PROVINCIA DE BUENOS AIRES

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA URBANA EN BARRIOS POPULARES DE BAHÍA BLANCA

EX-2024-00025718- -CFI-GES#DC

BARRIO CARACOL II

INFORME FINAL

ESTUDIOS PRELIMINARES

NOVIEMBRE 2024

Cooperativa de Trabajo CONSUL-TECH Limitada

INDICE GENERAL

1. ESTUDIOS PRELIMINARES....1
1.1. Reconocimiento de campo con autoridades municipales....2
1.1.1. Área de estudio....2
1.1.2. Reunión con Municipio y Organismos Locales....4
1.1.3. Reunión con OPISU....5
1.1.4. Relevamiento fotográfico....6
1.2. Relevamientos Aero-topográficos....11
1.3. Estudios de suelos....16
1.3.1. Estudios Geotécnicos....16
1.3.2. Análisis Químicos....28
1.4. Estimación de circulación vehicular....40
1.5. Conclusiones y planos del relevamiento de condiciones existentes....42
1.5.1. Conclusiones....42
1.6. Planos....43
1.7. Anexo I: Informe Geotécnico Firmados....44
1.8. Anexo II: Resultados de análisis finiquiticos de suelos y agua de suelos....44

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Nivel freático Caracol II....19
Tabla 2: Abreviaturas perfil estratigráfico y calicata....19
Tabla 3: Clasificación de suelos para caminos AASHTO....22
Tabla 4: Clasificación de suelos según ASSHTO (según suelos hasta 1,2 m profundidad)....23
Tabla 5: Fórmulas de cálculo fundación superficial....26
Tabla 6:Resultados de la capacidad portante para platea de superficie de 10m x 10m....27
Tabla 7:Diagrama de empuje para arcillas blandas a medianamente compactas....27
Tabla 8:Tabla Nº9: Niveles guía calidad de suelos - Decreto 831/93 Ley 24.051....31
Tabla 9: Niveles guía calidad de agua para fuentes de agua de bebida humana - Dto 831/93 Ley 24.051....34
Tabla 10: Resolución 336/2003 - Anexo II - Parámetros de calidad de las descargas límite admisibles....39
Tabla 11: Hipótesis de composición y distribución de tránsito medio para diseño de pavimento....42
Tabla 12: Obras a realizar Barrio Caracol II....42

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Bahía Blanca y vías de comunicación....1
Figura 2: Ubicación Barrio Caracol II....3
Figura 3: Barrio Caracol II....3
Figura 4: Equipamiento geodésico utilizado (R4)....12
Figura 5: Equipamiento geodésico utilizado (R12)....12

Figura 6: Drone cuadricóptero utilizado (Anafi Ai).....12
Figura 7: Planificación de vuelo Barrio Caracol II- FreeFlight7.....13
Figura 8: Identificación de Base RAMSAC (IGN) utilizada de referencia (*Fuente IGN).....13
Figura 9: Sistema de coordenadas (*Fuente propia).....14
Figura 10: Inf. de vinculación de vectores Punto Fijo RAMSAC-Base relevamiento (*Fuente Propia).....14
Figura 11: Área de vuelo y relevamiento Caracol II (*Fuente Propia).....15
Figura 12: Secuencia de generación de información cartográfica de base (*Fuente Propia).....15
Figura 13: Ubicación sondeo y calicata – Caracol II.....16
Figura 14: Ejecución sondeo – Caracol II.....17
Figura 15: Ejecución calicata– Caracol II.....18
Figura 16: Perfil estratigráfico sondeo – Caracol II.....20
Figura 17: Perfil estratigráfico calicata – Caracol II.....21
Figura 18: Calicata ejecutada con presencia de napa freática.....29
Figura 19: Muestra de suelo – Caracol II.....29
Figura 20: Resultados análisis de suelo – Caracol II.....30
Figura 21: Resultados análisis de agua – Caracol II.....33

1. ESTUDIOS PRELIMINARES

Bahía Blanca, ciudad cabecera del partido homónimo, se sitúa en el extremo suroeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina. Se distingue por su importancia industrial y por su puerto estratégico. Este puerto, junto con la industria petroquímica, forman los pilares principales de su economía.

La ciudad, se erige como un centro neurálgico en la región y se rodea de localidades menores como Ingeniero White, General Daniel Cerri, Grünbein y Cabildo. Además de su actividad portuaria e industrial, Bahía Blanca es reconocida por su destacado papel en el ámbito educativo, al contar con una amplia gama de instituciones de educación terciaria y universitaria.

En el ámbito regional, Bahía Blanca desempeña un papel esencial como un importante nodo en sectores como la salud y el comercio, y ejerce una influencia significativa en la industria agropecuaria.

Gracias a su infraestructura de comunicación terrestre, ferroviaria y marítima, la ciudad está intrínsecamente conectada con el resto del país y el mundo. Importantes rutas como la RN3, la RN33 y la RP51 la enlazan eficientemente con otras regiones de Argentina. El puerto de Bahía Blanca, uno de los principales del país, es un punto clave para la exportación e importación de productos, especialmente aquellos relacionados con la industria petroquímica y agroindustrial.

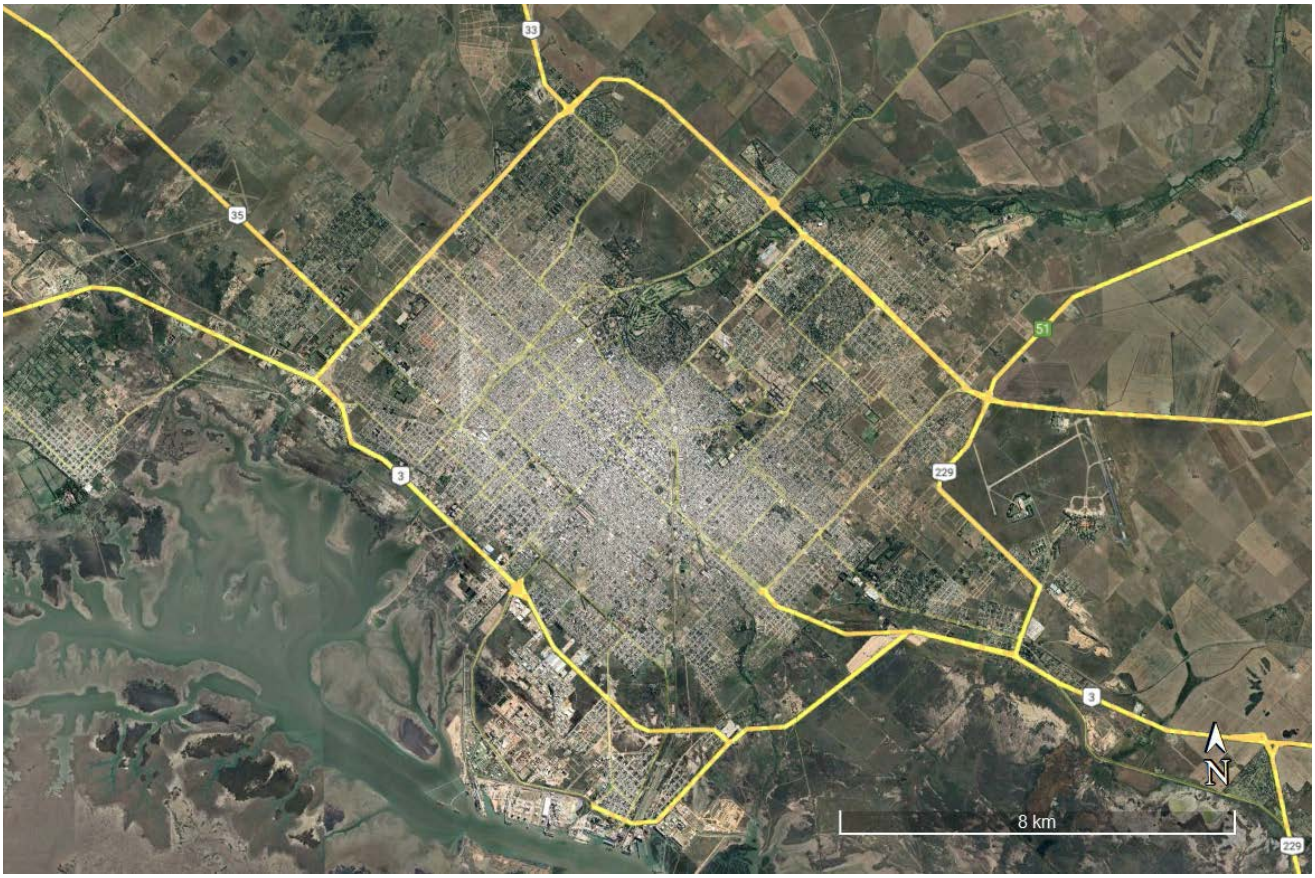


Figura 1: Bahía Blanca y vías de comunicación

A raíz del temporal catastrófico que sufrió la localidad en Diciembre de 2023, el municipio desarrolló un plan de reconstrucción para que se financien el desarrollo de obras de infraestructura en diversos barrios populares, registrados en el ReNaBap (Registro Nacional de Barrios Populares), lo que le otorga el reconocimiento oficial por parte del Estado.

Estos barrios surgieron de manera irregular con procesos de ocupación informal y se ubican en la periferia de la ciudad. A raíz de esto carecen de infraestructura adecuada, viviendas precarias y falta de servicios básicos.

Estos proyectos tienen como objetivo proporcionar servicios públicos esenciales, como agua potable, electricidad, alumbrado, desagües cloacales, escurrimiento pluvial y pavimentación. Esto no solo mejorará las condiciones de vida de sus residentes, sino que además facilitará la integración de estos asentamientos en el ejido urbano circundante.

1.1. Reconocimiento de campo con autoridades municipales

1.1.1. Área de estudio

El área de estudio comprende al Barrio Caracol II. El mismo se emplaza al SO de Bahía Blanca, y se desarrolla en una superficie de 9.8 Has. Está delimitado por las calles: Belisario Roldán, General Pablo Richieri y Camino Sesquicentenario.

El barrio cuenta con dos canales aliviadores pluviales. Uno se desarrolla paralelo a la calle Belisario Roldan en dirección NE/SO con una longitud aproximada de 650 metros. El otro atraviesa el barrio en dirección E/O con una longitud de 450 metros. Ambos canales confluyen en un punto en común situado en el límite inferior izquierdo del barrio, en intersección de calles Belisario Roldán y Camino Sesquicentenario.

En las siguientes imágenes se observa la ubicación relativa del barrio dentro de la localidad, y seguido a esta una del barrio.

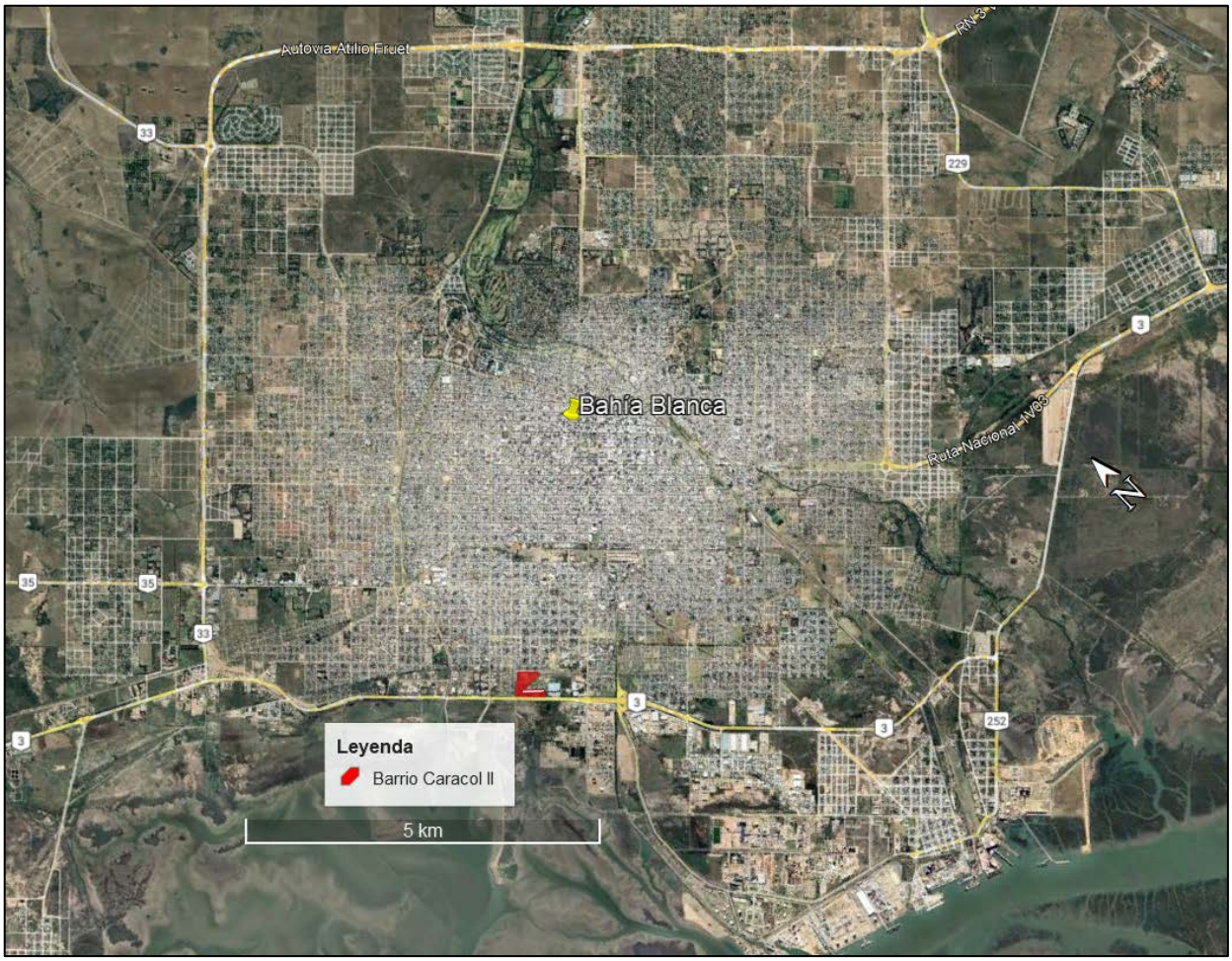


Figura 2: Ubicación Barrio Caracol II

Figura 3: Barrio Caracol II

La identificación de ReNaBap es 689 y cuenta con una cantidad de residentes que rondan las 500 personas.

Características del barrio:

El mismo se compone de un amanzanamiento irregular, con lotes no homogéneos. La línea municipal no respeta una linealidad, lo que trae a consecuencia veredas y calles de distintos anchos. La mayoría de las viviendas presentan características precarias, predominantemente construidas con materiales de baja calidad y estructuras poco sólidas. Cuentan con un tamaño reducido, con techos de chapa y paredes de chapa o madera u otro tipo de materiales reciclados, ofreciendo una escasa protección contra las inclemencias del tiempo. Sin embargo, se encontraron una pequeña fracción de viviendas medianamente consolidadas con ladrillos, bloques y cemento. Estas últimas destacan por su mejor estado de conservación y mayor solidez estructural ofreciendo mejores condiciones de seguridad y habitabilidad a pesar de estar ubicadas en un entorno precario.

Vías de circulación:

Las calles internas son todas de tierra, de material no consolidado con diversas hondonadas lo que dificulta la circulación sobre todo en días de lluvia.

Accesos al Barrio:

El barrio cuenta con múltiples puntos de acceso y egreso. En el sector norte, en el límite superior izquierdo, se accede a través de la calle Belisario Roldán en su intersección con las vías del ferrocarril. En el sector oeste, en el límite inferior, el acceso también se realiza por la calle Belisario Roldán, partiendo desde el Camino Sesquicentenario. El tercer acceso se efectúa por la calle Coronel Thomas Holdich, también desde el Camino Sesquicentenario. Es importante señalar que, al circular por esta calle, es necesario cruzar un puente precario compuesto por tubos de hormigón que han sido colocados sobre el cauce de uno de los canales que atraviesa el barrio.

Servicios:

Energía eléctrica: el barrio se abastece con líneas precarias de tendido de baja tensión.

Agua potable: El barrio no cuenta con redes de abastecimiento de agua potable, un requerimiento esencial para la salud, desarrollo y equidad de los residentes.

Desagües cloacales: El barrio no cuenta con redes de desagües consolidados, todos los desechos se vuelcan en pozos ciegos muchas veces colapsados por la falta de vaciado regular.

Desagües pluviales: El barrio no cuenta con desagües pluviales que permitan que el agua de lluvia drene correctamente a un punto de vuelco. Parte del agua de lluvia es recibida por los dos canales aliviadores, los cuales se encuentran saturados de basura acumulada y no cuentan con una pendiente adecuada.

Esto provoca que parte del agua quede acumulada de manera permanente en los canales y otra parte se estanque en distintos puntos del barrio.

1.1.2. Reunión con Municipio y Organismos Locales

En enero de 2024, se establecieron los primeros contactos telefónicos y por correo electrónico con el Secretario de Obras Públicas del Municipio de Bahía Blanca, Gustavo Trankels. Durante estas comunicaciones iniciales, el Secretario brindó una visión general sobre las obras planeadas y los lugares donde se desarrollarían.

Posteriormente, en febrero de 2024, se acordó realizar una reunión en la ciudad de Bahía Blanca. En este encuentro, se presentó con mayor detalle la finalidad de los proyectos, cuyo objetivo principal es el desarrollo de infraestructura básica en cuatro barrios populares de la ciudad. A la reunión asistieron el Secretario de Obras Públicas, Gustavo Trankels; el Subsecretario del mismo área, Marcelo Lauquen; el Director General de Obras Públicas, Luis Aráoz; la Subsecretaria de Hábitat, Paola Ariente; y el Director General de Tierras e Integración Socio Urbana, Facundo Damiani. En este encuentro se hizo entrega por parte del municipio de toda la información base que se tenían de los barrios, relacionados al desarrollo de infraestructura. Parte de esta información fue la utilizada para realizar el diseño de los proyectos.

En abril de 2024, se llevó a cabo una segunda reunión con la participación no solo de las autoridades municipales mencionadas, sino también de las empresas prestadoras de servicios: EDES, responsable de la distribución eléctrica, y ABSA, encargada del servicio de agua potable y cloacas. Durante esta reunión, se informó a los presentes sobre los avances proyectados y se discutieron diversos detalles específicos.

Como conclusión más importante, se acordó que el desarrollo de los proyectos relacionados a la parte de provisión de energía eléctrica correrá por parte de EDES. En cuanto al desarrollo de obras de desagües cloacales y de agua potable, la prestataria definirá e informará sobre los puntos de conexión y vuelco a momento de llevarse a cabo la ejecución de los proyectos.

Finalmente, en mayo de 2024, se realizó un último encuentro en la Municipalidad de Bahía Blanca con la presencia del Subsecretario de Obras Públicas, Marcelo Lauquen; el Director General de Tierras e Integración Socio Urbana, Facundo Damiani; y el responsable de Obras Hídricas del municipio, Gustavo Rodríguez. En esta reunión se realizaron diversas consultas, principalmente relacionadas con las cuencas hídricas, obras de desagüe existentes y puentes peatonales.

1.1.3. Reunión con OPISU

En febrero de 2024, el Municipio comunicó que el financiamiento de los proyectos de infraestructura sería proporcionado a través de un programa del Organismo Provincial de Integración Social y Urbana del Gobierno de la Provincia de Buenos Aires (OPISU). En este contexto, se establecieron contactos telefónicos y por correo electrónico con Juan Lamboglia, director de Proyectos de Ingeniería Urbana de OPISU, para discutir las obras a realizar.

Posteriormente, en marzo de 2024, se llevó a cabo la primera reunión presencial con la participación de varios integrantes de OPISU y autoridades municipales.

Durante este encuentro se realizó una visita a los distintos barrios involucrados en lo que se vivenciaron las necesidades de infraestructura y servicios básicos a desarrollar.

Posterior a esto, se discutieron y acordaron prioridades de los proyectos a desarrollar.

En abril de 2024, OPISU también participó en la reunión junto a las autoridades municipales y las empresas prestadoras de servicios, donde se continuaron las discusiones sobre los detalles específicos de las obras.

1.1.4. Relevamiento fotográfico

A continuación, se recopilan las imágenes más representativas tomadas en campo durante el relevamiento y recorrida de la zona de estudio.

Cada imagen cuenta con las coordenadas geográficas en la que fue tomada.

-38°43'59.556"S -62°18'3.624"W

-38°43'59.514"S -62°18'3.654"W

-38°43'59.472"S -62°18'3.654"W

-38°44'4.086"S -62°18'9.546"W

-38°44'4.08"S -62°18'9.546"W

-38°44'4.11"S -62°18'9.51"W

-38°44'3.426"S -62°18'9.564"W

-38°44'3.966"S -62°18'10.23"W

-38°44'3.966"S -62°18'10.194"W

-38°44'4.26"S -62°18'9.684"W

-38°44'4.326"S -62°18'10.374"W

-38°44'4.368"S -62°18'10.278"W

-38°44'3.99"S -62°18'9.858"W

-38°44'4.968"S -62°18'8.256"W

-38°44'5.112"S -62°18'7.746"W

-38°44'5.148"S -62°18'7.062"W

-38°44'4.692"S -62°18'6.774"W

-38°44'4.674"S -62°18'6.825"W

-38°44'5.166"S -62°18'7.032"W

-38°44'5.226"S -62°18'7.314"W

-38°44'1.08"S -62°18'2.07"W

-38°44'1.086"S -62°18'1.41"W

-38°44'1.05"S -62°18'2.058"W

1.2. Relevamientos Aero-topográficos

Se realizo un relevamiento planialtimétrico a los efectos de complementar y completar información base otorgada por el Municipio mediante la utilización de equipos geodésicos terrestres. Por otro lado, se obtuvo una foto aérea del sector de estudio georreferenciada mediante un vuelo con drone GPS.

Equipamiento utilizado:

- Equipos geodésicos terrestres de medición GNSS (GPS+GLONASS) de doble frecuencia RTK (navegación cinética satelital en tiempo real) de la marca Trimble (modelos R4 y R12). Realizan correcciones en tiempo real, donde además de trabajar con la constelación de satélites estadounidenses (GPS), rastrea y procesa las señales de los satélites rusos (GLONASS) con precisión subcentrimentrales en área y centimetrales en altura.

Figura 4: Equipamiento geodésico utilizado (R4)

Figura 5: Equipamiento geodésico utilizado (R12)

- Drone cuadricóptero con GPS para generar modelos 2D (vuelos en 2 direcciones) para coberturas puntuales con GPS integrado. Se trata de un Parrot modelo Anafi Ai de menos de 500gr (poliamida y fibra de carbono) y con resolución en 4K/21MP. Posee una cámara estabilizada con sistema cardánico con capacidad de giro de 180º. Tiene una autonomia tope de 25min/vuelo a una velocidad máxima de 55km/h.

Figura 6: Drone cuadricóptero utilizado (Anafi Ai)

El vuelo con el drone fue automático con misiones planificadas en gabinete.

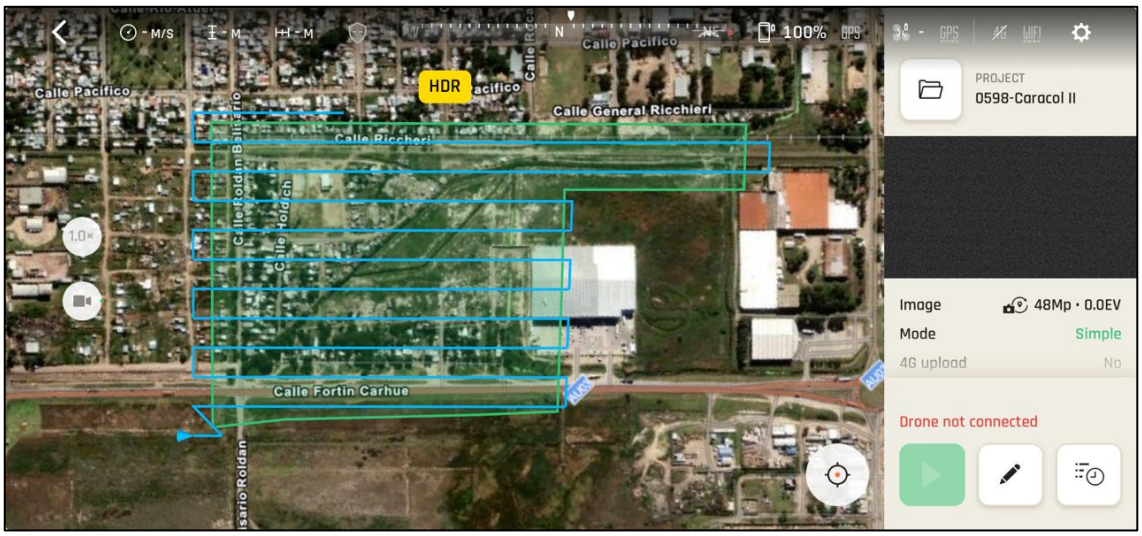


Figura 7: Planificación de vuelo Barrio Caracol II- FreeFlight7

La misión se completó en un vuelo el cuál alcanzó para completar las 26 has en la que se desarrolla el barrio y sectores aledaños.

Luego, con la información obtenida y el uso del software Pix4D se obtiene la imagen integrada final georreferenciada y el modelo digital de superficie (MDS o DSM en inglés).

Como se indicó anteriormente, para el relevamiento topográfico de los puntos de apoyo para el drone se utilizaron los equipos de alta precisión (geodésicos) empleándose un receptor base al cual se vinculan los receptores móviles con los cuales se efectuaron la recorrida por los sectores de interés.

Los relevamientos se georreferenciaron mediante el procesamiento de las líneas bases (entre el *Punto Fijo conocido IGN* y la *Base de Relevamiento* en el área de estudio), para su vinculación a la Red Argentina de Monitoreo Satelital Continuo (RAMSAC). En este proceso se utilizó de referencia, a la Estación GNSS Permanente VBCA (VBCA00ARG) del IGN (Bahía Blanca) cuyo Código Internacional es 41512M001 y cuyas coordenadas se indican a continuación:

HISTORIAL DE COORDENADAS OFICIALES POSGAR07 (GEODÉSICAS)				
Latitud	Longitud	h [m]	Vigencia desde	Vigencia hasta
-38°42'2.76549"	-62°16'9.21762"	59.479	06/12/1998	-

HISTORIAL DE COORDENADAS OFICIALES POSGAR07 (CARTESIANAS GEOCÉNTRICAS)				
X [m]	Y [m]	Z [m]	Vigencia desde	Vigencia hasta
2319240.824	-4411743.946	-3966484.110	06/12/1998	-

Figura 8: Identificación de Base RAMSAC (IGN) utilizada de referencia (*Fuente IGN)

Al geovincular los relevamientos a la red de referencia, la planialtimetría relevada se presenta en el sistema de coordenadas oficial.

Sistema de coordenadas	
Nombre:	Argentina/POSGAR07
Zona:	Faja 4
Datum:	POSGAR07
Datum de referencia global:	POSGAR07
Época de referencia global:	2006,632
Geoide:	Geoide-AR16

Figura 9: Sistema de coordenadas (*Fuente propia)

Para la representación en el sistema de coordenadas planas se adoptó como proyección para la cartografía topográfica producida, la proyección denominada Gauss Kruger. Esta es una proyección cilíndrica del tipo transversa (perpendicular al Ecuador) y tangente, es decir solamente hace contacto con la superficie terrestre en un solo Meridiano, Meridiano Central de Faja (MCF), para nuestro caso en particular ese meridiano de tangencia es el de 63º perteneciendo en consecuencia a la Faja 4

A continuación, se presentan los informes de corrección de los vectores entre la base IGN y la de los relevamientos respectivos.

Componentes de vector (Marca a marca)

De:	VBCA				
Cuadrícula		Local		Global	
Este	4563570,378 m	Latitud	S38°42'02,76549"	Latitud	S38°42'02,76549"
Norte	5716426,768 m	Longitud	O62°16'09,21762"	Longitud	O62°16'09,21762"
Elevación	44,437 m	Altura	59,479 m	Altura	59,479 m

Hasta:	0001				
Cuadrícula		Local		Global	
Este	4560851,050 m	Latitud	S38°44'01,72181"	Latitud	S38°44'01,72181"
Norte	5712779,564 m	Longitud	O62°18'00,59260"	Longitud	O62°18'00,59260"
Elevación	6,927 m	Altura	21,957 m	Altura	21,957 m

Vector					
ΔEste	-2719,328 m	Acimut Adelante NS	216°15'03"	ΔX	-3462,628 m
ΔNorte	-3647,204 m	Dist. elip	4549,162 m	ΔY	805,683 m
ΔElevación	-37,510 m	ΔAltura	-37,522 m	ΔZ	-2838,595 m

Figura 10: Inf. de vinculación de vectores Punto Fijo RAMSAC-Base relevamiento (*Fuente Propia)

La imagen siguiente muestra la superficie relevada con el vuelo con drone, en donde se indica la ubicación de la base de apoyo y el punto de despegue del mismo.

Figura 11: Área de vuelo y relevamiento Caracol II (*Fuente Propia)

Luego del procesamiento y corrección de la información de los vuelos y puntos de apoyo se siguió con la secuencia de generación de cartografía de base a partir del siguiente procedimiento:

A partir de la ejecución de los relevamientos se tuvo una clara idea del área de estudio y de distintas particularidades del barrio para poder proyectar las obras propuestas.

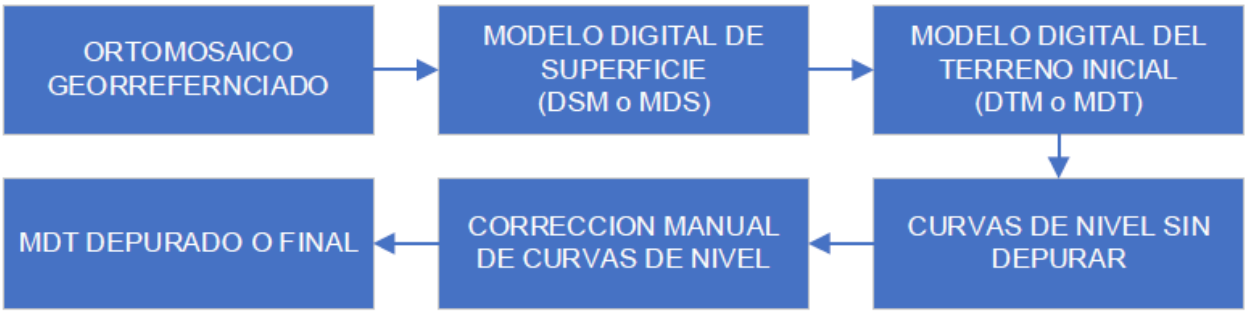


Figura 12: Secuencia de generación de información cartográfica de base (*Fuente Propia)

Las imágenes que siguen ilustran la antedicha secuencia de generación de base cartográfica realizada por procesamiento de vuelos y puntos de apoyo a través de softwares como Pix4D, TBC, Global Mapper y Civil 3D.

1.3. Estudios de suelos

1.3.1. Estudios Geotécnicos

1.3.1.A. Objeto del estudio

Los estudios fueron llevados a cabo por el Doctor en Ciencias Geológicas Pablo Tchilinguirian (C.S.P.GP. 2331). El objeto del estudio tiene por finalidad determinar las características de los estratos del terreno que permitan definir las condiciones de fundación.

1.3.1.B. Trabajos de Campo

Se efectuó un sondeo a 5 metros de profundidad y una calicata de 1,50 metros de profundidad. Ambos se ubican en el siguiente croquis.

Figura 13: Ubicación sondeo y calicata – Caracol II

La profundidad final alcanzada dependen de las condiciones del sustrato, donde valores mayores a 40 golpes imposibilitan proseguir con la profundización.

Para el sondeo se desarrollaron las siguientes tareas:

- La perforación se realizó por rotación y percusión semi-mecanizada con encamisado metálico e inyección de agua, interrumpidas al llegar a los niveles indicados para la ejecución de los ensayos de penetración.
- Se tomaron muestras no perturbadas a cada metro de avance con sacamuestras de 47 mm (Moretto), con pisón de 70 kg y caída de 70 cm, sometido a una energía de hinca unitaria de 49 Kg/golpe. Simultáneamente se realizaron los ensayos de penetración por hinca (SPT), efectuándose una valoración de la compacidad de los estratos atravesados.
- Se delimitaron y correlacionaron los estratos de las secuencias mediante reconocimiento tacto-visual de los sedimentos extraídos.
- Se midió el nivel de agua libre en cada sondeo.
- Las muestras obtenidas en el interior de los tubos de PVC se acondicionaron herméticamente a fin de conservar su estructura y humedad natural.

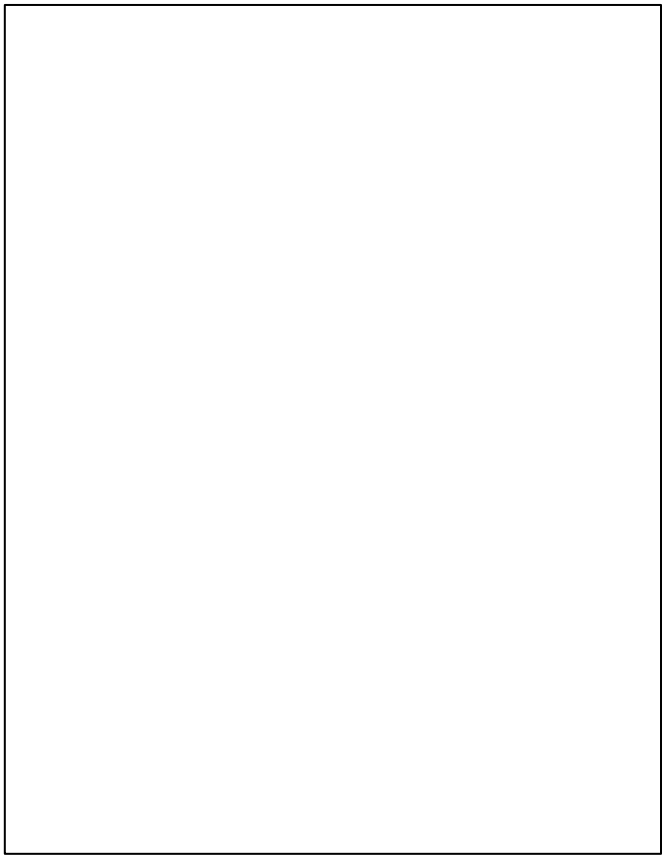


Figura 14: Ejecución sondeo – Caracol II

Para la calicata se desarrollaron las siguientes tareas:

- La excavación se realizó de manera manual con el uso de pala.
- La profundidad alcanzada fue de 1,50 metros respecto al nivel de terreno existente.
- Se observó y registró cada capa durante la excavación de manera de describir la estratificación del suelo.

- Se delimitaron y correlacionaron los estratos de las secuencias mediante reconocimiento tacto-visual de los sedimentos extraídos.
- Se midió el nivel de agua libre en cada sondeo.
- Las muestras obtenidas se acondicionaron herméticamente a fin de conservar su estructura y humedad natural.

Figura 15: Ejecución calicata– Caracol II

1.3.1.C. Trabajos en laboratorio

- En cada una de las muestras extraídas se realizaron los siguientes ensayos de acuerdo a Normas IRAM y ASTM:
- Determinación del contenido natural de agua
- Determinación de los límites líquido y plástico
- Determinación de los pesos unitarios
- Granulometría por vía húmeda sobre tamiz 200
- Clasificación del suelo por Sistema Unificado
- Ensayos triaxiales escalonados rápidos no drenados a contenido de humedad natural a muestras representativas de los mantos

1.3.1.D. Estratigrafía

De la comparación de los resultados obtenidos “in situ” y en el laboratorio surge que el perfil del subsuelo está representado por capas de diferentes propiedades geotécnicas.

El perfil en sentido vertical posee suelos poco resistentes hasta los 3,2 m y por debajo tiene suelos resistentes. A continuación, se describen el perfil:

- Entre **0 a 3,2 m** de profundidad hay suelo limo arcilloso de baja plasticidad (suelo CL). El contenido de humedad tiene valores inferiores al LP.
- Entre **3,2 a 4,5 m** de profundidad hay suelos compactos que son limosos de baja plasticidad (suelo CL). El contenido de humedad tiene valores inferiores al LP.
- Entre **4,5 a 5 m** de profundidad hay suelos duros que son limosos (tosca) de baja plasticidad (suelo CL y CL-ML). El contenido de humedad tiene valores similares o levemente inferiores al LP.

La consistencia del suelo se determina según números de golpes. A continuación, se describe los grados de consistencia:

De 0 a 2 golpes: Muy Blanda

De 2 a 4 golpes: Blanda

De 4 a 8 golpes: Medianamente compacta

De 8 a 15 golpes: Compacta

De 15 a 30 golpes: Muy Compacta

Más de 30 golpes: Dura

Descripción	Dato	Aclaraciones
Nivel Freático Sondeo	1,6 Mts	Napa freática fue detectada a esa profundidad al momento del sondeo
Nivel Freático Calicata	1,7 Mts	Napa freática fue detectada a esa profundidad al momento de la calicata

Tabla 1: Nivel freático Caracol II

En las imágenes a continuación se observan los perfiles estratigráficos tanto para el sondeo como para la calicata.

La tabla siguiente resume las abreviaturas para la interpretación de los perfiles.

Clasif. Unif.: Clasificación Sistema Unificado de Casagrande.	T200: porcentaje en peso de la muestra que pasa el tamiz 200
HN (W): humedad natural	T100: ídem para el tamiz 100
LL: límite líquido	T40: ídem para el tamiz 40
LP: límite plástico	Cu: cohesión (rápida no drenada)
IP: índice de plasticidad	ϕu (Phi): ángulo de fricción interno (rápida no drenada)
PUH (ɣ): peso unitario húmedo	PUS (ɣd): peso unitario seco
SO: Suelo Orgánico | A: Arcilla | L: Limo | AL: Arcilla Limosa | ARE: Arena o arenoso | AREL: Arena Limosa | AREA: Arena Arcillosa | LARE: Limo Arenoso | LA: Limo Arcilloso	C: Castaño | CV: Castaño Verdoso | CO: Castaño Oscuro | CG: Castaño Grisaceo | G: Gris o Grisaceo | GV: Gris Verdoso | GO: Gris Oscuro | N: Negro o negruzco

Tabla 2: Abreviaturas perfil estratigráfico y calicata

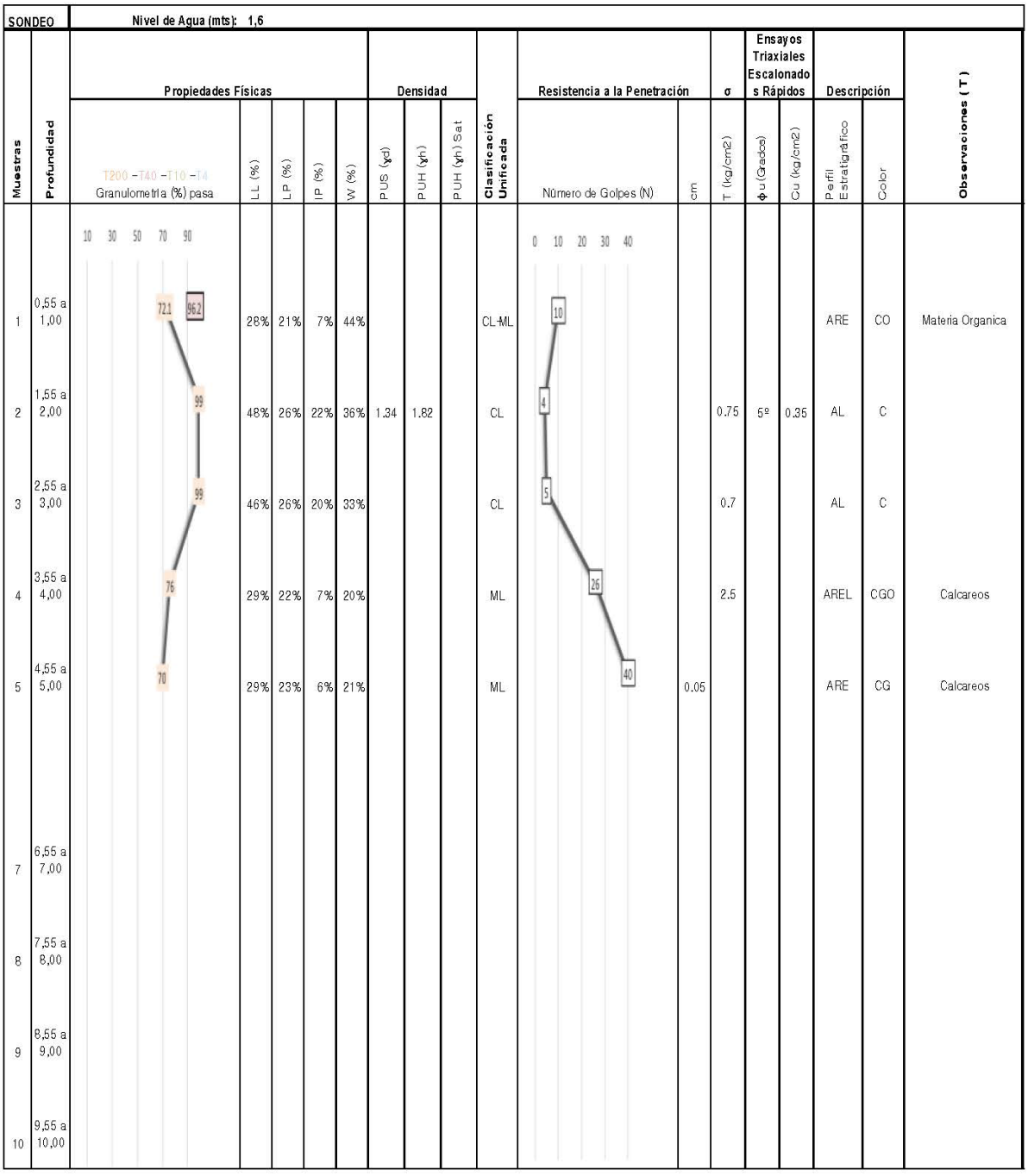


Figura 16: Perfil estratigráfico sondeo – Caracol II

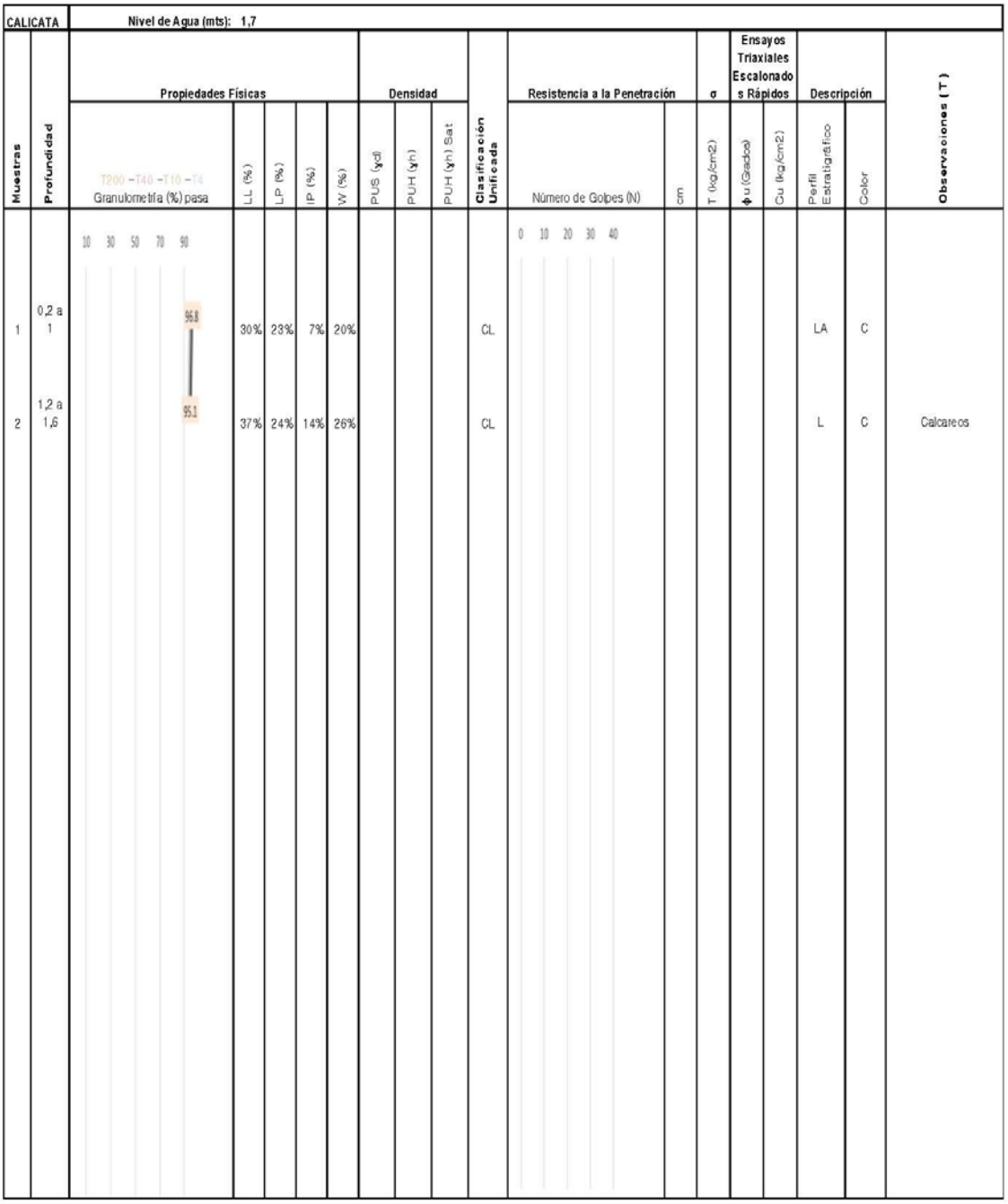


Figura 17: Perfil estratigráfico calicata – Caracol II

1.3.1.E. Aptitud para fundación de caminos

La aptitud de los suelos para los caminos se basa en la clasificación AASHTO (ver tablas a continuación). En el caso analizado el suelo superficial (0 a 1,2 m) tienen más del 35% de pasante de tamiz 200 lo que lo define como limo-arcilloso y tiene menos de 40% de límite líquido.

En cuanto al índice de plasticidad, es menor al 10% tanto en los suelos superficiales del sondeo y calicata, clasificando al suelo como tipo A-4, que son suelos limosos de aptitud regular a pobre para ser utilizados como caminos y subrasantes.

Asimismo, al estar la capa freática a 1,6m de profundidad, la acción ascendente de la capilaridad puede humedecer el suelo y el mismo presentar cambios en el contenido de humedad. Esto ocurre por ascenso de la capa freática. Estos cambios de humedad originan perdidas de la capacidad portante con la consecuente deformación del suelo cuando están húmedos. Esto ocurre en especial en los suelos donde el contenido de humedad es mayor al LL o está entre el LL y LP, es decir en los suelos superficiales como los del barrio.

Tabla 3: Clasificación de suelos para caminos AASHTO

HRB - CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS PARA SUBRASANTES (CON SUBGRUPOS)

CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %							SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %			
CLASIFICACION POR GRUPOS	A - 1		A - 3	A - 2				A - 4	A - 5	A - 6	A - 7
	A - 1 - a	A - 1 - b		A - 2 - 4	A - 2 - 5	A - 2 - 6	A - 2 - 7				A - 7 - 5 A - 7 - 6
Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:											
Tamiz IRAM de 2 mm. **N° 10**	Máx 50										
Tamiz IRAM de 425 micrómetros **N° 40**	Máx 30	Máx 50	Min 51								
Tamiz IRAM de 75 micrómetros **N° 200**	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35	Min 35
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40											
Límite Líquido ω_L (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41
Índice de Plasticidad I_p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11
Índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	Máx 20
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas				Suelos limosas		Suelos arcillosos	
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno						Regular a pobre				

El índice plástico del Sub - Grupo A - 7 -5 es igual o menor que Límite Líquido menos 30. ($I_p \leq (\omega_L - 30)$).

El índice plástico del Sub - Grupo A - 7 -6 es mayor que Límite Líquido menos 30. ($I_p > (\omega_L - 30)$).

$I_p = \omega_L - \omega_p$ ω_p = Límite Plástico

El índice de Grupo debe ser indicado entre paréntesis después del símbolo del grupo (ej.: A-2-6 (3) y debe ser un número entero, si da menor que cero el IG es igual a cero. El IG no tiene límite pero se lo suele acotar a un valor máximo de 20.

$IG = (F - 35)\,(0{,}2 + 0{,}005\,(\omega_L - 40)) + 0{,}01\,(F - 15)\,(I_p - 10)$ F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)

Tabla 4: Clasificación de suelos según ASSHTO (según suelos hasta 1,2 m profundidad)

	Sondeo Caracol II	Calicata Caracol II
Profundidad	0,55-1,00	0,50-1,25
Suelo	CL-ML	CL-ML
Pasa tamiz 200	72	72
LL	28	25
IP	7	5
LP	21	20
N	10	Sin datos
Humedad	44	2
Estado del suelo	Humedad > a LL	Humedad << a LP
Clasificación	A-4	A-4
Calidad p/ subrasante	Pobre debido a W%	Regular
GI	3,47	1,775

Por otro lado, la evaluación cualitativa de un suelo como subrasante de una vía, se lleva a cabo considerando el *índice de grupo (GI)*, el cual es un número que depende del porcentaje pasante por el tamiz #200 (*F200*), el límite líquido (*LL*), y el índice de plasticidad (*IP*). La expresión para calcular el índice de grupo es la siguiente:

$$GI = (F_200 - 35) \times [0{,}2 + 0{,}005 \times (LL - 40)] + 0{,}01 \times (F_200 - 15) \times (IP - 10)$$

Entre mayor sea el valor de *GI* de un suelo, menor calidad de este como subrasante. Así, un *GI* de 20 o superior, es indicativo de un material muy pobre para su empleo con este propósito. Cuanto mayor contenido de partículas finas tenga el suelo, menor será su calidad como subrasante, y mayor su *GI*.

Para los suelos analizados hasta los 1,2 m de profundidad, el valor de GI es de 3,47 para el sondeo y 1,775 para la calicata.

1.3.1.F. Capacidad portante para platea

Se brindan tensiones de fundación con platea rígida en superficie (losa) y con previo acondicionamiento del terreno (desmonte y relleno). A continuación, se describe las características de la fundación:

Descripción	Dato	Aclaraciones / Consideraciones
Tensión Admisible Con factor de seguridad = 3	6,9 t/m^2	• La platea se utiliza cuando la capacidad portante del terreno es pequeña o el suelo es compresible, debido a que el esfuerzo unitario en la platea es menor que en las zapatas individuales. • El cálculo de la capacidad portante se efectuó con la fórmula de Terzaghi para falla de corte local (factores de carga modificados) debido a que los suelos son poco resistentes (ver tabla de fórmulas de cálculo fundación superficial).

		• La platea se apoyará en un suelo poco resistente de 3,2 m de espesor. Por debajo hay suelos más resistentes de espesor indefinido. Estas condiciones originan un aumento de la capacidad portante. • Para el cálculo de la tensión se utilizó un valor de Φ de 5° y C de 3,5 t/m^2 (ver tabla Resultados de la capacidad portante para platea en superficie de 10 m x 10 m). • Los ensayos triaxiales tomados para el cálculo de la tensión son los que registran menor magnitud en el bulbo de esfuerzos de la cimentación. • El nivel freático fue reconocido en la perforación y el bulbo de esfuerzo de la platea afectará a los suelos saturados. Por esta razón se aplica el caso 2 de la fórmula comentada. El valor en el tercer término de la ecuación de capacidad portante se reemplaza γ´´ = γ sumergido. • A los efectos de realizar los cálculos se ha tenido en cuenta una platea rígida, de aproximadamente 10 metros de lado. • Se admitió un valor de fs= 3. • Se ha tomado el nivel actual del terreno como nivel de referencia (cota 0) para las siguientes recomendaciones.
Módulo de Balasto k 30 cm	2 kg/cm^3	• Suponiendo un valor de cohesión de 3,2 t/m^2 • El módulo de balasto debe ser ajustado para el tipo de cimentación (ancho y profundidad de la platea).
Movimiento de suelo – Retiro	20 cm	• Se sugiere que la platea se apoye superficialmente, previa limpieza del terreno retirando aproximadamente los primeros cm indicados verificando de retirar toda la materia orgánica o restos vegetales.
Movimiento de suelo – Aporte	40 cm	• Rellenar mínimo los cm indicados con suelos seleccionados (tipo tosca sin grandes contenidos de arcilla suelta) con una altura H que sea mayor que el desmonte. El relleno debe estar nivelado y apisonados o compactados adecuadamente, hasta alcanzar el nivel de apoyo de la platea. De esta manera el comienzo de la platea quedará sobreelevada evitando que el agua de lluvia se estacione cerca de la base de los muros. • Considerar dejar 30 cm o más de vereda perimetral con pendiente hacia el exterior. Ello con el fin de minimizar los cambios de humedad en el suelo arcilloso y los procesos de hinchamiento y contracción.

		• Se sugiere que el relleno posea las siguientes características: suelos con límite líquido menor a 40%, índice de plasticidad menor a 12%, hinchamiento menor a 1%, valor soporte mayor a 10%.. • Se recomienda colocar un Polietileno de 200 micrones sobre la tosca para proteger la platea. • Se debe efectuar la compactación en forma correcta ya que los suelos subyacentes son de muy finos, húmedos y tienen alta o algo de plasticidad. • Se recomienda que las estructuras trabajen monolíticamente con las plateas • Si al excavar se detecta un suelo muy blanco agregarle a la subrasante cal hidráulica y compactar la mezcla de suelo-cal hasta lograr un grado de densificación (densidad mínima de compactación) sea mayor 92% respecto al ensayo Proctor Standard (ASTM D 698) • Los últimos 15 cm del relleno compactado deberán ser mayor al 98% del ensayo Proctor Standard.
Recomendaciones generales		• Tener en cuenta el peso de la platea para el cálculo final de la carga. • El nivel freático fue reconocido en la perforación y el bulbo de esfuerzo de la platea afectará a los suelos saturados. Por esta razón se aplica el caso 2 de la fórmula comentada. El valor en el tercer término de la ecuación de capacidad portante se reemplaza γ´´ = γ sumergido. • El valor de la tensión informada tiene en cuenta un asentamiento tolerable.

Tabla 5: Fórmulas de cálculo fundación superficial

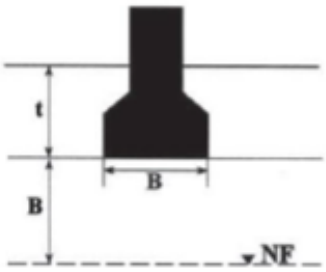
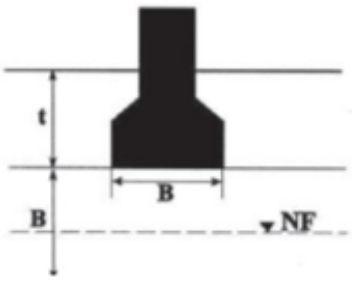
$q_{u\ (bruta)} = 1{,}3.\ (2/3.c)\ N'_c + q\ .\ N'_q + 0{,}4\ .\ \gamma''.B\ .\ N'_\gamma$ $q_{u\ adm\ (bruta)} = (q_u - Df.\ \gamma)/fs + Df.\ \gamma$ (cimentación cuadrada) $q_{u\ adm\ (bruta)} = q_u/3$ (platea en superficie)	Terzaghi, Zapata cuadrada y losa para suelos arcillosos blandos o arenas sueltas (N<15). Falla por corte local a largo plazo.
$q_{u\ (bruta)} = (2/3.c)\ N'_c + q\ .\ N'_q + 0{,}5\ .\ \gamma''.B\ .\ N'_\gamma$ $q_{u\ adm\ (bruta)} = q_u/3$ (en superficie)	Terzaghi, fundación en superficie y zapata corrida para suelos arcillosos blandos o arenas sueltas (N<15). Falla por corte local a largo plazo.
$q_{u\ (bruta)} = c\ .\ 1{,}3.\ N_c + q\ .\ N_q + 0{,}5\ .\ \gamma''.B\ .\ N_\gamma$ $q_{u\ adm\ (bruta)} = (q_u - Df.\ \gamma)/fs + Df.\ \gamma$ (cimentación cuadrada) $q_{u\ adm\ (bruta)} = q_u/3$ (platea en superficie)	Terzaghi, Zapata cuadrada y losa cuadrada para suelos arcillosos duros o arenas densas (N más de 15). Falla por corte general a largo plazo.
$q_{u\ (bruta)}$	tensión última bruta
c	Cohesión no drenada
N'_c, N'_q y N'_γ	Factores de capacidad de carga modificados de Terzaghi para falla de corte general se obtienen del ángulo de fricción interna (Φ). Para el caso de Φ = 0°; el valor de N_c= 5,7; N_q= 1; N_γ=0
Suelos estratificados Purushothamaraj y otros (1974)	$\phi' = \frac{d_1 \cdot \phi_1 + (H - d_1) \cdot \phi_2}{H}$ $\quad c' = \frac{d_1 \cdot c_1 + (H - d_1) \cdot c_2}{H}$ Donde H= 0.5 B tan (45 + Φ/2), se utiliza el Φ del estrato superior
d_c	Influencia de la profundidad de la cimentación. No se considera por la presencia de grietas de retracción en suelos arcillosos que alcanzan la profundidad del cimiento.
γ	peso unitario natural del suelo en la capa considerada
γ_{sat}	Peso unitario saturado
γ'	Peso unitario sumergido= $\gamma_{saturado}$-1 t/m^3
B, L	Dimensión de la losa o de la zapata, donde L>B
D_f	Profundidad de la cimentación
$q = D_f.\ \gamma''$	sobrecarga debido al suelo en plano cimentación,
Influencia de la capa freática γ''	 Caso 1. En el caso que el nivel freático se halle profundo y a más de una profundidad igual al acho de la cimentación. No hay modificación en el peso unitario y se usa el valor de $\gamma'' = \gamma$  Caso 2: En el caso de que el nivel freático se encuentra entre el plano de cimentación y una profundidad no mayor que una vez el ancho de la fundación se utiliza γ'' el siguiente valor en el tercer termino de la ecuación: $\gamma'' = \gamma' =$ peso unitario sumergido = $\gamma_{saturado}$-1 t/m3
Φ	Angulo de fricción interna, obtenido en laboratorio y en grados
f_s	Factor de seguridad = 3
$q_{u\ adm\ (bruta)}$	tensión admisible bruta
Capacidad de carga	$q_{u\ adm}$ x área de la superficie de apoyo

Tabla 6:Resultados de la capacidad portante para platea de superficie de 10m x 10m

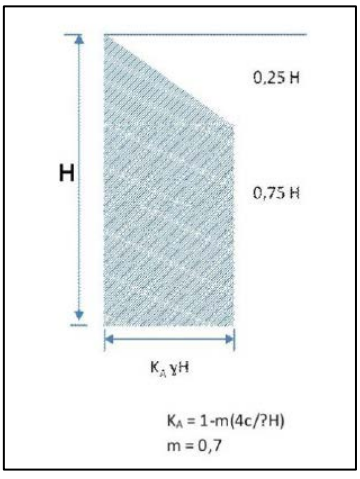
		Según Terzaghi, falla por corte local
Profundidad de cimentación	m	**0.00**
Peso unitario natural (x)	t/m³	1.800
Peso saturado (x_{sat})	t/m³	1.820
Peso sumergido= (x_{sat}-1)	t/m³	0.820
Angulo de fricción interna (Φ)	°	5.00
Cohesión (c)	t/m²	3.50
N_c		6.74
q	t/m²	0.00
N_q		1.39
N_x		0.07
B (m)		10.00
q_u	t/m²	20.69
f_s		3.00
$q_{u\ adm}$	t/m²	**6.90**

1.3.1.G. Empuje de suelos

Con referencia al empuje de suelos en las posibles excavaciones a ejecutarse serán sostenidos por estructuras adecuadas capaces de soportar el empuje horizontal que resulta de la aplicación del diagrama de arcillas compactas.

De existir sobrecargas como ser presiones horizontales derivadas de la fundación de obras vecinas, deberán ser evaluadas y adicionadas en caso de tener incidencia, como así también para la estabilidad de excavaciones durante la obra. Se deberán adicionar las presiones neutras según nivel freático indicado.

Tabla 7:Diagrama de empuje para arcillas blandas a medianamente compactas



1.3.1.H. Recomendaciones para fundar:

En base a todo lo comentado es necesario efectuar las siguientes acciones:
1) retiro de 0,2 m del suelo orgánico (especialmente en los suelos de las calicatas) y relleno con suelo seleccionado hasta el 35% de finos y que cumpla con un índice de plasticidad menor a 10 y un límite líquido menor a 39 de tal forma que el suelo pueda clasificarse como de tipo A2 y/o con un índice de grupo menor a 4. Mientras el relleno sea de mayor espesor se evita de mejor forma el humedecimiento por ascenso capilar desde la capa freática.
2) Se debe efectuar la compactación en forma correcta ya que los suelos subyacentes son muy finos, húmedos y con plasticidad.
3) Compactar hasta lograr un grado de densificación (densidad mínima de compactación) sea mayor 92% respecto al ensayo Proctor Standard (ASTM D 698).
4) Efectuar el perfilado del camino y cunetas para evitar o minimizar la infiltración y humedecimiento de los suelos
5) no transitar días de lluvia o cuando este húmedo el suelo de la subrasante en forma previa a la colocación de la carpeta de rodamiento

1.3.2. Análisis Químicos

1.3.2.A. Tomas de muestras

Durante la ejecución de la calicata, se tomaron muestras de suelo y agua para su análisis en laboratorio. El laboratorio estableció los volúmenes mínimos y los tipos de recipientes necesarios: 200 g de suelo en una bolsa hermética tipo "Ziploc" y 500 mL de agua en una botella plástica nueva, previamente enjuagada con la muestra. Para las muestras de suelo, se procuró obtener una muestra representativa del sector. Primero, se descartó el material de cobertura superficial. Luego, se tomaron muestras a lo largo de todo el perfil del suelo, y mediante el método de cuarteo, se obtuvo la muestra final para análisis. Esta muestra fue cuidadosamente acondicionada y etiquetada antes de ser enviada al laboratorio. Para evitar la contaminación, las herramientas utilizadas para cortar y cuartear fueron lavadas correctamente antes de su uso.
En cuanto a la muestra de agua, se logró interceptar el nivel de la napa freática. Antes de tomar la muestra, se realizó el purgado del pozo de extracción. Posteriormente, el agua recolectada fue acondicionada y etiquetada cuidadosamente para su envío al laboratorio.

Figura 18: Calicata ejecutada con presencia de napa freática

Figura 19: Muestra de suelo – Caracol II

1.3.2.B. Resultados analíticos de las muestras de suelo

La siguiente imagen presenta los analitos investigados, los resultados obtenidos, el límite de cuantificación, y los métodos utilizados.

IACA LABORATORIOS

Corresponde a: BARRIO CARACOL II
Solicitado por: CONSULTECH S.A.
N°de O.S.: 005-67040-339

Fecha de admisión: 19/07/24
Fecha de emisión: 13/08/24
Página: 1/1

ANALISIS FISICOQUIMICO DE MUESTRAS SOLIDAS

Muestra extraida y remitida por el solicitante.-

ANALITO	RESULTADO	LIMITE DE CUANTIFICACION	METODO
PESTICIDAS ORGANOCLORADOS*	< 100 µg/kg	100 µg/kg	CROMATOGRAFIA GASEOSA DETECTOR ECD
PESTICIDAS ORGANOFOSFORADOS**	< 100 µg/kg	100 µg/kg	CROMATOGRAFIA GASEOSA DETECTOR FPD

*Aldrin, Alpha-BHC, Beta-BHC, Delta-HC, Dieldrin, Endosulfan I, Endosulfan II, Endosulfan sulfate, Endrin, Endrin Aldehyde, Gamma-BHC, Heptachlor, Heptachlor Epoxide, 4,4'-DDD, 4,4'-DDE, 4,4'-DDT, Clordane, 2,4 D, 2,4 DDT, Hexaclorobenceno, Metoxicloro

**Dimethoate, Disulfoton, Famphur, Methyl Parathion, O,O,O,- Triethylphophorothioate, Parathion, Phorate, Sulfotep, Thionazin, Diazinon, Fenitrotion, Clorpirifos etil, Malation, Etion, Pirimiphos metilo

ANALITO	RESULTADO	LIMITE DE CUANTIFICACION	METODO
Plomo	48 mg/kg	0,1 mg/kg	SW846/EPA 6010 B
Cromo	16,4 mg/kg	0,1 mg/kg	SW846/EPA 6010 B
Mercurio	0,2 mg/kg	0,1 mg/kg	SW846/EPA 6010 B
Cadmio	0,6 mg/kg	0,5 mg/kg	SW846/EPA 6010 B
Cianuros	< 1 mg/kg	1 mg/kg	SW/846/SM 4500 CNE
Nitritos	1,4 mg/kg	0,5 mg/kg	SW/846/SM 4500 NO2E
Arsénico	4,2 mg/kg	0,1 mg/kg	SW846/EPA 6010 B
Sulfatos	288 mg/kg	10 mg/kg	SW 846/SM 4500 SO4 E
Cloruros	126 mg/kg	10 mg/kg	Titrimétrico
Hidrocarburos totales	< 50 mg/kg	50 mg/kg	TNRCC 1005

Figura 20: Resultados análisis de suelo – Caracol II

Los resultados analíticos de las muestras de suelo fueron comparados con los niveles guía establecidos en el Anexo II de la Tabla N° 9 “Nivel guía calidad de suelos” del Decreto N° 831/93, reglamentario de la Ley N° 24.051. El criterio seguido fue el indicado en la Resolución N° 95/14 del Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible (OPDS) de la Provincia de Buenos Aires, relativa a pasivos ambientales. Esta normativa utiliza la referencia indicada en la Tabla N° 9 del Decreto N° 831/93 como indicativo de la presencia o ausencia de contaminación.

A continuación, se presenta dicha tabla.

Tabla 8:Tabla Nº9: Niveles guía calidad de suelos - Decreto 831/93 Ley 24.051

TABLA 9 -	NIVELES GUIA DE CALIDAD DE SUELOS (ug/g peso seco)				
CONSTITUYENTE PELIGROSO	# C A S	USO AGRI-COLA	USO RE-SIDEN-CIAL	USO INDUSTRIAL	REFE-REN-CIAS
ACIDO FTALICO, ESTERES		30		J	
ALIFATICOS CLORADOS		0.1	5	50	J
ALIFATICOS NO CLORADOS		0.3			J
ANTIMONIO (TOTAL)	7440-36-0	20	20	40	J
ARSENICO (TOTAL)	7440-38-2	20	30	50	J
BARIO (TOTAL)	7440-39-3	750	500	2000	J
BENCENO	71-43-2	0.05	0.5	5	J
BENZO(A) ANTRACENO	56-55-3	0.1	1	10	J
BENZO(A) PIRENO	50-32-8	0.1	1	10	J
BENZO(b)FLUORANTENO	205-99-2	0.1	1	10	J
BENZO(K) FLUORANTANO	207-08-9	0.1	1	10	J
BERILIO (TOTAL)	7440-41-7	4	4	8	J
BORO	7440-42-8	2			J
CADMIO (TOTAL)	7440-43-9	3	5	20	J
CIANURO (LIBRE)		0.5	10	100	J
CIANURO (TOTAL)	57-12-5	5	50	500	J
CINC (TOTAL)	7440-66-6	600	500	1500	J
CLOROBENCENO	108-90-7	0.1	1		J
CLOROBENCENOS		0.05	2	10	J
CLOROFENOLES	95-57-8	0.05	0.5	5	J
COBALTO		40	50	300	J
COBRE (TOTAL)	7440-50-8	150	100	500	
COMP. FEN. NO CLORADOS		0.1	1	10	J
CROMO (TOTAL)	7440-47-3	750	250	800	J
CROMO (+6)	18540-29-9	8	8		J
DIBENZO (AH) ANTRACENO	53-70-3	0.1	1	10	J

DICLOROBENCENO (1,2-)	95-50-1	0.1	1	10	
DICLOROBENCENO (1,3-)	541-73-1	0.1	1	10	J
DICLOROBENCENO (1,4-)	106-46-7	0.1	1	10	J
ESTAÑO	7440-31-5	5	50	300	J
ESTIRENO	100-42-5	0.1	5	50	J
ETILBENCENO	100-41-4	0.1	5	50	J
FENANTRENO	85-01-8	0.1	5	50	J
FLUORURO (TOTAL)	16984-48-8	200	400	2000	J
HEXACLOROBENCENO	118-74-1	0.05	2	10	J
HEXACLOROCICLOHEXANO	60-87-31	0.01			J
INDENO(1,2,3-CD)PIRENO	193-39-5	0.1	1	10	J
MERCURIO (TOTAL)	7439-97-6	0.8	2	20	J
MOLIBDENO		5	10	40	J
NAFTALENO	91-20-3	0.1	5	50	J
NIQUEL (TOTAL)	7440-02-0	150	100	500	J
PCB's		0.5	5	50	J
PCDDs Y PCDFs		0.00001	0.001		J
PIRENO	129-00-0	0.1	10	100	J
PLATA (TOTAL)	7440-22-4	20	20	40	J
PLOMO (TOTAL)	7439-92-1	375	500	1000	J
QUINOLEINA	91-22-5	0.1			J
SELENIO (TOTAL)	7782-49-2	2	3	10	J
SULFURO (ELEMENTAL)		500			J
TALIO (TOTAL)	7440-28-0	1			J
TIOFENO		0.1			J
TOLUENO	108-88-3	0.1	3	30	J
VANADIO		200	200		J
XILENOS (TOTALES)	1330-20-7	0.1	5	50	J

Haciendo un análisis de los resultados arrojados y comparándolos con los límites máximos de la Tabla Nº9: Niveles guía calidad de suelos - Decreto 831/93 Ley 24.051 para uso residencial, podemos deducir las siguientes conclusiones:

- En cuanto a los resultados de Pesticidas Organoclorados, Pesticidas Organofosforados, Cianuros e Hidrocarburos totales, se encuentran debajo de los límites de detección de los métodos utilizados por el laboratorio.

- Para el Plomo, Cromo, Mercurio, Cadmio y Arsénico los resultados se encuentran por debajo de los límites permitidos.

1.3.2.C. Resultados analíticos de las muestras de agua

La siguiente imagen presenta los analitos investigados, los resultados obtenidos, el límite de cuantificación, y los métodos utilizados.

IACA LABORATORIOS

Corresponde a: BARRIO CARACOL II — **Fecha de admisión: 19/07/24**
Solicitado por: CONSULTECH S.A. — **Fecha de emisión: 07/08/24**
N°de O.S.: 005-67040-400 — **Página: 1/1**

ANALISIS FISICOQUIMICO DE MUESTRAS LIQUIDAS

Muestra extraida y remitida por el solicitante.-

ANALITO	RESULTADO	LIMITE DE CUANTIFICACION	METODO
PESTICIDAS ORGANOCLORADOS*	< 10 µg/l	10 µg/l	CROMATOGRAFIA GASEOSA DETECTOR ECD
PESTICIDAS ORGANOFOSFORADOS**	< 10 µg/l	10 µg/l	CROMATOGRAFIA GASEOSA DETECTOR FPD

*Aldrin, Alpha-BHC, Beta-BHC, Delta-HC, Dieldrin, Endosulfan I, Endosulfan II, Endosulfan sulfate, Endrin, Endrin Aldehyde, Gamma-BHC, Heptachlor, Heptachlor Epoxide, 4,4'-DDD, 4,4'-DDE, 4,4'-DDT, Clordane, 2,4 D, 2,4 DDT, Hexaclorobenceno, Metoxicloro

**Dimethoate, Disulfoton, Famphur, Methyl Parathion, O,O,O,- Triethylphophorothioate, Parathion, Phorate, Sulfotep, Thionazin, Diazinon, Fenitrotion, Clorpirifos etil, Malation, Etion, Pirimiphos metilo

ANALITO	RESULTADO	LIMITE DE CUANTIFICACION	METODO
Plomo	0,41 mg/l	0,01 mg/l	EPA 6010 B
Cromo	0,42 mg/l	0,01 mg/l	EPA 6010 B
Mercurio	< 0,001 mg/l	0,001 mg/l	EPA 6010 B
Cadmio	0,02 mg/l	0,005 mg/l	EPA 6010 B
Cianuros	< 0,1 mg/l	0,1 mg/l	SM 4500 CNE
Nitritos	0,88 mg/l	0,05 mg/l	SM 4500 NO2E
Arsénico	0,02 mg/l	0,01 mg/l	EPA 6010 B
Sulfatos	310 mg/l	5 mg/l	SM 4500 SO4 E
Cloruros	250 mg/l	5 mg/l	Titrimétrico
Sólidos totales	2330 mg/l	1 mg/l	Gravimétrico
DQO	52 mg/l	5 mg/l	SM 5220
DBO	16 mg/l	5 mg/l	SM 5210 D
Hidrocarburos totales	< 5 mg/l	5 mg/l	TNRCC 1005

Figura 21: Resultados análisis de agua – Caracol II

Los resultados analíticos de las muestras de suelo fueron comparados con los niveles guía establecidos en el Anexo II de la Tabla N° 1 “Niveles guía calidad de agua para fuentes de agua de bebida humana con tratamiento

convencional” del Decreto N° 831/93, reglamentario de la Ley N° 24.051. El criterio seguido fue el indicado en la Resolución N° 95/14 del Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible (OPDS) de la Provincia de Buenos Aires, relativa a pasivos ambientales. Esta normativa utiliza la referencia indicada en la Tabla N° 1 del Decreto N° 831/93 como indicativo de la presencia o ausencia de contaminación.

A continuación, se presenta dicha tabla.

Tabla 9: Niveles guía calidad de agua para fuentes de agua de bebida humana - Dto 831/93 Ley 24.051

TABLA 1 - NIVELES GUIA DE CALIDAD DE AGUA PARA FUENTES DE AGUA DE BEBIDA HUMANA CON TRATAMIENTO CONVENCIONAL

CONSTITUYENTE PELIGROSO	# C A S Y	NIVEL GUIA (ug/l)	REFERENCIAS	
ACIDO NITRILO-TRIACETICO	139-13-9	50	B	
ACROLEINA	107-02-8	542	D	2
ALDICARB	116-06-3	3	D	1
ALDRIN	309-00-2	0.03	A	
ALUMINIO (TOTAL)	7429-90-5	200	A	
AMONIO (ug/1 NH4)	7664-41-7	50	C	1
ANTIMONIO (TOTAL)	7440-360	10	C	2
ARSENICO (TOTAL)	7440-38-2	50	A	
ATRAZINA	1912-24-9	3	D	1
BARIO (TOTAL)	7440-39-3	1000	B	
BENCENO	71-43-2	10	A	
BENCIDINA	92-87-5	0.0015	D	2
BENDIOCARB	22781-23-3	40	B	
BENZO(A) PIRENO	50-32-8	0.01	A	
BERILIO (TOTAL)	7440-41-7	0.039	D	2
BHC-ALFA	319-84-6	0.131	D	2
BHC-BETA	319-85-7	0.232	D	2
BHC-GAMA (LINDANO)	58-89-9	3	A	
BIS (2-CLOROETIL) ETER	111-44-4	3.85	D	2
BIS (CLOROMETIL) ETER	542-88-1	0.000038	D	2
BIS (2 CLOROISOPROPIL) ETER	108-60-1	5	D	2
BIS (ETILHELIX) FTALATO	117-81-7	21400	D	2
BORO (TOTAL)	7440-42-8	1000	C	1
BROMETANO	74-83-9	2	D	2
BROMOXIMIL	1689-84-5	5	B	

CADMIO (TOTAL)	7440-43-9	5	A	
CARBARIL	63-25-2	90	B	
CARBOFURANO	1563-66-2	40	D	1
CIANAZINA	21725-46-2	10	B	1
CIANURO (TOTAL)	57-12-5	100	A	
CINC (TOTAL)	7440-66-6	5000	B	
CLORDANO	57-74-9	0.3	A	
CLOROBENCENO	108-90-7	100	D	1
CLOROFENOL (2-)	95-57-8	0.1	D	2
CLOROFORMO	67-66-3	30	A	
CLOROMETANO	74-67-3	1.9	D	2
CLORPIRIFOS	2991-88-2	90	B	
CLORURO DE VINILO	74-01-4	20	D	2
COBRE (TOTAL)	7440-50-8	1000	B	
CROMO (TOTAL)	7440-47-3	50	A	
CROMO (+6)	18540-29-9	50	D	2
D (2,4-)	94-75-7	100	A	
DDT	50-29-3	1	A	
DIAZINON	333-41-5	20	B	
DIBROMOCLOROPROPANO (DBCP)	96-12-8	0.2	D	1
DIBROMOETILENO	106-93-4	0.05	D	1

CONSTITUYENTE PELIGROSO	# C A S Y	NIVEL GUIA (ug/l)	REFERENCIAS	
DICAMBA	1918-00-9	120	B	2
DICLOFOP-METIL	51338-27-3	9	B	1
DICLOROBENCENO (1,2-)	95-50-1	200	B	
DICLOROBENCENO (1,4-)	106-46-7	5	B	
DICLOROETANO (1,2-)	107-06-2	10	A	1

DICLOROETILENO (1,1-)	75-35-4	0.3	A	2
DICLOROETILENO (1,2-sis)	540-59-0	70	D	1
DICLOROETILENO (1,2-trans)	156-60-5	100	D	1
DICLOROFENOL (2,4-)	120-83-2	0.03	D	2
DICLOROMETANO	75-09-2	50	B	
DICLOROPROPANO (1,2-)	78-87-5	5	D	1
DICLOROPROPILENO (1,2-)	563-54-2	87	D	2
DIELDRIN	60-57-1	0.03	A	
DIMETILFENOL (2,4-)	105-67-9	400	D	2
DIMETOATO	60-51-5	20	B	1
DINITROFENOL (2,4-)	51-28-5	70	D	2
DINITROTOLUENO (2,4-)	121-14-2	1.1	D	2
DIQUAT	85-00-7	70	B	2
DIURON	330-54-1	150	B	2
ENDOSULFAN	108-60-1	138	D	2

CONSTITUYENTE PELIGROSO	# C A S Y	NIVEL GUIA (ug/l)	REFERENCIAS	
ENDRIN	72-20-8	0.2	B	2
ESTIRENO	100-42-5	100	D	1
ETILBENCENO	100-41-4	700	D	1
FENOL	108-95-2	2	B	
FLUORANTENO	206-44-0	190	D	2
FLUORURO (TOTAL)	16984-48-8	1500	A	
FORATO	298-02-2	2	B	1
GLIFOSATO	1071-83-6	280	B	1
HEPTACLORO	76-44-88	0.1	A	
HEPTACLORO EPOXIDO	1024-57-3	0.1	A	
HEXACLOROBENCENO	118-74-1	0.01	A	

HEXACLOROBUTADIENO	87-68-3	4.5	D	2
HEXACLOROCICLOPENTADIENO	77-47-4	1	D	2
HEXACLOROETANO	67-72-1	24	D	2
HIDROCARB. AR. POLINUCLEARES	74-87-3	0.03	D	2
HIERRO (TOTAL)	7439-89-6	300	A	
ISOFORONE	78-59-1	5	D	2
MALATION	121-75-5	190	B	
MANGANESO (TOTAL)	7439-96-5	100	A	
MERCURIO (TOTAL)	7439-97-6	1	A	
METIL PARATION	298-00-0	7	B	
METIL AZINFOS (GUTION)	86-50-0	20	B	
METOLACLOR	51218-45-2	50	B	1
METOXICLORO	72-43-5	30	A	1
METRIBUZINA	21087-64-9	80	B	1
NIQUEL (TOTAL)	7440-02-0	25	E	1
NITRATO	1918-00-9	10000	A	2
NITRITO	51338-27-3	1000	B	1
NITROBENCENO	98-95-3	30	D	2
ORGANOCLORADOS TOTALES	106-46-7	10	F	
ORGANOCLORADOS (NO PLAG.)	107-06-2	1	C	1
PARAQUAT	1910-42-5	10	B	1
PARATION	56-38-2	50	B	1
PCB (TOTAL)	1336-36-3	0.00079	D	2
PCB - 1016 (AROCHLOR 1016)	12674-11-2	2	D	1
PCB - 1221 (AROCHLOR 1221)	11104-28-2	2	D	1
PCB - 1232 (AROCHLOR 1232)	11141-16-5	2	D	1
PCB - 1242 (AROCHLOR 1242)	53469-21-9	2	D	1
PCB - 1248 (AROCHLOR 1248)	12672-29-6	2	D	1
PCB - 1254 (AROCHLOR 1254)	11097-69-1	2	D	1
PCB - 1260 (AROCHLOR 1260)	11096-82-5	2	D	1

PENTACLOROBENCENO	608-93-5	572	D	2
PENTACLOROFENOL	87-86-5	10	A	2
PLAGUICIDAS TOTALES	85-00-7	100	B	2
PLATA (TOTAL)	7440-22-4	50	B	2
PLOMO (TOTAL)	7439-92-1	50	A	2
SELENIO (TOTAL)	7782-49-2	10	A	2
SIMAZINE	122-34-9	10	B	1
T (2,4,5-)	93-76-5	280	B	1
TALIO (TOTAL)	7440-28-0	18	D	2
TEMEFOS	3383-96-8	280	B	1
TERBUFOS	13071-79-9	1	B	1
TETRACLOROETANO (1,1,2,2-)	79-34-5	1.7	D	2
TETRACLOROETILENO	127-18-4	10	A	1
TETRACLOROFENOL (2,3,4,6-)	58-90-2	1	D	2
TETRACLORURO DE CARBONO	56-23-5	3	A	
TOLUENO	108-88-3	1000	D	1
TOXAFENO	8001-35-2	5	B	2
TP (2,4,5-)	93-72-1	10	B	2
TRIALATO	2303-17-5	230	B	2
TRIBROMONETANO	75-25-2	2	D	2
TRICLOROETANO (1,1,1-)	71-55-6	200	G	
TRICLOROETANO (1,1,2-)	79-00-5	6	D	2
TRICLOROETILENO	79-01-6	30	A	
TRICLOROFENOL (2,3,4-)	15950-66-0	10	H	
TRICLOROFENOL (2,4,6-)	88-06-2	10	A	2
TRICLOROFLUORMETANO	75-69-4	2	D	2
TRIHALOMETANOS	86-50-0	100	G	
URANIO TOTAL	51218-45-2	100	B	1
XILENOS (TOTALES)0	1330-20-7	10000	D	1

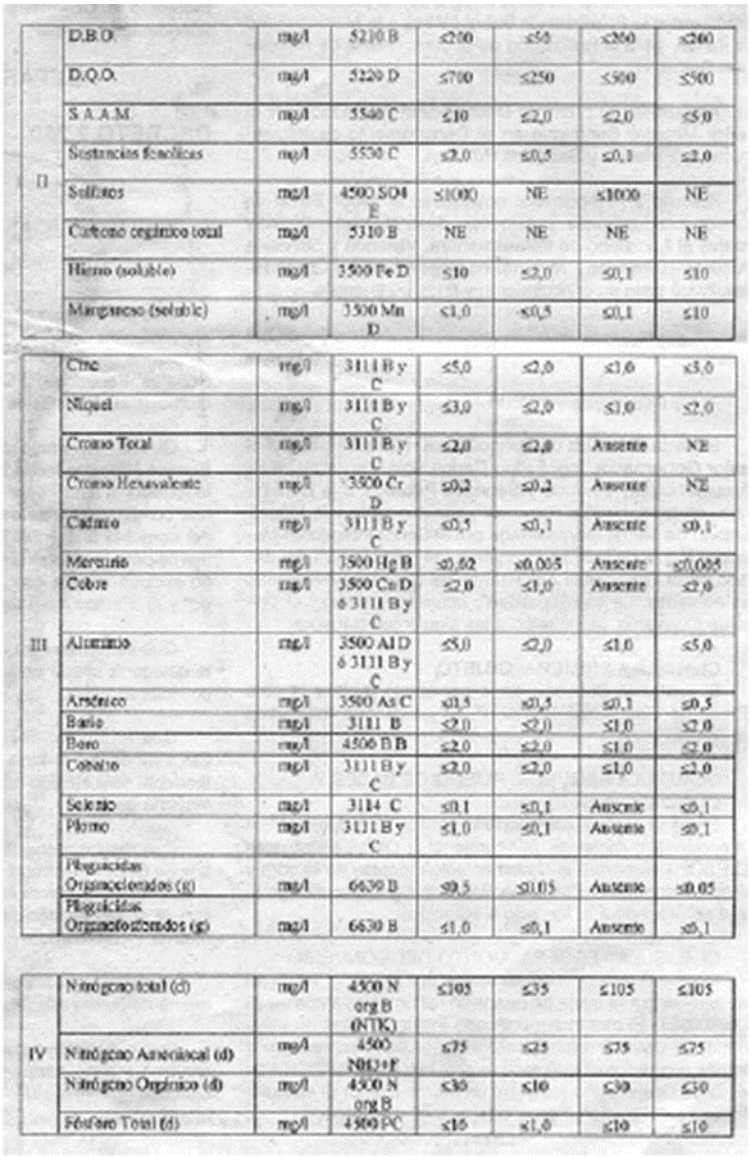
Haciendo un análisis de los resultados arrojados y comparándolos con los límites máximos de la Tabla Nº1: Niveles guía de calidad de agua para fuentes de agua de bebida humana con tratamiento convencional - Decreto 831/93 Ley 24.051 para uso residencial, podemos deducir las siguientes conclusiones:

- En cuanto a los resultados de Pesticidas Organoclorados, Pesticidas Organofosforados, Mercurio, Cianuros e Hidrocarburos totales, se encuentran debajo de los límites de detección de los métodos utilizados por el laboratorio.
- Para el Plomo, Cromo, Cadmio, los valores superan los de nivel guía.
- Para el Nitrito y Arsenio los valores están debajo de los niveles guía.
- Para los valores de Sulfatos, DQO y DBO presenta valores dentro de los límites admisibles para descargar a "Absorción por el suelo" según la resolución 336/2003 Anexo II de la provincia de Buenos Aires.

Tabla 10: Resolución 336/2003 - Anexo II - Parámetros de calidad de las descargas límite admisibles

PARÁMETROS DE CALIDAD DE LAS DESCARGAS LÍMITE ADMISIBLES

GRUPO	PARAMETRO	UNIDAD	CODIGO TÉCNICA ANALITICA	LIMITES PARA DESCARGAR A:			
				Colectora Cloacal	Cond. Pluv. o cuerpo de agua superficial	Absorción por el suelo (b)	Mar Abierto
I	Temperatura	°C	2550 B	≤45	≤45	≤45	≤45
	pH	upH	4500 H+ B	7,0-10	6,5-10	6,5-10	6,5-10
	Sólidos Sedim 10 Min (2)	ml/l	Cono Imhoff	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
	Sólidos Sedimen 2 Horas (2)	ml/l	Cono Imhoff	≤5,0	≤1,0	≤5,0	≤5,0
	Sulfuros	mg/l	4500 S=D	≤2,0	≤1,0	≤5,0	NE (c)
	S.S.E.E. (1)	mg/l	5520 B (1)	≤100	≤50	≤50	≤50
	Cianuros	mg/l	4500 CN C y E	≤0,1	≤0,1	Ausente	≤0,1
	Hidrocarburos Totales	mg/l	EPA 418.1 ó ASTM3921-85	≤30	≤30	Ausente	≤30
	Cloro Libre	mg/l	4500 Cl G (DPD)	NE	≤0,5	Ausente	≤0,5
	Coliformes Fecales (f)	NMP/100 (ml)	9223 A	≤20000	≤2000	≤2000	≤20000



II	D.B.O.	mg/l	5210 B	≤200	≤50	≤200	≤200
	D.Q.O.	mg/l	5220 D	≤700	≤250	≤500	≤500
	S.A.A.M.	mg/l	5540 C	≤10	≤2,0	≤2,0	≤5,0
	Sustancias fenólicas	mg/l	5550 C	≤2,0	≤0,5	≤0,1	≤2,0
	Sulfatos	mg/l	4500 SO4 E	≤1000	NE	≤1000	NE
	Carbono orgánico total	mg/l	5310 B	NE	NE	NE	NE
	Hierro (soluble)	mg/l	3500 Fe D	≤10	≤2,0	≤0,1	≤10
	Manganeso (soluble)	mg/l	3500 Mn D	≤1,0	≤0,5	≤0,1	≤10
III	Cinc	mg/l	3111 B y C	≤5,0	≤2,0	≤1,0	≤5,0
	Níquel	mg/l	3111 B y C	≤3,0	≤2,0	≤1,0	≤2,0
	Cromo Total	mg/l	3111 B y C	≤2,0	≤2,0	Ausente	NE
	Cromo Hexavalente	mg/l	3500 Cr D	≤0,2	≤0,2	Ausente	NE
	Cadmio	mg/l	3111 B y C	≤0,5	≤0,1	Ausente	≤0,1
	Mercurio	mg/l	3500 Hg B	≤0,02	≤0,005	Ausente	≤0,005
	Cobre	mg/l	3500 Cu D ó 3111 B y C	≤2,0	≤1,0	Ausente	≤2,0
	Aluminio	mg/l	3500 Al D ó 3111 B y C	≤5,0	≤2,0	≤1,0	≤5,0
	Arsénico	mg/l	3500 As C	≤1,5	≤0,5	≤0,1	≤0,5
	Bario	mg/l	3111 B	≤2,0	≤2,0	≤1,0	≤2,0
	Boro	mg/l	4500 B B	≤2,0	≤2,0	≤1,0	≤2,0
	Cobalto	mg/l	3111 B y C	≤2,0	≤2,0	≤1,0	≤2,0
	Selenio	mg/l	3114 C	≤0,1	≤0,1	Ausente	≤0,1
	Plomo	mg/l	3111 B y C	≤1,0	≤0,1	Ausente	≤0,1
	Plaguicidas Organoclorados (g)	mg/l	6630 B	≤0,5	≤0,05	Ausente	≤0,05
	Plaguicidas Organofosforados (g)	mg/l	6630 B	≤1,0	≤0,1	Ausente	≤0,1
IV	Nitrógeno total (d)	mg/l	4500 N org B (NTK)	≤105	≤35	≤105	≤105
	Nitrógeno Amoniacal (d)	mg/l	4500 NH3 F	≤75	≤25	≤75	≤75
	Nitrógeno Orgánico (d)	mg/l	4500 N org B	≤30	≤10	≤30	≤30
	Fósforo Total (d)	mg/l	4500 PC	≤10	≤1,0	≤10	≤10

1.4. Estimación de circulación vehicular

Actualmente, no se dispone de conteos ni de series históricas que permitan estimar con precisión el volumen de tránsito en el tramo a pavimentar. Para estimar el tránsito promedio diario, se llevó a cabo un análisis de la composición vehicular y del patrón de circulación en el barrio, considerando diversos aspectos.

El área en cuestión se caracteriza por ser principalmente residencial, con una mínima presencia de zonas comerciales, depósitos o sectores industriales. Según pudo observarse durante las tereas de relevamiento en el lugar las personas se movilizan en su mayoría a pie, bicicleta y motocicleta solo la minoría en auto u camioneta. Esto se traduce en una predominancia de vehículos livianos, los cuales fueron estimados en función de la población residente.

Se espera que, con la finalización de las obras propuestas, la infraestructura local mejore sustancialmente, lo que podría facilitar la introducción de servicios como el transporte público y la recolección de residuos. Además, la construcción de infraestructuras adicionales, como un colegio, un jardín de infantes, un club o un salón barrial,

podría estimular un aumento en la circulación de vehículos livianos, así como de vehículos de mayor porte, como combis, minibuses o micros. Finalmente, también se contempla la posible circulación de camiones de transporte de mercaderías que podrían abastecer a los comercios del barrio.
Bajo un enfoque de proyección conservadora, todos estos factores se consideraron para determinar el número diario de vehículos y la composición del tránsito, lo cual fue fundamental para el dimensionamiento estructural del pavimento.

A continuación, se presenta la estimación del Tránsito Medio Diario Anual (TMDA) para el barrio Caracol II, basada en la evaluación de la cantidad y tipología del tránsito actual y el proyectado a futuro. A fines prácticos se denominarán vehículos ligeros (asumiéndolos en términos de cálculo como camioneta de 2 ejes con 1,2 tn eje delantero y 1,5 tn eje trasero) y vehículos pesados (asumiéndolos en términos de cálculo como vehículo de 3 ejes con 7,0 tn eje delantero y 18 tn conjunto ejes traseros).

- Composición Vehicular Actual:

  Cantidad de viviendas consolidadas: 154 unidades. Se asume que el 50% de estas viviendas corresponde a población activa. Considerando que hay un vehículo por familia y que se circula ida y vuelta en 3 oportunidades por día, se tiene un tránsito actual del orden 462 pasadas de vehículos ligeros al día. Esto constituye una simplificación conservativa puesto que buena parte del tránsito se vehiculiza en motocicletas y bicicletas.

- Composición Vehicular Futura:

  Esta proyección se realiza considerando la implementación de obras que mejorarán la infraestructura del barrio agregando los siguientes vehículos.

  - Tránsito de base (solo para ir a trabajar la población activa): se asume (siguiendo las mismas premisas que en el punto anterior), el doble de población activa que la actual transitado 4 veces al dia (ida y vuelta en 2 oportunidades).

    Total = 616 pasadas diarias de vehículos ligeros (154 unid x 1 veh.lig/unid x 50% x 2 x 4). Se asume 70% de autos y 30% de pick-ups
  - Futuro jardín de infantes y colegio: bajo la hipótesis de que se construyan dos establecimientos educativos a los que asistan la totalidad de los niños del barrio y de áreas vecinas, se estima que todas las viviendas con población activa de Caracol harán al menos 2 viajes diarios al establecimiento. Para posicionarnos del lado de la seguridad, consideraremos que a esto se sumará un número similar que ingresará diariamente proveniente de barrios aledaños motorizado en autobuses

    Total = 308 pasadas diarias de vehículos ligeros (70/30) + 30 pasadas diarias de autobús escolar (micros)
  - Líneas de colectivos urbanos: para estimar el movimiento diario de este tipo de vehículos, se tomó como referencia la cantidad de vehículos diarios de la línea Nº 505, que tiene un recorrido cercano al barrio (fuente https://www.gpsbahia.com.ar/).

    Total = 84 pasadas diarias de bus de 3 ejes

- Camiones (vehículos pesados): dado que actualmente los comercios del barrio, como almacenes, se abastecen mediante vehículos livianos debido al mal estado de las calles, se prevé que, con la pavimentación, estos comercios puedan ser abastecidos por camiones de reparto. Además, al tratarse de un barrio en desarrollo, es probable que después del pavimentado se observe la circulación de vehículos que transporten materiales de construcción o que se utilicen para trabajos de mantenimiento puntual o preventivo. Se estima que 8 camiones ingresarán y saldrán diariamente del barrio

  Asimismo, y para garantizar la salubridad de los residentes, se considera el tránsito de camión recolector de RSU, previéndose una frecuencia de 2 vehículos diarios ingresando y egresando del barrio.

  Total = 20 pasadas diarias de camión 3 ejes

Tabla 11: Hipótesis de composición y distribución de tránsito medio para diseño de pavimento

Transito Caracol II	TMDA	Vehículos ligeros	Vehículos pesados
Actual	462	100%	0%
Futura	1058	87%	13%

1.5. Conclusiones y planos del relevamiento de condiciones existentes

1.5.1. Conclusiones

Según lo descripto, y tal como se lo observa en las fotografías del barrio, es evidente la necesidad de realizar obras de saneamiento para satisfacer las necesidades básicas de los habitantes. Las obras planificadas surgieron en común acuerdo con las autoridades del municipio y miembros de la OPISU.

A modo de resumen, en la siguiente tabla se exponen las obras a realizar en el Barrio Caracol II.

Tabla 12: Obras a realizar Barrio Caracol II

Caracol II				
Tipo de obra	**Descripción**	**Cant**	**un**	**Responsable**
(A) Cordón cuneta & badenes	Barrio completo	3.000	ml	CT/CFI
(B) Vial	Pavim Belisario Roldán 7m ancho (e/FFCC y colectora	350	ml	CT/CFI
(C) Saneamiento Pluvial	Entubado canal exist. en B, Roldán	330	ml	CT/CFI
	Limpieza canal diagonal	580	ml	CT/CFI
	Resolución nudo hidráulico cruce Roldan y Colectora	1	GL	CT/CFI
(D) Agua Potable	Red agua potable	2.000	ml	CT/CFI
(E) Electricidad	Línea aérea de baja tensión (LABT) + alumb. públ.	1.500	ml	OPISU/EDES

El desarrollo de los ítems A, B, C y D se desarrollará por esta consultora de acuerdo a los TDR (Términos De Referencia) aprobados por el CFI (Comité Federal de Inversiones). En cambio, el ítem E (Electricidad), correrá por parte de la prestaría de servicio, tal cual se convino.

1.6. Planos

El presente informe se complementa con los siguientes planos:

Plano CA-1A: BARRIO CARACOL II-CONDICIONES EXISTENTES-IMAGEN AÉREA

Plano CA-1B: BARRIO CARACOL II-CONDICIONES EXISTENTES-RELEVAMIENTO

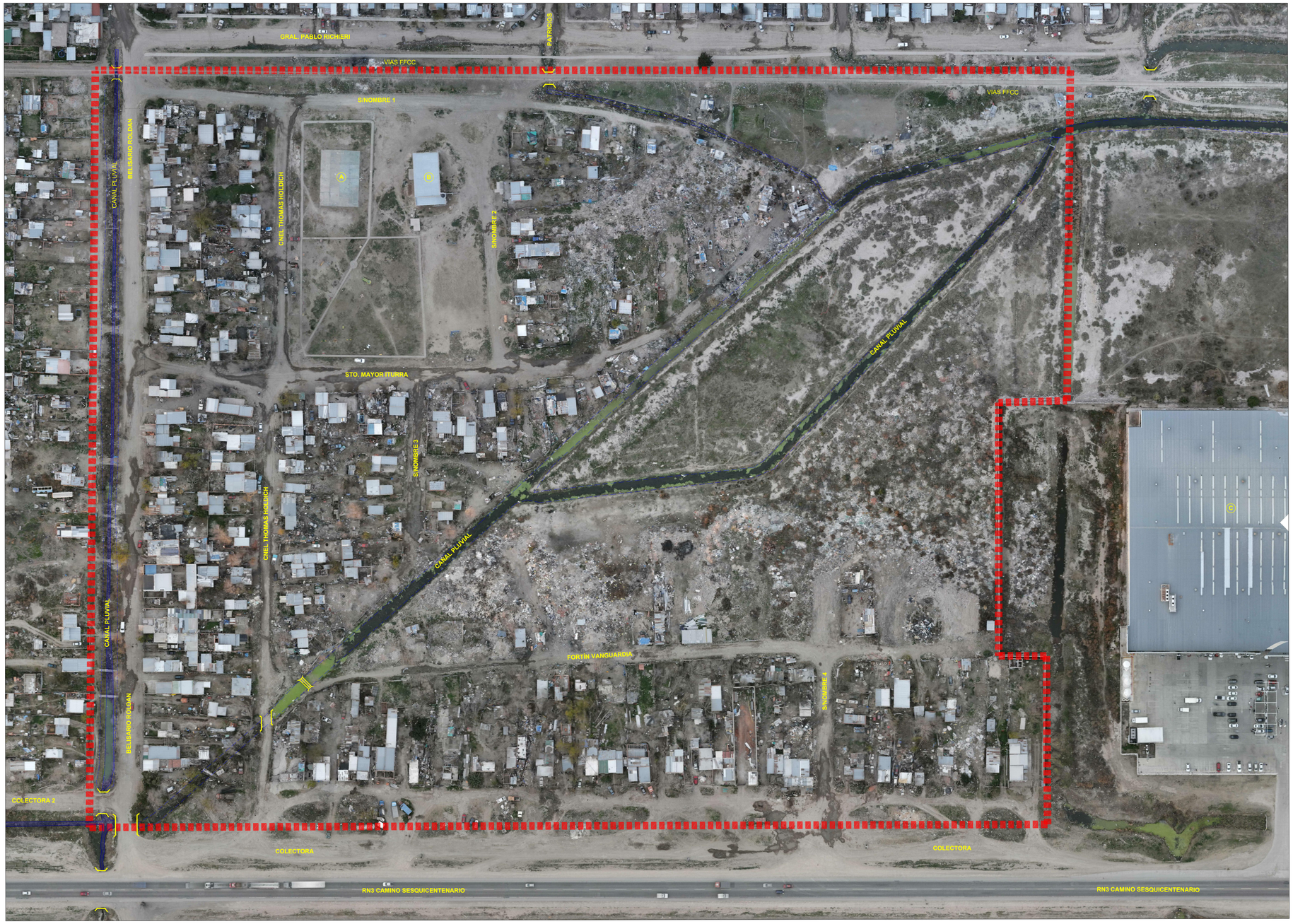
Plano CA-1C: BARRIO CARACOL II-CONDICIONES EXISTENTES-CURVAS DE NIVEL

1.7. Anexo I: Informe Geotécnico Firmados

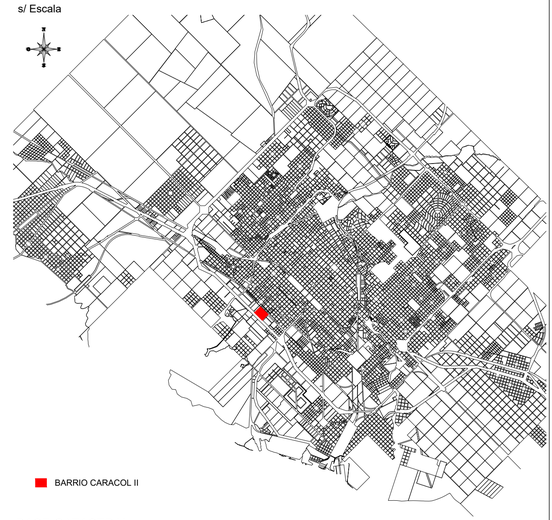
1.8. Anexo II: Resultados de análisis finiquiticos de suelos y agua de suelos

BARRIO CARACOL II
CONDICIONES EXISTENTES
IMÁGEN AÉREA
Escala 1:1.000

0 10 20 40



CROQUIS DE UBICACIÓN
s/ Escala



BASE CATASTRAL
IMAGEN ARBA Satelital
s/ Escala

INFORMACIÓN CATASTRAL	
Denominación Bloque	Nomenclatura Catastral
A	Partido 7: Bahía Blanca Circunscripción: 2 Sección: D Chacra:352
B	Partido 7: Bahía Blanca Circunscripción: 2 Sección: D Chacra:351

El sector de estudio se encuentra contenido dentro de dos predios identificados como bloques.
La nomenclatura catastral se obtiene de la información suministrada por Carto - Arba.
Fuente: carto.arba.gov.ar/cartoArba

REFERENCIAS:

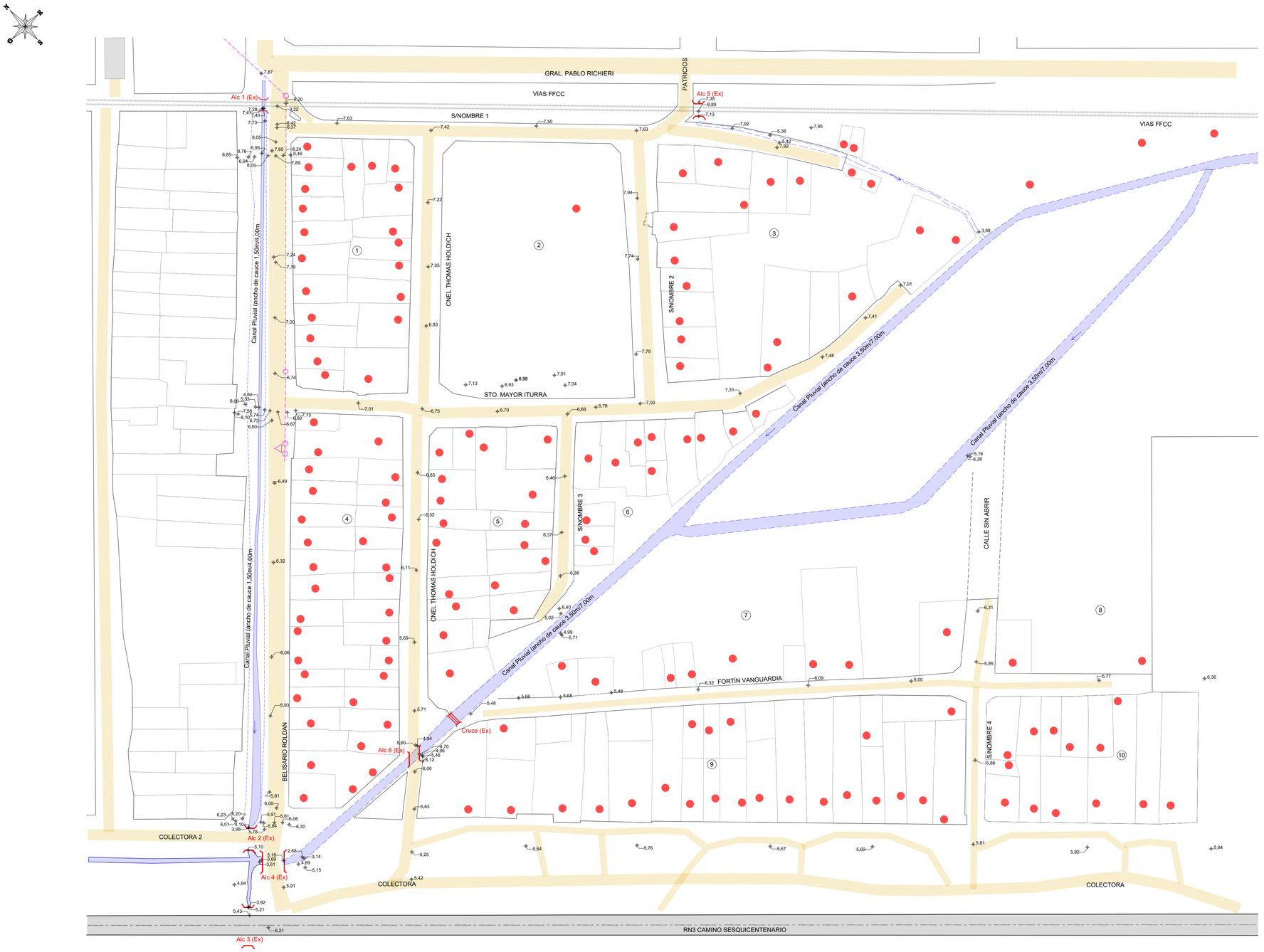
- BELISARIO ROLDAN — NOMBRES CALLES
- VÍAS FERROCARRIL "FCS Vía Neuquén"
- LÍMITE ÁREA DE ESTUDIO (15,3 ha)
- CURSOS DE AGUA
- BORDE SUPERIOR CANAL
- ALCANTARILLA EXISTENTE
- CRUCE PEATONAL PRECARIO
- (A) PLAYÓN DE USO RECREATIVO
- (B) SALÓN DE USOS MÚLTIPLES
- (C) SUPERMERCADO MAYORISTA "VITAL"

NOTAS:
- La imágen aérea corresponde al relevamiento aerofotográmetrico realizado en Julio de 2024.

BAHÍA BLANCA MUNICIPIO
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES	BARRIO CARACOL II CONDICIONES EXISTENTES IMÁGEN AÉREA		
EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech	ESCALA 1:1.000	ARCHIVO 0598-GRAL-CA (Cond Ex)rev17.dwg	
Fecha de Entrega 11/2024	PLANO N° CA-1A	INFORME FINAL	REVISIÓN 0

BARRIO CARACOL II
CONDICIONES EXISTENTES
RELEVAMIENTO
Escala 1:1.000



CROQUIS DE UBICACIÓN
s/ Escala

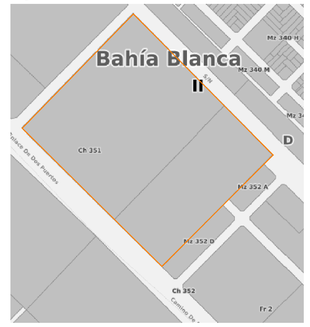
REFERENCIAS:

ALCANTARILLAS EXISTENTES				
Denominación	Ubicación	Dimensiones Muro/Ducto	Materialidad	Estado
Alc 1 (Ex)	Belisario Roldán y FFCC	Ancho: 1,35 m Alto: 1,50 m	Mampostería de ladrillos	Aceptable
Alc 2 (Ex)	Belisario Roldán y Colectora 2	DN 1400	Cañería de hormigón	Aceptable
Alc 3 (Ex)	Belisario Roldán y RN3	Ancho: 1,50 m Alto: 2,00 m	Hormigón	Aceptable
Alc 4 (Ex)	Belisario Roldán y FFCC	Ancho: 4,00 m Alto: 2,00 m	Hormigón	Aceptable
Alc 5 (Ex)	Belisario Roldán y FFCC	Ancho: 4,00 m Alto: 2,00 m	Hormigón	Aceptable
Alc 6 (Ex)	T. Holdich y Canal diagonal	DN 800 x3 Luz: 7 m	Cañería de hormigón	A sustituir
CRUCE PEATONAL PRECARIO				
Cruce (Ex)	Sin Nombre 1 y Canal diagonal	DN 200 x2 Luz: 6 m	Postes de madera	A eliminar

BELISARIO ROLDAN NOMBRES CALLES
PROYECCIÓN LÍNEA DE EDIFICACIÓN
PARCELA
(5) ID MANZANA
VÍAS FERROCARRIL FCS VIA NEUQUEN
CURSOS DE AGUA
16,44 COTA TERRENO EXISTENTE
CALLE ASFALTO EXISTENTE
VIVIENDA CONSOLIDADA (153 UN)
LINEA DE MEDIA TENSIÓN
SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA ELÉCTRICA EXISTENTE (SETA)
POSTE DE LINEA DE MEDIA TENSIÓN (LMT)

NOTAS:
- Las cotas de nivel fueron suministradas por el municipio y complementadas por relevamiento propio.
- Las viviendas consolidadas que no tienen lote marcado es porque no tienen límites definidos.
- Debido a la precaridad dominial del amanzanamiento, la identificación de Manzana (ID Mz) no coincide con Catastro de Arba, ya que el predio se encuentra actualmente acentado dentro de dos Bloques.

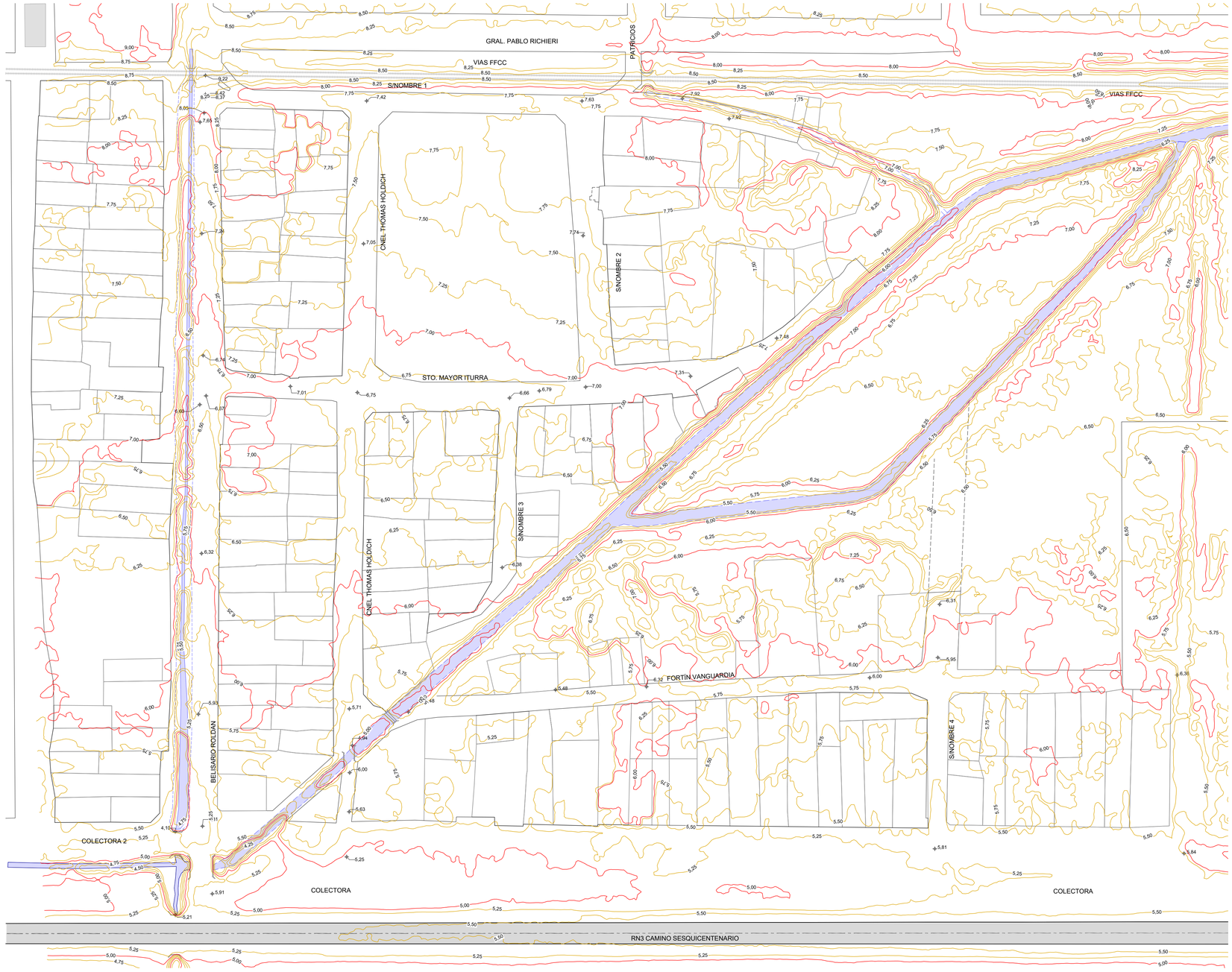
IMAGEN CARTO-ARBA (sin capa base) del sector de estudio
S/E
Fuente: carto.arba.gov.ar/cartoArba



BAHÍA BLANCA MUNICIPIO
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

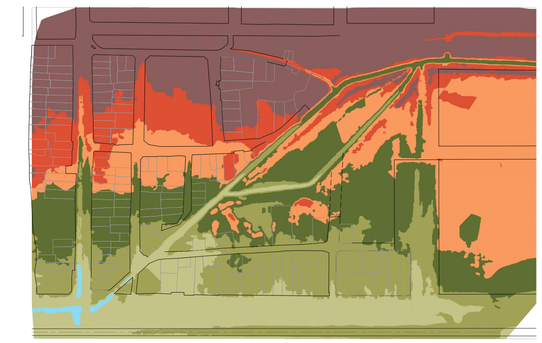
ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES	BARRIO CARACOL II CONDICIONES EXISTENTES RELEVAMIENTO		
EMPRESA REALIZADORA: ConsulTECH	ESCALA 1:1.000	ARCHIVO 0598-GRAL-CA (Cond Ex)rev17.dwg	
Fecha de Entrega 11/2024	PLANO Nº CA-1B	INFORME FINAL	REVISIÓN 0

BARRIO CARACOL II
CONDICIONES EXISTENTES
CURVAS DE NIVEL
Escala 1:1.000



CROQUIS DE UBICACIÓN
s/ Escala

BARRIO CARACOL II
CONDICIONES EXISTENTES
MODELO DIGITAL DE ELEVACIONES (DEM)
Escala 1:4.000



Color							
Elevación Mínima	3,50	5,00	5,50	6,00	6,50	7,00	7,50
Elevación Máxima	5,00	5,50	6,00	6,50	7,00	7,50	9,50

REFERENCIAS:

- BELISARIO ROLDAN — NOMBRES CALLES
- PROYECCIÓN LÍNEA DE EDIFICACIÓN
- PARCELA
- VÍAS FERROCARRIL FCS VIA NEUQUEN
- CURSOS DE AGUA
- ALCANTARILLA
- CURVAS DE NIVEL. EQUIDISTANCIA 0,25m

NOTAS:
- Las cotas de nivel están expresadas en metros.

BAHÍA BLANCA MUNICIPIO — OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA — GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES (CFI)	BARRIO CARACOL II CONDICIONES EXISTENTES CURVAS DE NIVEL		
EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech	ESCALA 1:1.000	ARCHIVO 0598-GRAL-CA (Cond Ex)rev17.dwg	
Fecha de Entrega 11/2024	PLANO N° CA-1C	INFORME FINAL	REVISIÓN 0

PROVINCIA DE BUENOS AIRES

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA URBANA EN BARRIOS POPULARES DE BAHÍA BLANCA

EX-2024-00025718- -CFI-GES#DC

BARRIO CARACOL II

INFORME FINAL

DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL

NOVIEMBRE 2024

Cooperativa de Trabajo CONSUL-TECH Limitada

INDICE GENERAL

2. DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL 1
2.1. Memoria Técnico-Descriptiva 2
2.1.1. Memoria Descriptiva 2
2.1.1.A. Objetivo 2
2.1.1.B. Descripción del sistema actual 3
2.1.1.C. Descripción del Sistema propuesto 8
2.1.2. Memoria Técnica 13
2.1.2.A. Diseño y cálculo del sistema pluvial 13
2.2. Cómputo 29
2.3. Especificaciones Técnicas Particulares 30
2.4. Planos de proyecto 45
2.5. Presupuesto estimativo 46

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Cordones - Tabla de caudales por cuenca 19
Tabla 2: Cordones - Tabla de caudales por tramo 20
Tabla 3: Planilla de caudales por cuenca de sumideros 24
Tabla 4: Planilla de cálculo de sumideros 25
Tabla 5: Características sumideros tipo S 27
Tabla 6: Planilla de cómputo 29
Tabla 7: Planilla de presupuesto estimativo 46

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ubicación de barrio en la localidad 1
Figura 2: Barrio Caracol II- Área de proyectos 2
Figura 3: Sistema pluvial existente – Canales pluviales a cielo abierto 3
Figura 4: Escurrimiento actual del barrio 4
Figura 5: Problemas de encharcamiento 1 5
Figura 6: Problemas de encharcamiento 2 5
Figura 7: Problemas de encharcamiento 3 5
Figura 8: Problemas de encharcamiento 4 5
Figura 9: Problemas de encharcamiento 6
Figura 10: Deterioro de calles 6
Figura 11: Talud del FFCC 1 6
Figura 12: Talud del FFCC 2 6
Figura 13: Canal de calle Roldan desde aguas abajo 6
Figura 14: Canal de calle Roldan desde aguas arriba 6

Figura 15: Canal de calle Roldan desde pie de talud FFCC 7
Figura 16: Canal de calle Roldan desde calle Iturra 7
Figura 17: Canal diagonal 1 7
Figura 18: Canal diagonal 2 7
Figura 19: Canal diagonal 3 7
Figura 20: Canal diagonal 4 7
Figura 21: Cordón cuneta 8
Figura 22: Cuadrada y baden 8
Figura 23: Perfiles de calle propuestos 9
Figura 24: Tipos de perfiles de calle 10
Figura 25: Diagramación de cordones y badenes 11
Figura 26: Escurrimiento cuencas propuestas 12
Figura 27: Sumideros – Calle Belisario Roldán 12
Figura 28: Curva IDF para Bahía Blanca – Sequeira 2006 15
Figura 29: Determinación de intensidad para Tr 2 años 16
Figura 30: Subcuencas de cordones 17
Figura 31: Diagrama nodal de cuencas 18
Figura 32: Nomograma para boca de tormenta 22
Figura 33: Subcuencas, tramos y nodos 23
Figura 34: Determinación de intensidad para Tr 10 años 25
Figura 35: Tipos de Sumideros a construir 26
Figura 36: Planta sumidero en cordón cuneta 27
Figura 37: Cortes en sumidero en cordón cuneta 28

2. DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL

En el plan de mejoras implementado por el Municipio de Bahía Blanca, uno de los objetivos principales se centra en el desarrollo de obras de infraestructura y la mejora del hábitat en diversos barrios populares, con el fin de integrarlos a la trama urbana circundante.

Este informe se enfocará específicamente en el Barrio Caracol II y su proyecto de diseño de cordones cuneta y sistemas de escurrimiento superficial.

En la siguiente imagen se muestra la ubicación relativa del barrio y el sector de alcance por el desarrollo del proyecto.

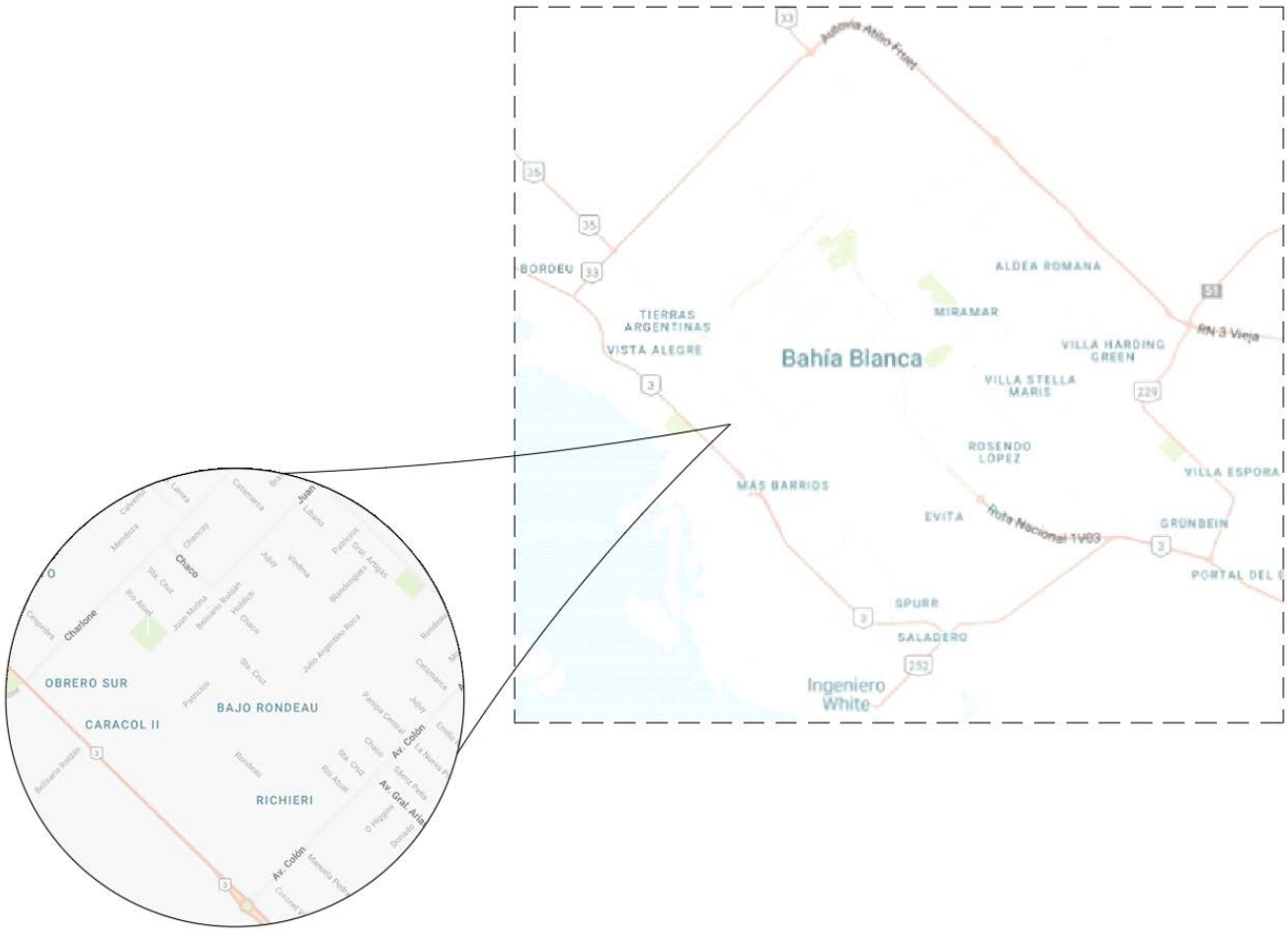


Figura 1: Ubicación de barrio en la localidad

Figura 2: Barrio Caracol II- Área de proyectos

2.1. Memoria Técnico-Descriptiva

2.1.1. Memoria Descriptiva

2.1.1.A. Objetivo

Los cordones cunetas y entubamientos son elementos esenciales en la infraestructura vial, destinados a recoger y canalizar el agua de lluvia hacia un punto de vuelco. Mientras la topografía lo permita, se mantendrá el escurrimiento sobre la superficie, luego en los sectores donde esto no se logre se implementará un sistema de sumideros y cañerías pluviales conduciendo el caudal pluvial hasta un punto de salida.

La implementación de estos sistemas en el Barrio Caracol II es crucial para mejorar la infraestructura vial y la calidad de vida de sus habitantes, reduciendo significativamente los problemas de inundación y deterioro de las calles.

En este informe se resumen los estudios y trabajos de diseño ejecutados para la concreción del proyecto.

2.1.1.B. Descripción del sistema actual

En la actualidad el sistema de escurrimiento pluvial del barrio Caracol II solo se encuentra compuesto por diversos canales no revestidos a cielo abierto. Todos con acumulación de vegetación, residuos y sección hidráulica deteriorada, síntomas de falta de mantenimiento. En la siguiente imagen aérea realizada por esta consultora se observa el entorno de estudio y la ubicación de estos canales pluviales.

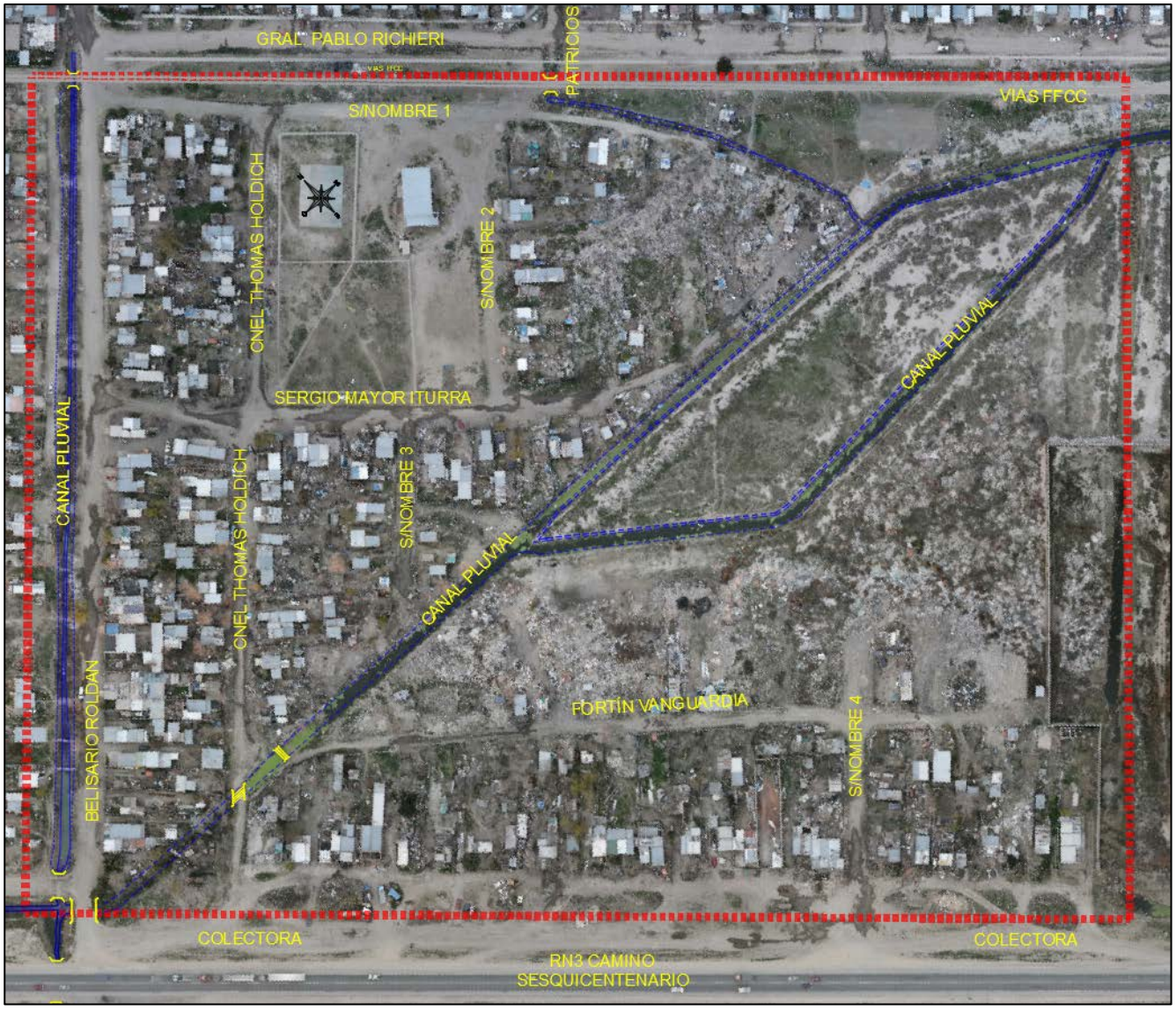


Figura 3: Sistema pluvial existente – Canales pluviales a cielo abierto

El aporte a los mismos llega por escurrimiento natural desde las distintas cuencas propias del barrio (Cuencas internas) y otras procedentes del área de influencia (Cuencas externas). La delimitación y sentido de escurrimientos de cada una de las cuencas se dedujo a partir de los estudios topográficos y relevamiento en el sector. El desarrollo de los mismos puede consultarse en el apartado “BARRIO CARACOL II – ESTUDIOS PRELIMINARES”.

En la siguiente imagen se exponen las cuencas internas en color verde y las externas en color naranja. Las distintas flechas indican el sentido de escurrimiento general.

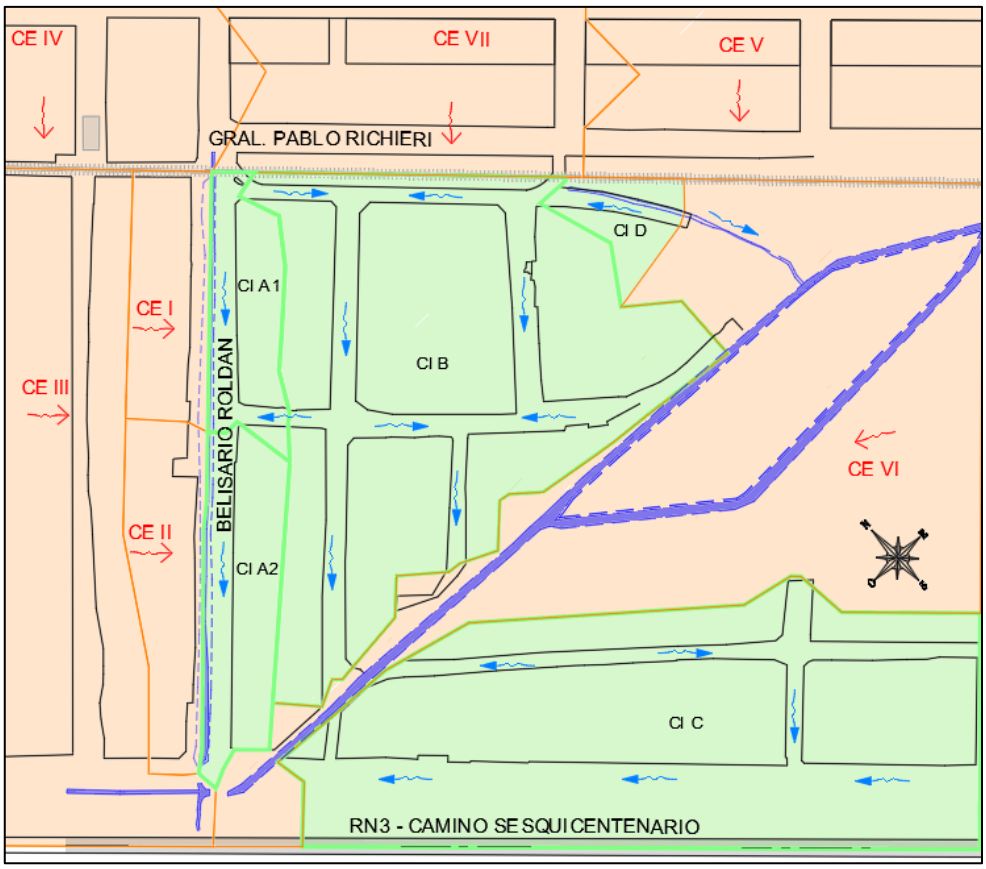


Figura 4: Escurrimiento actual del barrio

El agua procedente de la escorrentía de lluvia discurre por la superficie de manera natural y divide al barrio en tres cuencas importantes, la cuenca A (A1+A2) escurre hacia el canal de calle Roldan, las otras dos escurren hacia el canal diagonal, denominándose cuenca B la ubicada del lado N y la cuenca C la del lado S del mencionado canal. Ambos canales se encuentran a la altura de la calle colectora junto con otro proveniente desde el NO, desde este nudo el flujo escurre hacia la alcantarilla que cruza bajo la ruta nacional 3 para luego continuar hacia la ría. Del laso este del barrio se encuentra la cuenca D que descarga a una zanja la cual desemboca al canal diagonal, también a esta zanja aporta la cuenca exterior CE V.

Debido a las condiciones de borde del sector, las cuencas exteriores integran el sistema pluvial existente ya que aportan a los canales pluviales que atraviesan el barrio, pero ninguna lo hace a calles internas del mismo.

En cuanto a las calles, todas son de tierra con traza irregular y ancho entre líneas de viviendas variable. Si bien la topografía es favorable permitiendo el drenaje relativamente controlado del agua, al no estar perfiladas y

consolidadas, afectan el escurrimiento originando encharcamientos e intransitabilidad debido a la permanencia de agua por largos períodos de tiempo.

En las siguientes imágenes se muestran distintos puntos del barrio capturados en el relevamiento que reflejan lo anterior expuesto.

Figura 5: Problemas de encharcamiento 1

Figura 6: Problemas de encharcamiento 2

Figura 7: Problemas de encharcamiento 3

Figura 8: Problemas de encharcamiento 4

Figura 9: Problemas de encharcamiento

Figura 10: Deterioro de calles

En las siguientes imágenes se aprecia el talud del FFCC

Figura 11: Talud del FFCC 1

Figura 12: Talud del FFCC 2

En las siguientes imágenes se aprecia el canal de calle Roldan

Figura 13: Canal de calle Roldan desde aguas abajo

Figura 14: Canal de calle Roldan desde aguas arriba

Figura 15: Canal de calle Roldan desde pie de talud FFCC

Figura 16: Canal de calle Roldan desde calle Iturra

En las siguientes imágenes se aprecia el canal diagonal

Figura 17: Canal diagonal 1

Figura 18: Canal diagonal 2

Figura 19: Canal diagonal 3

Figura 20: Canal diagonal 4

2.1.1.C. Descripción del Sistema propuesto

Para este proyecto, el sistema de drenaje urbano para conducción superficial se encuentra constituido por cordón cuneta integral. El mismo es diseñado para dirigir el agua de lluvia acumulada sobre la calzada evacuándola gracias a la pendiente de la losa de apoyo que conforma el cordón. Este sistema se complementa con cuadradas y badenes de hormigón armado asegurando una eficiente canalización del agua hacia los puntos de descarga, evitando acumulaciones indeseadas y asegurando un entorno seguro y funcional para los residentes.

En cuanto a los puntos de descarga, tal como se indican en los planos de este apartado serán en su gran mayoría directos hacia los canales pluviales que atraviesan del barrio, es decir que el agua es trasladada por la cuneta hasta descargar directamente a algún canal. En otros casos, la descarga se realizará a sumideros. Los sumideros complementan el sistema de cordones cuneta en situaciones puntuales, captando el agua y dirigiéndola a través de cañerías hacia alcantarillas.

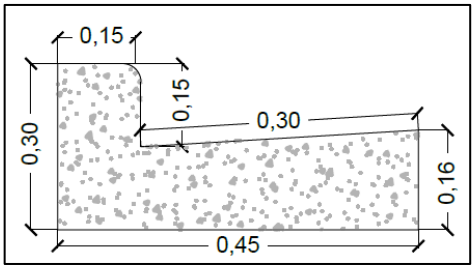


Figura 21: Cordón cuneta

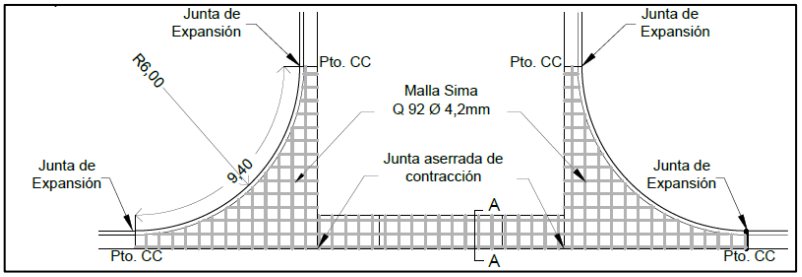


Figura 22: Cuadrada y baden

Los cordones cuneta conformarán calles de ancho constante de 6 metros en la mayor parte del barrio a excepción del tramo sobre calle Belisario Roldán que tendrá un ancho de 7 metros por ser una calle de uso principal. A continuación, se dejan las secciones típicas de perfiles de calles que se proponen. El tercer perfil de obra, surge a partir de que en “Calle S/Nombre 1” el diseño lleva cordón cuneta solo a un margen.

Respecto a las pendientes trasversales en los tres casos se establecen en un 2% desde el centro de calle hacia la losa de cuneta, de manera de garantizar el correcto escurrimiento.

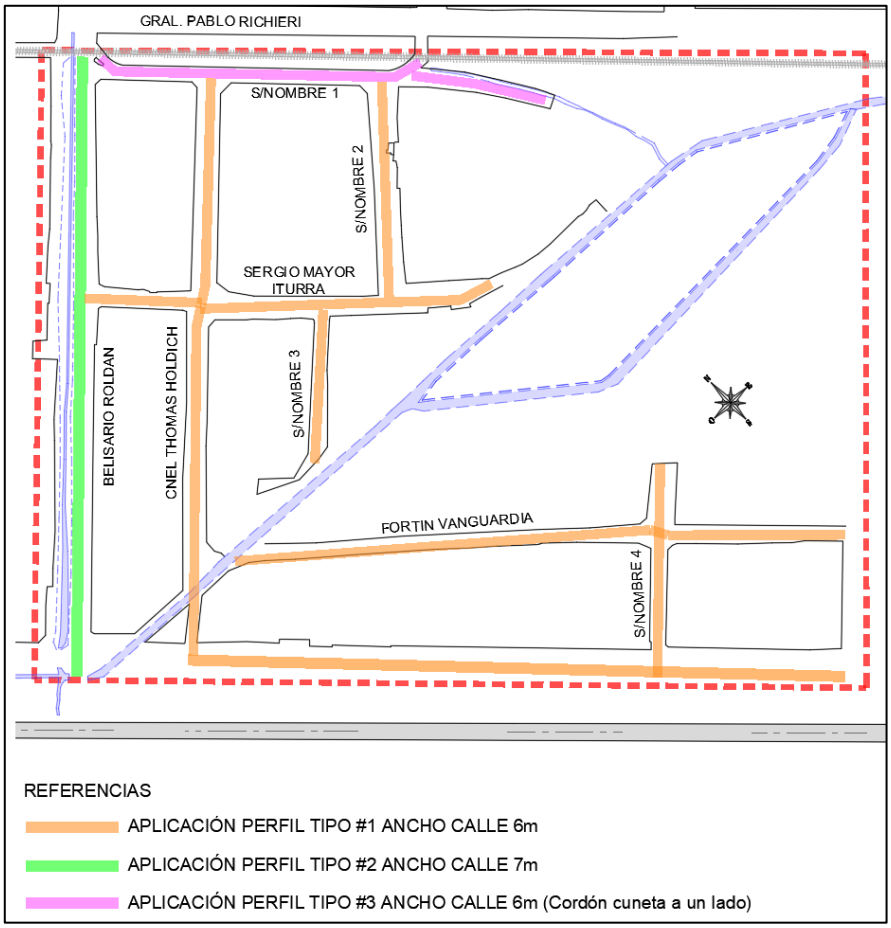


Figura 23: Perfiles de calle propuestos

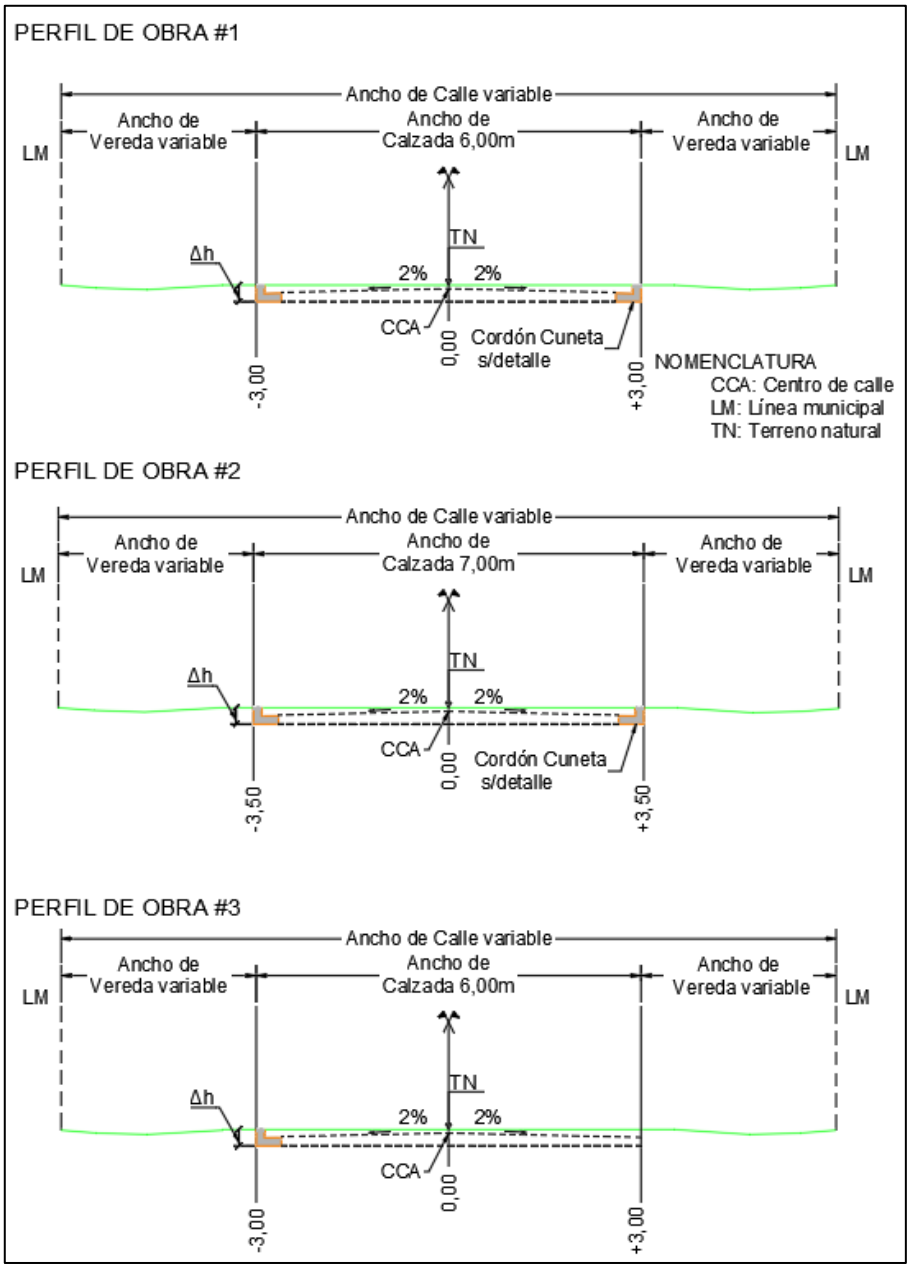


Figura 24: Tipos de perfiles de calle

El diseño del sistema se ha desarrollado considerando el espacio limitado disponible para la instalación de los cordones, evitando interferir con las líneas de viviendas consolidadas y garantizando al mismo tiempo una circulación cómoda y segura. Se ha logrado así una traza lineal y ordenada. Además, se ha respetado la topografía existente para minimizar el movimiento de suelo necesario, adoptando una pendiente longitudinal mínima de 0,1% en los cordones, lo que permitirá un drenaje efectivo y continuo.

En la siguiente imagen se aprecia el sistema propuesto. En magenta se presentan los cordones, cuadradas y badenes, en azul los sumideros y cañerías soterradas, mientras que los bloques romboidales indican puntos altos donde se producen cambios en el sentido de escurrimiento. Cada tramo cuenta con una flecha que indica el sentido de escurrimiento.

Para tener una visión completa de toda esta información remitirse al plano “CA-2A-DISEÑO CORDONES CUNETA Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL - PLANIMETRIA”, correspondiente a este apartado.

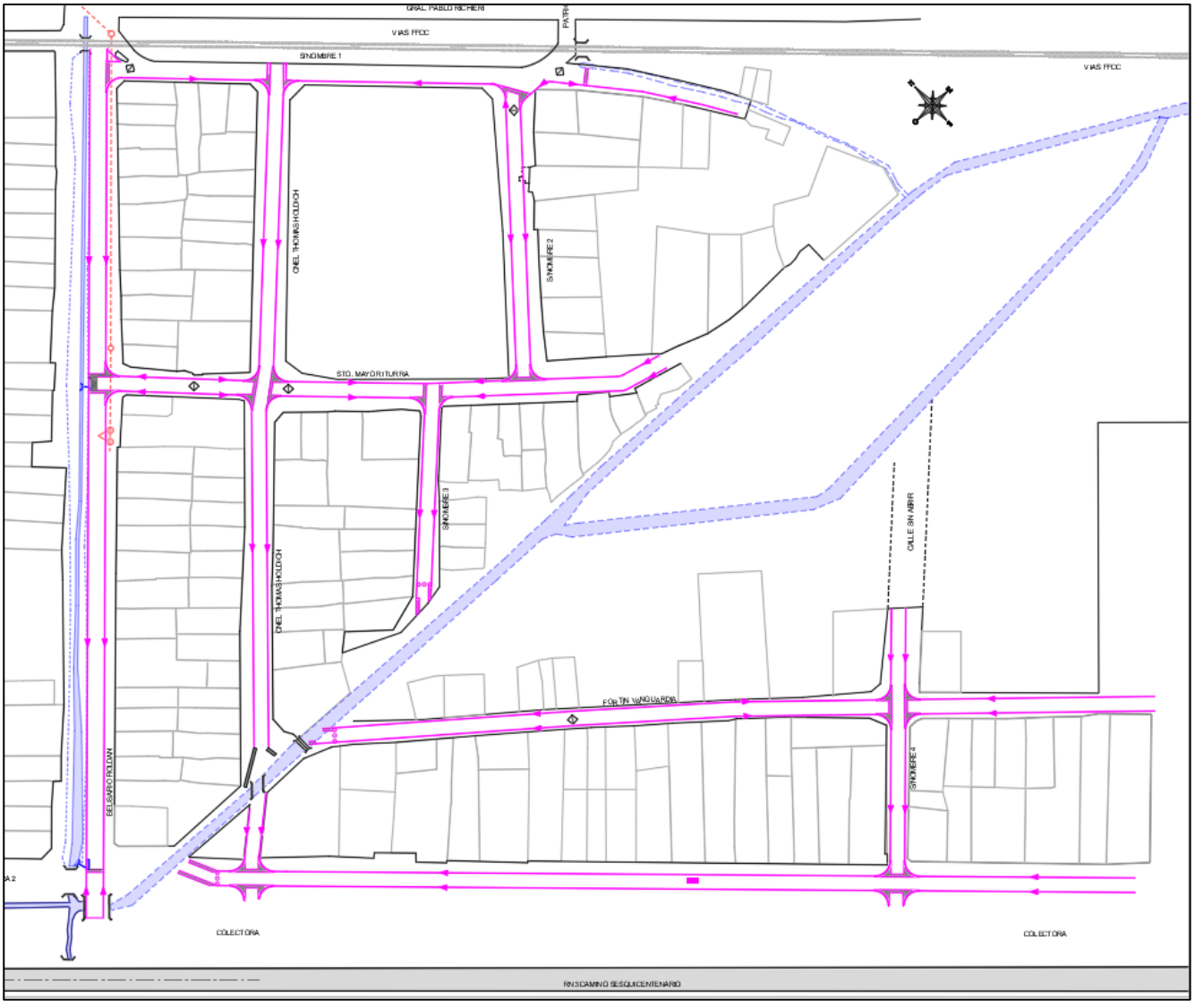


Figura 25: Diagramación de cordones y badenes

2.1.1.C.1. Funcionamiento de desagües pluviales

En la cuenca A (A1+A2) se propone la conducción superficial hasta los sumideros ubicados en las esquinas, que descargan al canal de la calle Roldán, siendo esta cuenca la única con obras soterradas de conducción pluvial. La cuenca B escurre superficialmente hasta el canal diagonal, alcanzándolo a través de la calle Holdich y otra calle paralela S/Nombre 3. De manera similar, la cuenca C fluye superficialmente hacia el mismo canal desde el lado opuesto, también por dos calles que terminan en la margen del canal diagonal. Por último, la cuenca D escurre hacia una zanja que acompaña la calle para descargar en el canal diagonal.

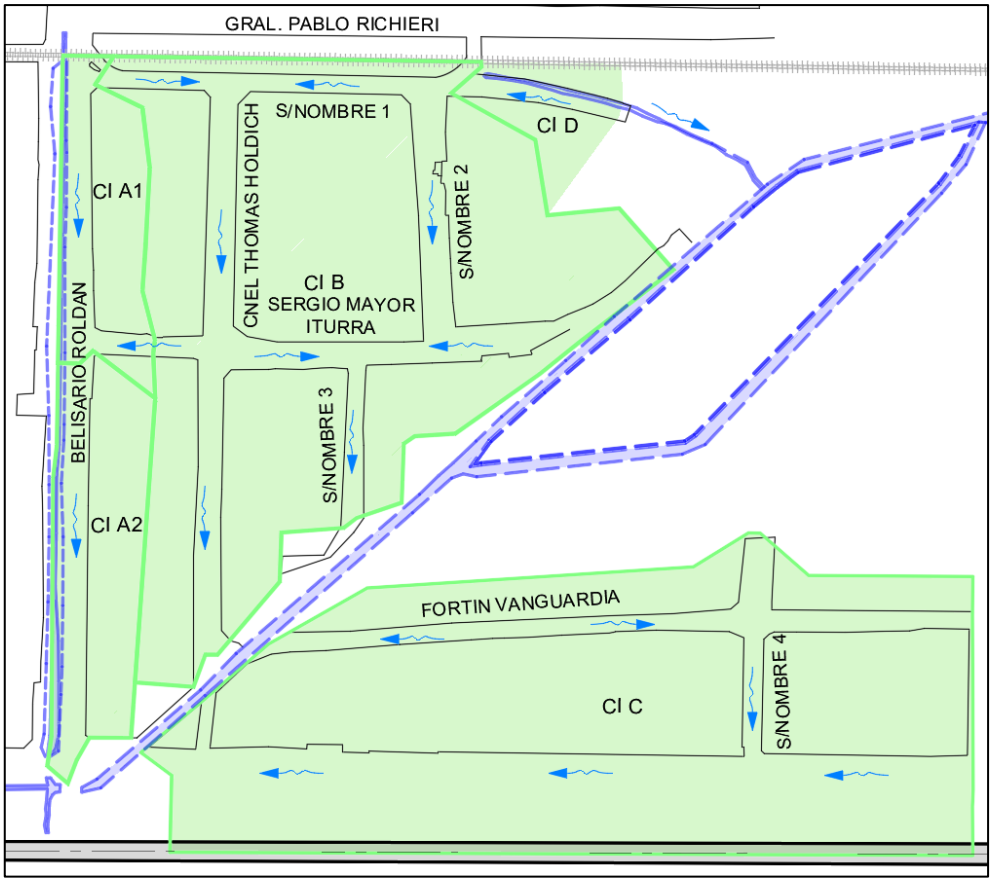


Figura 26: Escurrimiento cuencas propuestas

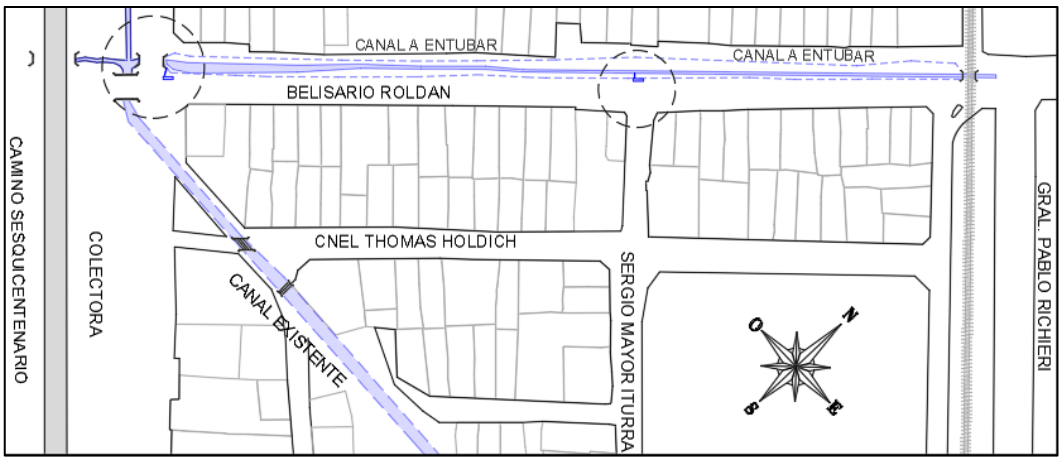


Figura 27: Sumideros – Calle Belisario Roldán

2.1.2. Memoria Técnica

2.1.2.A. Diseño y cálculo del sistema pluvial

2.1.2.A.1. Cálculo de variables para su dimensionamiento:

Cálculo de Caudales de aporte:

Para el dimensionamiento del sistema de desagües, se obtienen los caudales de diseño de las cuencas de aporte con la aplicación del Método Racional.

La fórmula de caudal de este método es:

$$Q = C \times A \times I / 360$$

Q: Caudal en [m^3/seg].

C: Coeficiente de Escorrentía, adimensional.

A: Área de la cuenca en Hectáreas [Has]

I: Intensidad de la precipitación en [mm/h]

El coeficiente 360 es utilizado para compatibilizar unidades.

El cálculo del caudal máximo es luego utilizado para diseñar cordones, canales, conductos o alcantarillas o para calcular niveles máximos de inundación (Departamento de Desarrollo Sostenible, 2009).

Las hipótesis asociadas con el método racional son:

- La tasa de escorrentía pico calculada en el punto de salida de la cuenca es una función de la tasa de lluvia promedio durante el tiempo de concentración, es decir el caudal pico no resulta de una lluvia más intensa, de menor duración, durante la cual solamente una porción de la cuenca contribuye a la escorrentía a la salida de esta.

- El tiempo de concentración empleado es el tiempo para que la escorrentía se establezca y fluya desde la parte más remota del área de drenaje hacia el punto de descarga de dicha cuenca, o sea el punto del tramo que se está diseñando. El mismo se obtiene de la forma anteriormente relatada.

- La intensidad de lluvia es constante durante toda la tormenta.

Coeficiente de escorrentía “C”:

El coeficiente de escorrentía C, es un valor que tiene en cuenta el grado de infiltración en el área. Refleja, consecuentemente, el grado de impermeabilidad de la misma.

La Dirección Provincial de Saneamiento y Obras Hidráulicas – MOSP (1995) para la provincia de Buenos Aires, recomienda la utilización de coeficientes de escurrimiento acordes con el desarrollo urbanístico de la zona. No aconseja la utilización de coeficientes menores de C = 0,40 en zonas sin pavimento y de C = 0,60 en áreas pavimentadas.

En la actualidad el barrio cuenta con un área con edificaciones y poca superficie libre, con proyecciones a tener calles asfaltadas. Contemplando esto dentro de nuestro análisis y estando del lado de la seguridad determinamos un coeficiente de escorrentía de 0,70.

Período de retorno

Se puede definir al período de retorno como el número de años en que se espera nuevamente que se repita el efecto caudal o un caudal mayor y es la inversa de la probabilidad (Murga, 2008). La elección del período de retorno va a depender de muchos factores, los más importantes son el análisis del riesgo que se quiere correr en el diseño y el monto con que se cuenta para realizar la obra (Murga, 2008). Las consecuencias de elegir tiempos de retorno demasiado grandes son la suba en los costos ya que se obtienen obras de mayor envergadura.

En la hidrología de cuencas pequeñas, la descarga pico está relacionada con la intensidad de lluvia. A su vez, ésta está relacionada con el tiempo de concentración. Las áreas pequeñas tienen un tiempo de concentración corto y esto produce una intensidad alta y una descarga pico alta por unidad de área. Sin embargo, como el área es pequeña, la descarga pico es también pequeña. Por lo tanto, para áreas pequeñas, con tiempo de concentración medido en minutos, no es usualmente económico el diseñar para períodos de retorno largos (Ponce, 1989).

El diseño de las cunetas, sumideros y conductos pluviales se hace en función del caudal calculado sobre la base del tiempo de retorno elegido.

Para el diseño hidráulico de cordón cuneta y sumideros se adoptó un tiempo de recurrencia (TR) de 2 (dos) años y para los conductos pluviales de 10 (diez) años. Esto acorde a los requerimientos de diseño pluviales.

Duración de tormenta de diseño:

Una de las primeras decisiones del proyecto fue escoger la duración de la tormenta de diseño a utilizar, entendiendo por duración al total de intervalos de lluvia. La importancia de la duración de lluvia es evidente ya que la intensidad media de la tormenta decrece con la duración.

La selección de la duración de la tormenta de diseño, es influenciada por factores climáticos del área en cuestión y por aspectos propios del área de aporte, tales como su tamaño, pendiente y rugosidad superficial frente al escurrimiento. Es usual que la duración de diseño sea igual al tiempo de concentración del área portante, definido como el tiempo necesario para que la gota más alejada llegue a la salida.

Para el análisis de los cordones cunetas, sumideros y conductos pluviales se considera un tiempo de concentración mínimo igual a 10 (diez) minutos. Esto se funda en que las precipitaciones con duración menor no llegan a escurrir hasta el punto de concentración.

Intensidad de las lluvias

La intensidad de lluvia (I) es la tasa promedio de lluvia en pulgadas por hora o milímetros por hora, para una cuenca o subcuenca de drenaje.

A continuación, se exponen las curvas IDF para la ciudad de Bahía Blanca, elaboradas por Sequeira M. en 2006, las cuales son imprescindibles para los cálculos según lo establecido por la Dirección Provincial de Saneamiento y Obras Hidráulicas – MOSP (1995) de la provincia de Buenos Aires.

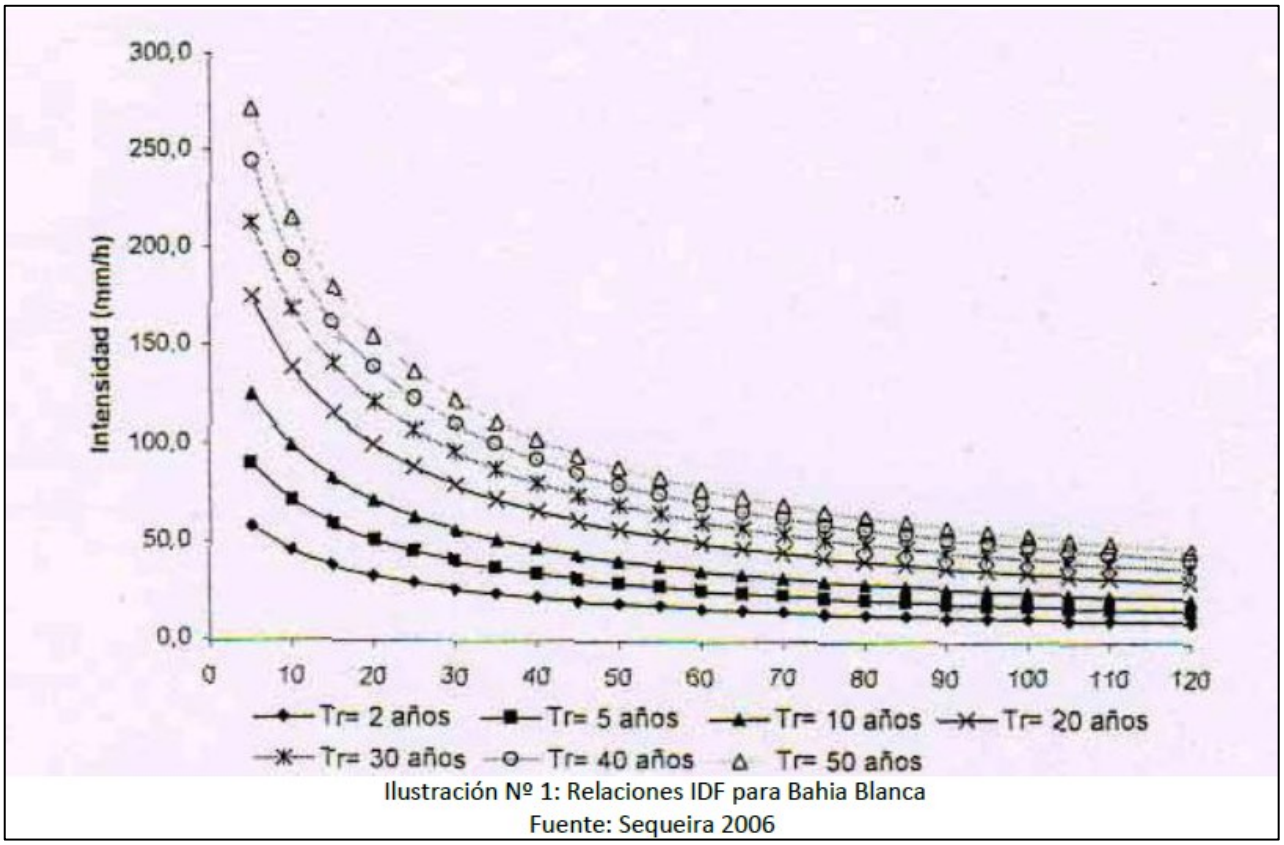


Figura 28: Curva IDF para Bahía Blanca – Sequeira 2006

En términos generales, la ecuación de intensidad de la lluvia de diseño f=(t) para distintas recurrencias, responde a una ecuación del tipo:

$$I = a \times T^{b}$$

y en particular para este caso resulta:

$$I = \frac{(372{,}6613 * Tr)^{0{,}4786}}{(D + 10)^{0{,}8072}}$$

Se debe calcular la intensidad de lluvia máxima para cada cuenca. Este valor de precipitación máximo es el que permite el cálculo del caudal que luego contribuye al caudal de toda la cuenca.

2.1.2.A.2. Dimensionamiento de cordón cuneta

Para la verificación de cordones cuneta se utilizan los siguientes parámetros:

- Tr: 2 años
- Tiempo concentración: 10 min

De la aplicación de la formula resulta una intensidad de 45 mm/h para la duración D de 10 min y recurrencia Tr de dos años que coincide con lo extraído del ábaco superior.

En el caso de verificación de cordones resulta una I constante por ser invariables sus factores.

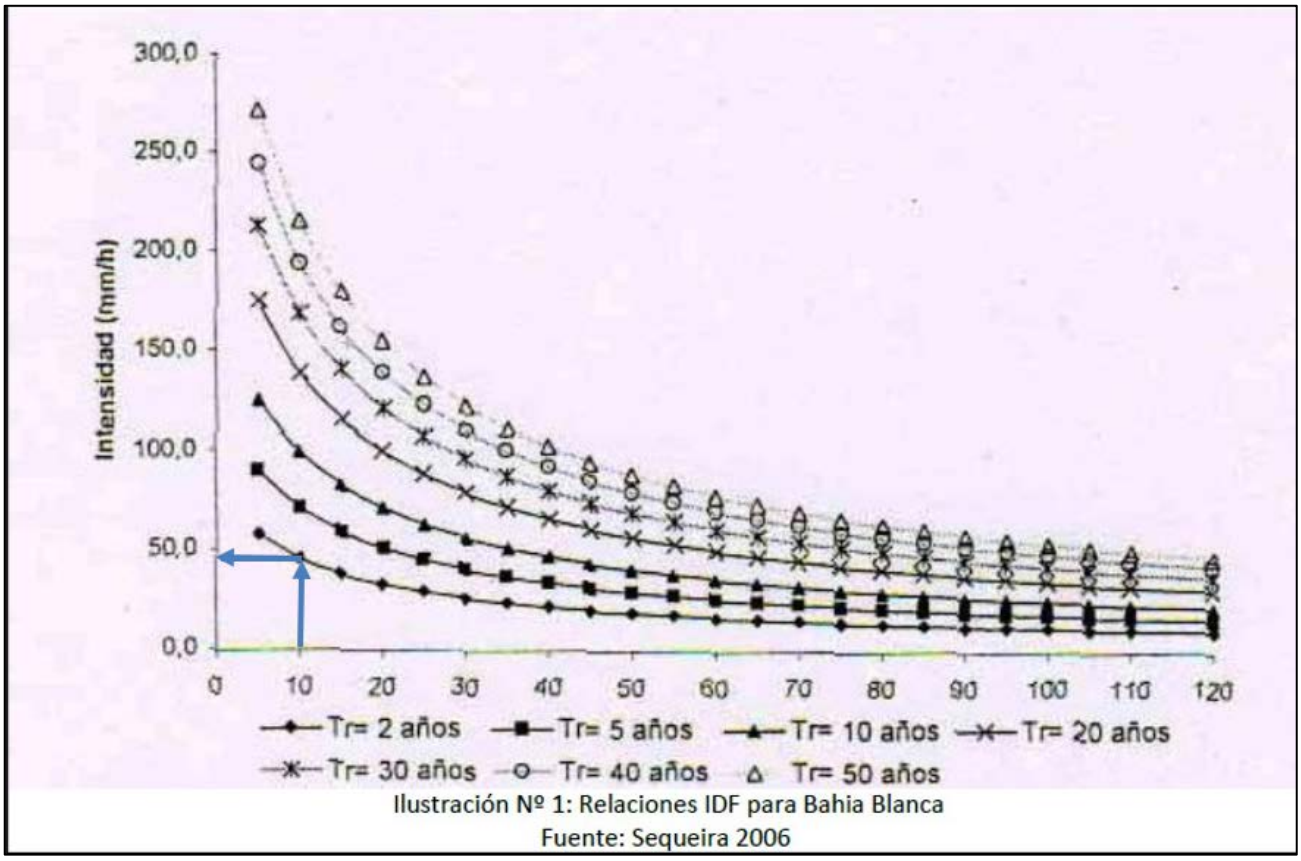


Figura 29: Determinación de intensidad para Tr 2 años

Áreas de aporte a cada tramo

Tal como se muestra en el Plano “CA-2B-DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL-SUBCUENCAS CORDONES”, dada subcuenca que compone el barrio escurre hacia un tramo de cordón cuneta. En fusión a este caudal de aporte se determinan los caudales de diseño y verificación.

A continuación, se deja la imagen de la ubicación de cada subcuenca y tramo del barrio.

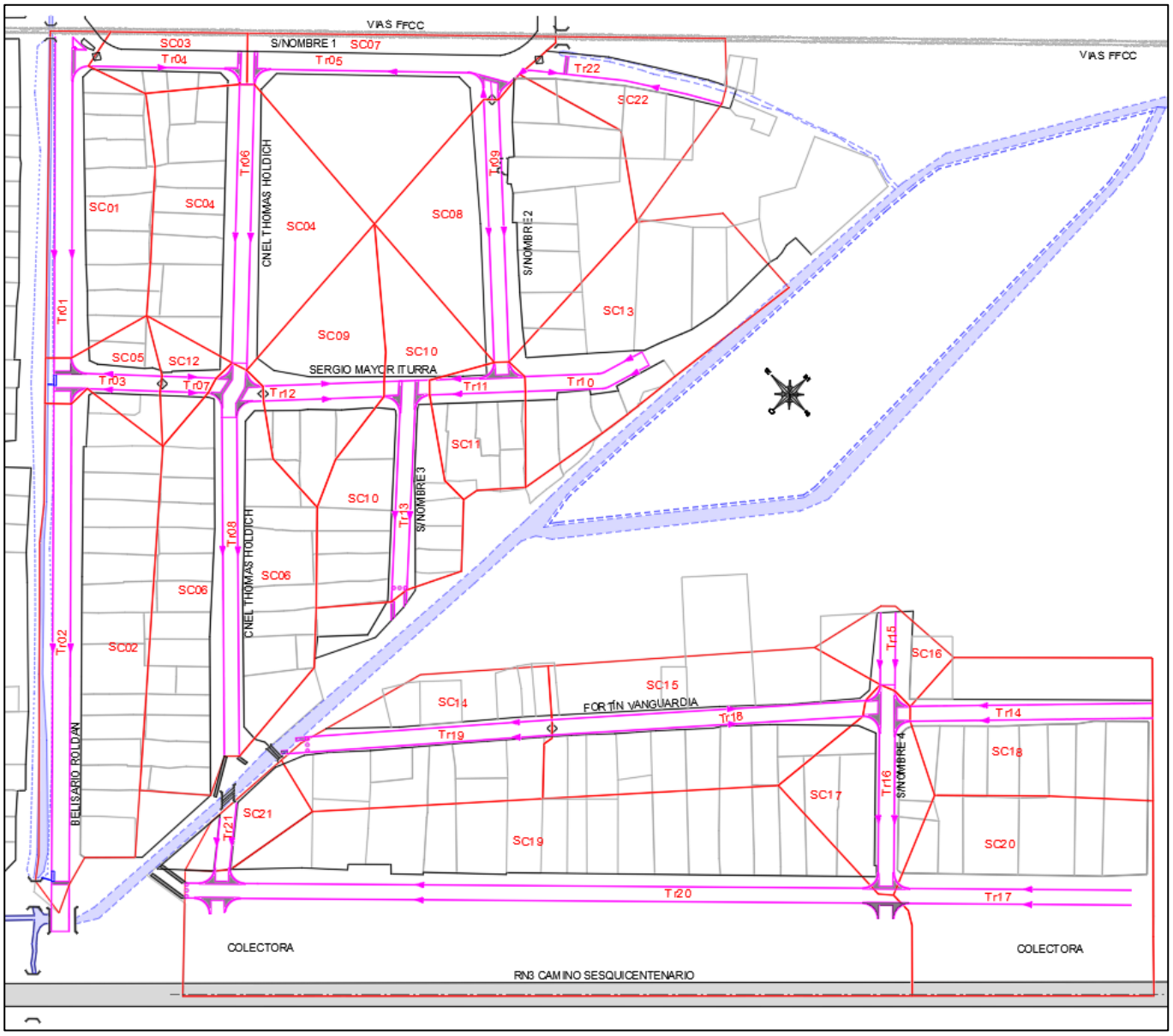


Figura 30: Subcuencas de cordones

Para facilitar la interpretación del sistema de escurrimiento se realiza un esquema nodal, en el que se hace más intuitivo y gráfico el sistema de cuencas, tramos, escurrimientos y puntos de descargas. Este es fundamental para determinar cómo se compone el caudal de cada tramo, valor que será utilizado para la verificación del diseño.

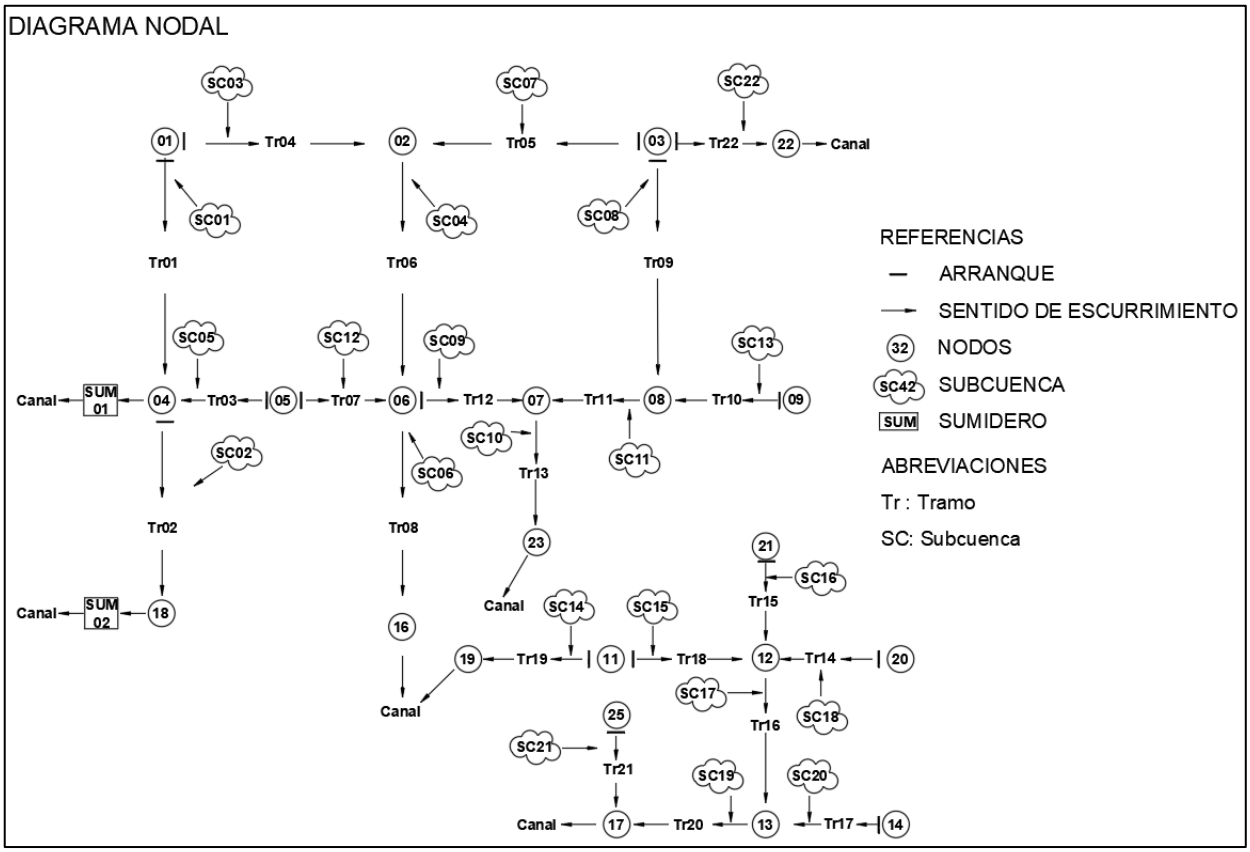


Figura 31: Diagrama nodal de cuencas

Posterior a esto, se miden las áreas de aporte correspondientes a cada tramo de cordón que se va a verificar y se registran en la planilla de cálculo. A partir de estos datos, se calculan los caudales de diseño y de verificación. La planilla se compone de dos partes, la primera donde se calcula el caudal de cada subcuenca de acuerdo a lo explicado anteriormente, y la segunda donde se calcula el caudal para cada tramo y el tirante hidráulico. La verificación se realiza de manera tal se tenga un tirante líquido que no desborde fuera de la sección de calle, es decir que no supere la altura del cordón de 15 cm.

Planilla de caudales por subcuenca

Tabla 1: Cordones - Tabla de caudales por cuenca

Cuenca	Subcuenca	Tramo de descarga	Superficie aporte	Tiempo de Concentración	Coeficiente escorrentia	Intensidad $I = a / Tc^{b}$	$Q = C \times I \times A \times 10$	$Q = C \times I \times A / 360$
			A	Tc	C_{TR2}	I_{TR2}	Q_{TR2}	Q_{TR2}
[Identificación]	[Identificación]		[Has]	[min]	[adim.]	[mm/hr]	[m^3/h]	[m^3/s]
CI A	SC01	Tr01	0,448	10	0,70	45	141,12	0,039
CI A	SC02	Tr02	0,789	10	0,70	45	248,54	0,069
CI B	SC03	Tr04	0,122	10	0,70	45	38,43	0,011
CI B	SC04	Tr06	0,660	10	0,70	45	207,90	0,058
CI A	SC05	Tr03	0,123	10	0,70	45	38,75	0,011
CI B	SC06	Tr08	0,815	10	0,70	45	256,73	0,071
CI B	SC07	Tr05	0,479	10	0,70	45	150,89	0,042
CI B	SC08	Tr09	0,664	10	0,70	45	209,16	0,058
CI B	SC09	Tr12	0,324	10	0,70	45	102,06	0,028
CI B	SC10	Tr13	0,503	10	0,70	45	158,45	0,044
CI B	SC11	Tr11	0,164	10	0,70	45	51,66	0,014
CI B	SC12	Tr07	0,072	10	0,70	45	22,68	0,006
CI B	SC13	Tr10	0,551	10	0,70	45	173,57	0,048
CI C	SC14	Tr19	0,443	10	0,70	45	139,55	0,039
CI C	SC15	Tr18	0,597	10	0,70	45	188,06	0,052
CI C	SC16	Tr15	0,106	10	0,70	45	33,39	0,009
CI C	SC17	Tr16	0,260	10	0,70	45	81,90	0,023
CI C	SC18	Tr14	0,484	10	0,70	45	152,46	0,042
CI C	SC19	Tr20	1,975	10	0,70	45	622,13	0,173
CI C	SC20	Tr17	0,717	10	0,70	45	225,86	0,063
CI C	SC21	Tr21	0,097	10	0,70	45	30,56	0,008
CI D	SC22	Tr22	0,288	10	0,70	45	90,72	0,025

Planilla de caudales por tramo

En las planillas siguientes se presenta la verificación de los cordones y se sombrean en amarillo los nodos de salida, es decir q descargan a sistema pluvial y directamente al curso de agua existente.

Tabla 2: Cordones - Tabla de caudales por tramo

TRAMO					CAUDALES			ALTIMETRÍA					VERIFICACIÓN						CÓMPUTO	
Nombre calle	Tramo	Desde Nodo	Hacia Nodo	Arranque o Paso	Q propio	Q trib	Caudal Total	Cota Inicial	Cota Final	Longitud	Pendiente cuneta	Cota de terreno inicial	Cota de terreno final	Caudal diseño	Ancho superior	Q x n / i $^{1/2}$ = A x R $^{2/3}$	Área x Radio Hid.	Tirante agua	Verifica	Área Excav.	Volumen Excav.
	Denom.	Denom.	Denom.	A / P	Q Tr2	Q Tr2	Q Tr2				i_t			Q Tr2	T		A x R $^{2/3}$	h	Sí / NO		
[identificación]					[m^3/s]	[m^3/s]	[m^3/s]	[m]	[m]	[m]		[m]	[m]	[m^3/s]	[m]		f [y]	[m]	[-]	[m^2]	[m^3]
Roldan	Tr01	1	4	A	0,039	0,000	0,039	9,00	6,60	125	0,0192	9,22	6,74	0,04	6,7	0,004	0,004	0,012	VERIFICA	0,30	37,1
Roldan	Tr02	4	18	A	0,069	0,000	0,069	6,60	5,60	187	0,0053	6,60	6,00	0,07	6,7	0,012	0,014	0,025	VERIFICA	0,32	58,9
Iturra	Tr03	5	4	A	0,011	0,000	0,011	6,66	6,60	27	0,0022	7,01	6,67	0,01	5,7	0,003	0,003	0,010	VERIFICA	0,32	8,7
S/Nombre1	Tr04	1	2	A	0,011	0,000	0,011	8,10	7,30	52	0,0154	8,37	7,42	0,01	5,7	0,001	0,001	0,004	VERIFICA	0,31	16,1
S/Nombre1	Tr05	3	2	A	0,042	0,000	0,042	7,50	7,30	74	0,0027	7,63	7,42	0,04	5,7	0,010	0,010	0,022	VERIFICA	0,25	18,3
Holdich	Tr06	2	6	P	0,058	0,053	0,110	7,25	6,60	108	0,0060	7,42	6,75	0,11	5,7	0,018	0,018	0,032	VERIFICA	0,28	30,1
Iturra	Tr07	5	6	A	0,006	0,000	0,006	6,66	6,60	21	0,0029	7,01	6,75	0,01	5,7	0,002	0,002	0,008	VERIFICA	0,36	7,6
Iturra	Tr08	6	16	P	0,071	0,117	0,188	6,50	5,50	125	0,0080	6,75	5,71	0,19	5,7	0,027	0,027	0,041	VERIFICA	0,34	42,8
S/Nombre 2	Tr09	3	8	A	0,058	0,000	0,058	7,60	6,90	103	0,0068	7,63	7,00	0,06	5,7	0,009	0,009	0,021	VERIFICA	0,19	19,9
Iturra	Tr10	9	8	A	0,048	0,000	0,048	7,25	6,85	47	0,0085	7,20	7,00	0,05	5,7	0,007	0,007	0,018	VERIFICA	0,18	8,5
Iturra	Tr11	8	7	P	0,014	0,106	0,121	6,60	6,45	20	0,0075	7,00	6,79	0,12	5,7	0,018	0,018	0,032	VERIFICA	0,47	9,4
Iturra	Tr12	6	7	A	0,028	0,000	0,028	6,60	6,45	47	0,0032	6,75	6,66	0,03	5,7	0,007	0,007	0,018	VERIFICA	0,30	14,0
S/Nombre 3	Tr13	7	23	P	0,044	0,149	0,193	6,35	6,15	69	0,0029	6,66	6,38	0,19	5,7	0,047	0,047	0,057	VERIFICA	0,38	26,1
Vanguardia	Tr19	11	19	A	0,039	0,000	0,039	6,00	5,29	96	0,0074	6,32	5,66	0,04	5,7	0,006	0,006	0,016	VERIFICA	0,45	42,8
Vanguardia	Tr18	11	12	A	0,052	0,000	0,052	6,00	5,83	122	0,0014	5,66	6,00	0,05	5,7	0,018	0,018	0,032	VERIFICA	0,06	7,1
Vanguardia	Tr14	20	12	A	0,042	0,000	0,042	6,00	5,83	95	0,0018	6,36	5,95	0,04	5,7	0,013	0,013	0,026	VERIFICA	0,35	33,3
S/Nombre 4	Tr15	21	12	A	0,009	0,000	0,009	6,15	5,85	30	0,0100	6,31	5,95	0,01	5,7	0,001	0,001	0,004	VERIFICA	0,25	7,6
S/Nombre 4	Tr16	12	13	P	0,023	0,104	0,127	5,75	5,67	54	0,0015	5,95	5,81	0,13	5,7	0,043	0,043	0,054	VERIFICA	0,29	15,6
Colectora	Tr17	14	13	A	0,063	0,000	0,063	5,78	5,68	95	0,0011	5,84	5,81	0,06	5,7	0,025	0,025	0,039	VERIFICA	0,22	20,9
Colectora	Tr20	13	17	P	0,173	0,189	0,362	5,65	5,20	241	0,0019	5,81	5,50	0,36	5,7	0,109	0,110	0,095	VERIFICA	0,34	82,4
Holdich	Tr21	25	17	A	0,008	0,000	0,008	5,50	5,45	19	0,0026	6,00	5,63	0,01	5,7	0,002	0,002	0,008	VERIFICA	0,44	8,4
S/Nombre 1	Tr22	3	22	A	0,025	0,000	0,025	7,77	7,70	62	0,0011	7,70	7,65	0,03	5,7	0,010	0,010	0,022	VERIFICA	0,08	5,0

2.1.2.A.3. Dimensionamiento de sumideros

El agua que circula por las cunetas es captada por sumideros laterales o de ventana, que consiste en una abertura en el cordón de la vereda. La ventana se encuentra deprimida respecto a la cuneta, lo que permite que haya mayor captación del escurrimiento.

Luego de ser captada por el sumidero, el agua cae hacia una cámara de conexión, la cual se conecta mediante una tubería a la cámara de inspección.

Para el diseño, se adoptan sumideros según plano tipo sumideros de la DPH.

En el dimensionamiento de las obras pluviales soterradas se utiliza una recurrencia de 10 años, el tiempo de concentración depende en este caso del tramo de mayor longitud que llega a los sumideros.

Para el cálculo de la capacidad de la boca de tormenta se utilizaron los nomogramas del Bureau of Public Roads, asumiendo un tirante máximo de 15cm para Tr:10 años y 10cm para Tr: 5 años.

Estos valores fueron afectados por un coeficiente de reducción igual a 0,90, este coeficiente tiene en cuenta la posible presencia de sedimentos en cunetas con baja pendiente y las perturbaciones producidas por el escurrimiento en cunetas de pendiente pronunciada. Tenemos los siguientes valores:

- Capacidad 2 años: 54 lts/seg x m X 0,90 = 45,9lts/seg x m

Según el tipo de sumideros tendremos:

- S1: Capacidad 2 años: 45,90lts/seg
- S2: Capacidad 2 años: 91,80lts/seg
- S3: Capacidad 2 años: 137,70lts/seg
- S4: Capacidad 2 años: 183,60lts/seg

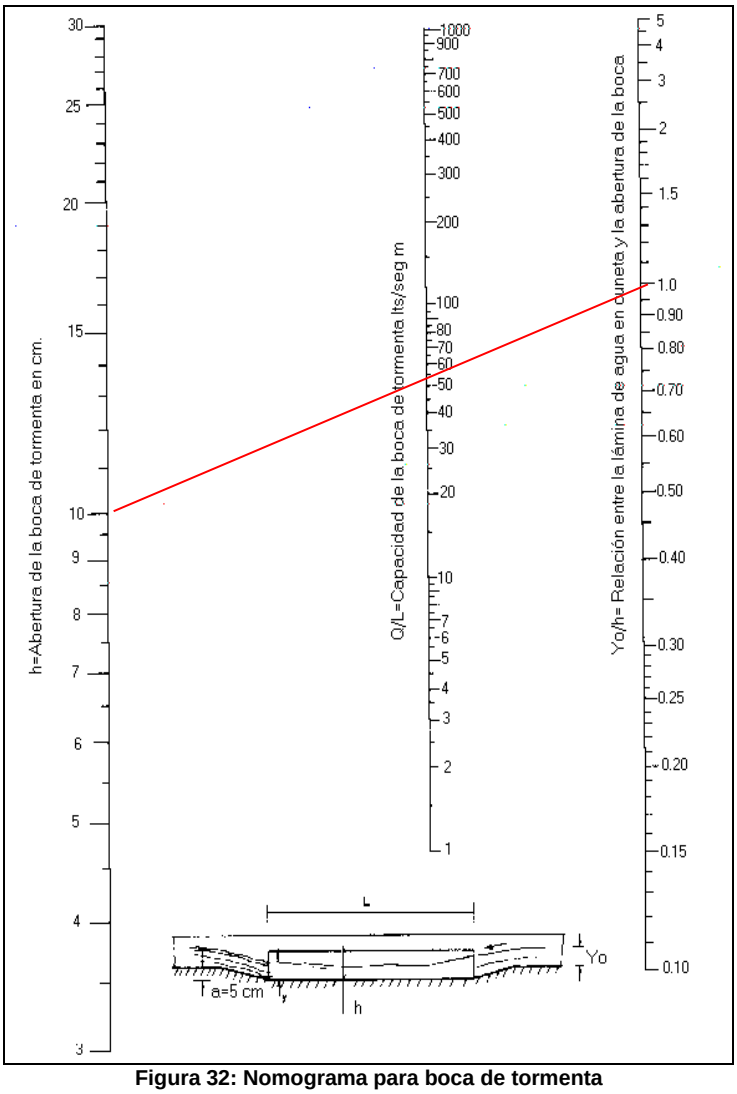


Figura 32: Nomograma para boca de tormenta

Para los sumideros de calles de tierra denominados SP y SP2 se adopta el caudal máximo que transporta una cañería DN400 con una pendiente 0,1% que representa la situación constructiva. Se adopta conservativamente un caudal de transporte de 210l/s.

Para los sumideros tipo S4 a S6 se hace igual procedimiento con una cañería DN 500 resultando un transporte de 425 l/s.

Áreas de aporte a cada sumidero

A partir del plano CA-2C “DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL / PLANIMETRIA CONDUCTOS”, se miden y vuelcan a la planilla de cálculo cada una de las áreas de aporte a cada grupo de sumideros y la longitud del tiempo de concentración. En función a ello se calculan los caudales de diseño y verificación. Así es que se delimitaron de acuerdo a la planimetría de cordones, los límites de las subcuencas que aportan a las esquinas con sumideros. En la imagen siguiente se aprecia sombreado en verde las subcuencas de aporte a los sumideros y en línea punteada magenta el recorrido del tiempo de concentración.

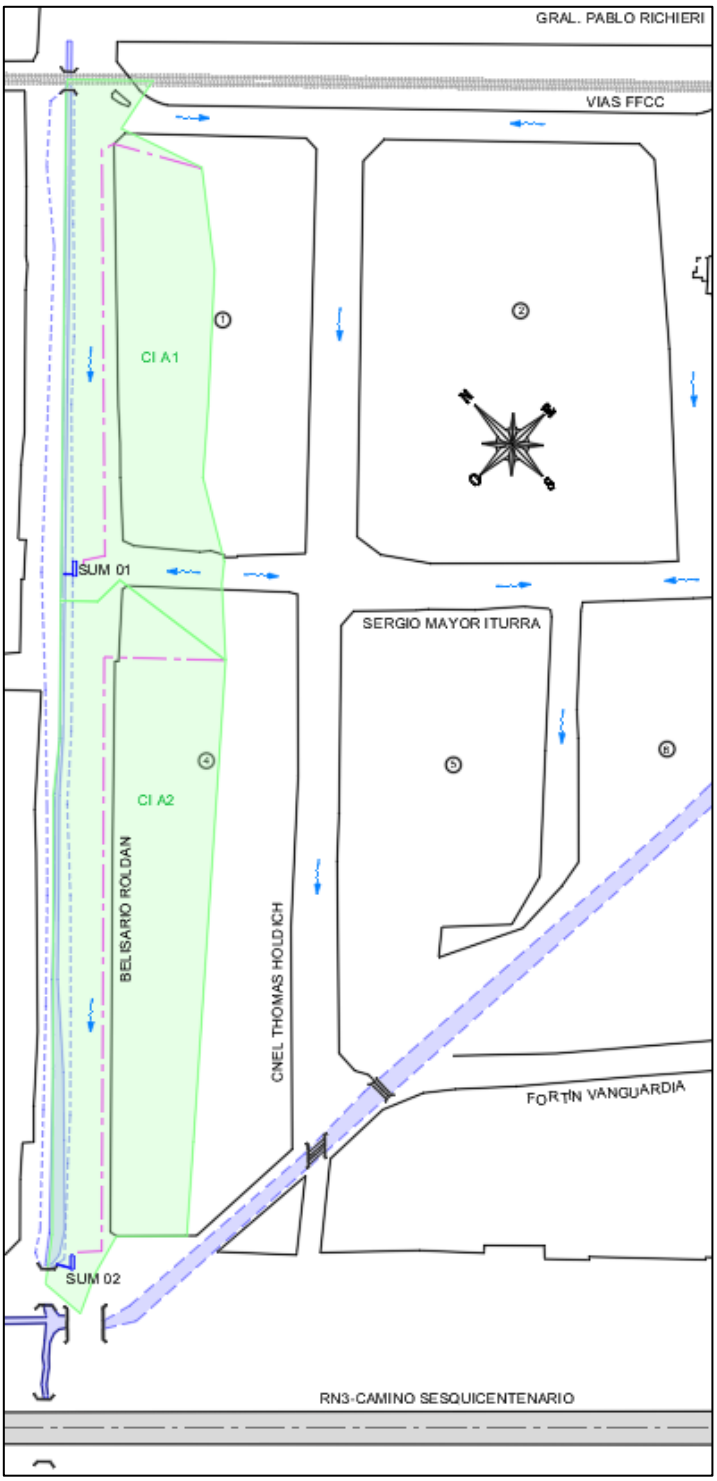


Figura 33: Subcuencas, tramos y nodos

Tiempo de concentración

El “tc” es el Tiempo de Concentración en minutos calculado de la siguiente manera:

$$Tc = Ts + Tt$$

Donde:

- Ts = tiempo de escurrimiento superficial
- Tt = tiempo de traslado

El “ts” en minutos, es igual al tiempo de escurrimiento superficial Ts calculado con la fórmula de Kirpich:

$$Tc=Ts\ (mín.) = 56,9 \times (L^3/H)^{0,375}$$

Donde:

L= es la diferencia del curso de agua más largo (km)

H= es la diferencia de nivel entre la divisoria de aguas y la salida (en m)

El cálculo de Tt de la cuneta se realiza en función de sus características hidráulicas:

$$Tt = \text{Longitud del tramo} / \text{Velocidad del tramo}$$

Para el análisis de las cunetas, se considera:

- tiempo de concentración correspondiente a escurrimiento superficial;
- tiempo de concentración mínimo igual a 10(diez) minutos.
- Para las cuencas provenientes de lotes internos, correspondientes a techos, donde la lluvia escurre hacia la calle, se deben contemplar para el análisis.

En función de lo anterior se calculan los caudales de diseño y verificación que se aprecian en las tablas siguientes.

Tabla 3: Planilla de caudales por cuenca de sumideros

Subcuencas	Superficie	Long de recorrido	Coef escorrentia	Te Kirpich (min)	T mojado (min)	Tc calculado	Tc adoptado	Intensidad $I = a / Tc^b$	$Q = C \times I \times A /360$ *Caudal por el Método Racional*
Id.	A	L	C Tr10	Tek	Tm	Tc Calc	Tc Adop	I_{TR10}	Q_{TR10}
-	[Has]	[m]	[-]	[min]	[min]	[min]	[min]	[mm/hr]	[m^3/s]
CI A1	0,57	150	0,70	6	10	16	20	70	0,08
CI A2	0,79	210	0,70	9	10	19	20	70	0,11

La intensidad resulta de las curvas IDF para Bahía Blanca. Resulta una intensidad de 45mm/h.

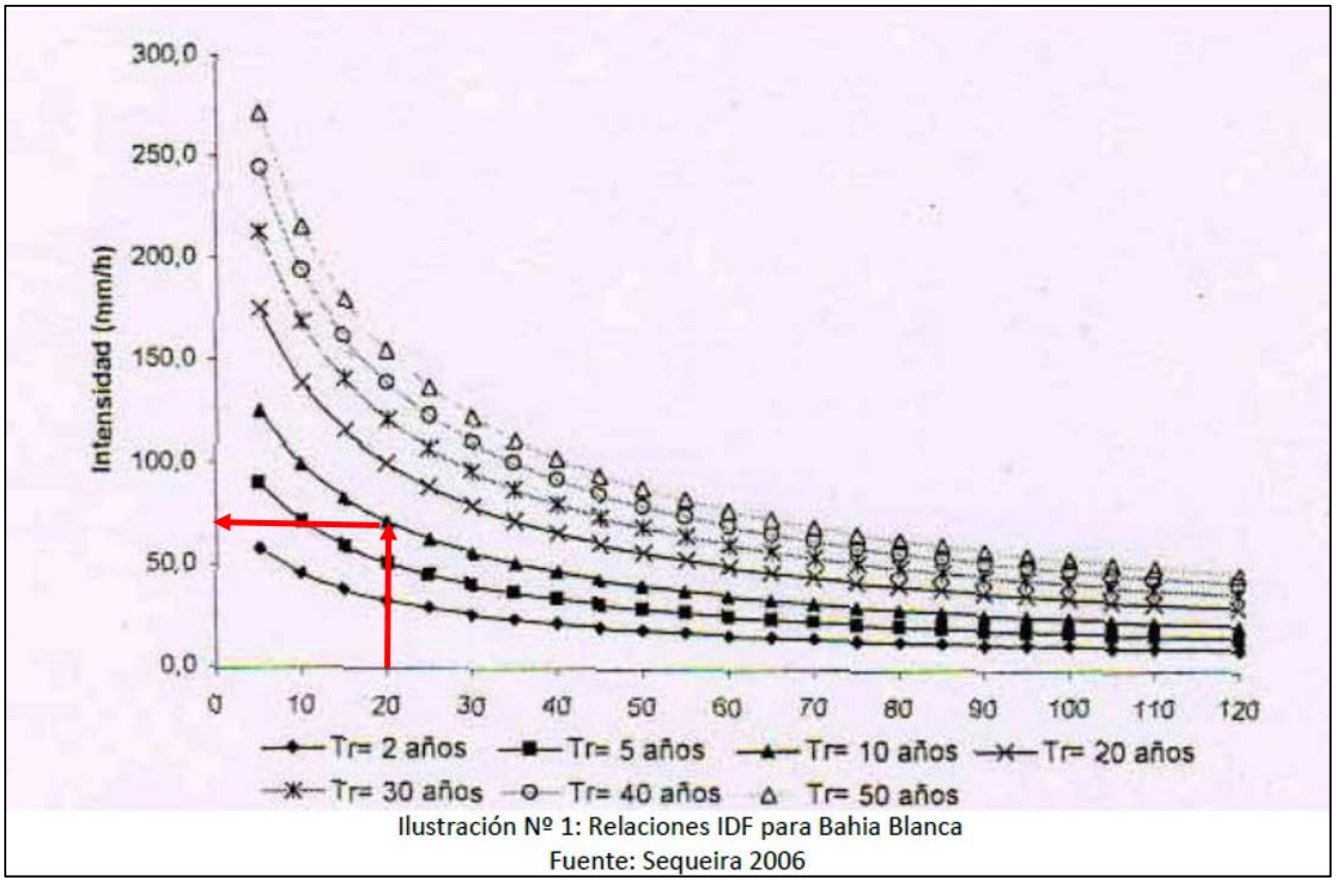


Figura 34: Determinación de intensidad para Tr 10 años

Tabla 4: Planilla de cálculo de sumideros

TABLA DE CÁLCULO PARA SUMIDEROS (MÉTODO RACIONAL)				
Cuenca	Nodo descarga	Gasto Subcuenca	Sumideros	
	Denom. estructura	Q= C x i x A /360	Sumideros y tamaño propuestos	Diametro conexión
		[lts / s]		[mm]
CI A1	SUM 01	77,31	1 Tipo S2	400
CI A2	SUM 02	107,39	1 Tipo S3	400

Por lo tanto, el esquema de sumideros quedará según la siguiente imagen.

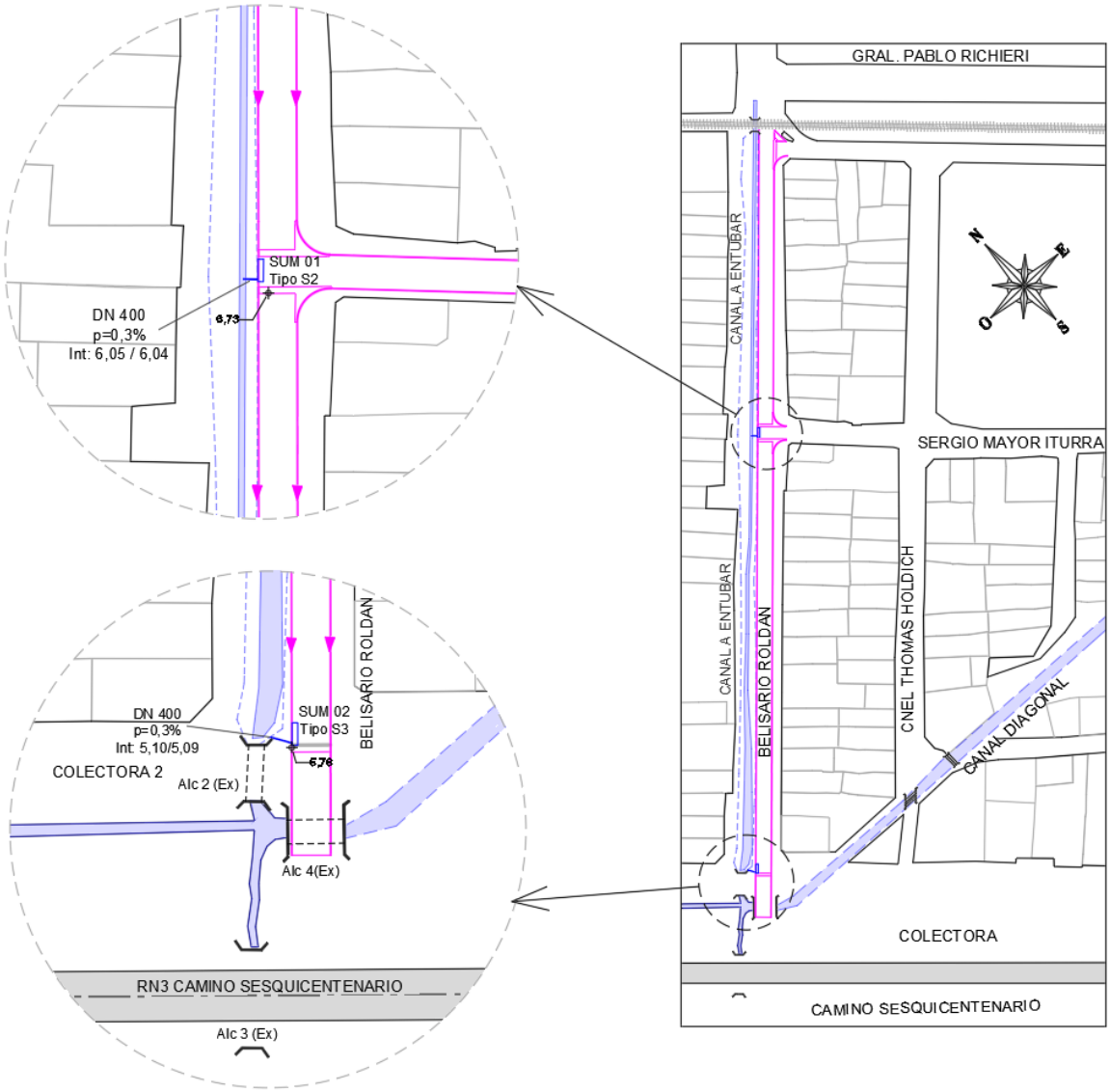


Figura 35: Tipos de Sumideros a construir

Según los lineamientos de diseño de la DPH, se identifican como Tipo S2 a S3 y sus dimensiones se listan en la siguiente tabla.

Tabla 5: Características sumideros tipo S

ITEM	UNIDAD	SUMIDERO TIPO					
		S1*	S2*	S3*	S4	S5	S6
LONGITUD DE VERTEDERO	m	1 m.	2 m.	3 m.	4 m.	5 m.	6 m.
EXCAVACION	m^3	1,740	2,095	2,727	3,405	4,177	4,322
HORMIGON SIMPLE	m^3	0,690	0,906	1,107	1,492	1,864	2,030
HORMIGON ARMADO	m^3	0,194	0,261	0,328	0,395	0,462	0,528
ROTURA Y RECONST DE PAVIMENTO	m^2	3,65	5,80	8,40	14,45	14,95	18,90
ROTURA Y RECONST. DE VEREDA	m^2	1,66	2,08	2,96	2,86	3,26	3,86
PERFIL ACERO LAMINADO 50 x 50 x 5	m	1,30	2,30	3,30	4,30	5,30	6,30
Ø CANO SALIDA	m	0,40*	0,40*	0,40*	0,50	0,50	0,50
GUARNICION DE ACERO LAMINADO 100 x 50 x 6 mm.	m	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80

* Salvo expresa indicación en plano

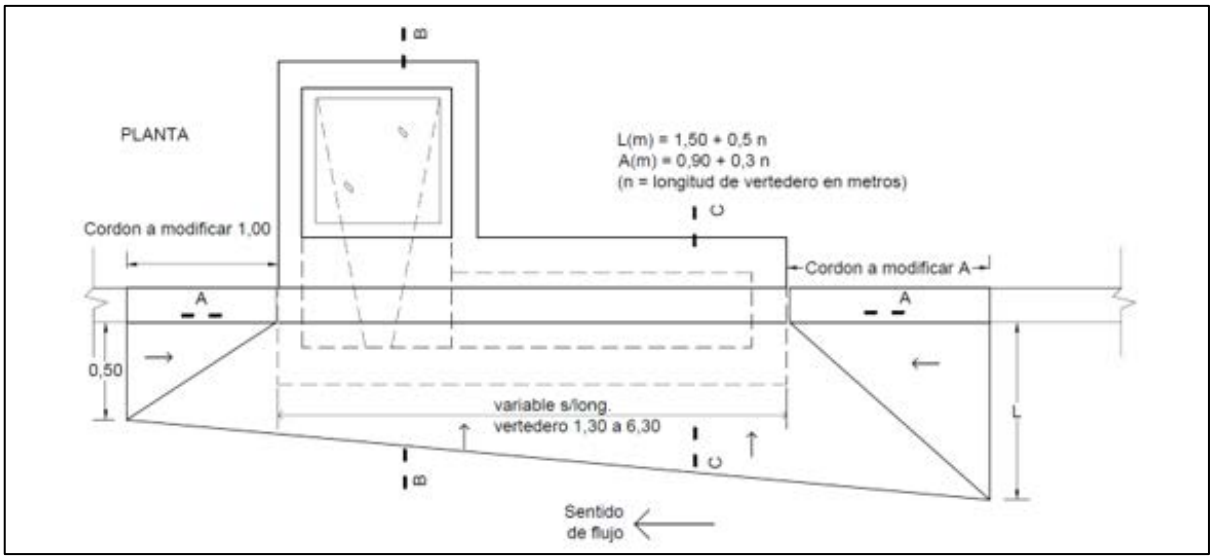


Figura 36: Planta sumidero en cordón cuneta

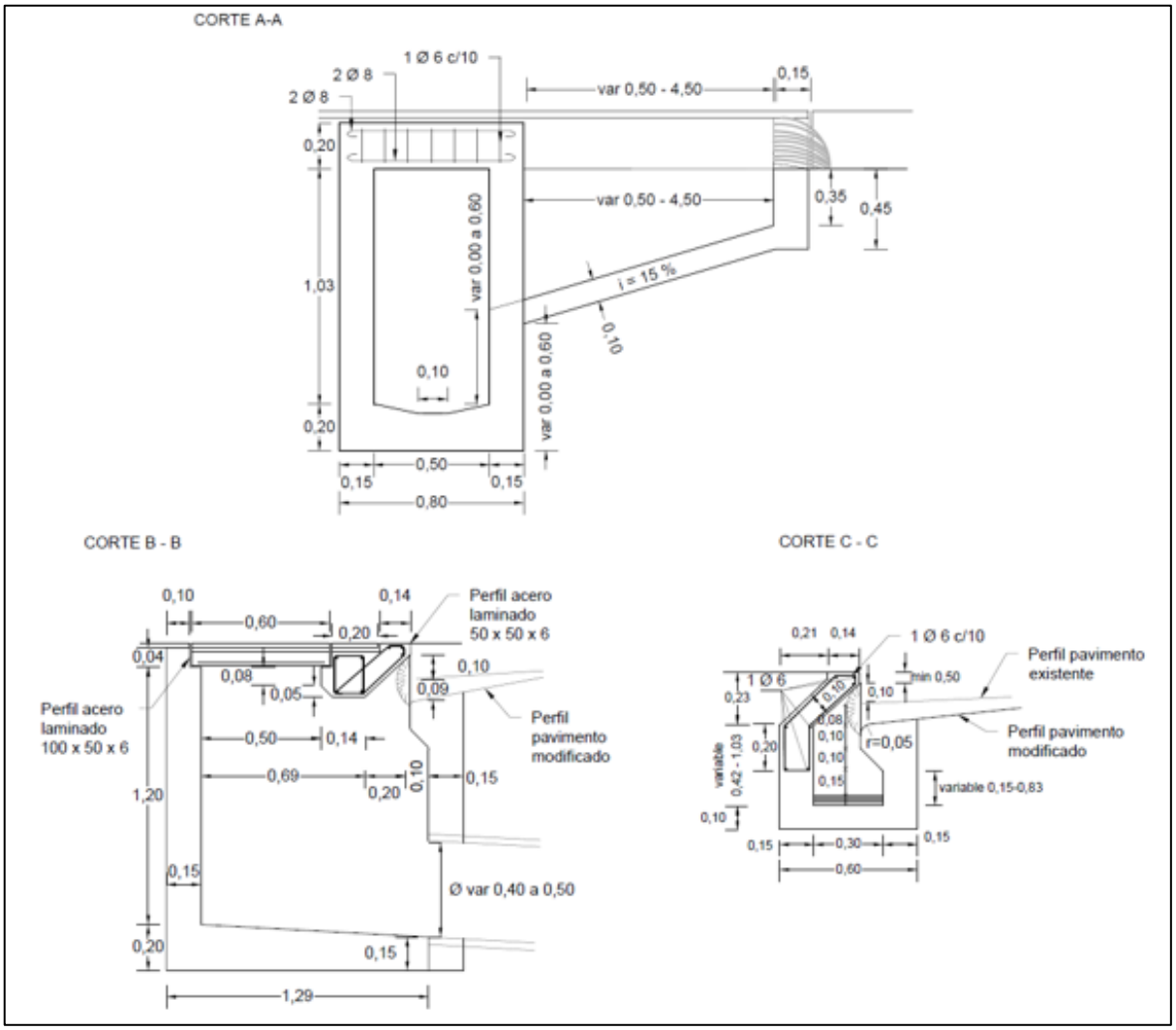


Figura 37: Cortes en sumidero en cordón cuneta

Conductos de empalme

Respecto a los conductos de conexión entre sumideros y cámaras, o entre sumideros, se prevé que sean circulares y de diámetro 400 para el tipo S1 a S3, y de 500 para el tipo S4. Se consideró que estas conexiones deben tener una pendiente mínima del 0,2% y la cantidad máxima de conductos de empalme a cámaras de inspección circulares es 2.

2.2. Cómputo

Tabla 6: Planilla de cómputo

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA URBANA EN BARRIOS POPULARES DE BAHÍA BLANCA - BARRIO CARACOL II DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL			
CÓMPUTO MÉTRICO			
Item	**Descripción**	**UN**	**TOTAL**
1	**TAREAS PRELIMINARES**		
1.1	Limpieza general	GL	1
1.2	Traslado e instalación de obrador	GL	1
1.3	Cerco de obra	ml	8280
1.4	Cartel de obra	Un	1
2	**DRENAJES Y OBRAS DE ARTE**		
2.1	**Construcción de sumidero según plano tipo**		
2.1.1	Sumidero tipo S2	Un	1
2.1.2	Sumidero tipo S3	Un	1
2.2	**Conductos de hormigón**	ml	6
2.2.1	Excavación	m^3	5
2.2.2	Conducto circular HºAº DN 400	ml	6
2.3	**Construcción de alcantarilla de hormigón**		
2.3.1	Alcantarilla descarga HºAº para DN 400	Un	2
2.3.1.1	Excavación	m^3	1,4
2.3.1.2	Hormigón simple tipo H-13	m^3	1,5
2.3.1.3	Hormigón armado tipo H-17	m^3	1,9
3	**CORDÓN CUNETA, CUADRADA Y BADENES**		
3.1	Ejecución de cordón cuneta integral Hº simple H-17	ml	3615
3.1.1	Excavación	m^3	530
3.1.2	Hormigón simple tipo H-17	m^3	327
3.2	Ejecución de cuadrada y baden Hº armado H-25, e:15cm. I	m^2	550
3.2.1	Excavación	m^3	81
3.2.2	Hormigón armado tipo H-17	m^3	90
3.3	Instalacion de defensas de hormigón (bolardos)	Un	33

2.3. Especificaciones Técnicas Particulares

La descripción y alcances de los trabajos referentes a los rubros e ítems incluidos en este PETP se corresponden con igual ítem de la Planilla de Cotización.

ITEM 1. TAREAS PRELIMINARES

1.1 LIMPIEZA GENERAL

Descripción:

La Contratista procederá a emparejar y limpiar el terreno antes de iniciarse el replanteo, procediéndose a retirar la capa de suelo vegetal. Se interpretarán asimismo como trabajos de limpieza y preparación los siguientes:

Relleno de zanjas, hondonadas y bajos del terreno, así como pozos dejados por las raíces extirpadas o de cualquier otra naturaleza. El relleno de estas zanjas o cualquier otra obra de consolidación del subsuelo necesaria será ejecutado por la Contratista a satisfacción de la Inspección de Obra.

Excavación de zanjas para desagües de las aguas pluviales que pudieran invadir el área de las obras por precipitación directa o desde zonas exteriores a aquélla.

Desarraigo de árboles, arbustos y troncos existentes, mampostería, escombros y retiro de los residuos resultantes fuera del predio. Los árboles o arbustos que se encuentren a más de 6,00 m del edificio y/o 3,00 m de patios y caminos, serán respetados y protegidos durante los trabajos, haciéndose la Contratista responsable de los mismos, salvo indicación de la Inspección para proceder a su retiro.

Búsqueda y denuncia de pozos negros existentes dentro del perímetro de las obras. La Contratista tiene la obligación de cegarlos por completo y por su cuenta, previo desagote y desinfección con cal viva y demás requisitos exigidos por el Ente Regulador. El relleno de los pozos se hará con tierra debidamente apisonada con excepción de aquellos que pudieran influir en las fundaciones, en cuyo caso se hará con hormigón.

Forma de medición y pago:

Se medirá y pagará como global aprobado por la inspección, incluyéndose en el precio del Ítem, emparejar y limpiar el terreno antes de iniciarse el replanteo, procediéndose a retirar la capa de suelo vegetal, relleno de zanjas, hondonadas y bajos del terreno, así como pozos dejados por las raíces extirpadas o de cualquier otra naturaleza.

1.2 TRASLADO E INSTALACIÓN DE OBRADOR

Descripción:

El Contratista someterá a la aprobación del Inspector de Obras su proyecto de obrador u obradores y ajustará el proyecto a las observaciones que este le hiciera.

El obrador deberá estar ubicado dentro de la zona de obra, o en sus proximidades si esto no fuera posible.

El proyecto será desarrollado atendiendo a las recomendaciones del Manual de Gestión Socio- Ambiental para Proyectos de Saneamiento de las Especificaciones Técnicas Generales, debiendo contener planos de ubicación, accesos y circulación, una memoria descriptiva de las actividades a desarrollar en los distintos sectores (oficinas, depósitos, talleres, comedores, sanitarios y vestuarios para obreros, sala de primeros auxilios, estacionamientos,

etc.). En particular para los sectores destinados a almacenamiento de combustibles, lubricantes, productos químicos y otros insumos deberá cuantificarse el almacenaje temporal.

El proyecto deberá incluir un manual de mantenimiento preventivo y de procedimientos operativos para el mantenimiento de maquinarias y equipos afectados a las obras.

Los obradores se localizarán de manera de no interferir con el desarrollo de las obras, ni con otras del Comitente o de otros Contratistas, y tendiendo a minimizar el movimiento de maquinarias y equipos.

El Contratista estará a cargo de la construcción y/o habilitación, equipamiento y operación del obrador, utilizando los materiales usuales para este tipo de construcciones, debiéndose satisfacerse al menos las condiciones mínimas de durabilidad y seguridad requeridos por este tipo de obras y serán aprobados por el Comitente.

El obrador deberá contar con la correspondiente habilitación municipal.

Todos los costos emergentes de estas instalaciones incluidos los servicios de agua, gas, electricidad, teléfono, etc., como asimismo todos los costos de conexión, tasas, impuestos, etc., que demande su instalación, operación y mantenimiento, estarán a cargo del Contratista.

Estas instalaciones deberán ser mantenidas en perfectas condiciones de conservación e higiene por el contratista, siendo de su responsabilidad la adopción de todas las medidas de seguridad de rigor.

El Contratista deberá habilitar en el obrador una línea telefónica para atender los reclamos que surjan durante el período de ejecución de la obra. La misma será comunicada a la población a ser afectada por la obra y al Municipio correspondiente por medio del Programa de Divulgación previsto en el Plan de Gestión Ambiental y Social.

El Contratista deberá efectuar el desmantelamiento de los obradores y la limpieza del terreno al finalizar las tareas, siendo responsable de la disposición final de todo lo resultante de dicha limpieza y la recomposición del área afectada a un estado igual o mejor al previo a la implantación del mismo.

En virtud de la responsabilidad que le incumbe, el Contratista adoptará las medidas necesarias para asegurar la vigilancia continua de la obra, para prevenir robos o deterioros de los materiales, estructuras u otros bienes propios o ajenos, para lo cual deberá establecer, a su exclusivo cargo, un servicio de guardianes durante las veinticuatro horas del día.

No se hará reclamo alguno contra el Comitente por razón de cualquier acto de un empleado o intruso, y el Contratista reparará todo daño a la propiedad del Comitente que sea causado por falta de medidas de seguridad adecuadas.

Con el mismo objetivo, deberá disponer la iluminación nocturna de aquellos sectores de la obra que indiquen las Especificaciones Técnicas Particulares o, en caso de silencio de éste, los que indique la Inspección.

La adopción de las medidas enunciadas en este artículo, no eximirá al Contratista de las consecuencias derivadas de los hechos que se prevé evitar con las mismas.

La responsabilidad del Contratista será la del locador de obra en los términos del Código Civil y la misma alcanzará también los hechos y actos de los Subcontratistas y del personal de ambos.

En caso de incumplimiento a las obligaciones impuestas, el Inspector de Obras, podrá aplicar una multa equivalente al no cumplimiento de una Orden de Servicio por cada día de demora.

Forma de medición y pago:

Se pagará el obrador y todos los componentes mencionados en forma mensual y proporcional del monto global indicado, distribuyendo proporcionalmente a lo largo del periodo de obra.

1.3 CERCO DE OBRA

Descripción:

Se procederá a cercar el frente de obra en desarrollo para evitar accidentes o daños e impedir el libre acceso de personas extrañas a ella. En los casos en que resulte necesario ocupar la vía pública, estará a su cargo la solicitud de los correspondientes permisos, tasas y tramitaciones ante las respectivas autoridades. Los cercos de obra serán temporales mientras se desarrolle el frente de trabajo en ese sector para limitar el espacio de trabajo de la contratista.

El cerco tendrá una altura mínima de un metro y puede ser de malla plástica o material similar que resista a la intemperie, la contratista será la encargada de mantenerlo en buen estado de conservación durante todo el tiempo que deba permanecer en uso y se lo retirará cuando sea necesario.

Forma de medición y pago:

La medición y pago se realizará por metro lineal (ml) terminado de cerco de obra. Incluye herramientas, mano de obra y todo otro insumo necesario.

1.4 CARTEL DE OBRA

Descripción:

La contratista proveerá y colocará cartel de 3,00 (tres) metros de ancho por 2,00 (dos) metros de alto, de acuerdo al modelo indicado.

El mismo será aprobado por la Inspección de Obra.

Se deberá garantizar por el término de 3 años la durabilidad de los colores y la permanencia del adhesivo para aplicación al exterior.

Se recomienda, para una mayor legibilidad, no sobrecargar de información los soportes.

Se mantendrá el cartel en perfecto estado durante toda la obra, colocado en el lugar que determine la Inspección de Obra; la Contratista tendrá un plazo de 10 días a partir de la realización del acta de Inicio de Obra para su colocación.

NOTA: La tipografía, código de color y contenido del cartel de obra, serán determinados por la Inspección de Obra.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

A. Soporte para la Impresión y la Estructura del Cartel

a. El cartel será confeccionado en chapa de hierro BWG n°24, sobre estructura de perfiles de hierro o bastidores de madera.

b. Deberá así mismo ser tratado en su totalidad con dos manos de pintura antióxido.

c. La plancha para soporte de la gráfica será de zinc de 0.5mm.

d. Vientos para sujeción reforzados de acuerdo con las características de la zona.

e. Apoyos de hormigón ubicados a no menos de 1m de profundidad.

f. La gráfica impresa será en lona tensada.

B. Observaciones

a. La distancia entre la superficie para la gráfica y el nivel del suelo será de 2 m.

b. La estructura requiere tratamiento anticorrosivo.

c. Es importante que el lugar de la instalación sea verificado y revisado por el inspector fiscal correspondiente. Esto con el objetivo de supervisar que se cumplan todas las medidas de seguridad.

* Será requisito fundamental cumplir con el estándar de calidad exigido.

Forma de medición y pago:

La medición y pago se realizará por cada unidad (u) presentada y colocada en el sector indicado por la inspección de obra, cumpliendo con el modelo de cartelería mostrado, no se aceptarán roturas o ralladuras en los mismos. Incluye herramientas, mano de obra y todo otro insumo necesario.

ITEM 2. DRENAJES Y OBRAS DE ARTE

2.1. CONSTRUCCIÓN DE SUMIDEROS SEGÚN PLANO TIPO

2.1.1 Sumidero tipo S2

2.1.2 Sumidero tipo S3

Descripción:

Este ítem comprende la ejecución del sumidero en un todo de acuerdo a lo determinado en los planos respectivos y la presente especificación.

La ubicación aproximada y tipo de sumidero se indica en cada caso en los planos de proyecto, quedando a decisión de la Inspección la ubicación exacta de los mismos en el momento de su ejecución.

Materiales:

El hormigón utilizado deberá ser como mínimo H-21 rigiendo lo indicado en el Pliego Único de Especificaciones Técnicas Generales DVBA, Parte: Puentes y Estructuras, Edición: 2007, Sección H-2.

El acero utilizado deberá ser Tipo ADN 420 rigiendo lo indicado en el Pliego Único de Especificaciones Técnicas Generales DVBA, Parte: Puentes y Estructuras, Edición: 2007, Sección H-3.

Método constructivo:

Se realizará de acuerdo con las reglas del arte usuales para esta tarea, ajustándose en un todo a lo precisado en el plano correspondiente y a las indicaciones de la Inspección.

Todo sumidero que no responda estrictamente a las medidas indicadas en el plano respectivo, será rechazado y el Contratista deberá ejecutarlo íntegramente de nuevo a su cargo no aceptándose reparaciones inadecuadas.

El Contratista podrá proponer la ejecución de sumidero con elementos premoldeados, parciales o totales, pero su aceptación requerirá la aprobación mediante Disposición de la Repartición, sin que ello implique el reconocimiento de mayor precio.

Empalme de Sumideros:

Para los empalmes de sumideros al conducto, se prohíbe totalmente la colocación de cañerías en túnel, salvo indicación expresa mediante Resolución fundada de la Repartición.

Cada sumidero debe tener su ingreso independiente al conducto o cámara de inspección, quedando totalmente prohibida la interconexión de sumideros.

Forma de medición y pago:

Su medición y certificación se efectuará por unidad terminada, colocada y aprobada por la Inspección al precio unitario de contrato establecido para el correspondiente ítem, en el que se incluyen la excavación, provisión, transporte y acarreo de todos los materiales (excepto el caño de salida), como así también la mano de obra y equipos, cualquiera sea su tipo, la rotura y reconstrucción de pavimento para la formación de la hoya, la demolición y transporte de escombros en el caso que el sumidero haya reemplazado a uno existente y en general todas las tareas y gastos necesarios para la completa y correcta ejecución del ítem según las especificaciones, planos y órdenes de la Inspección.

2.2. CONDUCTOS DE HORMIGÓN

2.2.1 Excavación

Descripción del trabajo

La ejecución de los distintos tipos o categoría de excavaciones, incluirán entibaciones y apuntalamientos, provisión, hinca y extracción de tablestacas y apuntalamientos de éstas en caso de ser necesario, la eliminación del agua de las excavaciones, la depresión de las napas subterráneas, el bombeo y drenaje, el empleo de explosivos para la disgregación del terreno, las pasarelas y puentes para el pasaje de peatones y vehículos, las medidas de seguridad a adoptar, la conservación y reparación de instalaciones existentes de propiedad de Repartición o ajenas a la misma.

Se ejecutarán las excavaciones de acuerdo con los niveles y dimensiones señaladas en los planos o en las instrucciones especiales dadas por la Inspección.

En los casos de excavaciones destinadas a la colocación de cañerías premoldeadas, aquellas no se efectuarán con demasiada anticipación, debiendo llegarse a una profundidad cuya cota sea superior por lo menos en diez centímetros a la definitiva de fundación, debiendo la excavación remanente practicarse inmediatamente antes de efectuarse la colocación.

Donde el terreno no presente en el fondo de la excavación la consistencia necesaria a juicio de la Inspección se consolidará el mismo según el procedimiento que la Inspección indique.

Donde se deban colocar cañerías, se recortará el fondo de la excavación con la pendiente necesaria para que cada caño repose en forma continua en toda su longitud, con excepción del enchufe, alrededor del cual se formará un hueco para facilitar la ejecución de la junta.

No se permitirá apertura de zanjas en las calles, antes de que se haya acopiado el material necesario para llevar a cabo las obras que se han de construir en aquellas.

Las excavaciones deberán mantenerse secas durante la ejecución de los trabajos.

El Contratista deberá adoptar todas las medidas necesarias para evitar inundaciones, sean ellas provenientes de las aguas superficiales o de las aguas de infiltración del subsuelo.

2-Eliminación del agua de las excavaciones: Depresión de las napas subterráneas; Bombeo, Drenaje:

Las obras se construirán con las excavaciones en seco, debiendo el Contratista adoptar todas las precauciones y ejecutar todos los trabajos concurrentes a ese fin por su exclusiva cuenta y riesgo.

Para defensa contra avenidas de aguas superficiales se construirán ataguías, tajamares o terraplenes, si ello cabe, en la forma que proponga el Contratista y apruebe la Inspección.

Para la eliminación de las aguas subterráneas el Contratista dispondrá de equipos de bombeo necesarios y ejecutará la depresión de las napas mediante procedimientos adecuados.

Queda entendido que el costo de todos los trabajos y la provisión de materiales y planteles que al mismo fin se precisaran, se considerarán incluidos en los precios que se contraten para las excavaciones.

El Contratista, al adoptar el método de trabajo para mantener en seco las excavaciones, deberá eliminar toda posibilidad de daño, desperfectos y perjuicios directos o indirectos a la edificación o instalaciones próximas o de cualquier otro orden, de los cuales será único responsable.

3-Defensa:

Si la Inspección juzgara necesario tomar precauciones para evitar el derrumbe de las excavaciones, el Contratista estará obligado a efectuar apuntalamientos, entibaciones o tablestacados de protección durante la ejecución de las obras. No se reconocerá indemnización alguna por tablestacados de protección durante la ejecución de las obras. No se reconocerá indemnización alguna por tablestacados u otros materiales o implementos que el Contratista no pudiera extraer.
Cuando deban practicarse excavaciones en lugares próximos a las líneas de edificación o cualquier construcción existente, o hubiera peligro inmediato o remoto de ocasionar perjuicios o producir derrumbes, el Contratista efectuará por su cuenta el apuntalamiento prolijo y conveniente de la construcción cuya estabilidad pueda peligrar.
Si fuera tan inminente la producción del derrumbe que se considere imposible evitarlo, el Contratista procederá, previo las formalidades del caso, a efectuar las demoliciones necesarias.
Si no hubiere previsto la producción de tales hechos o no hubiera adoptado las precauciones del caso y tuviera lugar algún derrumbe, o se ocasionasen daños a las propiedades o vecinos ocupantes, al público, etc., será de su exclusiva cuenta la reparación de todos los daños y perjuicios que se produjeran.

4-Puentes, Planchas, Pasarelas:
Cuando con las obras se pase delante de garajes públicos, galpones, depósitos, talleres, etc., se colocarán puentes o planchadas provisorias destinadas a permitir el tránsito de vehículos. Para
facilitar el tránsito de peatones en los casos de que el acceso a sus domicilios se hallare obstruido por las construcciones, se colocarán pasarelas provisorias de aproximadamente 1,00 m. de ancho libre y de la longitud que se requiere con pasamanos y barandas que se espaciarán cada 50 m. como máximo.
El costo de estos puentes, planchadas y pasarelas se considerarán incluidos en los precios unitarios de las excavaciones.

5-Depósito de los materiales extraídos de las excavaciones:
Los suelos o materiales extraídos de las excavaciones que deban emplearse en ulteriores rellenos, se depositarán provisoriamente en los sitios más próximos a ellas en que sea posible hacerlo y siempre que con ello no se ocasionen entorpecimientos innecesarios al tránsito cuando no sea imprescindible suspenderlo, como así también el libre escurrimiento de las aguas superficiales; ni se produzca cualquier otra clase de inconvenientes que a juicio de la Inspección pudieran evitarse.
El material que no ha de emplearse en rellenos será retirado al tiempo de hacer las excavaciones.
Los permisos, depósitos de garantía y derechos municipales necesarios para realizar depósitos en la vía pública serán de exclusiva cuenta del Contratista.
Si el Contratista tuviera que realizar depósitos provisorios y no pudiera o no le conviniera efectuarlos en la vía pública y en consecuencia debiera recurrir a la ocupación de terrenos o zonas de propiedad fiscal o particular, deberá gestionar previamente la autorización del propietario respectivo, conviniendo el precio del alquiler.
Finalizados los trabajos y una vez desocupado el terreno respectivo, remitirá igualmente testimonio de que no existen reclamaciones ni deudas pendientes derivadas de la ocupación. Tal formalidad no implicará

responsabilidad alguna para la Repartición y tan solo se exige como recaudo para evitar ulteriores reclamaciones en su carácter de comitente de los trabajos.

6-Ancho de excavación:

Se medirá por metro cúbico de suelo excavado, reconociéndose como ancho de excavación para las conducciones los que se fijan a continuación, aun cuando el Contratista adopte para la ejecución un ancho distinto, mientras que para la conformación del canal se ejecutarán las excavaciones de acuerdo con los niveles y dimensiones señaladas en los planos o en las instrucciones especiales dadas por la Inspección.

Caños Premoldeados (m)	Ancho de Excavación (m)
φ 0,40	0,70
φ 0,50	0,85
φ 0,60	1,00
φ 0,70	1,15
φ 0,80	1,30
φ 0,90	1,45
φ 1,00	1,60
φ 1,20	1,90
φ 1,40	2,20

CONDUCTOS HORMIGONADOS "IN - SITU"

Conductos	Ancho de Excavación (m)
Circular	Diámetro interno + 1,20 m
Rectangular	Luz interior + 1.40m
Doble Rectangular	2 × Luz interior + 1.40m

7-OBRAS ACCESORIAS

Se tomará como ancho de excavación el que surja de los planos respectivos como ancho de la estructura, no reconociéndose en ningún caso, excepto indicación expresa por parte de la Inspección, otras medidas que las indicadas en planos

7-1-Profundidad de excavación:

La profundidad de excavación se medirá desde la superficie del terreno natural o vereda, y en el caso de excavaciones en zonas pavimentadas 0,20 metros por debajo de la superficie de éste, hasta el plano de fundación de las estructuras. Para el caso de caños de hormigón premoldeados, se considerará como superficie de fundación la de apoyo de fuste.

7-2-Suelo sobrante:

El suelo sobrante de la excavación deberá ser retirado de la zona de obra de acuerdo con lo indicado por el inspector

7-3-Relleno de excavaciones

El relleno de las excavaciones para conductos y del cauce existente, se efectuará con la tierra proveniente de las mismas, la que se encontrará depositada al lado de las excavaciones o donde se le hubiese tenido que transportar por exigencias propias del trabajo u orden de la Inspección, entendiéndose que, si fuera necesario transportar la tierra de un lugar a otro de la obra para efectuar rellenos, este transporte será por cuenta del Contratista.

7-3-1Características Del Material:

El material para utilizar para el relleno tendrá las condiciones óptimas de humedad y desmenuzamiento que permita la correcta ejecución de los trabajos obteniéndose el máximo grado de compactación.

El contenido de humedad en el suelo, será ajustado a un valor tal, comprendido entre el ochenta (80) y el ciento diez (110) por ciento del contenido "óptimo" de humedad de compactación determinada con el Ensayo Proctor. Cuando el contenido natural de humedad del suelo sobrepase el límite superior especificado (110 % del contenido óptimo), el mismo será trabajado con rastras u otros equipos o dejado en reposo hasta que por evaporación pierda el exceso de humedad.

Cuando el contenido de humedad natural en el suelo se halle por debajo del límite inferior especifica- do, deberá agregarse al mismo la cantidad de agua necesaria, para lograr el contenido de humedad "óptimo" determinado con el Ensayo Proctor.

7-3-2-Forma de Ejecución:

7-3-2-1 Descripción:

Salvo especificación en contrario, el relleno se efectuará por capas sucesivas de 0.20 m de espesor, llenando perfectamente los huecos entre las estructuras y el terreno firme, apisonando las capas por medio de pisones, manuales o mecánicos, hasta sobrepasar la clave del conducto en 0.60 metros.

Para el resto del relleno de la excavación, se procederá pasar equipo mecánico de compactación, siempre sobre capas de material suelto que no sobrepasen los 0.20 m de espesor, cuidando que durante el proceso de compactación el contenido de humedad sea el óptimo, el cual se determinará las veces que la Inspección lo estime necesario.

Cada capa de suelo colocada en la forma especificada será compactada hasta lograr un peso específico aparente del suelo seco no inferior al 95 % del resultado obtenido con el ensayo Proctor.

Constatado que los suelos han sido compactados con una humedad que no sea la estipulada, la Inspección dispondrá el escarificado de la capa y la repetición del proceso de compactación a exclusivo cargo del Contratista.

7-3-2-2 Equipos:

El agua debe distribuirse con camiones regadores con instalación de cañerías y mangueras; el equipo debe ser tal que permita la determinación del agua empleada. Los rodillos "pata de cabra", tendrán un ancho mínimo de cada tambor de 1.00 m, la separación entre salientes mínimas de 0.15 m y máxima de 0.25 m con un largo de salientes mínimo de 0.15 m.

Presión mínima ejercida por cada saliente:

a) para suelos con límite líquido menor de 38 o índice de plasticidad menor de 15, rodillo sin lastrar 20 kg/cm2, lastrado 30 kg/cm2.
b) para suelos con límite líquido mayor de 38 o índice plástico mayor de 15, rodillo sin lastrar 10 kg/cm2, lastrado 15 kg/cm2.

Los rodillos lisos serán de un peso tal que ejerzan una presión mínima de 10 kg/cm de ancho de llanta, siendo el diámetro del rodillo no menor de 1.00 m.
Los rodillos neumáticos múltiples serán de dos ejes con cinco ruedas en el posterior y cuatro en el delantero.
La presión de aire en los neumáticos no será inferior a 3.5 kg/cm2 y la presión transmitida al suelo será de 35 kg/cm de ancho de banda de rodamiento.

8-Medición y forma de pago
Se medirá y pagará por metro cúbico de suelo excavado, colocado y compactado aprobado por la inspección, incluyéndose los trabajos de apuntalamiento, bombeo, drenaje, defensa, tablestacado, el eventual retiro y reposición de cercos y alambrados, vallas de protección, y en general todas las tareas e insumos descriptos.
El precio del contrato incluye cualquier tipo de excavación (manual o mecánica) que haya que efectuar en correspondencia con el cruce de instalaciones subterráneas (electricidad, gas, servicios sanitarios, etc.) que interfieren con la traza de la obra, como así también los cateos necesarios para la localización de las mencionadas instalaciones.

2.2.2 Conducto circular HºAº DN 400
Descripción:
Este ítem comprende la ejecución de conductos de desagüe pluvial mediante la utilización de caños prefabricados de hormigón armado. La ubicación, tipo y diámetro de las cañerías, para cada uno de los tramos en los cuales se ha previsto su colocación, se indican en los planos de proyecto. Cuando no se especifique el tipo de caño a emplear se entiende que los mismos corresponden a cañerías premoldeadas de hormigón armado.
Normas a Cumplir:
Los caños de hormigón simple premoldeados deberán cumplir con la Norma IRAM 1517 N.P. o sus modificatorias en tanto que las características del material, tolerancias admisibles y ensayos a que deben ser sometidos, son los especificados en la Norma IRAM 1506, las que se consideran incorporadas a esta documentación.
Los caños de Hormigón armado premoldeados cumplirán con la Norma IRAM 1506 N.I.O. y sus modificatorias y/o ampliaciones.
La Inspección rechazará sin más trámite los caños y tramos que presenten dimensiones incorrectas, fracturas o grietas que abarquen todo el espesor o puedan afectarlo, irregularidades superficiales notorias a simple vista, desviación de su colocación superior al 1 % (uno por ciento) de la longitud del caño con respecto al eje del tramo, falta de perpendicularidad entre el plano terminal de la espiga o el plano base del enchufe y el eje del caño.
La Inspección podrá disponer que se realicen los “ENSAYOS DE CARGA EXTERNA “que entienda necesario, a exclusiva cuenta del Contratista.
Método constructivo:
Su realización se hará de acuerdo a las normas habituales para este tipo de tareas, debiendo fundamentalmente respetarse las cotas y pendientes indicadas en los planos de proyecto, como así también un perfecto tomado de juntas en las cabeceras de los caños.

Efectuadas las excavaciones en las profundidades y pendientes requeridas, se acondicionará la superficie de asiento de los caños de modo que se presente lisa, convenientemente compactada y en las cotas de desagüe proyectadas.

En los casos en que la naturaleza de los suelos de asiento lo requiera, los mismos serán mejorados con adición de agregado pétreo fino en la cantidad que indique la Inspección o, en su defecto, serán reemplazados por suelos aptos, a cargo y cuenta del Contratista.

Aprobada la base de asiento por la Inspección, se procederá a bajar los caños que no hayan sido rechazados, perfectamente limpios, especialmente las juntas.

En lo referente a las juntas, se humedecerá la espiga del caño a colocar y el enchufe del ya colocado y se aplicará de inmediato en el ángulo entrante, en la mitad inferior del colocado, el mortero de cemento puro suficientemente consistente para evitar su escurrimiento, procediéndose a introducir la espiga del próximo caño en el enchufe del caño ya colocado de modo que queden perfectamente centrados, a fin de asegurar un espesor uniforme de junta.

Una vez calzado el nuevo caño se concluirá por rellenar la junta con mortero compuesto por una parte de cemento y dos partes de arena fina, hasta formar un chanfle de protección con el mismo mortero.

En días secos y calurosos, las juntas deberán mantenerse húmedas durante las primeras 24 hs de ejecutadas y protegidas de la acción del sol.

Deberá lograrse un perfecto alineamiento en los distintos tramos y continuidad entre las superficies internas de los caños consecutivos, mediante alisado de la junta correspondiente a identificación de los resaltos producidos mediante la aplicación de mortero de cemento puro.

Construcción en Obra:

En caso de que los caños se fabriquen en obra, el hormigón se ajustará a las siguientes normas:

a) La composición granulométrica de la mezcla debe ser tal que los agregados finos y gruesos se encuentren ligados íntimamente de manera que el producto terminado resulte compacto e impermeable.

b) La preparación de hormigones y morteros se efectuará a máquina y la fabricación deberá hacerse en forma continua de tal manera que los volúmenes preparados sean utilizados inmediatamente en el moldeo de los caños.

No se permitirá el uso de morteros y hormigones después de transcurridos 15 minutos de fabricados.

a) Cantidad de cemento: la cantidad mínima de cemento a utilizar por metro cúbico será de 400 Kg.

b) Agregados gruesos: Las dimensiones de los mismos estarán comprendidas entre los 5 y 20 milímetros, empleándose los que corresponden según el hormigón a preparar, en tanto que la dimensión máxima del agregado deberá ser menor que la cuarta parte del espesor del caño. La granulometría entre los tamaños máximo y mínimo deberá ser gradual, de modo de lograr la máxima compacidad del hormigón.

c) Moldes: Los moldes empleados en la fabricación serán de tamaño, forma, resistencia e impermeabilidad tal que las piezas resulten dentro de las tolerancias, perfectas en cuanto a la rectitud de los ejes, exactitud en los diámetros interno, espesores, longitudes, formas y dimensiones, perpendicularidad de las caras terminales con el eje longitudinal, etc. Las superficies exteriores y particularmente las interiores deberán resultar completamente lisas.

Forma de medición y pago:

La medición, certificación y pago se realizará por metro lineal de cañería colocada, al precio unitario del ítem.

En el precio unitario de contrato se encuentra incluida la provisión y transporte de caños y/o materiales, mano de obra, equipos cualquiera sea su tipo, el tomado de juntas, los ensayos que se deban realizar y todo otro elemento o tarea necesaria para la correcta y completa ejecución del trabajo, en un todo de acuerdo a estas especificaciones y a las órdenes de la Inspección.

2.3 Construcción de alcantarilla de hormigón

2.3.1 Alcantarilla descarga HºAº para DN 400

Generalidades:

En aquellos casos en que la Contratista deba efectuar el diseño y/o cálculo de las obras accesorias tales como cámaras de empalme, embocaduras, desembocaduras, **alcantarillas**, etc., se deberán respetar las normas de cálculo de la Dirección Provincial de Hidráulica en tanto que en lo referente al dimensionado estructural deberán respetarse lo establecido en el Proyecto de Reglamento Argentino de Estructuras de Hormigón. CIRSOC o norma que lo reemplace, en lo que sean de aplicación a esta obra.

Materiales:

Todos los materiales necesarios para la construcción, deberán responder a lo establecido en los artículos: “Hormigón de Cemento Portland” y “Acero en barras y en malla para hormigón” en las presentes especificaciones.

Método Constructivo:

Se realizará de acuerdo con las reglas de arte usuales para la tarea encomendada, ajustándose en un todo a los planos aprobados por la Inspección y a las indicaciones de la Inspección.

El Contratista podrá proponer la ejecución de las estructuras con elementos premoldeados, parciales o totales, estructuras de hormigón simple y armado construidas "in situ", como así

también variantes respecto a las estructuras en caso de que éstas ya estuviesen proyectadas por la Repartición.

Forma de Medición y Pago:

Su medición y certificación se efectuará, por unidad terminada y aprobada por la Inspección al precio unitario de contrato fijado para el Ítem, en el cual se incluyen la provisión y acarreo de todos los materiales, la mano de obra y equipos cualquiera sea su naturaleza, la rotura y reconstrucción de pavimentos y veredas y armaduras de acero que se indiquen en planos, y en general todas las tareas necesarias para la correcta y completa ejecución del Ítem.

Si de la ingeniería de detalle surgiera la necesidad de ejecutar otras obras accesorias no computadas en el presente ítem, su precio se encontrará prorrateado en el mismo.

3 CORDÓN CUNETA, CUADRADA Y BADENES

3.1 Ejecución de cordón cuneta integral Hº simple H-17

Descripción:

Este trabajo consiste en la aplicación de cordones integrales obedeciendo a las dimensiones y materiales que indiquen los planos de proyecto o en los que determine la Inspección de obra.

Rige lo establecido en el P.U.E.T.G. edición 2019, que será complementado con lo expuesto en el presente artículo.

Materiales:

Los cordones serán conformados por medio de los materiales empleados en la construcción de la calzada principal. Por consiguiente, deberán cumplir las exigencias volcadas en los artículos correspondientes a la construcción de calzada de hormigón, en los casos que aplique.

Responderán a las exigencias establecidas para los hormigones de Obras de Arte y a lo indicado en el Plano Tipo correspondiente.

Método constructivo:

Deberá prepararse la subrasante hasta el nivel indicado en los planos, la base sobre la cual apoyará el cordón, compactándola hasta obtener una superficie firme y uniforme, eliminándose todo material inadecuado. El suelo de la base de los cordones cumplirá las exigencias establecidas para el pavimento en cuanto se refiere a calidad del grado de compactación.

Los encofrados para el hormigón deben construirse y colocarse en obra satisfaciendo las exigencias necesarias para la construcción de estructuras de hormigón armado. Los mismos deben retirarse antes que el hormigón haya fraguado. Una vez que el cordón adquiera el grado de dureza conveniente se procederá a efectuar su curado.

Medición y forma de pago:

La construcción de cordones de hormigón de acuerdo a lo descripto en el presente artículo se medirá en metros lineales terminados y aprobados por la Inspección de Obra, y se pagará de acuerdo al ítem de construcción de cordones según Plano Tipo: “Cordón Integral de pavimento”.

Este precio unitario comprende: provisión de Hº, elementos de fijación y armaduras, colocación, sellado de juntas de articulación con hormigón y juntas de dilatación con mástic asfáltico, relleno de orificios con lechada de cemento portland, mano de obra, equipos, herramientas menores y toda otra tarea necesaria para la correcta ejecución de los trabajos.

3.2 Ejecución de cuadrada y baden Hº armado H-25, e:15cm

Descripción:

Este trabajo consiste en la aplicación de cuadradas y baden obedeciendo a las dimensiones y materiales que indiquen los planos de proyecto o en los que determine la Inspección de obra.

Rige lo establecido en el P.U.E.T.G. edición 2019, que será complementado con lo expuesto en el presente artículo.

Materiales:

Serán conformados por medio de los materiales empleados en la construcción de los cordones. Por consiguiente, deberán cumplir las exigencias volcadas en los artículos correspondientes a la construcción de cordones, en los casos que aplique.

Responderán a las exigencias establecidas para los hormigones de Obras de Arte y a lo indicado en el Plano Tipo correspondiente.

Método constructivo:

Deberá prepararse la subrasante hasta el nivel indicado en los planos, la base sobre la cual apoyará la losa, compactándola hasta obtener una superficie firme y uniforme, eliminándose todo material inadecuado. El suelo

de la base cumplirá las exigencias establecidas para pavimentos en cuanto se refiere a calidad del grado de compactación.

Los encofrados para el hormigón deben construirse y colocarse en obra satisfaciendo las exigencias necesarias para la construcción de estructuras de hormigón armado. Los mismos deben retirarse antes que el hormigón haya fraguado. Una vez que el cordón adquiera el grado de dureza conveniente se procederá a efectuar su curado.

Medición y forma de pago:

La construcción de cordones de hormigón de acuerdo a lo descripto en el presente artículo se medirá en metros cuadrados terminados y aprobados por la Inspección de Obra.

Este precio unitario comprende: provisión de Hº, elementos de fijación y armaduras, colocación, sellado de juntas de articulación con hormigón y juntas de dilatación con mástic asfáltico, relleno de orificios con lechada de cemento portland, mano de obra, equipos, herramientas menores y toda otra tarea necesaria para la correcta ejecución de los trabajos.

3.3 Instalación de defensas de hormigón (bolardos)

Descripción:

Este trabajo consiste en la provisión e instalación de las defensas de hormigón prefabricado a colocarse en el final de las calles indicadas en plano CA-2 A los fines de evitar que los vehículos continúen hasta el canal existente. Las defensas se componen de cilindros verticales, 3 en cada defensa y una vigueta horizontal que une los cilindros insertándose en el agujero a tal fin. En el mencionado plano se encuentra el detalle típico de esta defensa.

Rige lo establecido en el P.U.E.T.G. edición 2019, que será complementado con lo expuesto en el presente artículo.

Materiales:

Serán conformados por medio de los materiales empleados en la construcción de los cordones. Por consiguiente, deberán cumplir las exigencias volcadas en los artículos correspondientes a la construcción de cordones, en los casos que aplique. Responderán a las exigencias establecidas para los hormigones de Obras de Arte y a lo indicado en el Plano Tipo correspondiente. Los elementos serán fabricados en taller y luego colocados previa aprobación de la inspección de obra.

Método constructivo:

Los elementos serán fabricados en taller atendiendo las normativas y recomendaciones para estos casos, luego de lograr la resistencia final a los 28 días se enviará a ensayo de compresión la probeta realizada con el mismo hormigón que las piezas a instalar y curada de igual manera.

En obra se excavará los pozos para cada cilindro con una superficie de 50 cm de lado y con igual profundidad. Allí se colocan los cilindros verticalizando los mismos y alineando los ingresos de las viguetas. Se procede a rellenar en capas los interticios de la excavación y compactando convenientemente.

Medición y forma de pago:

La certificación será por unidad terminada y aprobada por la inspección.

Este precio unitario comprende: provisión de elementos de Hº, elementos de fijación y armaduras, colocación, mano de obra, equipos, herramientas menores y toda otra tarea necesaria para la correcta ejecución de los trabajos.

2.4. Planos de proyecto

El presente informe se complementa con los siguientes planos:

Plano CA-2A: DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL- PLANIMETRIA

Plano CA-2B: DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL - SUBCUENCAS CORDONES

Plano CA-2C: DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL – PLANIMETRÍA CONDUCTOS

Plano CA-2D: DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL - CONDUCTOS DE HORMIGÓN

Plano CA-2E: DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL- SUMIDEROS

Plano CA-2F: DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL- ALCANTARILLA DE DESCARGA

2.5. Presupuesto estimativo

Tabla 7: Planilla de presupuesto estimativo

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA URBANA EN BARRIOS POPULARES DE BAHÍA BLANCA - BARRIO CARACOL II
DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL

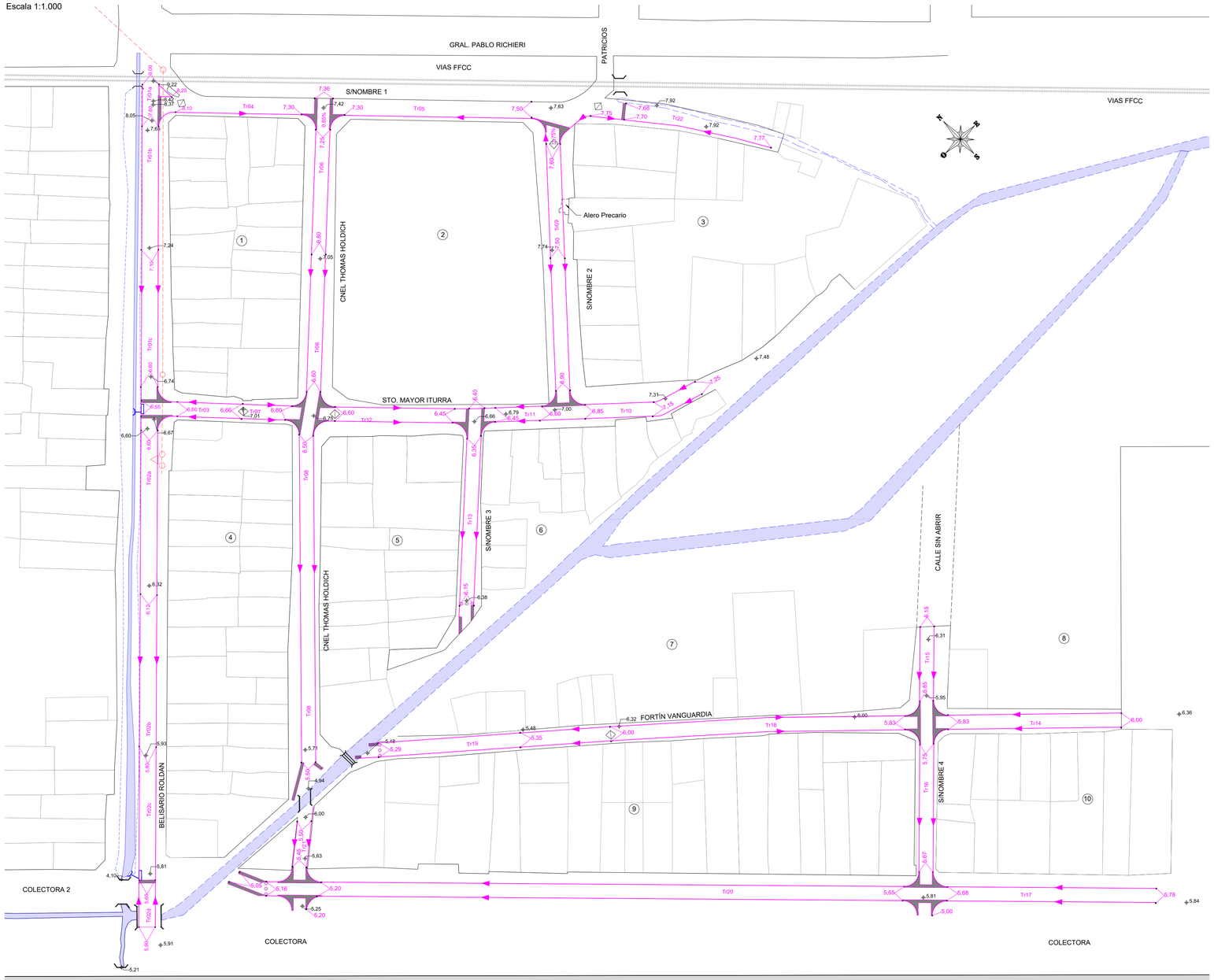
Ítem	Descripción	Unidad	Cant	COSTO UNITARIO	TOTAL U$S
1	**TAREAS PRELIMINARES**				**$ 26.137**
1.1	Limpieza general	GL	1	$ 525,29	$ 525
1.2	Traslado e instalación de obrador	GL	1	$ 1.026,36	$ 1.026
1.3	Cerco de obra	ml	8.280	$ 2,93	$ 24.256
1.4	Cartel de obra	Un	1	$ 329,90	$ 330
2	**DRENAJES Y OBRAS DE ARTE**				**$ 7.367**
2.1	**Construcción de sumidero según plano tipo**				**$ 3.024**
2.1.1	Sumidero tipo S2	Un	1	$ 1.389,96	$ 1.390
2.1.2	Sumidero tipo S3	Un	1	$ 1.634,32	$ 1.634
2.2	**Conductos de hormigón**				**$ 1.925**
2.2.1	Excavación	m3	5,00	$ 27,64	$ 138
2.2.2	Conducto circular HºAº DN 400	ml	6,00	$ 167,23	$ 1.003
2.3	**Construcción de alcantarilla de hormigón**				**$ 2.417**
2.3.1	Alcantarilla descarga HºAº para DN 400	Un	2	$ 1.208,51	$ 2.417
3	**CORDÓN CUNETA, CUADRADA Y BADENES**				**$ 411.154**
3.1	Ejecución de cordón cuneta integral Hº simple H-17	ml	3.615	$ 92,86	$ 335.694
3.2	Ejecución de cuadrada y baden Hº armado H-25, e:15cm. Incluye badenes particulares	m2	550	$ 136,63	$ 75.145
3.3	Instalacion de defensas de hormigón (bolardos)	Un	33	$ 9,55	$ 315

CÓMPUTO & PRESUPUESTO
DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL
RESUMEN

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	TOTAL USD	% INCIDENCIA
1	TAREAS PRELIMINARES	$ 26.137	5,88%
2	DRENAJES Y OBRAS DE ARTE	$ 7.367	1,66%
3	CORDÓN CUNETA, CUADRADA Y BADENES	$ 411.154	92,47%
	TOTAL=	$ 444.658	100%

*Valores expresados en dólares, tipo de cambio oficial.

BARRIO CARACOL II
DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL
PLANIMETRÍA
Escala 1:1.000

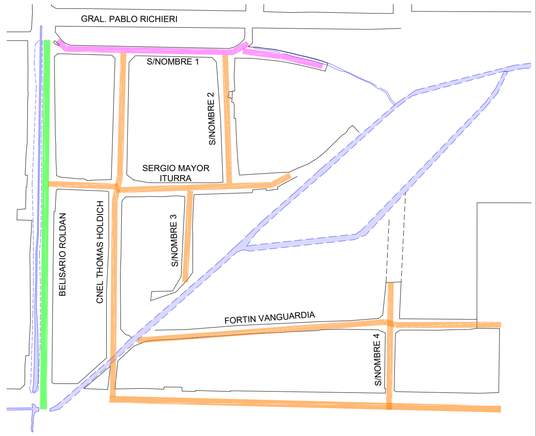


REFERENCIAS

- BELISARIO ROLDAN — NOMBRES CALLES
- PROYECCIÓN LÍNEA DE EDIFICACIÓN
- PARCELA
- (5) ID MANZANA
- CURSOS DE AGUA
- BORDE SUPERIOR ARROYO / CANAL
- ALCANTARILLA
- +5,95 COTA TERRENO
- CORDÓN PROPUESTO
- CAÑERIA PLUVIAL
- SUMIDEROS
- CUADRADA Y BADÉN PROPUESTO
- BADÉN PROPUESTO
- SENTIDO ESCURRIMIENTO DE CORDON
- DEFENSA DE HORMIGÓN PREFABRICADO
- >10,45 NIVEL PROPUESTO FONDO CUNETA
- CAMBIO DE SENTIDO DE ESCURRIMIENTO
- CALLE DE ASFALTO EXISTENTE
- VÍAS DE FERROCARRIL FCS VIA NEUQUEN
- CRUCE PRECARIO
- LINEA DE MEDIA TENSIÓN
- SUBESTACIÓN TRANS ELÉCTRICA EXIST. (SETA)

CROQUIS DE UBICACIÓN

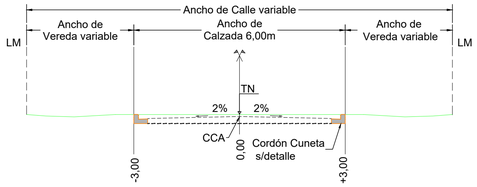
s/ Escala



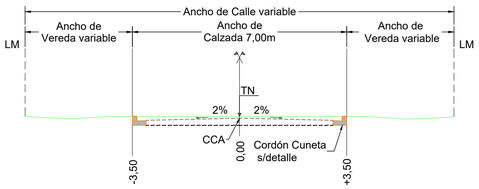
REFERENCIAS

- APLICACIÓN PERFIL TIPO #1 ANCHO CALLE 6m
- APLICACIÓN PERFIL TIPO #2 ANCHO CALLE 7m
- APLICACIÓN PERFIL TIPO #3 ANCHO CALLE 6m (Cordón cuneta a un lado)

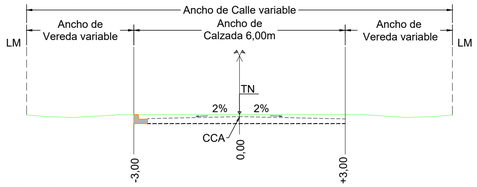
PERFIL DE OBRA #1



PERFIL DE OBRA #2



PERFIL DE OBRA #3



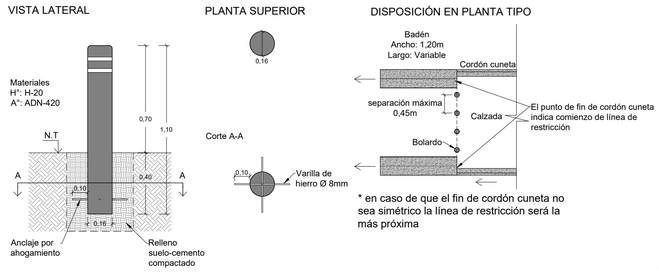
NOMENCLATURA
CCA: Centro de calle
LM: Proyeccion linea de edificación
TN: Terreno natural

TABLA DE CORDONES

TRAMO		ALTIMETRÍA						MOVIMIENTO DE SUELO				
Nombre calle	Tramo	Cota Inicial	Cota Final	Longitud	Pendiente cuneta	Cota de terreno inicial	Cota de terreno final	Profundidad excavación			Área Excav.	Volumen Excav.
	Denom.				i			inicial	final	media		
[identificación]		[m]	[m]	[m]	[%]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m²]	[m³]
Roldan	Tr01a	9,00	7,60	19	7,37%	9,22	7,65	0,37	0,20	0,29	0,26	4,9
Roldan	Tr01b	7,60	7,10	52	0,96%	7,65	7,24	0,20	0,29	0,25	0,22	11,5
Roldan	Tr01c	7,10	6,60	57	0,88%	7,24	6,74	0,29	0,29	0,29	0,26	14,9
Roldan	Tr02a	6,60	6,12	68	0,71%	6,60	6,32	0,15	0,35	0,25	0,23	15,3
Roldan	Tr02b	6,12	5,80	62	0,52%	6,32	5,93	0,35	0,28	0,32	0,28	17,6
Roldan	Tr02c	5,80	5,60	55	0,36%	5,93	5,81	0,28	0,36	0,32	0,29	15,8
Roldan	Tr02d	5,90	5,60	19	1,58%	5,91	5,81	0,16	0,36	0,26	0,23	4,4
Iturra	Tr03	6,66	6,60	27	0,22%	7,01	6,67	0,50	0,22	0,36	0,32	8,7
S/Nombre1	Tr04	8,10	7,30	52	1,54%	8,37	7,42	0,42	0,27	0,35	0,31	16,1
S/Nombre1	Tr05	7,50	7,30	74	0,27%	7,63	7,42	0,28	0,27	0,28	0,25	18,3
Holdich	Tr06a	7,25	6,80	52	0,87%	7,42	7,05	0,32	0,40	0,36	0,32	16,8
Holdich	Tr06b	6,80	6,60	109	0,18%	7,05	6,75	0,40	0,30	0,35	0,32	34,3
Iturra	Tr07	6,66	6,60	21	0,29%	7,01	6,75	0,50	0,30	0,40	0,36	7,6
Holdich	Tr08	6,50	5,50	125	0,80%	6,75	5,71	0,40	0,36	0,38	0,34	42,8
S/Nombre 2	Tr09a	7,60	7,50	47	0,21%	7,63	7,74	0,18	0,39	0,29	0,26	12,1
S/Nombre 2	Tr09b	7,50	6,90	55	1,09%	7,74	7,00	0,39	0,25	0,32	0,29	15,8
Iturra	TR10a	7,25	7,15	19	0,53%	7,35	7,31	0,25	0,31	0,28	0,25	4,8
Iturra	TR10b	7,15	6,85	29	1,03%	7,31	7,00	0,31	0,30	0,31	0,27	8,0
Iturra	Tr11	6,60	6,45	20	0,75%	7,00	6,79	0,55	0,49	0,52	0,47	9,4
Iturra	Tr12	6,60	6,45	47	0,32%	6,75	6,66	0,30	0,36	0,33	0,30	14,0
S/Nombre 3	Tr13	6,35	6,15	69	0,29%	6,66	6,38	0,46	0,38	0,42	0,38	26,1
Vanguardia	Tr19a	6,00	5,35	37	1,76%	6,32	5,48	0,47	0,28	0,38	0,34	12,5
Vanguardia	Tr19b	5,35	5,29	59	0,10%	5,48	5,48	0,28	0,34	0,31	0,28	16,6
Vanguardia	Tr18	6,00	5,83	122	0,14%	6,32	6,00	0,47	0,32	0,07	0,06	7,1
Vanguardia	Tr14	6,00	5,83	95	0,18%	6,36	5,95	0,51	0,27	0,39	0,35	33,3
S/Nombre 4	Tr15	6,15	5,85	30	1,00%	6,31	5,95	0,31	0,25	0,28	0,25	7,6
S/Nombre 4	Tr16	5,75	5,67	54	0,15%	5,95	5,81	0,35	0,29	0,32	0,29	15,6
Colectora	Tr17	5,78	5,68	95	0,11%	5,84	5,81	0,21	0,28	0,25	0,22	20,9
Colectora	Tr20	5,65	5,20	241	0,19%	5,81	5,50	0,31	0,45	0,38	0,34	82,4
Holdich	Tr21	5,50	5,46	19	0,20%	5,50	5,63	0,65	0,33	0,49	0,44	8,4
S/Nombre 1	Tr22	7,77	7,70	62	0,11%	7,70	7,65	0,08	0,10	0,09	0,08	5,0

DEFENSA DE HORMIGÓN PREFABRICADO BOLARDO

S/Escala

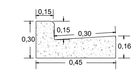


* en caso de que el fin de cordón cuneta no sea simétrico la línea de restricción será la más próxima

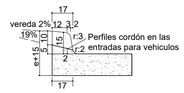
Descripción:
Los bolardos son elementos de hormigón que se plantean para delimitar el fin del tráfico vehicular.
Para este barrio se indica en plano los puntos a instalar este recurso, respetando las distancias mínimas indicadas en los detalles.
En todos los casos se trata de fines de calles en las cuales su traza remata en coincidencia con el canal diagonal.

SECCIÓN DE CORDÓN TIPO

*medidas expresadas en metros
Volumen estimado de H° 0,1 m³/ml



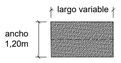
CORDÓN CARA VISTA PERFIL EN ENTRADAS DE VEHÍCULOS



Perfiles cordón en las entradas para vehiculos

*medidas expresada en centímetros.

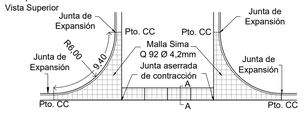
BADÉN ESPECIAL



NOTAS:
-Se ubican en lugares estratégicos para conducir el flujo hacia canales pluviales.
- La longitud izquierda y derecha se especifica en el sentido de escurrimiento.

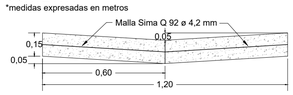
DETALLE DE CUADRADA Y BADÉN VISTA SUPERIOR

DETALLE TIPO DE CURVA Y BADÉN (*incluye cordón curvo)
Área promedio 33m²
Vista Superior



CORTE A-A

*medidas expresadas en metros



BADENES ESPECIALES				
TRAMO		DIMENSIONES		
Nombre calle	Tramo	Longitud izquierda	Longitud derecha	Angulo con eje de calle
	Denom.			
[identificación]		[m]	[m]	[°]
Holdich	Tr08	3,8	3,8	45
S/Nombre 3	Tr13	5,7	6,7	0
Vanguardia	Tr19	3,1	4,5	0
S/Nombre 1	Tr22	7,0	7,0	90
Colectora	Tr20	15,8	11	30

NOTAS
- La obra de cordones cuneta es complementaria al proyecto de ductos pluviales desarrollado en plano CA-2C.
EJECUCIÓN DE CORDONES:
-Se recomienda el replanteo desde los ejes de la calle. El ancho debe ajustarse a la tipología de perfil de obra.
-En la tabla de cordones se detalla para cada tramo el volumen de excavación.
-En la tabla de cordones se detalla la información planialtimétrica para cada tramo de cuneta, luego para los badenes la pendiente debe calcular con los niveles presentados en la planimetría.

BAHÍA BLANCA MUNICIPIO
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA
COBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
EMPRESA REALIZADORA: ConsulTECH

BARRIO CARACOL II
DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL
PLANIMETRÍA

ESCALA 1:1.000
ARCHIVO 0598-GRAL-CA (Cond Pr)rev18.dwg
Fecha de Entrega 11/2024
PLANO N° CA-2A
ENTREGA FINAL
REVISIÓN 0

BARRIO CARACOL II
DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL
SUBCUENCAS CORDONES
Escala 1:1.000

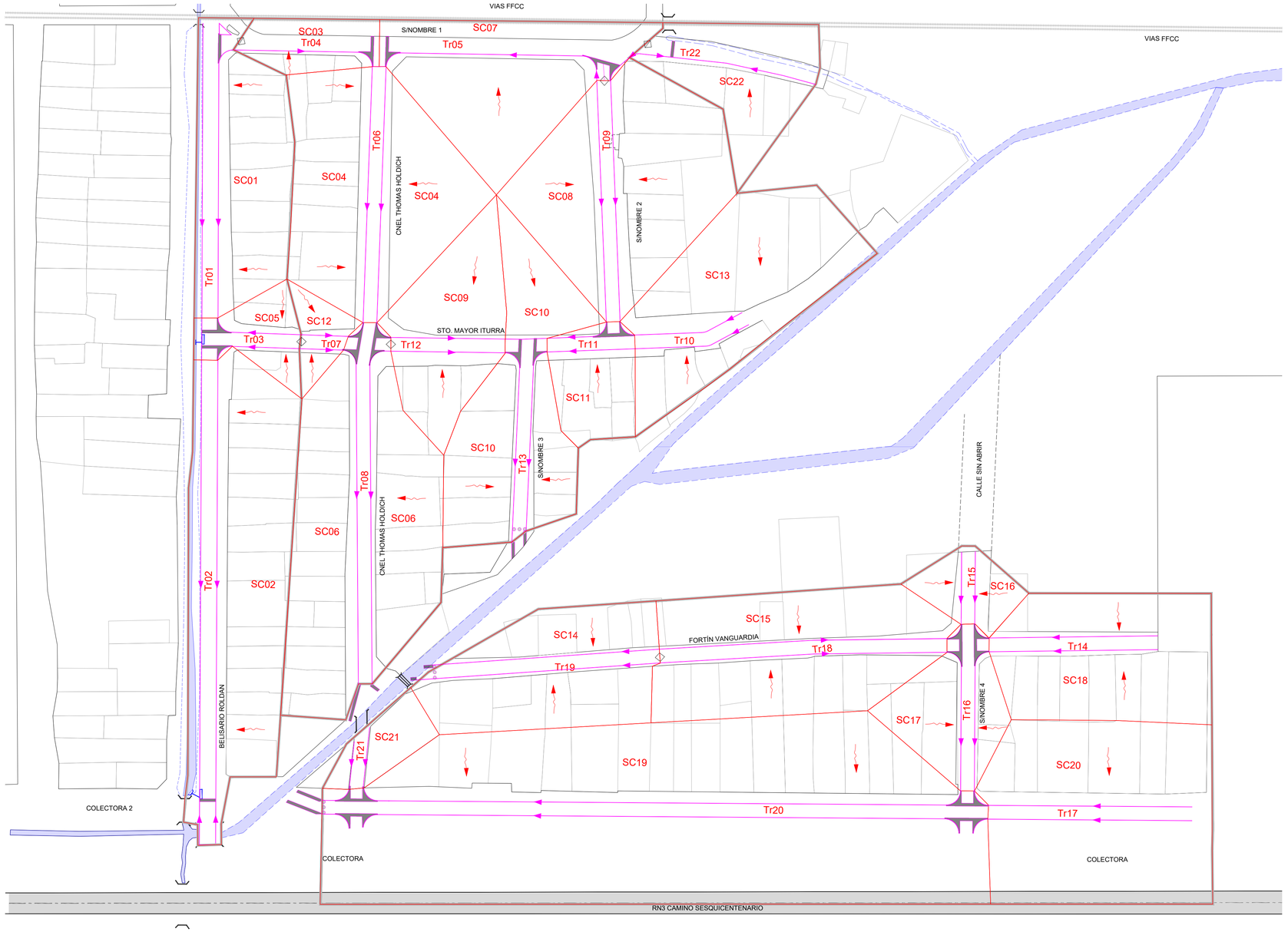


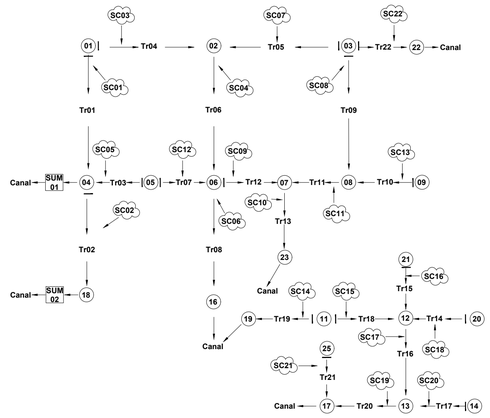
TABLA DE CAUDALES

TRAMO					CAUDALES	
Nombre calle	Tramo	Desde Nodo	Hacia Nodo	Arranque o Paso	Caudal Total	Cuenca
[Id]	[Id]	[Id]	[Id]	A / P	[m^3/s]	[Id]
Roldan	Tr01	1	4	A	0,039	CI A
Roldan	Tr02	4	18	A	0,069	CI A
Iturra	Tr03	5	4	A	0,011	CI A
S/Nombre1	Tr04	1	2	A	0,011	CI B
S/Nombre1	Tr05	3	2	A	0,042	CI B
Holdich	Tr06	2	6	P	0,110	CI B
Iturra	Tr07	5	6	A	0,006	CI B
Iturra	Tr08	6	16	P	0,188	CI B
S/Nombre 2	Tr09	3	8	A	0,058	CI B
Iturra	Tr10	9	8	A	0,048	CI B
Iturra	Tr11	8	7	P	0,121	CI B
Iturra	Tr12	6	7	A	0,028	CI B
S/Nombre 3	Tr13	7	23	P	0,193	CI B
Vanguardia	Tr19	11	19	A	0,039	CI C
Vanguardia	Tr18	11	12	A	0,052	CI C
Vanguardia	Tr14	20	12	A	0,042	CI C
S/Nombre 4	Tr15	21	12	A	0,009	CI C
S/Nombre 4	Tr16	12	13	P	0,127	CI C
Colectora	Tr17	14	13	A	0,063	CI C
Colectora	Tr20	13	17	P	0,362	CI C
Holdich	Tr21	25	17	A	0,008	CI C
S/Nombre 1	Tr22	3	22	A	0,025	CI D

REFERENCIAS

- BELISARIO ROLDAN — NOMBRES CALLES
- PROYECCIÓN LÍNEA DE EDIFICACIÓN
- PARCELA
- LÍMITE ÁREA DE ESTUDIO
- CURSO DE AGUA
- ALCANTARILLA
- CORDÓN PROPUESTO
- SENTIDO ESCURRIMIENTO DE CORDÓN
- SENTIDO DE ESCORRENTÍA SUBCUENCA
- CUADRADA Y BADÉN PROPUESTO
- BADÉN PROPUESTO
- CAMBIO DE SENTIDO DE ESCURRIMIENTO
- CALLE ASFALTO EXISTENTE
- VÍAS FERROCARRIL
- SUBCUENCA CORDONES PROPUESTOS
- CUENCA DE APORTE EXTERIOR AL BARRIO
- CUENCAS INTERNAS
- CRUCE PEATONAL PRECARIO
- DEFENSA DE HORMIGÓN PREFABRICADO
- SUMIDERO
- CAÑERÍA PLUVIAL

DIAGRAMA NODAL



REFERENCIAS DIAGRAMA NODAL

- ARRANQUE
- SENTIDO DE ESCURRIMIENTO
- (32) NODOS
- (SC42) SUBCUENCA
- [SUM] SUMIDERO

ABREVIACIONES

Tr : Tramo

SC: Subcuenca

NOTAS

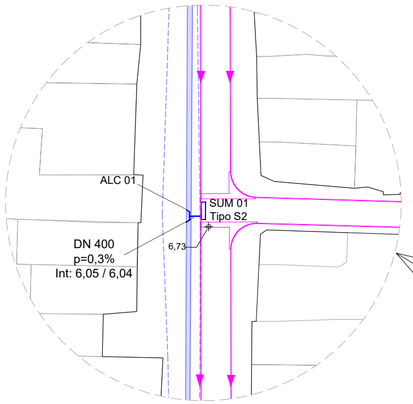
- Mediante la información volcada en el presente plano se realizó la verificación pluvial de los cordones propuestos.
- De acuerdo a la normativa, los cordones se verifican para una recurrencia de 2 años y los conductos para una recurrencia de 10 años.
-No hay cuencas exteriores que aportes a las calles de proyecto.

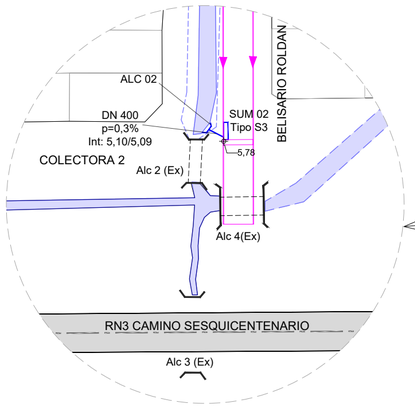
BAHÍA BLANCA MUNICIPIO — OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA — GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES	BARRIO CARACOL II DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL SUBCUENCAS CORDONES		
EMPRESA REALIZADORA: ConsulTECH	ESCALA 1:1.000	ARCHIVO 0598-GRAL-CA (Cond Pr)rev18.dwg	
Fecha de Entrega 11/2024	PLANO Nº CA-2B	ENTREGA FINAL	REVISIÓN 0

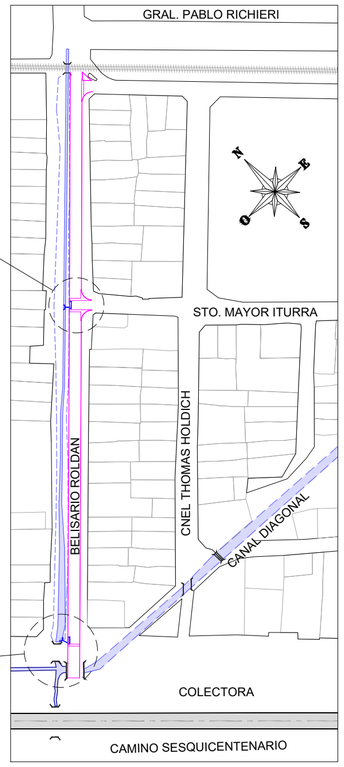
BARRIO CARACOL II
DISEÑO CORDONES CUNETA Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL
PLANIMETRIA DE CONDUCTOS
Escala 1:2.500

DETALLE DE ESQUINA
Escala :1.500

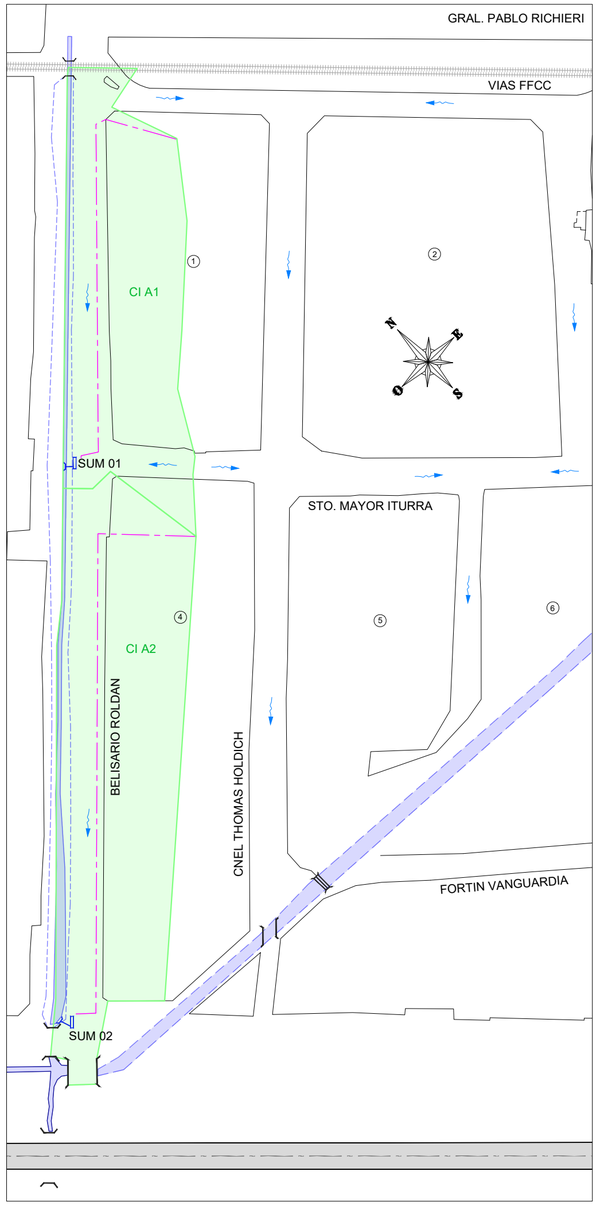




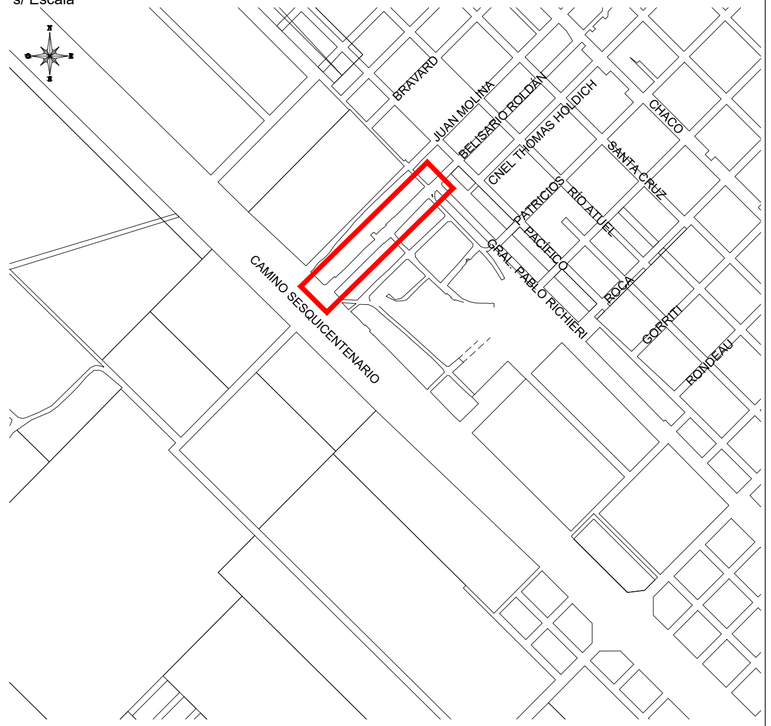
PLANIMETRIA DE CONDUCTOS
Escala :2.500



CUENCAS, TRAMOS Y NODOS
Escala 1:1.500



CROQUIS DE UBICACIÓN
s/ Escala



REFERENCIAS

- BELISARIO ROLDAN — NOMBRES CALLES
- PROYECCIÓN LÍNEA DE EDIFICACIÓN
- PARCELA
- (5) Nº MANZANA
- CURSO DE AGUA
- ALCANTARILLA EXISTENTE
- CORDÓN PROPUESTO
- SENTIDO ESCURRIMIENTO DE CORDÓN
- CUADRADA Y BADÉN PROPUESTO
- CAMBIO DE SENTIDO DE ESCURRIMIENTO
- CALLE PAVIMENTADA
- VÍAS FERROCARRIL
- SUM 01 — SUMIDERO Y DENOMINACIÓN
- DN (mm) p. (%) Int.(mts.) — DIÁMETRO, PENDIENTE, INTRADOS
- ALC 01 — ALCANTARILLA Y DENOMINACION
- CRUCE PEATONAL PRECARIO
- CUENCAS INTERIORES (CI) DE SUMIDEROS
- TIEMPO DE CONCENTRACION

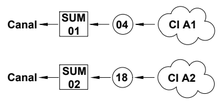
Abreviaciones:

DN	Diámetro Nominal
SUM	Sumidero
Alc	Alcantarilla
Ex	Existente
Int	Intradós
p	Pendiente

TABLA DE CÁLCULO PARA SUMIDEROS (MÉTODO RACIONAL)

Cuenca	Nodo descarga	Gasto Subcuenca	Sumideros	
	Denom. estructura	Q= C x i x A /360	Sumideros	Diámetro conexión
Id.	Id.	[lts / s]	ud./tipo	[mm]
CI A1	SUM 01	77,31	1 Tipo S2	400
CI A2	SUM 02	107,39	1 Tipo S3	400

DIAGRAMA NODAL



REFERENCIAS DIAGRAMA NODAL

- SENTIDO DE ESCURRIMIENTO
- CI08 — NODOS
- CI A1 — CUENCA DE APORTE A SUMIDERO
- SUM — SUMIDERO

NOTAS:
- La obra de ductos pluviales es complementaria al proyecto de cordones cuenta desarrollado en plano CA-2A.
- La finalidad de este plano es el dimensionamiento de las obras pluviales. De acuerdo a la normativa, los cordones se verifican para una recurrencia de 2 años y los conductos para una recurrencia de 10 años.

BAHÍA BLANCA MUNICIPIO — OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA — GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

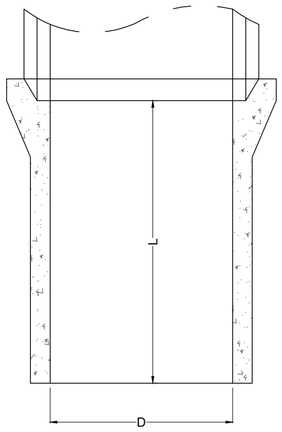
ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO	CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
EMPRESA REALIZADORA	ConsulTech
Fecha de Entrega	11/2024

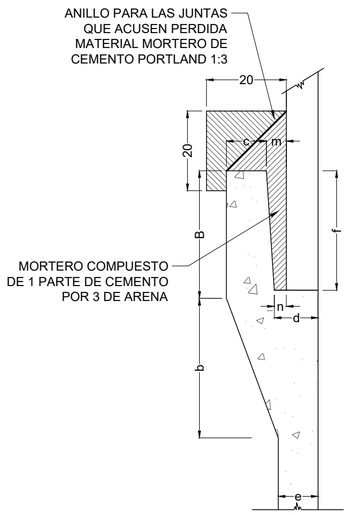
BARRIO CARACOL II
DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL
PLANIMETRÍA CONDUCTOS

ESCALA	ARCHIVO	
VARIAS	0598-GRAL-CA (Cond Pr)rev18.dwg	
PLANO Nº	ENTREGA FINAL	REVISIÓN
CA-2C		0

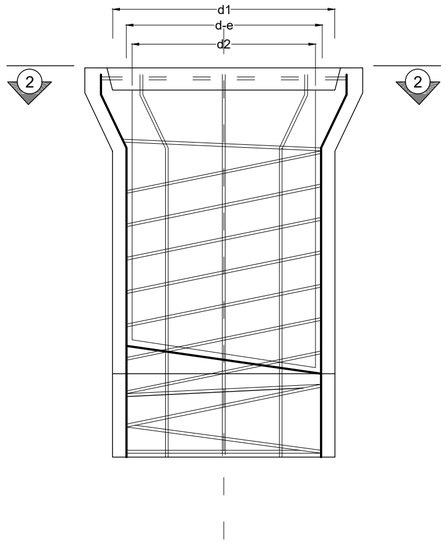
PLANO DE DETALLE PLUVIAL
CONDUCTOS DE HORMIGÓN

CONDUCTOS CIRCULARES

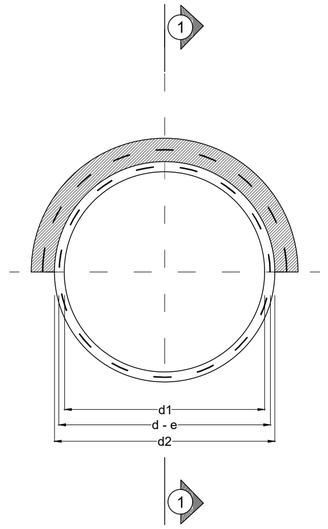




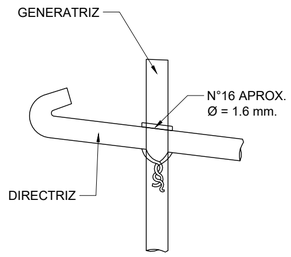
CORTE 1-1

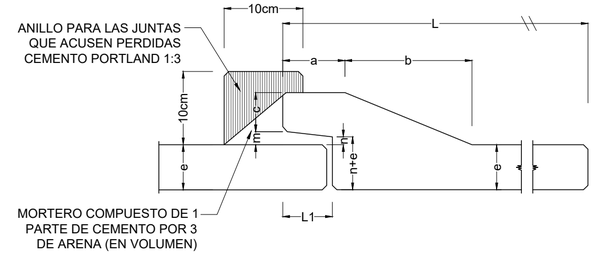


CORTE 2-2



ARMADURAS LONGITUDINALES Y HELICOIDALES
DE UN CAÑO DE H° SIN PRECOMPRESIÓN





CAÑO PREMOLDEADO ARMADO

DIAMETRO NOMINAL (d)	ESPESOR (e)	LONGITUD UTIL (L)	ARMADURA					PESO	DIMENSIONES						DIAMETRO EXTERNO DEL FUSTE d1	DIAMETRO INTERNO DEL FUSTE d2
			LONGITUD		ESPIRAL				a	b	L1	c	n	m		
			Nº BARRAS	DIÁMETRO	DIÁMETRO	DIAM. EXT. DE LA ESPIRAL	PASO									
m.	mm.	mm.		mm.	mm.	mm.	mm.	kg	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
0,40	45	1200	6	6	6	447	100	6.600	76	126	61	38	12	17	486	396
0,50	50	1200	6	6	6	566	130	11.600	84	150	67	46	13	18	606	508
0,60	60	1200	8	8	8	676	110	15.500	92	172	73	54	15	20	728	608
0,70	65	1200	10	8	8	793	87	20.900	100	196	79	62	15	21	850	720
0,80	65	1200	10	8	10	905	110	28.600	107	206	85	66	16	22	960	830
0,90	70	1200	12	8	10	1010	95	33.300	113	214	90	70	16	22	1070	930
1,00	80	1200	12	8	12	1112	113	46.900	120	224	95	74	16	23	1180	1020
1,20	110	1200	13	8	12	1112	113	46.900	140	224	125	74	16	23	1420	1200

COMPOSICIÓN DEL HORMIGÓN
HORMIGÓN H-25 f'c=25MPa
CEMENTO MÍNIMO: 400 Kg/m³ IRAM 1500
AGREGADO GRUESO NORMA IRAM 1537
AGREGADO FINO NORMA IRAM 1502
ACERO ADN-420 f'c=420MPa

CAÑO PREMOLDEADO SIN ARMAR

DIAMETRO NOMINAL	ESPESOR	PROF DEL ENCHUFE	LONGITUD UTIL	DIMENSIONES					VOLUMEN	CARGA EXTREMA ROTURA MINIMA*
				a	b	c	n	m		
D (mm.)	e (mm.)	f (mm.)	L (mm.)	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	(m³)	(Kg/m)
300	33	56	1000	68	106	31	11	15	0,047	2800
400	43	61	1200	76	126	38	12	17	0,083	3200
500	54	67	1200	84	150	46	13	18	0,131	3500
600	64	73	1200	92	172	54	15	20	0,190	3800
700	75	79	1200	100	195	62	15	21	0,262	4100
800	80	85	1200	107	206	66	16	22	0,345	4500
900	85	90	1200	113	214	76	16	22	0,420	4800
100	90	95	1200	120	224	74	16	23	0,546	5000
1100	100	105	1200	126	234	78	16	23	0,666	5300
1200	105	100	1200	132	244	82	16	24	0,805	5500

COMPOSICIÓN DEL HORMIGÓN
HORMIGÓN H-25 f'c=25MPa
CEMENTO MÍNIMO: 400 Kg/m³ IRAM 1500
AGREGADO GRUESO NORMA IRAM 1537
AGREGADO FINO NORMA IRAM 1502

BAHÍA BLANCA MUNICIPIO
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

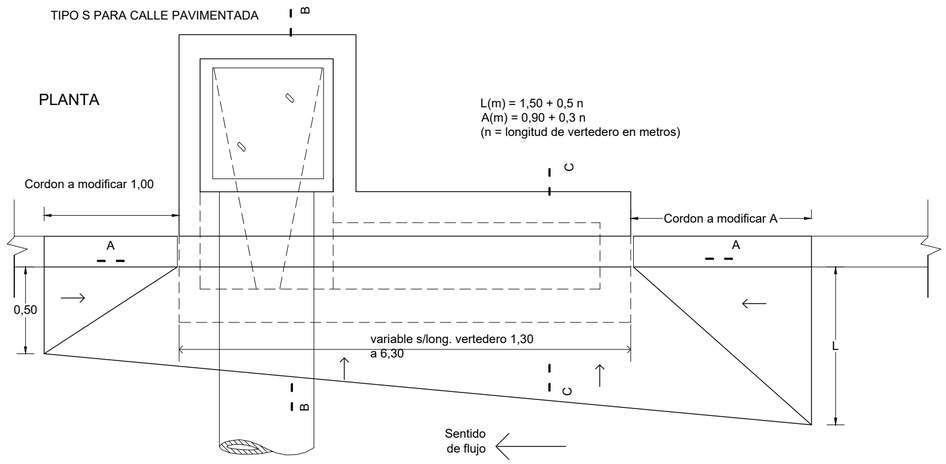
ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech
Fecha de Entrega: 11/2024

BARRIO CARACOL II
DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL
CONDUCTOS DE HORMIGÓN

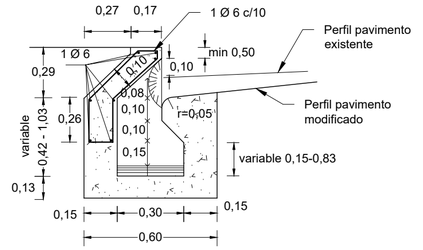
ESCALA: s/ Escala
ARCHIVO: 0598-GRAL-CA (2-Detalles DP)rev02.dwg
PLANO N°: CA-2D
INFORME FINAL
REVISIÓN: 0

PLANO DE DETALLE PLUVIAL
SUMIDEROS

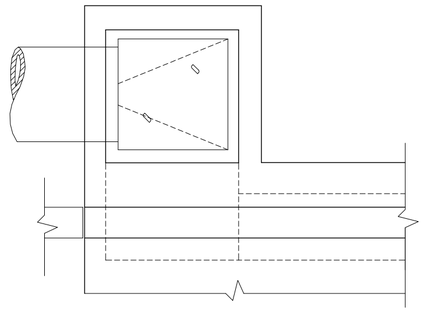
TIPO S PARA CALLE PAVIMENTADA



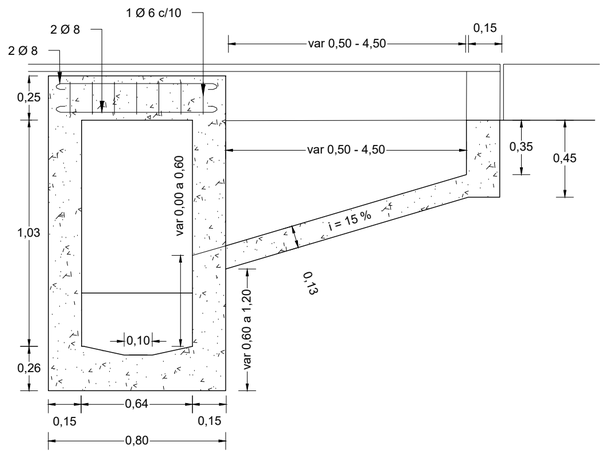
CORTE C - C



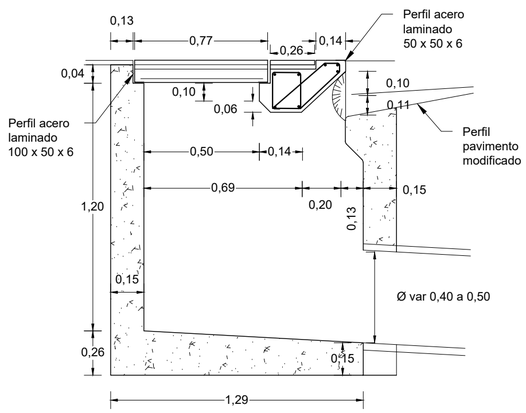
VARIANTE CON CAÑO DE SALIDA LATERAL



CORTE A-A



CORTE B - B



ITEM	UNIDAD	SUMIDERO TIPO					
		S1*	S2*	S3*	S4	S5	S6
LONGITUD DE VERTEDERO	m	1 m.	2 m.	3 m.	4 m.	5 m.	6 m.
EXCAVACION	m³	1,740	2,095	2,727	3,405	4,177	4,322
HORMIGON SIMPLE	m³	0,690	0,906	1,107	1,492	1,864	2,030
HORMIGON ARMADO	m³	0,194	0,261	0,328	0,395	0,462	0,528
ROTURA Y RECONST DE PAVIMENTO	m²	3,65	5,80	8,40	14,45	14,95	18,90
ROTURA Y RECONST. DE VEREDA	m²	1,66	2,08	2,96	2,86	3,26	3,86
PERFIL ACERO LAMINADO 50 x 50 x 5	m	1,30	2,30	3,30	4,30	5,30	6,30
Ø CANO SALIDA	m	0,40*	0,40*	0,40*	0,50	0,50	0,50
GUARNICION DE ACERO LAMINADO 100 x 50 x 6 mm.	m	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80

* Salvo expresa indicación en plano

NOTAS

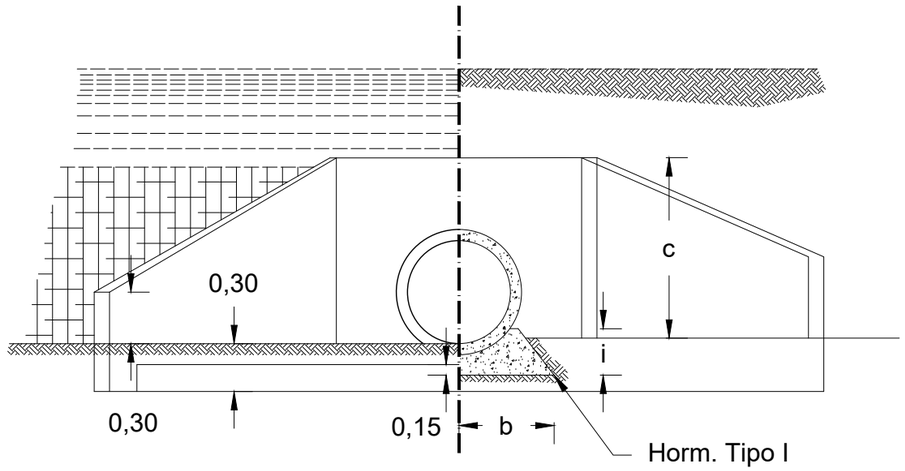
- HORMIGÓN CON TENSIÓN CARACTERÍSTICA DE ROTURA A LA COMPRESIÓN SIMPLE IGUAL O MAYOR QUE 170 kg/cm2
- ACERO CON TENSION CARACTERISTICA DE ROTURA CORRESPONDIENTE AL 2% DE DEFORMACION PERRMANENTE IGUAL O MAYOR QUE 4400 kg/cm2

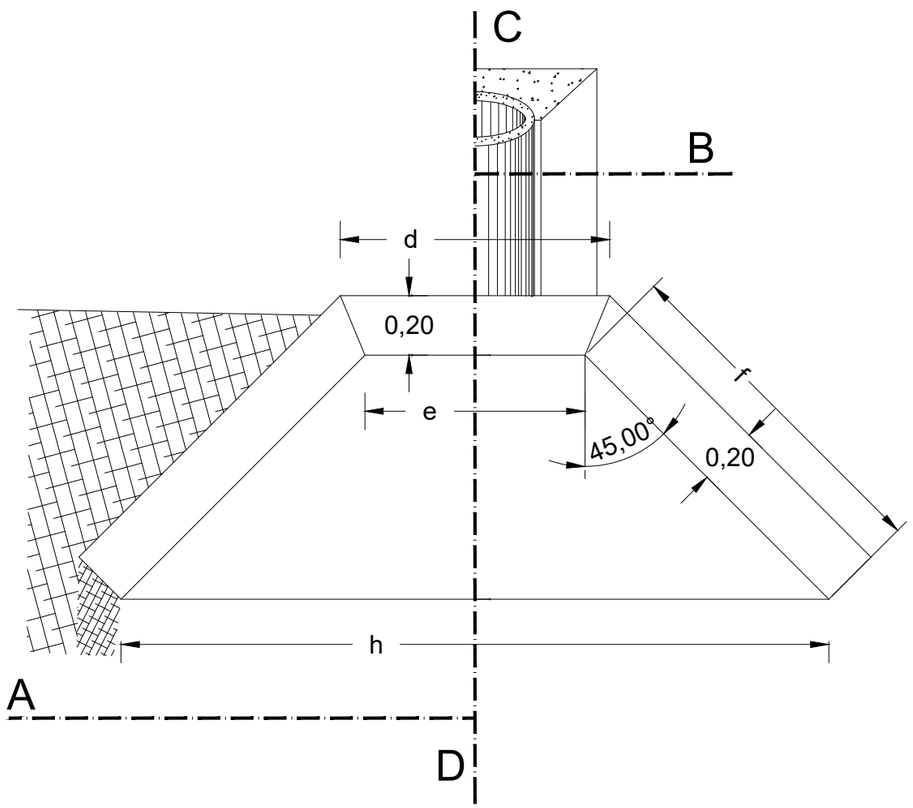
BAHÍA BLANCA MUNICIPIO — OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA — GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES	BARRIO CARACOL II DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL SUMIDEROS	
EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech	ESCALA 1:1.500	ARCHIVO 0598-GRAL-CA (2-Detalles DP)rev02.dwg
Fecha de Entrega 11/2024	PLANO Nº CA-2E	INFORME FINAL — REVISIÓN 0

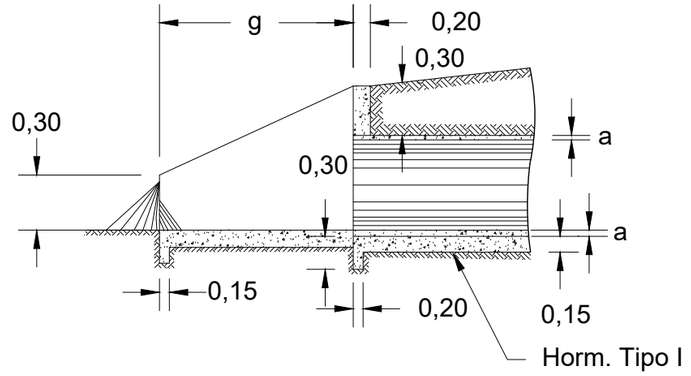
PLANO DE DETALLE PLUVIAL
ALCANTARILLA DE DESCARGA

Vista y Corte A-B





Corte C-D



Notas:
1- Los caños serán de hormigondel diámetro que figura en el plano de planimetria.
Podra utilizarse cañerias de PEAD y PRFV.
2- Las uniones de los caños serán con campana - enchufe.
Materiales:
Hormigon H-13 (200kg cemento/m3)
Hormigon H-17 (300kg cemento/m3)

VARIABLES	D=400	D=500	D=600	D=700	D=800	D=1000	D=1200	D=1400	D=1700
	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO
a	42	52	62	75	85	100	120	-	-
b	410	480	540	600	660	780	980	1000	1150
c	740	850	960	1080	1190	1370	1585	1800	2100
d	940	1060	1180	1310	1430	1690	1895	2100	2400
e	780	900	1020	1150	1270	1440	1640	1840	2140
f	1160	1380	1610	1830	2050	2484	2769	3055	3479
g	820	980	1140	1310	1450	1760	1960	2160	2460
h	2420	2860	3300	3750	4170	4952	5556	6160	7060
i	230	250	270	290	310	350	350	350	350

C O M P U T O S M E T R I C O S P A R A D O S C A B E C E R A S

DESIGNACION DE LA OBRA			D=400	D=500	D=600	D=700	D=800	D=1000	D=1200	D=1400	D=1700
			1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO
Hormigon 200 C.P./m	PLATEAS	m^3	0,610	0,800	1,020	1,270	1,530	1,690	2,378	3,066	3,934
	BASES CAÑOS de A.C	m^3	0,140	0,180	0,220	0,280	0,320	0,550	0,870	1,190	1,295
Hormigon 300Kgs C.P. m^3 y Aletas		m^3	0,900	1,130	1,390	1,670	1,960	2,860	3,161	3,462	4,740

BAHÍA BLANCA MUNICIPIO
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech
Fecha de Entrega: 11/2024

BARRIO CARACOL II
DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL
ALCANTARILLA DE DESCARGA

ESCALA: 1:1.500
ARCHIVO: 0598-GRAL-CA (2-Detalles DP)rev02.dwg
PLANO Nº: CA-2F
INFORME FINAL
REVISIÓN: 0

PROVINCIA DE BUENOS AIRES

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA URBANA EN BARRIOS POPULARES DE BAHÍA BLANCA

EX-2024-00025718- -CFI-GES#DC

BARRIO CARACOL II

INFORME FINAL

DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL

ANEXO ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES

NOVIEMBRE 2024

Cooperativa de Trabajo CONSUL-TECH Limitada

PLIEGO ÚNICO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE LA DIRECCIÓN DE VIALIDAD DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

(Edición 2019)

Versión I

DIRECCIÓN DE VIALIDAD DE LA PROV. DE BUENOS AIRES - MINISTERIO DE INFAESTRUCTURA
CALLE 122 Nº 825 (CP B1900CTE) LA PLATA, PROV. BUENOS AIRES
TEL (+54 221 421-1161 AL 69) - 0800-222-DBVA (3822)
WWW.VIALIDAD.GBA.GOV.AR

ÍNDICE

CAPÍTULO I:	**ALAMBRADOS Y TRANQUERAS**	**9**
SECCIÓN 1:	**CONSTRUCCION DE ALAMBRADOS Y TRANQUERAS**	**11**
ART. 1:	DESCRIPCION	11
ART. 2:	EMPLAZAMIENTO	11
ART. 3:	MATERIALES	11
ART. 4:	CARACTERISTICAS DE ALAMBRADO "TIPO VIALIDAD"	11
ART. 5:	CARACTERISTICAS DE LAS TRANQUERAS	14
ART. 6:	EQUIPO	14
ART. 7:	PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DEL ALAMBRADO	14
ART. 8:	COLOCACION DE LA TRANQUERA	16
ART. 9:	ACEPTACION DE LOS TRABAJOS	16
ART. 10:	FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO	17
ART. 11:	CONSERVACION	17
SECCIÓN 2:	**RETIRO DE ALAMBRADOS Y TRANQUERAS**	**19**
ART. 1:	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO	19
ART. 2:	ENTREGA DE MATERIALES	19
ART. 3:	TRANSPORTE DEL MATERIAL	19
ART. 4:	FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO	19
SECCIÓN 3:	**TRASLADO DE ALAMBRADOS Y TRANQUERAS**	**21**
ART. 1:	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO	21
ART. 2:	CARACTERÍSTICAS DEL ALAMBRADO EN SU NUEVA POSICIÓN	21
ART. 3:	CONSTRUCCIÓN	21
ART. 4:	FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO	21
SECCIÓN 4:	**REACONDICIONAMIENTO DE ALAMBRADO EXISTENTE**	**23**
ART. 1:	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO	23
ART. 2:	CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN	23
ART. 3:	FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO	23
SECCIÓN 5:	**MATERIALES PARA ALAMBRADOS Y TRANQUERAS**	**25**
ART. 1:	ALAMBRES	25
ART. 2:	POSTES	25
ART. 3:	VARILLAS	26
ART. 4:	TORNIQUETES	26
ART. 5:	TRANQUERAS	26
ART. 6:	TRANQUERÓN	27
CAPÍTULO II:	**MOVIMIENTO DE SUELOS**	**29**
SECCIÓN 1:	**MOVIMIENTO DE SUELOS - GENERALIDADES**	**31**
ART. 1:	DESCRIPCIÓN	31
ART. 2:	MATERIAL	31
ART. 3:	EQUIPOS	32
ART. 4:	EXTRACCIÓN DE SUELOS	33
ART. 5:	TRANSPORTE DE SUELOS	34
ART. 6:	CASOS PARTICULARES DE PAGO DE MOVIMIENTO DE SUELOS	34
ART. 7:	ESTUDIOS PREVIOS	36
ART. 8:	LEVANTAMIENTO DE PERFILES PREVIOS (TAREAS DE CAMPO)	36
SECCIÓN 2:	**LIMPIEZA DEL TERRENO, DESBOSQUE Y DESTRONQUE**	**37**
ART. 1:	DESCRIPCIÓN	37
ART. 2:	PROCEDIMIENTO	37
ART. 3:	FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO	38
SECCIÓN 3:	**MOVIMIENTO DE SUELOS PARA EJECUCIÓN DE TERRAPLEN**	**39**
ART. 1:	DESCRIPCIÓN	39
ART. 2:	MATERIALES	39
ART. 3:	CONSTRUCCIÓN	39
ART. 4:	CONTROLES	41
ART. 5:	TOLERANCIA	41
ART. 6:	FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO	42
SECCIÓN 4:	**DESMONTE O EXCAVACIÓN**	**43**
ART. 1:	DESCRIPCIÓN	43
ART. 2:	CONSTRUCCIÓN	43
ART. 3:	CONTROLES	44
ART. 4:	FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO	44
SECCIÓN 5:	**APERTURA DE CAJA O EXCAVACIÓN EN CAJA**	**47**
ART. 1:	DESCRIPCIÓN	47
ART. 2:	CONSTRUCCIÓN	47
ART. 3:	CONTROLES	48
ART. 4:	FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO	48
SECCIÓN 6:	**PERFILADO Y RECOMPACTACIÓN DE SUBRASANTE**	**51**
ART. 1:	DESCRIPCIÓN	51
ART. 2:	CONSTRUCCIÓN	51
ART. 3:	TOLERANCIA	52
ART. 4:	CONTROLES	52
ART. 5:	FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO	53
SECCIÓN 7:	**MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE CON CAL**	**55**
ART. 1:	DESCRIPCIÓN	55
ART. 2:	MATERIALES	55
ART. 3:	CONSTRUCCIÓN	56
ART. 4:	CONTROLES Y TOLERANCIAS	59
ART. 5:	MEDICION Y FORMA DE PAGO	62
SECCIÓN 8:	**ABOVEDADOS**	**63**
ART. 1:	DESCRIPCIÓN	63
ART. 2:	CONSTRUCCIÓN	63
ART. 3:	FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO	63

SECCIÓN 9: COMPACTACIÓN **65**
ART. 1: DESCRIPCIÓN 65
ART. 2: CONSTRUCCIÓN 65
ART. 3: CONTROLES 67
ART. 4: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO 67
SECCIÓN 10: BANQUINAS **69**
ART. 1: DESCRIPCIÓN 69
ART. 2: CONSTRUCCIÓN 69
ART. 3: CONTROLES 69
ART. 4: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO 69
SECCIÓN 11: ZANJAS DE DESAGÜE **71**
ART. 1: DESCRIPCIÓN 71
ART. 2: CONSTRUCCIÓN 71
ART. 3: CONTROLES 71
ART. 4: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO 72
SECCIÓN 12: RECUBRIMIENTO DE TALUDES Y BANQUINAS **73**
ART. 1: DESCRIPCIÓN 73
ART. 2: MATERIALES 73
ART. 3: CONSTRUCCIÓN 73
ART. 4: CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN 74
ART. 5: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO 74
CAPÍTULO III: SUBBASES Y BASES **77**
SECCIÓN 1: CONSTRUCCIÓN DE CAPAS DE SUELO SELECCIONADO **79**
ART. 1: DESCRIPCIÓN 79
ART. 2: ESPESOR 79
ART. 3: MATERIAL 79
ART. 4: ESTUDIOS PREVIOS 80
ART. 5: EQUIPOS 80
ART. 6: MÉTODO CONSTRUCTIVO 81
ART. 7: ENSAYOS DE RECEPCIÓN 83
ART. 8: CONSERVACIÓN 85
ART. 9: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO 85
SECCIÓN 2: CONSTRUCCIÓN DE SUBBASE DE SUELO CAL **87**
ART. 1: DESCRIPCION 87
ART. 2: ESTUDIOS PREVIOS 87
ART. 3: ESPESOR Y ALTIMETRÍA DE LA CAPA 87
ART. 4: MATERIALES 87
ART. 5: COMPOSICION DE LA MEZCLA 88
ART. 6: PROCEDIMIENTO PARA LA DETERMINACIÓN DE CAL ÚTIL VIAL 89
ART. 7: OBTENCION DE LA FÓRMULA DE OBRA 91
ART. 8: PROCEDIMIENTO DE ENSAYO / DOSAJE DE PROBETAS DE SUELO-CAL Y SUELO-CEMENTO 92
ART. 9: EQUIPO, HERRAMIENTAS Y MAQUINARIAS NECESARIAS PARA LA REALIZACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CAPA DE SUELO-CAL 98
ART. 10: METODOS CONSTRUCTIVOS 100
ART. 11: CONTROLES Y TOLERANCIAS 105
ART. 12: TRAMO DE PRUEBA 110
ART. 13: CONSERVACION 111
ART. 14: INSTRUMENTAL 111
ART. 15: FORMA DE MEDICION Y PAGO 111
SECCIÓN 3: CONSTRUCCION DE BASES Y SUB-BASES DE SUELO CEMENTO Y/O [SUELO – CAL] - CEMENTO Y/O [SUELO – ARENA] - CEMENTO 113
ART. 1: DESCRIPCION 113
ART. 2: ESPESOR 113
ART. 3: MATERIALES 113
ART. 4: COMPOSICION DE LA MEZCLA 115
ART. 5: EQUIPO 115
ART. 6: METODOS CONSTRUCTIVOS 116
ART. 7: LIMITACIONES EN LA CONSTRUCCION 120
ART. 8: CONTROLES Y TOLERANCIAS 121
ART. 9: CONSERVACION 123
ART. 10: FORMA DE MEDICION Y PAGO 123
SECCIÓN 4: CONSTRUCCIÓN DE BASE DE ESTABILIZADO GRANULAR **125**
ART. 1: DESCRIPCIÓN 125
ART. 2: ESPESOR 125
ART. 3: MATERIALES Y COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA 125
ART. 4: EQUIPOS 127
ART. 5: MÉTODO CONSTRUCTIVO 128
ART. 6: ENSAYOS DE RECEPCIÓN 128
ART. 7: CONSERVACIÓN 131
ART. 8: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO 131
SECCIÓN 5: CONSTRUCCIÓN DE BASE DE ESTABILIZADO GRANULAR CON MATERIAL RECICLADO DEL PAVIMENTO EXISTENTE (RAP), SUELO SELECCIONADO Y MATERIAL CORRECTOR: LIGANTE HIDRÁULICO Y AGREGADO PÉTREO VIRGEN **133**
ART. 1: DESCRIPCION 133
ART. 2: ESPESOR 133
ART. 3: MATERIALES Y COMPOSICION DE LA MEZCLA 133
ART. 4: EQUIPOS 136
ART. 5: METODO CONSTRUCTIVO 137
ART. 6: CONTROLES Y TOLERANCIAS 141
ART. 7: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO 144
SECCIÓN 6: CONSTRUCCIÓN DE BASE DE HORMIGÓN POBRE **145**
ART. 1: DESCRIPCIÓN 145
ART. 2: MATERIALES 145
ART. 3: REQUISITOS PARA MEZCLAS Y EQUIPOS 148
ART. 4: MÉTODOS CONSTRUCTIVOS 152
ART. 5: CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN 154
ART. 6: MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO 155
CAPÍTULO IV: PAVIMENTOS **157**
SECCIÓN 1: NORMATIVA GENERAL: SOLICITACIONES, HIGIENE Y SEGURIDAD, GESTIÓN AMBIENTAL. **159**
ART. 1: NIVELES DE SOLICITACIÓN DE TRÁNSITO (EXPRESADO EN EJES SIMPLES EQUIVALENTES N8.2) 159

ART. 2:	HIGIENE Y SEGURIDAD	159
ART. 3:	GESTIÓN AMBIENTAL	160
ART. 4:	ELEMENTOS DE LABORATORIO	161
SECCIÓN 2:	**CONCRETOS ASFALTICOS EN CALIENTE, DENSAMENTE GRADUADOS, CON O SIN APORTE DE RAP.**	**163**
ART. 1:	DEFINICIONES	163
ART. 2:	NORMAS TECNICAS APLICABLES	164
ART. 3:	ALCANCE	164
ART. 4:	REQUISITOS DE LOS MATERIALES	165
ART. 5:	ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO	177
ART. 6:	REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVO	185
ART. 7:	TRAMO DE PRUEBA	197
ART. 8:	LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN Y HABILITACIÓN AL TRÁNSITO	198
ART. 9:	PLAN DE CONTROL DE CALIDAD	199
ART. 10:	GRAFICAS DE CONTROL ESTADISTICO	216
ART. 11:	REQUISITOS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN Y DE LA UNIDAD TERMINADA	217
ART. 12:	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN / RECHAZO	223
ART. 13:	UNIDAD TERMINADA	228
ART. 14:	MACROTEXTURA SUPERFICIAL	231
ART. 15:	RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO EN CAPAS DE RODAMIENTO	231
ART. 16:	MEDICIÓN	231
ART. 17:	FORMA DE PAGO	232
ART. 18:	CONSERVACIÓN	232
ART. 19:	ANEXO ILLINOIS MODIFIED LOTTMAN AASHTO T283 TEST	233
SECCIÓN 3:	**CONCRETOS ASFALTICOS EN CALIENTES DENSAMENTE GRADUADOS, CON ASFALTO MODIFICADO CON POLÍMEROS**	**237**
ART. 1:	DEFINICIONES	237
ART. 2:	NORMAS TECNICAS APLICABLES	238
ART. 3:	ALCANCE	238
ART. 4:	REQUISITOS DE LOS MATERIALES	238
ART. 5:	ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO	248
ART. 6:	REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS	256
ART. 7:	TRAMO DE PRUEBA	268
ART. 8:	LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN Y HABILITACIÓN AL TRÁNSITO	269
ART. 9:	PLAN DE CONTROL DE CALIDAD	270
ART. 10:	GRÁFICAS DE CONTROL ESTADÍSTICO	281
ART. 11:	REQUISITOS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN Y DE LA UNIDAD TERMINADA	283
ART. 12:	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN / RECHAZO	289
ART. 13:	UNIDAD TERMINADA	293
ART. 14:	MEDICIÓN	297
ART. 15:	FORMA DE PAGO	297
ART. 16:	CONSERVACIÓN	298
ART. 17:	ANEXO ILLINOIS MODIFIED LOTTMAN AASHTO T283 TEST	299
SECCIÓN 4:	**CONCRETOS ASFALTICOS EN CALIENTE STONE MASTIC ASPHALT (SMA)**	**301**
ART. 1:	DEFINICIONES	301
ART. 2:	NORMAS TECNICAS APLICABLES	302
ART. 3:	REQUISITOS DE LOS MATERIALES	302
ART. 4:	ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO	312
ART. 5:	REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS	318
ART. 6:	TRAMO DE PRUEBA	329
ART. 7:	LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN Y HABILITACIÓN AL TRÁNSITO	330
ART. 8:	PLAN DE CONTROL DE CALIDAD	331
ART. 9:	REQUISITOS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN Y DE LA UNIDAD TERMINADA	344
ART. 10:	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN / RECHAZO	350
ART. 11:	MEDICIÓN	357
ART. 12:	FORMA DE PAGO	357
ART. 13:	CONSERVACIÓN	357
ART. 14:	ANEXO I - ILLINOIS MODIFIED LOTTMAN AASHTO T283 TEST	358
ART. 15:	ANEXO II - ENSAYO DE ESCURRIMIENTO *DR. SCHELLENBERG*	359
ART. 16:	ANEXO III - ENSAYO DE VERIFICACIÓN CONTACTO INTERPARTICULAR	361
ART. 17:	ANEXO IV - DETERMINACIÓN INDIRECTA DEL VOLÚMEN DE ASFALTO / FIBRA	363
SECCIÓN 5:	**EJECUCION DE RIEGO DE LIGA CON EMULSIONES ASFÁLTICAS (CONVENCIONALES O MODIFICADAS)**	**365**
ART. 1:	DEFINICION	365
ART. 2:	NORMAS TECNICAS APLICABLES	365
ART. 3:	ALCANCE	365
ART. 4:	REQUISITOS DE LOS MATERIALES	365
ART. 5:	APLICACIÓN	366
ART. 6:	REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS	368
ART. 7:	TRAMO DE PRUEBA	374
ART. 8:	LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN Y HABILITACIÓN AL TRÁNSITO	375
ART. 9:	PLAN DE CONTROL DE CALIDAD	375
ART. 10:	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO	380
ART. 11:	MEDICIÓN	381
ART. 12:	FORMA DE PAGO	381
ART. 13:	CONSERVACIÓN	381
SECCIÓN 6:	**EJECUCIÒN DE RIEGO DE IMPRIMACIÓN CON EMULSIONES ASFÁLTICAS**	**383**
ART. 1:	DEFINICION	383
ART. 2:	NORMAS TECNICAS APLICABLES	383
ART. 3:	ALCANCE	383
ART. 4:	REQUISITOS DE LOS MATERIALES	383
ART. 5:	APLICACIÓN	387
ART. 6:	REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS	389
ART. 7:	TRAMO DE PRUEBA	394
ART. 8:	LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN Y HABILITACIÓN AL TRÁNSITO	395
ART. 9:	PLAN DE CONTROL DE CALIDAD	396
ART. 10:	REQUISOTOS DEL PROCESO DE PRODUCCION Y DE UNIDAD TERMINADA	401
ART. 11:	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO	402
ART. 12:	MEDICIÓN	403
ART. 13:	FORMA DE PAGO	403
ART. 14:	CONSERVACIÓN	404
SECCIÓN 7:	**EJECUCIÒN DE RIEGO DE CURADO CON EMULSIONES ASFÁLTICAS**	**406**
ART. 1:	DEFINICION	406

ART. 2: NORMAS TECNICAS APLICABLES 406
ART. 3: ALCANCE 406
ART. 4: REQUISITOS DE LOS MATERIALES 406
ART. 5: REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS 411
ART. 6: TRAMO DE PRUEBA 417
ART. 7: PLAN DE CONTROL DE CALIDAD 418
ART. 8: REQUISOTOS DEL PROCESO DE PRODUCCION Y DE UNIDAD TERMINADA 423
ART. 9: CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO 424
ART. 10: MEDICIÓN 426
ART. 11: FORMA DE PAGO 426
ART. 12: CONSERVACIÓN 426
SECCIÓN 8: CONSTRUCCIÓN DE CALZADAS DE HORMIGÓN DE CEMENTO PORTLAND 428
ART. 1: DESCRIPCIÓN 428
ART. 2: SUPERFICIE DE APOYO DE LA CALZADA 428
ART. 3: MATERIALES 428
ART. 4: EXIGENCIAS COMPLEMENTARIAS 436
ART. 5: ACEROS PARA CALZADA DE HORMIGÓN 438
ART. 6: MATERIALES PARA JUNTAS 438
ART. 7: FÓRMULA PARA LA MEZCLA 440
ART. 8: CALIDAD DE LOS MATERIALES Y DEL HORMIGÓN 442
ART. 9: CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DEL HORMIGÓN 442
ART. 10: EQUIPOS, MAQUINAS Y HERRAMIENTAS 444
ART. 11: ELABORACIÓN DEL HORMIGÓN 446
ART. 12: TRANSPORTE DEL HORMIGÓN 446
ART. 13: COLOCACIÓN DEL HORMIGÓN 446
ART. 14: APERTURA DEL PAVIMENTO A LA CIRCULACIÓN 452
ART. 15: CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN 452
ART. 16: ESPECIFICACIONES ESPECIALES 464
ART. 17: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO 468
CAPÍTULO V: OBRAS COMPLEMENTARIAS 469
SECCIÓN 1: MANTENIMIENTO DE RUTINA 471
ART. 1: DESCRIPCION 471
ART. 2: CARACTERISTICAS DE LAS TAREAS 471
ART. 3: CONDICONES PARA LA RECEPCION 480
ART. 4: FOMA DE MEDICION Y PAGO 480
SECCIÓN 2: MICROAGLOMERADO EN FRIO CON ASFALTO MODIFICADO CON POLÍMEROS 481
ART. 1: DESCRIPCIÓN 481
ART. 2: MATERIALES 481
ART. 3: EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 486
ART. 4: CONTROLES A REALIZAR EN OBRA 488
ART. 5: CRITERIO DE ACEPTACIÓN O RECHAZO 491
ART. 6: CONSERVACIÓN 494
ART. 7: FORMA DE MEDICION Y PAGO 494
SECCIÓN 3: SELLADO DE JUNTAS, GRIETAS Y FISURAS 495
ART. 1: DESCRIPCIÓN 495
ART. 2: MÉTODOS DE SELLADO 495
ART. 3: MATERIALES 495
ART. 4: ACEPTACIÓN DEL SELLADOR ASFÁLTICO 496
ART. 5: APLICACIÓN 497
ART. 6: EQUIPO 498
ART. 7: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO 498
SECCIÓN 4: FRESADO DE PAVIMENTOS ASFALTICOS 499
ART. 1: DEFINICION 499
ART. 2: NORMAS TECNICAS APLICABLES 499
ART. 3: EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS 499
ART. 4: LIMITACIONES Y HABILITACIÓN 504
ART. 5: MEDICIÓN 504
ART. 6: FORMA DE PAGO 504
ART. 7: CONSERVACION 504
SECCIÓN 5: FRACTURA DE PAVIMENTO DE HORMIGÓN PARA SER RECUBIERTO CON MEZCLA ASFALTICA (RUBBLIZING, CRACK $ SEAT) 506
ART. 1: DEFINICIONES 506
ART. 2: NORMAS TECNICAS APLICABLES 506
ART. 3: ALCANCE 507
ART. 4: REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS 507
ART. 5: CONSIDERACIONES CONSTRUCTIVAS 510
ART. 6: MEDICIÓN 511
ART. 7: FORMA DE PAGO 512
CAPÍTULO VI: SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL EN CUERPO SEPARADO
SECCIÓN 1: SEÑALAMIENTO HORIZONTAL
SECCIÓN 2: SEÑALAMIENTO VERTICAL
SECCIÓN 3: SEÑALAMIENTO AÉREO
SECCIÓN 4: MATERIALES
CAPÍTULO VII: ILUMINACIÓN Y SEMAFORIZACIÓN EN CUERPO SEPARADO
SECCIÓN 1: ILUMINACIÓN
SECCIÓN 2: SEMAFORIZACIÓN
CAPÍTULO VIII: PLIEGO ÚNICO DE ESPECIFICACIONES GENERALES
PARTE PUENTES Y ESTRUCTURAS EN CUERPO SEPARADO
CAPÍTULO IX: MANUAL DE SEÑALIZACIÓN TRANSITORIA EN CUERPO SEPARADO
SECCIÓN 1: NORMAS REFERIDAS A SISTEMAS DE SEGURIDAD, EN TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN O CONSERVACIÓN DE OBRAS VIALES
SECCIÓN 2: PLANIFICACIÓN DE CONTROL DE TRÁNSITO
SECCIÓN 3: ZONA DE TRÁNSITO CONTROLADO
SECCIÓN 4: RECURSOS TÉCNICOS A EMPLEAR
SECCIÓN 5: PROPUESTA DE APLICACIÓN DE DIVERSOS DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD PARA OBRAS VIALES
CAPÍTULO X: PLIEGO PARA LA EJECUCIÓN DE TAREAS DE MANTENIMIENTO

RUTINARIO EN PUENTES Y ALCANTARILLAS EN CUERPO SEPARADO
SECCIÓN 1: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES
SECCIÓN 2: TABLA DE COSTOS DE REFERENCIA
SECCIÓN 3: PLANOS TIPO
CAPÍTULO XI: PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS AMBIENTALES GENERALES EN CUERPO SEPARADO
SECCIÓN 1: PLANIFICACIÓN Y EVALUACIÓN AMBIENTAL
SECCIÓN 2: REGIONALIZACIÓN DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES
SECCIÓN 3: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS AMBIENTALES
SECCIÓN 4: ANEXOS

CAPÍTULO I: ALAMBRADOS Y TRANQUERAS

CALLE 122 Nº 825 (CP B1900CTE) LA PLATA, PROV. BUENOS AIRES
TEL (+54 221 421-1161 AL 69) - 0800-222-DBVA (3822)
WWW.VIALIDAD.GBA.GOV.AR

SECCIÓN 1: CONSTRUCCION DE ALAMBRADOS Y TRANQUERAS

ART. 1: DESCRIPCION

Este trabajo consistirá en la construcción de alambrado y colocación de tranqueras, en las ubicaciones establecidas en la documentación del Proyecto de Obra o en los establecidos en especificaciones adicionales del mismo.

ART. 2: EMPLAZAMIENTO

Se colocará conforme se consigna en los planos que forman parte del proyecto o en los lugares que indique la Inspección.

ART. 3: MATERIALES

Los materiales a emplear deberán cumplir con lo establecido en la Sección 5. “Materiales para Alambrados y Tranqueras”. Los elementos que provienen de alambrados existentes solo podrán ser utilizados cuando se autorice en las "Especificaciones Técnicas Particulares".

ART. 4: CARACTERISTICAS DE ALAMBRADO "TIPO VIALIDAD"

a) El alambrado a construir deberá ser de siete (7) Alambres (dos (2) de púas y cinco (5) lisos) y estarán dispuestos en la forma que se indica en el plano Tipo **V-I-1105**.
b) Los elementos que constituyen el alambrado "Tipo Vialidad" son:

4.1.1. Postes enteros largos de madera.
4.1.2. Postes enteros cortos de madera.
4.1.3. Varillas de madera.
4.1.4. Alambre liso de acero ovalado cincado.
4.1.5. Alambre de púa cincado.
4.1.6. Alambre liso de acero cincado para atar.
4.1.7. Torniquetes de hierro.

c) Cuando en la construcción se utilicen materiales provenientes de cercados existentes; las ejecuciones de los alambrados deberán ser similares al "Tipo Vialidad", completando los elementos faltantes para que cumpla con las características del alambrado Tipo.
d) Teniendo en cuenta su ubicación y función los “postes” se clasificarán en:
    - Postes Principales: Deberán ser exclusivamente postes enteros largos y estarán enterrados como mínimo 1,05 metros, denominándose "Torniqueteros", "Esquineros" y "Terminales".
    - Postes Intermedios: Deberán ser postes enteros, cortos, enterrados como mínimo ochenta y cinco centímetros (0,85 m).

e) Disposición de los torniquetes tipo doble: Los torniquetes irán dispuestos según el detalle del plano tipo. Irá colocado un torniquete doble cada treinta y seis metros (36,0 m). El torniquete correspondiente al Alambre de púa superior irá montado sobre los postes "Torniqueteros". Los demás irán colocados sobre postes intermedios.
f) Distancia relativa entre los distintos elementos: Los postes "Intermedios" se colocarán a una distancia de doce metros (12,0 m) como máximo, entre ellos.

Las varillas distarán entre sí a lo sumo dos metros (2,0 m). Los torniquetes irán dispuestos cada doscientos cincuenta y dos metros (252,0 m). El "Poste Torniquetero" inmediato al "Esquinero" o "Terminal" de abertura se colocará a una distancia máxima de treinta y seis metros (36,0 m) de los mismos.

Antes de construir el alambrado se estudiará la ubicación de los elementos para que su distribución sea uniforme y cumpla con las presentes especificaciones.

Los alambres lisos y de púas deberán ser colocados según lo indicado en el plano tipo correspondiente.

g) Esquina de alambrado: En los cruces de caminos, calles o en todo lugar del cercado en que deban empalmarse dos frentes de alambrados, para asegurar la inmovilidad del poste esquinero se procederá de la siguiente manera:
    - Cuando el ángulo formado por los dos frentes a alambrar sea menor de 150º, el "Poste Esquinero" se acompañará en la dirección de cada uno de los frentes por un "Poste entero corto" en posición vertical, llamado "Poste de refuerzo", que se colocará a una distancia de ochenta centímetros (0,80 m) del vértice y enterrado como mínimo ochenta y cinco centímetros (0,85 m).

      Cada uno de los "Postes de refuerzo" irá apuntalado al esquinero por medio de un travesaño horizontal de madera dura con una sección mínima de 3,8 cm por 5,0 cm. Este travesaño se encastrará en cavaduras efectuadas en las cabezas de los postes.

      Completarán este sistema, riendas diagonales de cuatro (4) Alambres de alambres retorcidos, situados en el plano de cada alambrado y atadas en el poste de refuerzo inmediatamente abajo del primer alambre y en el poste esquinero casi al ras del suelo, en un todo de acuerdo con lo indicado en el plano Tipo. El poste esquinero y los postes de refuerzo, llevarán en sus extremos enterrados, un crucero horizontal firmemente vinculado a ellos, que estará constituido por un trozo de poste de setenta centímetros (0,70 m) como mínimo de longitud. Los cruceros vinculados a los postes de refuerzo estarán colocados transversalmente a la línea de alambrados.

- Cuando el ángulo entre alambrados está comprendido entre 150º y 180º, se colocarán dos riendas, cada una de cuatro (4) Alambres de alambres retorcidos ellos irán unidos a sus respectivos anclajes enterrados o "muertos", en un todo de acuerdo con lo indicado en el plano Tipo.

  El ángulo diedro formado por los planos verticales que contienen ambas riendas, no deberá ser en ningún caso mayor de 45º.

  El "muerto", consistente en un trozo de poste de setenta centímetros (0,70 m) como mínimo de longitud, irá enterrado horizontalmente a una profundidad no menor de ochenta centímetros (0,80 m).

  El caso de empalme en esquina de dos alambrados, uno nuevo y otro existente, se ejecutará de igual forma a la descripta en los puntos 1) ó 2) de este inciso, según el valor del ángulo diedro formado por los planos que contienen ambos frentes.

h) Terminal de Alambrados: Los "postes terminales" en aberturas y empalmes de alambrados transversales con otro longitudinal se acompañarán en el plano del cercado por un "poste de refuerzo", apuntalados por medio de un travesaño horizontal. Todos los postes llevarán en sus extremos enterrados un crucero.

Completan el sistema riendas diagonales de cuatro (4) Alambres de alambre retorcidos, en un todo de acuerdo con lo indicado en el plano Tipo.

Todos estos elementos cumplirán, en lo que respecta a características y dimensiones, con lo establecido en el punto 1) del Inciso g) de este artículo.

i) Vinculación de los cruceros a los postes esquineros y de refuerzo: Se vincularán los cruceros a los postes esquineros y de refuerzo por medio de una atadura en cruz que llevará en cada lazo tres (3) vueltas de alambre como mínimo.
j) Vinculación entre alambres y varillas: Se ajustará a lo indicado en el plano Tipo.
k) Vinculación de los alambres a los postes principales: Los postes "esquineros" y "terminales" no llevarán torniquetes ya que a ellos se atarán directamente los alambres.
l) Vinculación de los alambres a los postes "intermedios y torniqueteros": Los alambres de púas irán atados a los postes intermedios y torniqueteros y los alambres lisos los atravesarán diametralmente, excepto en los lugares donde se colocarán los torniquetes, de acuerdo a la distribución indicada en el plano Tipo.
m) Con carácter de excepcional podrán ser reemplazados los dos (2) alambres de púas mencionados en a) por dos (2) alambres lisos, siempre y cuando esto sea solicitado por el propietario afectado y debidamente justificado por él, quedando de ello constancia en

Acta Acuerdo que deberá ser labrada entre la Inspección, la Contratista y el Propietario y supeditada a aprobación por parte de la Subgerencia Estudios y Proyectos.

ART. 5: CARACTERISTICAS DE LAS TRANQUERAS

Se considerará conformada la tranquera por los siguientes elementos: poste de giro, hoja, poste de cierre y herrajes.

Ambos postes citados deberán ser enteros largos, llevando en su extremo enterrado, un crucero horizontal constituido por un poste de setenta centímetros (0,70 m) como mínimo de longitud, colocado transversalmente a la línea de alambrado y vinculados por una atadura en cruz llevando en cada lazo tres (3) vueltas de alambre como mínimo.

Todas las superficies de las piezas de hierro, excepto bulones, antes de ser empleados en la construcción de la tranquera, deberán ser cubiertas con dos manos de pintura antióxido tipo convertidor de óxido.

ART. 6: EQUIPO

El Contratista deberá tener disponible en el lugar de la ejecución de la obra el siguiente material de trabajo:

a) Máquina de estirar alambres, llaves para torniquete, tijeras para cortar alambre, pinza alambradora, llaves californianas de acero, tenaza.
b) Taladros para carpintero, mecha de los diámetros (en mm.) siguientes: 6,3- 7,9- 9,5- 11,1 y 12,7- formones y escoplos para carpintero, serruchos, piedra para afilar, limas planas, triángulo y media caña de corte medio, martillos de carpintero, mazas y hachas.
c) Palas de mano anchas, de punta y para hoyos, pisones de 5 y 10 kg de peso.
d) Plomada y jalones.

ART. 7: PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DEL ALAMBRADO

a) Replanteo: La Inspección, en conjunto con la Contratista, procederá -en primer término- a realizar el replanteo de la línea a alambrar y la ubicación de tranqueras.
b) Limpieza de la línea de alambrado: Fijada la línea de replanteo, el Contratista procederá a la limpieza de la zona donde debe instalarse el alambrado, retirando árboles, arbustos y malezas, debiéndose cumplir con lo indicado en el PETAG (Pliego de Especificaciones Técnicas Ambientales Generales de la Prov. de Buenos Aires). Estos trabajos se considerarán incluidos dentro del Item "Construcción de Alambrado" salvo que los mismos se computen en Item aparte.
c) Apertura de hoyos: Sobre la línea así determinada se llevará a cabo la excavación de los hoyos correspondientes a los postes principales, intermedios, de refuerzo y anclaje.

Estos pozos deberán ser suficientemente amplios como para permitir la colocación de los postes y los "muertos" en su debida posición; la profundidad de los mismos deberá ser tal que los postes, una vez colocados, no sobresalgan sino la longitud indispensable para dar al alambrado la altura proyectada.

d) Alineación de los postes y llenado de los hoyos: A continuación se introducirán los postes en los hoyos, alineándolos y verticalizándolos convenientemente. Se procederá al llenado de los pozos con la tierra extraída, la cual deberá ser compactada adecuadamente, con herramientas manuales o mecánicas, de modo tal de asegurar su empotramiento. Los postes de refuerzo y riendas con sus respectivos anclajes, deberán colocarse simultáneamente con los postes terminales y esquineros, de tal manera que en el momento de producirse el estirado de los alambres todos los elementos de sostén y refuerzo se encuentren en condiciones de absorber los esfuerzos que los soliciten.

e) Perforado de postes y varillas: Ubicados los postes en su posición definitiva se procederá a perforar los mismos a la distancia establecida en el plano tipo, tanto para el paso de los Alambres, como para la colocación de torniquetes. Se permitirá la colocación de postes agujereados en taller, siempre que al colocarlos se tenga especial cuidado de que los Alambres del alambrado queden paralelos entre sí y no queden sometidos a flexión.

   Los agujeros de postes y varillas no tendrán un diámetro mayor de once y siete milímetros (11 y 7 mm) respectivamente.

f) Pasado de los alambres lisos y tensado de los mismos: Se pasarán los alambres de alambre liso a través de los postes intermedios, torniqueteros y varillas. El estirado se iniciará a máquina y la tensión definitiva la darán los torniquetes. Deberá procurarse que el arrollamiento del alambre sobre el perno del torniquete sea tal que éste resulte solicitado por un esfuerzo centrado.

   Los alambres superiores deberán ser tensados en primer término y en el sentido longitudinal. Esta operación se realizará por tramos alternados, por lo menos en lo que respecta al primero y segundo alambre liso. Cuando deban empalmarse los alambres, se utilizarán aquellos nudos que se aprieten con el estirado.

g) Colocación de los alambres de púas y tensado: A continuación se colocarán los alambres de púas y se los someterá a tensión, no debiendo ser ésta tan elevada que produzca aflojamiento de los alambres lisos y movimiento de los postes torniqueteros.

   Se iniciará el tensado a máquina y se lo terminará con los torniquetes. En ningún caso se arrollará el alambre de púas al perno del torniquete; deberá intercalarse un trozo de

alambre liso Nº 7 (calibre ISWG) atado al de púas adaptándose un tipo de nudo que ofrezca la suficiente resistencia a la tracción o que se apriete con el estirado, tal como se ilustra en el plano tipo.

En ningún punto del cercado podrán faltar los alambres de púas; los extremos libres detrás de las ataduras deberán arrollarse sobre el trozo de alambre liso agregado y sujetarse al torniquete.

h) Atado de los alambres a postes y varillas: Todas las ataduras para sujeción de alambres lisos y púas a varillas y postes, se harán con alambre redondo de acero cincado Nº 10 calibre ISWG. Se efectuarán a llave californiana debiendo tener cuatro vueltas por extremo.

Esta atadura en las varillas se hará sobre los alambres de púas y en el penúltimo alambre liso.

ART. 8: COLOCACION DE LA TRANQUERA

La colocación de la tranquera se hará conjuntamente con los postes contiguos terminales de alambrados.

El plano medio de la hoja se dispondrá paralelo al del alambrado y a la distancia mínima de éste, necesario para que pueda ser colocado el poste terminal de alambrado correctamente. El poste de giro se emplazará perfectamente vertical.

El relleno de la excavación correspondiente a los postes de cierre y de giro se hará en forma de obtener la compactación que garantice el empotramiento de los elementos y su estabilidad a través del tiempo.

Después de emplazada la tranquera se aplicará a todas las superficies a la vista de las piezas de hierro, dos manos de pintura antioxidante del color que indique la Inspección.

ART. 9: ACEPTACION DE LOS TRABAJOS

Toda unidad o material constituyente de la obra deberá hallarse libre de fallas constructivas o deficiencias en cuanto a calidad o dimensiones. La detección de las fallas y/o deficiencias apuntadas dará lugar al reemplazo de aquellos elementos o materiales que no cumplan con los parámetros exigidos, corriendo la totalidad de los gastos que demanden estas tareas por cuenta y cargo del Contratista. Asimismo la Inspección podrá autorizar determinados procedimientos correctivos, siempre que ellos aseguren la correcta terminación de la obra y sin que dicha autorización implique ampliación del plazo establecido para la ejecución.-

ART. 10: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

A los efectos del pago se computará la longitud del alambrado construido y la unidad de medida deberá ser el “metro”. Las tranqueras colocadas se medirán por unidad.

El importe a pagar deberá ser el que surge de aplicar el precio por cada metro de alambrado construido al total de metros computados, más la cantidad obtenida al aplicar a cada tranquera colocada su precio unitario.

Los precios unitarios de aplicación incluirán todos los gastos derivados directamente o indirectamente de la adquisición, acopio, transporte y colocación de los materiales, como así también la conservación de la obra construida durante el lapso establecido en el proyecto.

ART. 11: CONSERVACION

Durante el período de conservación, el Contratista, a su costa y sin percibir retribución especial alguna, efectuará los retesados, las reparaciones y las sustituciones que sean indispensables para la correcta terminación de la obra, de acuerdo a esta especificación. En caso de sustracción o daños por parte de terceros, robo o hurto, en forma parcial o total de los elementos colocados, la Contratista deberá reponerlos a su costo y cargo, las veces que sean necesarias, hasta la Recepción Definitiva de la Obra.

SECCIÓN 2: RETIRO DE ALAMBRADOS Y TRANQUERAS

ART. 1: DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO

Este trabajo consiste en retirar de su emplazamiento todo elemento o material integrante de cercados existentes, entendiendo que tales cercados deberán ser del tipo alambrados y tranqueras, conforme se indica en la documentación.

Los materiales provenientes de tales operaciones deben ser trasladados y depositados fuera de los límites de la obra, procediendo siempre de acuerdo con las órdenes que al efecto dicte la Inspección.

Para el material sobrante y de deshecho se deberá cumplir con lo indicado en el PETAG (Pliego de Especificaciones Técnicas Ambientales Generales).

Los trabajos de retiro del alambrado se llevarán a cabo adoptando todas las precauciones indispensables para recuperarlos sin producirle deterioros innecesarios.

Los materiales provenientes del retiro quedan a disposición de la DVBA, en el destino que indique la Inspección, excepto en aquellos casos que los mismos sea reclamados como propiedad de terceros mediante presentación escrita.

Todo volumen de tierra extraído o construcción removida, a objeto de facilitar la tarea, deberá ser reintegrado a su primitivo lugar y en las primitivas condiciones.

ART. 2: ENTREGA DE MATERIALES

Los alambrados que una vez retirados deban entregarse a la Dirección deberán ser cuidadosamente desarmados y los materiales colocados en el destino que indique la Inspección correctamente clasificados y ordenados.

ART. 3: TRANSPORTE DEL MATERIAL

Todo el material que deba entregarse a la Repartición deberá ser transportado por el Contratista corriendo por su cuenta los gastos que ello demande. Por tanto el precio unitario cotizado deberá contemplar esta circunstancia.

ART. 4: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

El retiro de alambrados ejecutado se medirá en metros y las tranqueras en número o cantidad excepto las tranqueras de alambre que se consideran como parte integrante del alambrado.

El importe a pagar deberá ser el que surja de aplicar el precio unitario de contrato, más la cantidad obtenida al aplicar a cada tranquera retirada, su precio unitario.

Los precios unitarios de aplicación deberán incluir todos los gastos derivados directa ó indirectamente del retiro, transporte y depósito de los materiales, hasta la Zona Vial más próxima a la obra.

SECCIÓN 3: TRASLADO DE ALAMBRADOS Y TRANQUERAS

ART. 1: DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO

El trabajo consistirá en retirar de su emplazamiento una cercada existente (dentro del tipo "Alambrados y Tranqueras"), seleccionar aquellos materiales que a juicio de la Inspección sean aprovechables; completar esta cantidad con otros materiales nuevos que resulten indispensables para satisfacer las exigencias del ART.2°, y construir con ellos un nuevo cercado sobre la línea señalada en los planos o indicada por la Inspección.

ART. 2: CARACTERÍSTICAS DEL ALAMBRADO EN SU NUEVA POSICIÓN

El alambrado, en su nuevo emplazamiento, responderá a las características del "Tipo Vialidad", quedando a juicio exclusivo de la Inspección la selección de los materiales que por naturaleza y/o condiciones de los mismos se aparten de las especificadas para el alambrado Tipo. El material faltante deberá ser provisto por el Contratista, cumplirá con las especificaciones Sección 5: “Materiales para Alambrados y Tranqueras", y su costo y gastos derivados, deberán ser previstos en el precio unitario del contrato.

Los porcentajes de reposición que se estimen en el proyecto deberán ser sólo ilustrativos, correspondiendo al proponente informarse en el terreno sobre el estado de los alambrados y tranqueras de alambre existentes a trasladar. En consecuencia, toda diferencia que resulte en obra con respecto al porcentaje estimado en la documentación no dará derecho al Contratista a reclamación o indemnización alguna.

ART. 3: CONSTRUCCIÓN

Los trabajos de retiro del alambrado y las tranqueras se llevarán a cabo adoptando todas las precauciones indispensables para recuperarlos sin producirles deterioros innecesarios.

Todo volumen de tierra extraído o construcción removida a objeto de facilitar las tareas, deberá ser reintegrado a su primitivo lugar y en las primitivas condiciones. Los trabajos de reconstrucción sobre la nueva línea se llevarán a cabo en la forma detallada en la especificación “Cap. 1: Alambrados y Tranqueras- Sección 1: Construcción de Alambrados y Tranqueras”.-

ART. 4: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

Los alambrados a trasladar se computarán en metros de longitud y las tranqueras en número o cantidad, excepto las tranqueras de alambre que se consideran como parte integrante del alambrado.

El importe a pagar deberá ser el que surja de aplicar un precio unitario de alambrado trasladado al total de los metros computados de acuerdo a lo establecido en el ART.4, más la cantidad obtenida al aplicar a cada tranquera trasladada su precio unitario.

Los precios unitarios de aplicación deberán incluir todos los gastos derivados directa o indirecta-mente del traslado de los materiales aprovechables, de la adquisición, transporte y colocación del material nuevo.

SECCIÓN 4: REACONDICIONAMIENTO DE ALAMBRADO EXISTENTE

ART. 1: DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO

Este trabajo consiste en el reacondicionamiento general del alambrado existente, señalados en el proyecto, mediante el ajuste de Alambres y ataduras, como también de postes y varillas, debiendo removerse y reemplazarse en caso necesario de sectores de los mismos.

El Contratista deberá reemplazar todos aquellos materiales que se hallen en mal estado o que se deterioren durante el trabajo por otros nuevos de calidad igual o mejor que los existentes. Se define por material en mal estado a aquellos cuya duración sea inferior a la media de la vida útil estimada del alambrado.

La madera a utilizar en la reparación de alambrados y tranqueras deberá ser de origen comercial, a excepción de las derivadas de las tareas de desbosque y destronque.

Los porcentajes de reposición que se indiquen en el proyecto sólo deberán ser ilustrativos correspondiendo al proponente informarse en el terreno sobre el estado del alambrado.

En consecuencia toda diferencia que resulte en obra con respecto al porcentaje estimado en la documentación no dará derecho al Contratista a reclamo o indemnización alguna.

Los materiales inutilizados que se sustituyan quedarán de propiedad de la DVBA y deberán ser clasificados, trasladados y depositados ordenadamente en el lugar indicado por la Inspección.

El Contratista verificará la calidad de todos los materiales de reposición, los que deberán cumplir las exigencias establecidas. En caso que la Inspección rechazara en forma total o parcial alguno de los elementos empleados, las consecuencias que de ello se deriven -aún si fuera necesario rehacer los trabajos ya efectuados- deberán ser a exclusivo cargo del Contratista.

ART. 2: CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN

La Inspección verificará la calidad de los materiales empleados en la reposición, disposición y distancia entre los distintos elementos.

ART. 3: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

El trabajo realizado, conforme a lo especificado, se medirá en metros lineales y se pagará al precio unitario establecido para el Ítem “Reacondicionamiento de alambrados existentes”.

Dicho precio unitario debe considerarse como la total compensación por la provisión, carga, transporte y descarga de todos los materiales, mano de obra, equipos y herramientas y todo otro gasto necesario para la ejecución de la obra en la forma especificada y su conservación hasta la Recepción Definitiva.

SECCIÓN 5: MATERIALES PARA ALAMBRADOS Y TRANQUERAS

ART. 1: ALAMBRES

a) Alambres Lisos: Deberán ser ovalados, de acero cincado, con diámetros nominales 3,0/2,4 mm (J de París Nº 17/15). Cumplirá con lo establecido en la norma IRAM 562/72 para alambre ovalado de acero cincado de alta resistencia tipo "A".

b) Alambres con Púas: Deberán ser de acero cincado, de diámetro 2,64 mm (calibre ISWG Nº 12). Sus púas enlazadas distarán entre ellas, a lo sumo, 102,0 mm. Responderá a la Norma IRAM 707/73, Tipo A.

c) Alambre para atado de Postes y Varillas: Deberá ser redondo, de acero cincado, de diámetro 3,251 mm (calibre ISWG Nº 10). Responderá a la Norma IRAM 519/71.

d) Alambre para Riendas y Tensores, Atado de Cruceros Enterrados y Vinculación de Torniquetes Dobles en Tiros de Alambre con Púas: Deberá ser redondo, de acero cincado, de diámetro 4,47 mm, (calibre ISWG Nº 7). Responderá a la Norma IRAM 519/71.

Observación: En todos los casos el cincado de los alambres deberá resistir sin mostrar trazas de cobre metálico adherido, cuando menos una inmersión de un minuto en solución de sulfato de cobre de densidad 1,186 a 18°C.

ART. 2: POSTES

a) Postes enteros largos: Deberán ser de dos metros cuarenta centímetros (2,40 m) de longitud, con una tolerancia en menos de cinco centímetros (5 cm); circunferencia a ochenta y seis centímetros (86 cm) de la base comprendida entre cuarenta y dos y cincuenta y tres centímetros (42 y 53 cm) y en la punta entre treinta y ocho y cuarenta y siete centímetros (38 y 47 cm).

b) Postes enteros cortos: Deberán ser de dos metros veinte centímetros (2,20 m) de longitud con una tolerancia en menos de cinco centímetros (5 cm); circunferencia a ochenta y seis centímetros (86 cm) de la base comprendida entre treinta y nueve centímetros y cincuenta centímetros (39 y 50 cm) y en la punta entre treinta y cinco y cuarenta y cuatro centímetros (35 y 44 cm).

c) Los postes deberán ser de madera dura, tipo quebracho colorado o similar. Las piezas deberán ser totalmente de duramen (corazón) cortado de árboles vivos, labrados a hacha,

de mayor a menor de la base a la punta y libres de taladro, tabaco, putrefacción, acebolladura y hongos xilófagos.

Sólo se aceptarán nudos que no se encuentren en una posición desfavorable y no sean mayores de un quinto (1/5) del espesor ni mayores de cinco centímetros (5,0 cm).

Se aceptarán grietas y rajaduras siempre que las mismas sean superficiales y que no alcancen a un quinto (1/5) de la menor dimensión de la pieza, siempre que se presenten en los extremos y no perjudiquen la resistencia y solidez de la misma.

Los postes deberán ser uniformes y a lo sumo presentarán una sola curvatura que no exceda los ocho centímetros (8 cm). Se aceptará como máximo un diez por ciento (10 %) de postes que presenten curvas.

ART. 3: VARILLAS

Tendrán una longitud de un metro veinte centímetros (1,20 m) con una tolerancia en menos de un centímetro (1 cm) y una sección treinta y ocho milímetros por treinta y ocho milímetros (3,8 cm x 3,8 cm) con una tolerancia en más o menos de dos milímetros (±2 mm) por lado. Podrá ser de lapacho, urunday, cebil colorado, cebil moro y quina. No presentarán nudos, rajaduras u otros signos que revelen debilidad. Las varillas deberán ser estacionadas suficientemente para evitar torceduras inadmisibles una vez colocadas en obra.

ART. 4: TORNIQUETES

Se utilizará el torniquete de acero, cincado, Tipo Doble Nº 1½ con un peso mínimo de un kilo seiscientos cincuenta gramos (1,65 kg). Irán sujetos al poste "intermedio" y/o "torniquetero" por medio de un bulón de cabeza cuadrada de 11 mm de diámetro.

ART. 5: TRANQUERAS

El largo de la tranquera deberá ser de cuatro metros (4,0 m) por un metro con diez centímetros (1,10 m.) de alto, ejecutado de acuerdo al plano tipo V-I-1105.

Estará construida con tirantes de lapacho, curupay, cebil colorado, cebil moro o quina. Todas las piezas estarán cuidadosamente labradas y las superficies a la vista cuidadosamente cepilladas, libres de nudos, rajaduras o cualquier síntoma que revele debilidad. La madera utilizada deberá ser estacionada debiéndose rechazar las que muestren deformaciones. La unión entre elementos de madera deberá ser mediante encastres reforzados, piezas de hierro forjado, todo de acuerdo al plano tipo citado precedentemente.

Las dos bisagras, superior e inferior, deberán ser de hierro forjado. Los postes de cierre y de giro irán recubiertos con pintura asfáltica en la superficie enterrada y sobresaliendo diez centímetros (0,10 m) desde el nivel del suelo.

ART. 6: TRANQUERÓN

A la par de cada tranquera, se construirá un tranquerón de acuerdo al plano tipo, de ocho metros (8,0 m) de longitud entre, el "Poste Entero" de cierre de la tranquera y el del otro extremo. Todos los elementos tendrán iguales características a los descriptos para alambrado. Irán atados a las varillas los dos alambres de púas y el último y antepenúltimo alambre liso.

CAPÍTULO II: MOVIMIENTO DE SUELOS

CALLE 122 Nº 825 (CP B1900CTE) LA PLATA, PROV. BUENOS AIRES
TEL (+54 221 421-1161 AL 69) - 0800-222-DBVA (3822)
WWW.VIALIDAD.GBA.GOV.AR

SECCIÓN 1: MOVIMIENTO DE SUELOS - GENERALIDADES

ART. 1: DESCRIPCIÓN

El presente Capítulo comprenderá, como Movimiento de Suelos, los siguientes trabajos:

- La limpieza del terreno dentro de la zona de camino y en los lugares de extracción de suelos indicados en la documentación del proyecto o el/los indicado/s por la Inspección
- el retiro de cercos vivos
- la excavación para la extracción de suelos
- la ejecución de:
- terraplenes
- desmontes
- banquinas
- desagües
- abovedados
- el transporte de suelos
- la selección de suelos
- las tareas de compactación

ART. 2: MATERIAL

El material a utilizar para la construcción de los terraplenes y banquinas deberá ser el suelo natural, con las condiciones apropiadas de humedad y desmenuzamiento, que permitan la ejecución de los trabajos con los requisitos especificados. Deberá ser extraído de los lugares detallados en la documentación de proyecto o de los que la Inspección indique, no debiendo contener troncos, ramas, raíces, hierbas u otras sustancias putrescibles.

El suelo a utilizarse en los treinta centímetros (0,30 m) situados por debajo de la cota de subrasante (ya sea terraplén, desmonte o excavación en caja) deberá cumplir con:

- Valor Soporte (VSR) mayor o igual al tres por ciento (3 %).
- Hinchamiento menor o igual al uno por ciento (1 %).
- Índice de plasticidad menor o igual a doce (12).

En el caso de los terraplenes, el suelo a utilizarse por debajo de los treinta centímetros (0,30 m) medidos a partir de la cota de la subrasante, deberá cumplir con:

- Hinchamiento menor o igual al dos por ciento (2 %).
- Índice de plasticidad menor o igual a veinte (20).

Para cumplir con los valores precitados, la Contratista podrá proponer alternativas, las que correrán por su cuenta y cargo, y deberán ser sometidas a la aprobación previa por parte de la Repartición.

El ensayo de Valor Soporte (VSR) deberá ser realizado sobre probetas moldeadas estáticamente con el porcentaje del Peso de la Unidad de Volumen Seco en Equilibrio (PUVSE) “Densidad de Equilibrio” según lo establecido de acuerdo a su ubicación en el terraplén (Sección 9, Art. 2.1.), y con el 100% (ciento por ciento) de la Humedad de Equilibrio. Se tomará como Valor Soporte del suelo ensayado, el menor resultante de comparar los ensayos sobre probetas no embebida y embebida. El Peso de la Unidad de Volumen Seco en Equilibrio (PUVSE) y la Humedad de Equilibrio, deberá ser determinada en base al criterio de la Razón de Compactación (Observaciones sobre las Exigencias y Contralor de Compactación de las Subrasantes, Publicación Nro. 35 de la D.V.B.A.).

La Contratista presentará a la Inspección, con la debida anticipación, los resultados de los ensayos necesarios a efectos de verificar para los suelos que se prevén utilizar, el cumplimiento de las exigencias aquí estipuladas.

Todo volumen de suelo rechazado, deberá ser reemplazado por otro apto, por cuenta y riesgo de la Contratista.

ART. 3: EQUIPOS

Para la ejecución de las tareas que involucran las secciones de este Capítulo, conforme a las exigencias de calidad especificadas, la Contratista deberá disponer en obra de los equipos necesarios, en tipo, cantidad y estado de conservación tales que permitan cumplir con el Plan de Trabajos aprobado.

El equipo a utilizar deberá quedar establecido al presentarse la propuesta y el mismo deberá ser el mínimo necesario para ejecutar las obras dentro del plazo contractual, quedando completamente prohibido el retiro de los elementos que componen el mismo mientras dure la ejecución de la obra, salvo aquellos deteriorados, los que deberán ser reemplazados por otros con las características exigidas.

Todos los elementos utilizados y que componen el equipo para la ejecución de los trabajos previstos, deberán ser aprobados por la Inspección y ser mantenidos en condiciones satisfactorias por el Contratista hasta la finalización de la obra.

Si durante la construcción se observasen deficiencias o mal funcionamiento de algún equipo, la Inspección ordenará su retiro y reemplazo por otro en buenas condiciones.

Los equipos aprobados por la Inspección deberán estar en condiciones de operación que sean apropiadas para la seguridad de la obra y del personal.

ART. 4: EXTRACCIÓN DE SUELOS

Esta tarea incluye la remoción y disposición del material destinado para la construcción del núcleo del terraplén, la subbase, banquinas, accesos a propiedades, ejecución de desmontes, obtención y distribución del suelo de excavaciones practicadas dentro de la zona de camino o fuera de la misma, en los lugares fijados en la documentación de proyecto o sitios indicados por la Inspección, incluyendo la rotura de las superficies de rodamientos y remoción de subbases.

Todos los productos de la excavación, que no sean utilizados en los sitios indicados, deberán ser dispuestos convenientemente por el Contratista, a su exclusiva cuenta y cargo, en los lugares que indique la Inspección y de acuerdo a lo establecido en el Pliego de Especificaciones Técnicas Ambientales Generales de la Prov. de Buenos Aires (PETAG).

Cuando la extracción se realice fuera de la zona de camino, ésta se deberá ejecutar en forma que produzca el menor daño posible y de acuerdo con lo establecido en el “PETAG” como para el caso de canteras y yacimientos de suelo. El material de destape deberá ser depositado en lugares que no ocasionen perjuicios durante la excavación, debiendo luego, en caso de no ser utilizado en las obras, procederse al relleno del sitio del que fuera extraído.

Si el material superficial del yacimiento de extracción no fuera apto para su utilización en los sitios principales de la construcción, la capa vegetal podrá utilizarse como defensa o cobertura de taludes.

Los préstamos a realizar en la zona de camino deberán ser excavados respetando las secciones consignadas en la documentación de proyecto y asegurando el alejamiento del agua del pie de los taludes del terraplén. Su ejecución se comenzará desde el alambrado hacia el eje del camino. En los casos de encontrarse fuera de la zona de camino, el Contratista deberá tener presente que el retiro y recolocación de los alambrados deberán ser a su costa, cumpliendo lo especificado en el Cap. I, Alambrados y Tranqueras, Sección 3 y/o 4, según corresponda.

En las zonas urbanas y calles de circunvalación, se limitará el ancho de los préstamos, dejando a partir de la línea de edificación, zonas sin practicar excavación en el ancho establecido por las ordenanzas Municipales de la localidad en que se ejecuten las obras, o en su defecto, un mínimo de tres metros (3 m) y con taludes que se consignen en la documentación de proyecto o los que indique la Inspección.

Todo material indebidamente excavado, en anchos, profundidad o zonas no previstas en el proyecto de obra o no autorizadas por la Inspección, deberá ser repuesto por el Contratista a su exclusiva cuenta y cargo, en las condiciones que la Inspección indique o apruebe.

ART. 5: TRANSPORTE DE SUELOS

Comprende las operaciones que se realizan para cargar, desplazar y descargar el vehículo con el material necesario para la formación de terraplenes, recubrimiento de éstos con suelos seleccionados, rellenos, construcción de banquinas, productos provenientes de zanjas, destapes de yacimientos, excavaciones de cualquier tipo y construcciones diversas que formen parte de la obra y se ejecuten con suelos, fijándose las siguientes definiciones:

Distancia Real de Transporte (DRT): es la que existe entre los centros de gravedad del yacimiento y del lugar de depósito, medido en línea recta. No se tendrá en cuenta el recorrido del equipo por razones de trabajo en torno a obstáculos en la zona de excavación.

Distancia Común de Transporte (DCT): es la longitud determinada en la forma anterior y sobre la cual el transporte, la carga y la descarga de suelo no recibe pago directo, pues su precio se halla incluido en el rubro “Movimiento de Suelos”. Esta distancia común de transporte deberá ser de trescientos metros (300 m).

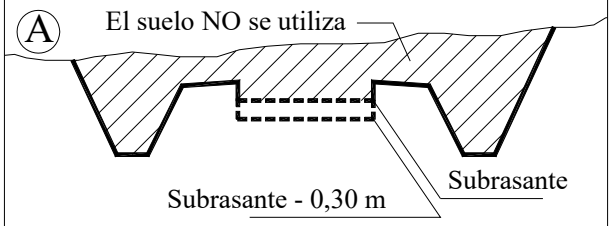
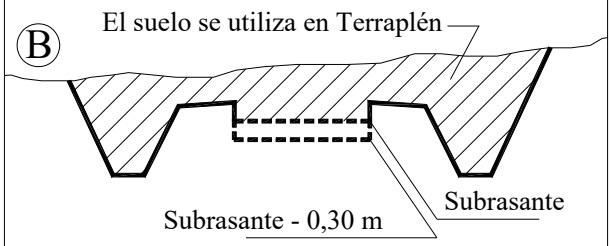
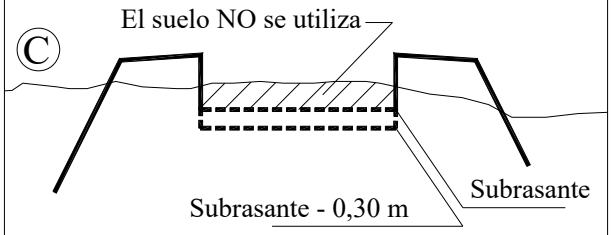
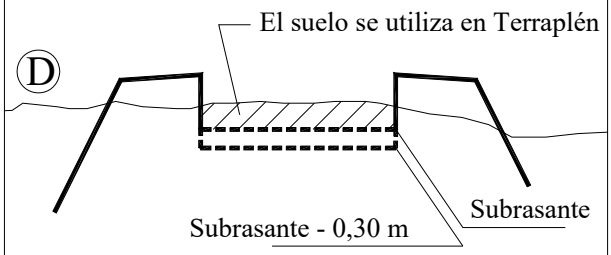
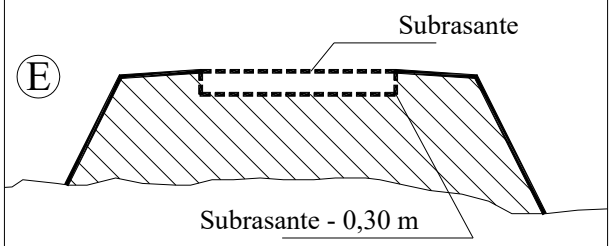
La Distancia de Transporte (DT) a computar deberá ser la diferencia entre la Distancia Real de Transporte y la Distancia Común de Transporte.

Los transportes hasta una distancia media de dos mil quinientos metros (2.500 m) se medirán en Hm y la distancia media mayor de dos mil quinientos metros (2.500 m), se medirán en Km. Su medición se efectuará determinando la distancia de transporte a aplicar en hectómetros o en kilómetros (Hm o Km), según corresponda, por el volumen en metro cúbico (m^3) de suelo transportado, medido en el terraplén una vez compactado según especificaciones.

ART. 6: CASOS PARTICULARES DE PAGO DE MOVIMIENTO DE SUELOS

Las distintas tareas correspondientes al presente Capítulo se pueden resumir en el siguiente cuadro.

Como regla general, si el suelo extraído es utilizado en terraplén, se pagará como tal. Si no es utilizado en terraplén, se pagará como Desmonte o como Excavación en Caja según corresponda.

Esquema	Denominación
	Desmonte Perfilado y Recompactación de Subrasante
	Excavación Perfilado y Recompactación de Subrasante
	Apertura de Caja Perfilado y Recompactación de Subrasante
	Excavación en Caja Perfilado y Recompactación de Subrasante
	Terraplén (existente) Perfilado y Recompactación de Subrasante

ART. 7: ESTUDIOS PREVIOS

La Contratista, a su exclusiva cuenta y cargo, deberá contar con los estudios necesarios para el real conocimiento del terreno en las zonas a excavar, para la explotación, el movimiento y la construcción; así como de las probables vías de transporte a utilizar. Los mismos deberán ser presentados a la Inspección al momento de la firma del Acta de Replanteo para conocimiento de las partes. Asimismo, en los sitios de destino en obra o depósito del material, deberá cumplir con las exigencias especificadas en el "PETAG". Toda eventual cuestión vinculada con estos aspectos no podrá ser esgrimida por el Contratista como justificativo de retraso ni dará derecho a reclamo alguno.

ART. 8: LEVANTAMIENTO DE PERFILES PREVIOS (TAREAS DE CAMPO)

El levantamiento de perfiles previos (tareas de nivelación y medición en sitio) previo a los trabajos de movimientos de suelos, deberá realizarse antes de la limpieza del terreno, levantando perfiles transversales cada cien metros (100 m) como distancias máximas, aumentándose el número de perfiles en terrenos ondulados, quebrados y/o donde la topografía así lo requiera, a criterio de la Inspección.

Los perfiles transversales levantados según el criterio antes mencionado en el párrafo anterior, deberán ser aprobados por escrito por la Inspección y conformados por la Empresa Contratista con anterioridad al inicio de ejecución de los terraplenes.

A partir de las cotas de los referidos perfiles transversales, se comenzarán a medir los volúmenes de terraplén certificar.

SECCIÓN 2: **LIMPIEZA DEL TERRENO, DESBOSQUE Y DESTRONQUE**

ART. 1: DESCRIPCIÓN

Estas tareas consisten en la limpieza y preparación del terreno destinado a la ejecución de terraplenes, desmontes, abovedados, zanjas, préstamos, lugares de extracción de suelos y todo otro sitio relacionado con la obra; comprendiendo específicamente las tareas de: desbosque, destronque, extracción de hierbas, raíces, sustancias putrescibles, como así también, todos los materiales que se encuentren en el terreno y que entorpezcan u obstruyan los trabajos a ejecutar.

ART. 2: PROCEDIMIENTO

En las zonas donde los suelos sean fácilmente erosionables, de acuerdo al “PETAG”, Clasificación del Medio Receptor, estos trabajos deberán llevarse al ancho mínimo compatible con la construcción de la obra, a los efectos de mantener la mayor superficie posible con la cubierta vegetal existente, como medio de evitar la erosión. Asimismo, dentro de la zona de camino, en los lugares en que el suelo se halle cubierto por la vegetación natural, el Contratista extremará las precauciones para evitar que la instalación de los campamentos e infraestructura y equipamientos complementarios produzcan deterioros irreversibles de la vegetación o perjuicios al tránsito y a la seguridad vial. La instalación de los campamentos y el movimiento de las máquinas durante la ejecución de los trabajos se deberán efectuar únicamente en las zonas en que los autorice la Inspección. Posteriormente, estas áreas deberán estar sujetas a acciones de restauración del suelo y de la cobertura vegetal según el “PETAG” de Restauración Ambiental.

Los troncos, árboles y arbustos que señale la documentación de proyecto o indique la Inspección, se deberán extraer con sus raíces, para lo cual se realizarán excavaciones a tal efecto, de no menos de treinta centímetros (0,30 m) de profundidad, con relación al fondo de los préstamos, igualmente aquellos que se encuentren en la zona de terraplén de altura prevista inferior a cincuenta centímetros (0,50 m), deberán ser tronchados a una profundidad no menor treinta centímetros (0,30 m), respecto a los niveles naturales del terreno. Si la altura de los terraplenes es superior a cincuenta centímetros (0,50 m), el corte se efectuará al ras del terreno, entendiéndose que los pozos practicados, deberán ser llenados con suelo de las características descriptas en la Sección 1, Art. 2. de este Capítulo II, según sea su ubicación respecto al nivel previsto de la subrasante. Los árboles que a juicio de la Inspección deban permanecer por motivo debidamente justificado, deberán ser protegidos cuidadosamente para no dañarlos, cumpliendo con lo establecido en el “PETAG”. Las ramas de los árboles que se proyecten en zona de terraplén y/o banquinas, a una altura inferior a cuatro metros (4 m), deberán ser cortadas.

Los árboles y troncos que a juicio de la Inspección tengan valor comercial, deberán ser despojados de sus ramas y apilados próximos al sitio de extracción, siempre que no entorpezcan los trabajos posteriores a realizar, hasta que se disponga su retiro definitivo.

Los materiales restantes, productos de estas tareas, deberán ser retirados inmediatamente, destinados a lugares que indique la Inspección y dispuestos finalmente de acuerdo a las exigencias especificadas en el “PETAG”.

En todos los casos la Inspección deberá informar si el material removido deberá ser destinado a otros usos, como combustible, postes, etc.

El retiro de cercos vivos que se encuentren en la zona de camino, entendiéndose así las hileras de árboles, ligustros, cinacina, ó cualquier otra variedad de plantas empleadas como cerco de reparo contra el viento o separación física, deberán tener el tratamiento especificado en el “PETAG”.

Los trabajos incluyen la remoción y traslado de alambrados, si esto es necesario para realizar las tareas de limpieza del terreno, desbosque y destronque.

ART. 3: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

La limpieza del terreno, el mayor volumen a reponer como consecuencia de la misma (incluido el transporte de los suelos necesarios) y demás tareas, estarán a cargo y cuenta del Contratista, no teniendo reconocimiento directo de pago.

Sólo se reconocerá pago por los trabajos de Desbosque y Destronque, al precio unitario de contrato.

SECCIÓN 3: MOVIMIENTO DE SUELOS PARA EJECUCIÓN DE TERRAPLEN

ART. 1: DESCRIPCIÓN

Comprende todos los trabajos necesarios para la formación de los terraplenes, según el desarrollo planialtimétrico que surge de los planos de proyecto de obra, utilizando materiales aptos provenientes de los lugares de extracción previstos en la documentación de obra y/o de los lugares indicados por la Inspección y compactados según la densidades especificadas para cada zona del mismo.

ART. 2: MATERIALES

Deberá utilizarse suelos que cumplan con las especificaciones exigidas en la Sección 1, Art.2 del presente Capítulo. Cuando se utilicen suelos de distinta calidad, cumpliendo con las exigencias recientemente aludidas, se dispondrán los suelos seleccionados de mejor calidad en los treinta centímetros (0,30 m) superiores del terraplén.

ART. 2 .1: Materiales Pétreos Locales

A criterio de la Inspección se permitirá el empleo material granular local apto (proveniente de las tareas de Excavación), de tamaño superior a los cinco centímetros (0,05 m) y no mayor a los sesenta centímetros (0,60 m), cuyo tamaño máximo admisible estará supeditado a las siguientes condiciones:

a) Tamaño máximo entre cota de subrasante y cota de subrasante – 0,30 m = 7,5 cm

b) Tamaño máximo entre cota de subrasante – 0,30 m y cota de subrasante – 0,90 m = 15,0 cm

c) Tamaño máximo por debajo de cota de subrasante – 0,90 m = 60 cm

Debiendo respetar los materiales, en los casos a) y b), una granulometría continua.

Para el caso c) las capas a construir no podrán exceder un espesor de noventa centímetros (0,90 m).

ART. 3: CONSTRUCCIÓN

Previo a la ejecución del terraplén se ejecutará la limpieza del terreno en un todo de acuerdo a lo establecido en la Sección 2 del presente Capítulo, en todo el ancho de la base de asiento (indicada en los Perfiles Transversales del proyecto) y el material resultante de esa

limpieza se podrá utilizar para el recubrimiento de taludes, cumpliendo con lo establecido en el “PETAG” y siempre que la Inspección así lo autorice.

Una vez aprobada la superficie de asiento por parte de la Inspección, se podrá proceder a la construcción de las sucesivas capas del terraplén, las que deberán tener un espesor uniforme, compuestas de suelo homogéneo, con las características señaladas en Sección 1, Art.2 del presente Capítulo, debiendo tener cada una de ellas el ancho mínimo para cumplir con la geometría que indican los planos de proyecto, según la cota y progresiva de avance correspondientes.

Antes de comenzar con los trabajos de una capa de terraplén, la capa inmediata inferior deberá estar aprobada por la Inspección. Se exigirá que esta última esté libre de zonas húmedas y/o débiles; de existir inconvenientes, el Contratista arbitrará los medios para subsanarlos, sin percibir remuneración adicional alguna por la realización de dichos trabajos.

En esta tarea “Movimiento de Suelos para Ejecución de Terraplén” quedan incluidos todos los trabajos necesarios para su correcta ejecución, de acuerdo a este Art. 3, como limpieza del terreno, extracción de suelos, selección de suelos, transporte dentro de la Distancia Común de Transporte (DCT) y compactación.

Los materiales sobrantes, productos de las tareas a realizar, deberán ser retirados inmediatamente, destinados a lugares que indique la Inspección y dispuestos finalmente de acuerdo a las exigencias especificadas en el “PETAG”.

ART. 3 .1: DRENAJES DURANTE LA CONSTRUCCIÓN

Durante la formación del terraplén, se deberá tener asegurado un correcto y permanente drenaje, evitando efectos de saturación, erosión, deslizamiento, socavación o derrumbe del suelo (incluyendo cualquier objeto que sustente). De no haber previsto esto el Contratista, todo problema acarreado por tal causa, correrá por cuenta y riesgo del mismo.

Las zonas a ambos lados del terraplén deberán regularizarse hasta el borde de las zanjas de desagüe, a los efectos de asegurar el escurrimiento de las aguas hacia las mismas.

ART. 3 .2: CONSTRUCCIÓN EN ZONA DE MÉDANOS

Cuando el terraplén se construya en zona de médanos, se deberá construir una capa de suelo seleccionado en una profundidad de diez centímetros (0,10 m) medida a partir de la cota definida por el nivel de la subrasante y abarcando todo el ancho del coronamiento.

ART. 3 .3: CONSTRUCCIÓN EN ZONA DE BAÑADOS

Cuando el movimiento de suelos para la construcción de terraplenes se realice en zonas que presenten las características de bañados o cañadones, con suelos en estado de saturación, el material se colocará en una sola capa hasta conseguir el nivel mínimo que permita contar con una superficie de trabajo adecuada, apta para el paso de equipo (terraplén de avance). Complementariamente o en reemplazo de este método, el Contratista podrá proponer alternativas, a su costo y cargo, cuya metodología constructiva, materiales y demás especificaciones deberán ser justificadas técnicamente frente a la Inspección para su aprobación por parte de la DVBA.

Los terraplenes en las zonas de bañados se deberán construir antes que en los otros tramos y deberán ser liberados al tránsito. Asimismo, la construcción de todo el paquete estructural del pavimento se deberá realizar posteriormente a la de los otros tramos, a fin de contribuir a un eficiente asentamiento del terraplén antes de colocar la primera capa de pavimento prevista.

Además el Contratista deberá construir los terraplenes hasta una cota superior a la indicada en la documentación de proyecto, en la dimensión suficiente para compensar el asentamiento que se produzca, de modo tal de obtener la cota de la subrasante proyectada, al momento de la construcción de la capa estructural inmediata superior a la misma. Este mayor volumen de terraplén, construido para compensar asentamientos, deberá ser ejecutado a cargo exclusivo del Contratista, sin que implique pago adicional alguno.

ART. 4: CONTROLES

Finalizados los trabajos de formación del terraplén, si al realizarse la última medición de las cotas éstas resultaren inferiores a las de proyecto, con la tolerancia indicada en el Art. 5 de esta Sección, el Contratista deberá subsanar tal deficiencia rellenando con la técnica del terraplenado o bien compensando las cotas con espesor adicional de la capa siguiente, sin percibir pago alguno por tal compensación. No se reconocerán sobreprecios por cotas superiores a las de proyecto, debiendo cumplir en este caso, con la tolerancia indicada en el Art. 5 de esta Sección.

La compactación deberá cumplir con lo establecido para la capa de subrasante en la Sección 9 del presente Capítulo.

ART. 5: TOLERANCIA

La cota de Subrasante terminada no podrá superar en más de un centímetro (+1 cm) a la de proyecto ni estar por debajo de los dos centímetros (- 2 cm) de la misma.

ART. 6: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

La medición se hará en metros cúbicos (m^3) de terraplén debidamente construido, según las cotas y dimensiones establecidas en los planos de proyecto, Perfiles Tipo y con las exigencias de compactación de la Sección 9 del presente Capítulo. A este fin, cada cien metros (100 m) o a menos distancia si la Inspección de Obras lo considera necesario, se relevarán perfiles transversales del terreno después de compactado, computando su volumen a partir de los perfiles previos (como se indica Sección 1, Art. 8) relevados antes de comenzar la limpieza del terreno.

El pago se hará al precio unitario de contrato y quedan incluidos todos los trabajos necesarios para la correcta ejecución del terraplén, de acuerdo al Art. 3, tales como limpieza del terreno, extracción y selección de suelos, transporte dentro de la distancia común de transporte, carga, descarga, distribución, regado y compactación del material y toda otra tarea para la correcta ejecución del ítem.

SECCIÓN 4: DESMONTE O EXCAVACIÓN

ART. 1: DESCRIPCIÓN

El Desmonte (o Excavación) comprende la remoción del terreno natural en la zona de camino para la construcción de la calzada, zanjas, desagües transversales y longitudinales, con la configuración geométrica surgida de los planos de Perfiles Tipo de Proyecto y las condiciones de construcción exigidas en la documentación de obra.

Se lo denominará:

- Desmonte cuando el suelo producto de la remoción no sea empleado en la ejecución de otro ítem.
- Excavación en el caso en que los materiales aptos que se obtengan del mismo sean utilizados en la conformación de los terraplenes, abovedados y banquinas, previstos en la obra. La ubicación de los mismos en el cuerpo del perfil del terraplén se decidirá de acuerdo a su calidad, en función de lo requerido en la Sección 1. Art.2 y en la Sección 9 del presente Capítulo.

ART. 2: CONSTRUCCIÓN

Previo a la realización del desmonte se procederá a la limpieza del terreno, de acuerdo a lo señalado en la Sección 2 de este Capítulo II y los productos de estas tareas deberán ser retirados inmediatamente, destinados a lugares que indique la Inspección y dispuestos finalmente de acuerdo a las exigencias especificadas en el “PETAG”.

El material granular extraído se podrá utilizar en los terraplenes, en un todo de acuerdo a lo especificado en el Art. 2, de la Sección 3 del presente Capítulo.

El desmonte o excavación se realizará de tal manera que no afloje o extraiga de los taludes más material del que sea necesario para darle a éstos la inclinación y alineación indicadas en los planos de proyecto, debiendo la Contratista reponer todo aquel material indebidamente extraído, a su costo y cargo, de la forma que la Inspección lo considere adecuado.

El ancho y la pendiente de los accesos en los cruces de caminos deberán ser los que se indiquen en la documentación de proyecto.

Las alcantarillas en los cruces del camino deberán construirse preferentemente una vez que se haya fijado la pendiente y cotas definitivas en ese lugar.

En caso de que el proyecto prevea un recubrimiento con suelo seleccionado, se deberá contar con una superficie de trabajo adecuada, apta para el paso de los equipos de compactación y perfilado.

Una vez alcanzado el nivel de subrasante, se procederá de acuerdo con lo especificado en la Sección 6, “Perfilado y Recompactación de Subrasante”, del presente Capítulo.

ART. 2 .1: Reemplazo de Suelos y/o Materiales No Aptos

Si, a juicio de la Inspección, el material a cota de subrasante no fuese apto para la misma, se procederá de acuerdo con lo especificado en la Sección 6, Art. 2.1.

ART. 2 .2: Construcción en Zona de Médanos

Cuando el desmonte o excavación se construya en zona de médanos, se deberá realizar una sustitución de suelos, colocando una capa de suelo seleccionado en una profundidad de diez centímetros (0,10 m) de acuerdo a lo que disponga la Inspección, medida a partir del nivel de la subrasante y abarcando todo el ancho de la excavación.

ART. 2 .3: Desagües durante la Etapa Constructiva

Mientras dure el trabajo de desmonte para el camino, los costados de éstos se conservarán más bajos que el centro, manteniéndose esta medida, a los efectos de facilitar un desagüe de la sección transversal.

Si se comprobaran ablandamiento o saturación de la superficie de apoyo por falta de drenaje, el Contratista retirará el material con exceso de humedad y lo reemplazará por material apto, a su cuenta y riesgo.

ART. 3: CONTROLES

A cada cien metros (100 m), o a menos distancia si la Inspección de Obras lo considera necesario, se relevarán perfiles transversales del terreno para la obtención de las secciones del desmonte o excavación, que deberán cumplir con las cotas y formas establecidas en los planos del proyecto de obra, con las tolerancias que se indican en el Art. 5 de la Sección 3 del presente Capítulo, incluso cuando se prevea un recubrimiento con suelo seleccionado.

El grado de compactación de la superficie de desmonte o excavación deberá cumplir con lo establecido en la Sección 9 del presente Capítulo.

ART. 4: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

La unidad de medida y pago del ítem "Desmonte” es el metro cúbico (m^3), siempre y cuando el material producido **no esté incluido en la ejecución de otro ítem.**

A este fin, cada cien metros (100 m) y en correspondencia con la ubicación de los Perfiles Previos o a menos distancia si la Inspección de Obras lo considera necesario, se relevarán perfiles transversales del terreno después de ejecutadas las tareas de “Perfilado y Recompactación de la Subrasante” (según la Sección 6 del presente Capítulo), computando su volumen a partir de los Perfiles Previos (Sección 1, Art. 8) y considerando este volumen de material en su lugar de extracción. El pago se hará al precio unitario de contrato y quedan incluidos todos los trabajos tales como carga de suelos, su descarga y distribución en las zonas de depósito indicadas en la documentación de la obra o fijadas por la Inspección, hasta una distancia máxima de cinco kilómetros (5 Km), la eventual sustitución de suelos por suelo seleccionado (Art. 2.2.) y toda otra tarea conducente a la correcta ejecución del ítem.

Para el caso descripto en el Art. 2.1. de la presente Sección, la sustitución de suelos no aptos por suelo seleccionado o el eventual mejoramiento con cal no recibirán pago alguno por encontrarse incluidos en el pago del ítem “Perfilado y Recompactación de la Subrasante”, incluyendo la provisión de los materiales (suelo seleccionado y/o cal), carga, descarga, acopio, transporte hasta el sitio de su distribución, provisión de agua, riegos y toda otra tarea para la correcta ejecución del ítem.

En el caso que se trate de “Excavación”, las tareas descriptas en la presente Sección no percibirán pago alguno por encontrarse incluidas dentro del ítem Movimiento de Suelos para Terraplén (Sección 3).

SECCIÓN 5: APERTURA DE CAJA O EXCAVACIÓN EN CAJA

ART. 1: DESCRIPCIÓN

La Apertura de Caja (o Excavación en Caja) comprende la remoción del terreno natural exclusivamente en la zona de la futura calzada, en la profundidad necesaria para alojar el paquete estructural, y en el ancho de la subrasante, según lo indicado en los Perfiles Tipo de Proyecto.

La Apertura de Caja deberá ser considerada Excavación en Caja en el caso que los materiales aptos que se obtengan de la misma sean utilizados en la conformación de los terraplenes, capas estructurales, abovedados y banquinas, previstos en la obra. La ubicación de los mismos en el cuerpo del perfil del terraplén se decidirá de acuerdo a su calidad, en función de lo requerido en la Sección 1. Art.2 y en la Sección 9 del presente Capítulo.

ART. 2: CONSTRUCCIÓN

Previo a la realización de la Apertura de Caja se efectuará la limpieza del terreno (de acuerdo a lo señalado en la Sección 2 de este Capítulo) y los productos de estas tareas, deberán ser retirados inmediatamente, destinados a lugares que indique la Inspección y dispuestos finalmente de acuerdo a las exigencias especificadas en el “PETAG”.

El material granular extraído del desmonte o que se encuentre en el camino, se depositará en los terraplenes, en un todo de acuerdo a lo especificado en el Art. 2, de la Sección 3 del presente Capítulo; en lo posible, se lo tratará de colocar en la zona de banquina y no de la calzada.

La construcción en caja se ejecutará en tramos longitudinales de magnitud tal que no quede más de veinticuatro horas (24 hs) sin que comiencen los trabajos de construcción de la subbase o base inmediata superior.

El ancho y la pendiente de los accesos en los cruces de caminos deberán ser los que se indiquen en la documentación de proyecto.

Las alcantarillas en los cruces del camino deberán construirse preferentemente una vez que se haya fijado la pendiente y cotas definitivas en ese lugar.

La compactación se realizará posteriormente al escarificado del terreno en treinta centímetros (0,30 m) para luego proceder a su densificación según lo establecido en la Sección 9 “Compactación” de este Capítulo y en un todo de acuerdo con lo establecido en la Sección 6, "Perfilado y Recompactación de la Subrasante".

En caso de que el proyecto prevea un recubrimiento con suelo seleccionado, se deberá contar con una superficie de trabajo adecuada, apta para el paso de los equipos de compactación y perfilado.

ART. 2 .1: Reemplazo de Suelos y/o Materiales No Aptos

Si, a juicio de la Inspección, el material a cota de subrasante no fuese apto para la misma, se procederá de acuerdo con lo especificado en la Sección 6, Art. 2.1.

ART. 2 .2: Construcción en Zona de Médanos

Cuando la Apertura de Caja o Excavación en Caja se construya en zona de médanos, se deberá realizar una sustitución de suelos, colocando una capa de suelo seleccionado en una profundidad de diez centímetros (0,10 m) de acuerdo a lo que disponga la Inspección, medida a partir del nivel de la subrasante y abarcando todo el ancho de la excavación.

ART. 2 .3: Desagües durante la Etapa Constructiva

Mientras duren los trabajos de Apertura de Caja para el camino, se realizará un sistema de drenaje tal que imposibilite el estancamiento de las aguas y que no produzca erosiones por escurrimiento en las mismas.

Si se comprobaran ablandamiento o saturación de la superficie de apoyo por falta de drenaje, el Contratista retirará el material con exceso de humedad y lo reemplazará por material apto, a su cuenta y riesgo.

ART. 3: CONTROLES

En base a levantamientos planialtimétricos cada veinticinco metros (25 m) de la obra, se obtendrán secciones transversales de la Apertura de Caja o Excavación en Caja, que deberán cumplir con las cotas y formas establecidas en las secciones transversales en los planos del proyecto de obra, con las tolerancias que se indican en el Art. 5 de la Sección 3 de este Capítulo II, incluso cuando se prevea un recubrimiento con suelo seleccionado.

La densidad de la superficie de desmonte o apertura en caja deberá cumplir con lo establecido en la Sección 9 del presente Capítulo.

ART. 4: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

La unidad de medida y pago del ítem “Apertura de Caja" es el metro cuadrado (m²) de superficie ejecutada, estando incluido en el precio la extracción de suelo cuya utilización en la ejecución de otro ítem no haya sido prevista, carga de suelos, su descarga y distribución en las zonas de depósito indicadas en la documentación de la obra o fijadas por la Inspección, hasta una distancia máxima de cinco kilómetros (5 Km) considerando el

material producido en su lugar de extracción, la eventual sustitución de suelos por suelo seleccionado (para el caso descripto en el Art. 2.2., "Construcción en Zona de Médanos"), y toda otra tarea conducente a la realización del ítem de acuerdo a lo establecido en las presentes Especificaciones.

Para el caso descripto en el Art. 2.1. de la presente Sección, la sustitución de suelos no aptos por suelo seleccionado o el eventual mejoramiento con cal no recibirán pago alguno por encontrarse incluidos en el pago del ítem “Perfilado y Recompactación de la Subrasante”, incluyendo la provisión de los materiales (suelo seleccionado y/o cal), carga, descarga, acopio, transporte hasta el sitio de su distribución, provisión de agua, riegos y toda otra tarea para la correcta ejecución del ítem.

En el caso de Excavación en Caja (en que la utilización del suelo extraído haya sido prevista en la ejecución de otro Ítem), sólo recibirán pago directo las tareas relacionadas con el “Perfilado y Recompactación de Subrasante”, de acuerdo a lo establecido para el Ítem homónimo; en tanto que el resto de las operaciones estará incluido en el precio del ítem correspondiente.

SECCIÓN 6: PERFILADO Y RECOMPACTACIÓN DE SUBRASANTE

ART. 1: DESCRIPCIÓN

Consiste en la realización de todas las tareas necesarias para la preparación de la subrasante de un camino, en el cual se hayan realizado con anterioridad todos los trabajos de terraplenamiento, desmonte o abovedamiento, según la conformación geométrica de los perfiles del proyecto, con los materiales y densificación especificados en la documentación de obra, para la inmediata construcción de una subbase o base de un pavimento.

ART. 2: CONSTRUCCIÓN

Todas las tareas que comprenden la preparación de la subrasante deberán ser tendientes a conseguir una densificación homogénea de la misma, según lo establecido en la Sección 9 del presente Capítulo, en todo el desarrollo planialtimétrico de la obra.

El material de subrasante se desmenuzará en un espesor de treinta centímetros (30 cm) hasta obtener el tamaño máximo menor a dos centímetros y medio (2,5 cm) con el equipo aprobado, aún en el caso de terraplenes existentes y superficies del terreno que no presenten compactación homogénea; se regará y compactará, debiendo cumplir con lo establecido en las Secciones 1 y 9 del presente Capítulo, finalizando el trabajo con rodillo adecuado. En los lugares donde éstos no puedan operar, se utilizarán equipos manuales de compactación (vibrantes).

La lisura y el perfil correctos obtenidos, deberán ser mantenidos hasta que se construya la capa estructural inmediata superior.

La construcción de la subrasante no se adelantará a la del pavimento en más de dos (2) días de trabajo, ni en menos de un (1) día.

No se permitirá el almacenamiento de inertes gruesos o finos directamente sobre la subrasante terminada; ni tampoco, el estacionamiento de camiones que produjeran huellas, a tal efecto, se habilitarán pasos adecuados fuera de ella.

ART. 2 .1: Reemplazo de Suelos y/o Materiales No Aptos

Si a juicio de la Inspección, el material a la cota de subrasante no fuese apto para la misma, se procederá de la siguiente manera:

Todas las partes blandas e inestables, que no se pudieran compactar adecuadamente, deberán ser removidas y reemplazadas con materiales aptos, según lo especificado en la Sección 1. Art.2 del presente Capítulo, aprobados por la Inspección y en la profundidad indicada por la misma.

CALLE 122 Nº 825 (CP B1900CTE) LA PLATA, PROV. BUENOS AIRES
TEL (+54 221 421-1161 AL 69) - 0800-222-DBVA (3822)
WWW.VIALIDAD.GBA.GOV.AR

Todo material susceptible de descomponerse, se reemplazará por materiales aptos en la profundidad mínima indicada por la Especificación Particular o la aprobada por la Inspección.

El grado de compactación requerido para este caso será el que apruebe la Inspección.

De no poderse alcanzar el grado de compactación requerido, se procederá al mejoramiento con cal de la capa (según lo especificado en la Sección 7) o a alguna otra alternativa aprobada por la Inspección, todo ello a cuenta y cargo de la Contratista.

ART. 2 .2: Tratamiento de Subrasante

Si eventualmente se necesitara realizar un tratamiento del suelo, se procederá según las indicaciones aprobadas por la Inspección.

En el caso que el tratamiento de la Subrasante se trate de un Mejoramiento con Cal, se deberán respetar lo especificado en la Sección 7 del presente Capítulo.

ART. 2 .3: Desagües

Las cunetas y desagües, se mantendrán con la sección requerida para que puedan trabajar regularmente y cuando se coloquen bordes de tierra a lo largo de la banquina, se adoptarán medidas para que el escurrimiento de las aguas superficiales se realice sin dificultad.

ART. 2 .4: Conservación

Los tramos de subrasante ya terminadas se conservarán lisas y compactadas, hasta el momento en que se construya la capa estructural inmediata superior, por cuenta y cargo del Contratista.

ART. 3: TOLERANCIA

La cota de Subrasante terminada no podrá superar en más de un centímetro (+1 cm) a la de proyecto ni estar por debajo de los dos centímetros (- 2 cm) de la misma.

ART. 4: CONTROLES

El perfil transversal de la calzada se controlará mediante nivelación geométrica.

No se permitirá el uso de reglas de comprobación provistas de púas o dientes que marquen la superficie.

Cuando se trate de pavimentos para los cuales no se exijan moldes laterales, se controlará el perfil transversal de la subrasante empleando un gálibo provisto de nivel y el perfil

longitudinal mediante una regla de cinco metros (5 m) de longitud, que se apoyará en la superficie paralelamente al eje longitudinal de la calzada, haciéndose correr en todo el ancho de la subrasante. En cualquiera de los controles de los perfiles, se respetará la tolerancia indicada en el Art. 3 de la presente Sección con respecto a los perfiles teóricos.

La Inspección hará determinaciones para verificar el grado de humedad y compactación de los suelos a los efectos de garantizar que se cumpla con las exigencias especificadas en la Sección 9 del presente Capítulo.

No se colocará recubrimiento de ningún tipo sobre la subrasante sin la aprobación por escrito de la Inspección.

ART. 5: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

La unidad de medida del Item “Perfilado y Recompactación de Subrasante” deberá ser el metro cuadrado (m²) de superficie de subrasante terminada, aprobada por la Inspección, estando incluido en el precio la roturación de suelos en el ancho de la subrasante, el regado, la provisión de agua, la compactación, el perfilado y conformación de la superficie de Subrasante, el eventual reemplazo de suelos y materiales no aptos por suelo seleccionado, la eventual adición de cal, su provisión, acopio y disposición en el lugar de utilización y toda otra tarea conducente a la realización del ítem de acuerdo a lo establecido en las presentes Especificaciones.

El pago se hará al precio unitario de contrato.

SECCIÓN 7: MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE CON CAL

ART. 1: DESCRIPCIÓN

Consiste en todas las tareas necesarias para lograr una subrasante, respetando los perfiles y las densidades exigidos en la documentación de obra, con las cualidades de estabilidad volumétrica requeridas para el suelo a utilizar en la Sección 1. Art. 2 de este Capítulo II, mediante la adición de cal al suelo de subrasante (ya sea de aporte o existente en el lugar), siguiendo los procedimientos que se detallan en la presente Sección.

La cantidad de cal a incorporar al suelo deberá ser del dos por ciento (2%) de Cal Útil Vial (CUV), referido al peso de suelo seco o un porcentaje mayor que resulte de acuerdo a la modificación que se pretenda de las constantes físicas y/o parámetros resistentes del suelo (Sección 1, Art. 2, del presente Capítulo, “Materiales”) o con lo indicado en las Especificaciones Particulares.

La verificación del porcentaje de CUV a utilizar deberá ser realizada por la Contratista, a su cuenta y cargo, y aprobada previamente a la realización de los trabajos por la Inspección de Obras.

La extensión de la intervención programada surgirá de un estudio técnico-económico previo y deberá cumplir con lo establecido en el “PETAG”.

ART. 2: MATERIALES

ART. 2 .1: Suelo

El material deberá estar libre de sustancias putrescibles, materia orgánica o toda otra que pudiera ser perjudicial para la estabilidad del tratamiento con cal.

Deberá estar desmenuzado apropiadamente previo a su mezclado.

ART. 2 .2: Cal

Deberá ser cal comercial hidráulica de origen cálcico hidratada en polvo o cal aérea en polvo provista en bolsas o a granel. Se deberán utilizar cales de marca y procedencia aprobada por organismos nacionales y/o provinciales. La cal a utilizar deberá cumplir con los requisitos de la norma IRAM 1508. La Inspección constatará que cada partida de cal cuente con el certificado de calidad que acredite que la misma cumple con dicha norma.

En cualquiera de los casos, material provisto en bolsas o a granel, los lugares de almacenamiento deberán proteger a la cal del medio ambiente.

Se deberá disponer de lugares adecuados de almacenamiento de la cal aprobados por la Inspección y estar de acuerdo a lo prescripto en el "PETAG".

La Contratista, conjuntamente con la Inspección, constatará que todas las operaciones de almacenamiento y manejo de la cal cumplan con lo previsto en un plan a tal efecto, se desarrolle en condiciones de seguridad para el personal, el ámbito del depósito y la obra.

ART. 2 .3: Agua

El agua a utilizar en todas las tareas de elaboración de la mezcla suelo-cal y curado, deberá cumplir con los requisitos establecidos en la Norma IRAM 1601-86. Se permitirá utilizar agua subterránea extraída de pozo, siempre y cuando cumpla con lo requerido en dicha norma. Podrá utilizarse agua proveniente de la red de agua potable.

ART. 3: CONSTRUCCIÓN

ART. 3 .1: Distribución y pulverización previa

El material deberá ser distribuido, roturado y pulverizado con un tamaño máximo de cinco centímetros (5 cm), utilizando el equipo aprobado por la Inspección.

ART. 3 .2: Distribución de la cal

Deberá ser distribuida en la superficie en que puedan completarse las operaciones de "pulverización previa" durante la jornada de trabajo.

El agregado de cal en la cantidad establecida por un diseño previamente aprobado por la Inspección de las Obras, deberá ser efectuado en su totalidad, durante tal pulverización o en dos fracciones iguales, durante dicha pulverización, y antes del mezclado final según se adopte el método de incorporación de cal en una o en dos etapas.

Para suelos plásticos que no permiten obtener por pulverización mecánica los requerimientos de granulometría exigidos más adelante, deberá ser obligatoria la incorporación en dos etapas. Después de la primera y luego de algún tiempo de contacto entre el suelo y la cal (con un contenido de agua próximo al límite plástico) no superior a los tres días se continuará la pulverización mecánica hasta cumplir lo especificado. Durante el período de acción previa de la cal, la mezcla deberá conformarse en sus anchos y espesores previstos y deberá sellarse superficialmente con pasadas de rodillo neumático.

La cal deberá ser incorporada en forma de polvo mediante bolsas o a granel. Si se utilizan bolsas, éstas deberán colocarse sobre la capa de suelo según una cuadrícula prevista para proveer la cantidad requerida, distribuyendo el contenido de las bolsas con equipo aprobado por la Inspección, previo al mezclado inicial.

La incorporación de cal a granel se efectuará con camiones provistos de mangueras distribuidoras, con un desplazamiento que permita suministrar uniformemente la cantidad necesaria. De igual modo y según se requiera, un camión regador deberá seguir la operación anterior para reducir posibles pérdidas de cal por la acción del viento. Este procedimiento no se utilizará cuando las condiciones climáticas sean desfavorables.

ART. 3 .3: Mezclado

Finalizado el período de "curado" inicial el material deberá ser debidamente mezclado, reduciéndose los terrones en tamaño mediante mezcladora rotativa o equipo aprobado por la Inspección, hasta que se verifiquen las exigencias de la granulometría siguiente:

- Pasa Tamiz Nº 1 100 % en peso seco.
- Pasa Tamiz Nº 4 60 % en peso seco.

Si la incorporación de cal se hace en dos etapas, el cincuenta por ciento (50 %) del agente corrector que no se incorporó inicialmente se agregará previo al mezclado final, distribuyéndolo sobre el material; a continuación, se realizará el mezclado con mezcladora rotativa u otro equipo aprobado por la Inspección, hasta que se verifiquen las exigencias granulométricas anteriormente indicadas.

La cal que se incorpora al material durante esta última etapa, previa al mezclado final, no deberá ser expuesta al aire libre por un período mayor de 6 (seis) horas. El mismo requerimiento de tiempo deberá ser exigido a la totalidad de la cal, si ésta se incorpora en una sola etapa.

ART. 3 .4: Regado y extendido

La incorporación de la humedad requerida por la mezcla, se efectuará mediante equipo regador a presión aprobado por la Inspección.

A medida que se realice el riego, el contenido de agua se uniformará mediante pasajes de moto-niveladora o mezcladora rotativa.

Concluidas las operaciones de mezclado final y riegos adicionales, el material con la humedad óptima deberá ser extendido con el espesor y ancho del proyecto.-

ART. 3 .5: Compactación

Se procurará compactar de inmediato de efectuado el mezclado final, en el espesor total de proyecto, en una sola capa.

La compactación comenzará con rodillos pata de cabra, iniciándose la operación en los bordes y proseguida hacia el centro.

Después de terminada dicha operación se hará un mínimo de dos pasadas completas de rodillo neumático que cubran el ancho total de la capa, perfilándose a continuación la superficie, empleando motoniveladora hasta obtener la sección transversal del proyecto.

En estas condiciones, se deberá continuar con la compactación hasta obtener una superficie lisa y uniforme y una densidad que cumpla con los requerimientos especificados.

Las irregularidades que se manifiesten con la compactación se corregirán de inmediato agregando o removiendo material con la humedad necesaria para luego reconformar y recompactar con rodillo neumático.

ART. 3 .6: Requerimientos de tiempo

Entre la incorporación de cal (la segunda incorporación, si se distribuye en dos etapas) y la finalización de la compactación, no deberá transcurrir un intervalo de tiempo superior de seis horas (6 hs).

ART. 3 .7: Curado final

Una vez compactada la capa deberá someterse a un curado final mínimo de siete (7) días, mediante riegos sucesivos de agua antes que se comience la construcción de la capa estructural siguiente. En ningún caso deberá permitirse el secado de la superficie terminada durante los siete (7) días especificados. Durante el mismo intervalo de tiempo, solo podrá transitar por sobre la capa estabilizada con cal el equipo de riego de curado.

Podrá utilizarse también el curado asfáltico, descripto seguidamente.

Si la próxima subbase no se construyera dentro de los catorce (14) días de terminada la ejecución del tratamiento de la subrasante con cal, deberá sellarse esta última con emulsión bituminosa en una cantidad de 0,8 a 1,0 l/m², inmediatamente de terminada la compactación. Este sellado deberá mantenerse en buenas condiciones, debiendo estar la conservación a cargo exclusivamente del Contratista, no permitiéndose el tránsito sobre la subrasante durante los primeros siete (7) días de curado.

ART. 3 .8: Construcción en caja

Durante la construcción en caja se deberán ejecutar los drenajes necesarios de forma tal que imposibiliten el estancamiento de las aguas y que no se produzcan erosiones por el escurrimiento de las mismas.

Si se comprobaran ablandamientos o saturaciones de la superficie de apoyo por falta de drenaje, el Contratista retirará el material con exceso de humedad y lo reemplazará por material equivalente en buenas condiciones, a su exclusiva cuenta y riesgo.

ART. 4: CONTROLES Y TOLERANCIAS

ART. 4 .1: Densidad

Para el control de densidad en obra se moldearán previamente en el Laboratorio probetas de suelo con incorporación del porcentaje de cal especificado. En este ensayo de densidad, se utilizarán los moldes y la energía de compactación del Proctor Standard. Se deberá trabajar por puntos separados estacionándose las mezclas, previamente a su compactación en el molde, durante 6 horas o un lapso de tiempo igual al transcurrido en el camino entre la adición de la cal y la finalización de la compactación.

Si el suelo posee una excesiva plasticidad, la incorporación de la cal deberá hacerse en dos etapas. La secuencia debe comenzar por la incorporación del 50 % de la cal prevista en la dosificación, luego se dejará estacionar por 72 horas, a temperatura ambiente, con un contenido de humedad próximo al límite plástico del suelo. Transcurrido dicho lapso, se incorporará a la mezcla el 50 % restante de cal. La mezcla de suelo-cal así obtenida, se estacionará durante 6 horas, o el tiempo que transcurra en obra desde que ocurre la última adición de la cal hasta el comienzo de la compactación.

El método de ensayo de compactación deberá ser el mismo que en el caso de adición de la cal en una sola etapa (Proctor Standard, puntos separados).

También se extraerán, luego del estacionamiento final, muestras de suelo-cal para la determinación de las constantes físicas.

De este ensayo se determinará el P.U.V.S. máximo y la humedad óptima. En obra se exigirá como mínimo un noventa y ocho por ciento (98 %) del P.U.V.S. máximo obtenido en Laboratorio y el ciento por ciento (100 %) de la humedad óptima.

Se efectuarán determinaciones de densidad de la subrasante compactada y perfilada a razón de un mínimo de 3 (tres) por cada 100 (cien) metros lineales y alternativamente en el centro, borde izquierdo y borde derecho del ancho del tramo como longitud de subrasante

construida en forma continua dentro del plazo máximo de tiempo establecido en el Art.2. de esta Sección.

Dichas determinaciones se realizarán dentro de las 24 (veinticuatro) horas de finalizadas las operaciones de compactación o perfilado en los correspondientes tramos.

Los tramos de cien metros (100 m) de longitud que no cumplan con el porcentaje mínimo promedio del noventa y ocho por ciento (98 %) del P.U.V.S. máximo, deberán ser aceptados con un descuento del veinte por ciento (20%) hasta un valor promedio mínimo del noventa y cinco por ciento (95 %) del P.U.V.S. máximo.

Se admitirá un valor individual de P.U.V.S. mínimo del noventa y dos por ciento (92 %) del P.U.V.S. máximo obtenido en Laboratorio, siempre y cuando se verifiquen en el tramo los valores promedio de densidad precedentemente establecidos.

De no cumplirse los requisitos de densidad exigidos en el presente punto, deberá el Contratista reconstruir el tramo sin percibir pago adicional alguno.

ART. 4 .2: Espesor

Se controlará junto con la determinación de las densidades y a razón de un mínimo de tres (3) verificaciones por cada cien metros (100 m) lineales, alternativamente en el centro, borde izquierdo y borde derecho del ancho del tramo.

El tramo de cien metros (100 m) se considerará aceptable cuando el espesor promedio del mismo tenga una variación que no exceda del diez por ciento (10 %) respecto del espesor de proyecto y las mediciones individuales no difieran en más o en menos del veinte por ciento (20 %) respecto del espesor teórico de treinta centímetros (0,30 m).

Todo tramo tratado en una profundidad en defecto, cuya superficie final no alcanzara las cotas de proyecto y/o que no cumpla con los requerimientos precedentemente exigidos, deberá ser reconstruido totalmente, no percibiendo el Contratista pago adicional alguno.

No se reconocerá sobreprecio en los tramos tratados con profundidades promedio mayores que los previstos y que hayan alcanzado las cotas de proyecto, aceptándose los mismos siempre y cuando cumplan con las condiciones de calidad especificados y que la cota final resultante del pavimento no afecte las condiciones de drenaje previstas para la obra. Caso contrario deberán reconstruirse en todo el espesor, por cuenta y riesgo del Contratista.

ART. 4 .3: Ensayo de Valor Soporte

Para el moldeo de probetas, se deberá preparar el material de la misma manera que para el ensayo de compactación, según sea el caso de adición de la cal en una o dos etapas.

Se moldearán probetas estáticamente hasta que alcancen un peso unitario correspondiente al 98 % de PUVS Máximo del ensayo de compactación Proctor Standard. La humedad de la mezcla en el momento de moldeo deberá ser la emergente de dicho ensayo. Se determinarán las penetraciones sobre las probetas sin embeber y después de someterlas al embebido de 4 días, verificando en este caso el hinchamiento. La sobrecarga para la determinación del hinchamiento deberá ser la equivalente a la del paquete estructural que soportará.

ART. 4 .4: Resistencia

Se realizará un control de resistencia como método para medir indirectamente la homogeneidad de la distribución de la cal en las muestras. Para ello se deberá obtener previamente la resistencia a compresión inconfinada de la mezcla prevista, con el porcentaje de cal establecido en el Art. 1 de la presente Sección, sobre probetas cilíndricas de cinco centímetros (0,05 m) de diámetro por diez centímetros (0,10 m) de altura al P.U.V.S. máximo y humedad óptima obtenidas según lo descripto anteriormente, en este Art. 3.

El moldeo de las probetas con esta mezcla de Laboratorio se realizará previo estacionamiento del material durante un lapso de tiempo igual al transcurrido entre la adición de la cal en el camino y el moldeo de las probetas con material mezclado "in-situ", tal como se indica en los párrafos siguientes:

Las probetas se ensayarán a compresión simple luego de siete (7) días de curado húmedo y una hora (1 h) de inmersión en agua, a una velocidad de deformación de medio milímetro por minuto (0,5 mm/min).

Para la mezcla moldeada con material mezclado "in situ", en igualdad de condiciones que la anterior, con material ya procesado y previo su compactación en obra, a igual tiempo y procedimiento de curado, se exigirá una resistencia mínima del ochenta por ciento (80 %) de la lograda con mezcla de laboratorio.

El número de probetas deberá ser como mínimo de una (1) por cada cien metros (100 m) por carril construido, extraídos alternativamente en el centro, borde izquierdo y borde derecho del ancho del tramo, o de los lugares indicados por la Inspección.

De no cumplirse el requerimiento de resistencia (homogeneidad) exigida en la presente Especificación, deberá el Contratista reconstruir el tramo sin percibir pago adicional alguno.

ART. 4 .5: Conservación

El Contratista deberá conservar por exclusiva cuenta la subrasante construida, hasta que se construya la capa inmediata superior.

ART. 5: MEDICION Y FORMA DE PAGO

El Mejoramiento de la Subrasante con Cal, ejecutado de acuerdo a las presentes Especificaciones se medirá por metro cuadrado (m^2).

Para la determinación de la superficie, el factor ancho deberá ser el establecido en el Perfil Tipo del proyecto, no certificándose sobreanchos no previstos ni autorizados.

Para los tramos en que corresponden efectuar descuentos se aplicará lo descripto en el Art.3. de esta Sección.

El pago del Mejoramiento de la Subrasante con Cal, aquí especificado se pagará al precio unitario de contrato por la unidad de medición precedentemente establecida.

En el precio unitario se consideran incluidos los costos correspondientes de destape, extracción del suelo, carga, descarga, distribución y pulverización del suelo, provisión, distribución de la cal, mezclado, extendido, transporte interno, provisión, transporte y aplicación del agua; compactación, perfilado, curado (incluido provisión de los materiales correspondientes); mano de obra necesaria para completar los trabajos; conservación y toda otra operación concurrente para el Mejoramiento de la Subrasante con Cal, de acuerdo a estas Especificaciones.

Asimismo, se considerarán incluidos en el precio unitario del Mejoramiento de la Subrasante con Cal, los siguientes trabajos: transporte de los suelos dentro de una distancia media de trescientos metros (300 m), retiro y depósito de los suelos desechados y/o no utilizados, movimientos adicionales de suelos que deban efectuarse para seleccionar y/o acopiar el mismo y adicionales por compactación en las proximidades de las obras de arte.

SECCIÓN 8: ABOVEDADOS

ART. 1: DESCRIPCIÓN

Consiste en la realización de todas las tareas necesarias para la ejecución del perfil transversal compensado, según la documentación de proyecto, debiendo ser mantenido durante el período de conservación de la obra, mediante operaciones de reperfilado, incluyendo la desobstrucción de las cunetas, luego de las lluvias, inmediatamente después que la disminución de la humedad del suelo lo permita.

ART. 2: CONSTRUCCIÓN

Previo a la iniciación de los trabajos, se procederá a la limpieza y emparejamiento del terreno, para luego construir con el suelo extraído de las cunetas, la calzada con forma abovedada. Cuando sea necesario variar el volumen de suelo por depresiones o acreciones en la calzada, se aumentará o disminuirá el ancho de los taludes externos de las cunetas, permaneciendo invariables los internos. La calzada deberá tener la flecha y la densidad previstas en la documentación de obra.

Ubicada la zona donde se construirá en abovedado, con el equipo aprobado se procederá a la ejecución de las cunetas y con pasaje sucesivos a la conformación prevista, asegurando además el correcto escurrimiento de las aguas. Terminada esta operación, se controlarán los perfiles transversales y longitudinales mediante nivelación geométrica y deberán respetar los indicados en los planos de proyecto.

Si el material excavado estuviese formado por terrones, se pulverizará por medio de equipos aprobados. No se permitirá la utilización de suelos que contengan raíces, ramas y material putrescible.

De estar previsto en la documentación de la obra, la compactación de la bóveda se hará por medio de equipos de riegos y de compactación en pasadas sucesivas, hasta obtener la densificación exigida en la Sección 9 del presente Capítulo.

ART. 3: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

La medición del Abovedado se hará en metros (m) de longitud de camino conformado de acuerdo con la presente Especificación y aprobado por la Inspección.

El pago deberá ser al precio unitario de contrato y comprende todas las tareas para realizar correctamente el abovedado de la calzada, incluida la provisión de equipos, compactación, riego de agua, así como la conservación del mismo.

SECCIÓN 9: COMPACTACIÓN

ART. 1: DESCRIPCIÓN

Consiste en los trabajos necesarios para obtener la densificación de los suelos utilizados en la ejecución de las obras, de acuerdo a su ubicación en el perfil transversal de la misma, incluyendo todas las operaciones de manipuleo y regado de los suelos necesarios para conseguir tal fin.

ART. 2: CONSTRUCCIÓN

La compactación se efectuará por capas, debiendo tener cada una de ellas un espesor compactado máximo de veinte centímetros (0,20 m), salvo materiales del tipo A1-a o A1-b.

Se permitirán capas de espesor compactado de hasta treinta centímetros (0,30 m), siempre que el Contratista, con el equipo disponible y aprobado por la Inspección, obtenga un grado de densificación igual o superior al logrado trabajando en capas de veinte centímetros (0,20 m).

Para el caso de materiales granulares (Art. 2.1. de la Sección 3), en los cuales por su tamaño máximo no sea posible determinar su densidad seca por métodos convencionales, quedará a cargo de la Contratista la presentación para su aprobación por parte de la Inspección el método y equipos de compactación a utilizar para lograr la densificación máxima, debiendo cumplir como mínimo quince (15) pasadas por punto (salvo indicación en contrario por parte de la Inspección) y superpuesta veinte centímetros (20 cm) entre sí y en todo el ancho a compactar de un equipo vibrante de una fuerza dinámica mínima de quince toneladas (15 t) de impacto por vibración y una frecuencia mínima de mil vibraciones por minuto (1000 vpm). El número mínimo de pasadas podrá modificarse si así lo dispone la Inspección.

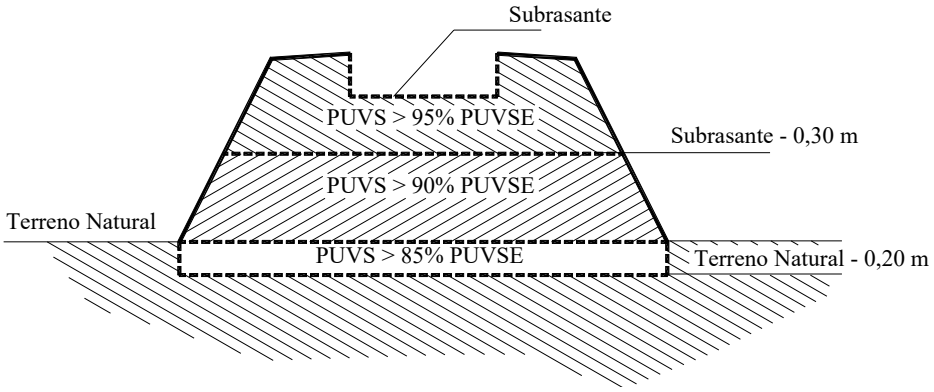
ART. 2 .1: Compactación exigida

Por debajo de la cota de subrasante (ya sea terraplén, desmonte o excavación en caja) y hasta una profundidad de 0,30 m, se exigirá en obra una compactación tal que alcance una densidad mínima del noventa y cinco por ciento (95 %) del Peso de la Unidad de Volumen Seco en Equilibrio (P.U.V.S.E.), Densidad de Equilibrio, obteniéndose éste según el criterio de la Razón de Compactación (“Observaciones sobre las Exigencias y Contralor de Compactación de las Subrasantes” Publicación Nº 35 de la D.V.B.A.) y de acuerdo a lo indicado por la Inspección.

Para el caso de la construcción en terraplén y profundidades superiores a los 0,30 m del nivel de subrasante se exigirá una densidad mínima del noventa por ciento (90 %) del P.U.V.S.E., Densidad de Equilibrio, obtenido según la técnica precedentemente citada.

La superficie de terreno natural que servirá de la base de asiento a los terraplenes se deberá recompactar en una profundidad mínima de veinte centímetros (0,20 m), en todo el ancho que ocupe la base del terraplén, hasta alcanzar una densidad mínima del ochenta y cinco por ciento (85 %) del P.U.V.S.E.

Para mayor ilustración, se detalla lo precedentemente expuesto en el esquema siguiente.



Cuando la subrasante se encuentre en secciones en desmonte o se construya en caja, se extraerá el suelo en una profundidad de treinta centímetros (0,30 m), desde la cota de subrasante y en el ancho de la capa inmediata superior incrementada en un sobreancho de veinticinco centímetros (0,25 m) a cada lado, debiéndose en este caso recompactar la superficie de asiento así descubierta hasta alcanzar una densidad mínima del noventa por ciento (90 %) del P.U.V.S.E. en veinte centímetros (0,20 m) de espesor.

Los suelos extraídos, en el caso de que sean aptos, deberán ser nuevamente colocados en la caja y compactados de acuerdo a las exigencias de los treinta centímetros (0,30 m) superiores.

En el caso de que no resulten aptos se deberá proceder a su reemplazo.

En la proximidad de las obras de arte, el proceso común de compactación se interrumpirá a una distancia mínima de diez metros (10 m) hacia cada lado de los extremos de las mismas. Dichas distancias quedarán fijadas con exactitud por la Inspección de acuerdo a las características del equipo normal de compactación disponible en obra.

En el tramo así delimitado, la densificación se efectuará en capas de espesor máximo de quince centímetros (0,15 m) mediante la utilización de equipos apropiados al tamaño del área de trabajo.

En los cincuenta centímetros (0,50 m) superiores del terraplén en el tramo delimitado a ambos lados de las obras de arte, se exigirá una compactación mínima del ciento por ciento (100 %) del P.U.V.S.E.

En todo el espesor de banquina se exigirá una compactación mínima del noventa y cinco por ciento (95 %) del P.U.V.S.E.

ART. 3: CONTROLES

A los efectos de verificar el cumplimiento de todo lo establecido, la Inspección dispondrá la realización de los ensayos correspondientes de los suelos compactados de cada capa.

Los controles de densidad podrán realizarse mediante cualquier método (densímetro nuclear, volumenómetro de membrana, método de arena, etc.), aprobado previamente por la Inspección y con equipos con calibración certificada en el último año.

Se hará como mínimo una verificación cada cien metros (100 m) de longitud de camino, alternando las determinaciones en el centro y hacia cada borde de las capas en el sentido transversal. Estos ensayos se efectuarán en los instantes previos al comienzo de la ejecución de la capa inmediata superior.

Si verificada cada capa no cumpliera las condiciones de compactación aquí requeridas deberá ser retirada y reconstruida de acuerdo a lo especificado, no percibiendo el Contratista pago alguno por este trabajo adicional.

ART. 4: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

La medición y el pago estarán descriptos en el ítem de obra en que estén incluidas las tareas comprendidas en la presente especificación.

SECCIÓN 10: **BANQUINAS**

ART. 1: DESCRIPCIÓN

Comprende este trabajo la construcción de banquinas con materiales aprobados e incluye el perfilado de las mismas durante o después de la construcción del firme, todo ello de acuerdo con lo establecido en los planos o lo indicado por la Inspección.

ART. 2: CONSTRUCCIÓN

Cuando la construcción de las banquinas forme parte de las obras básicas, las mismas se ejecutarán al mismo tiempo que el terraplén.

Cuando la construcción de las banquinas sea complemento de la ejecución de un pavimento o base, la misma deberá ser conformada de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos.

Inmediatamente después de la construcción del pavimento o durante la ejecución del mismo se formarán las banquinas con el material que indique la Inspección, regándolas y compactándolas con el uso de pata de cabra, cilindros lisos, rodillo neumático múltiple u otro tipo aprobado por la Inspección, cuidando que los bordes del pavimento no sean deteriorados ni dañados; en caso de presentarse tal eventualidad, el Contratista procederá a la reparación a su costo.

Durante la construcción del firme y una vez terminado el mismo, las banquinas deberán ser conservadas con su lisura y perfil original hasta la recepción definitiva de las obras.

La terminación de la subbase, base y/o capa de rodamiento no podrá ser adelantada en más de 1 km. (un kilómetro) con respecto a las banquinas terminadas.

ART. 3: CONTROLES

Las banquinas, en cualquier caso, deberá cumplir con los requisitos planialtimétricos previsto en los planos de proyecto y la densificación deberá cumplir con las exigencias previstas en la documentación de obra o lo que disponga la Inspección.

ART. 4: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

Cuando la construcción de las banquinas forme parte de las obras básicas, las mismas se pagarán en el “ítem terraplenes” y se medirá en metros cúbicos (m^3).

Cuando la construcción de las banquinas sea complemento de la ejecución de un pavimento o base, su pago estará contemplado en la ejecución de la base pavimentada y se medirá en metros cuadrados (m^2).

SECCIÓN 11: ZANJAS DE DESAGÜE

ART. 1: DESCRIPCIÓN

Consiste en la ejecución de excavaciones para producir el desagüe de una zona determinada, de acuerdo a la documentación de proyecto y las indicaciones de la Inspección. Las mismas deberán ser ejecutadas de manera que el escurrimiento sea efectivo; es decir, con pendientes regulares hacia la zona de desagüe, sin admitirse cambios bruscos.

ART. 2: CONSTRUCCIÓN

Toda vez que conviniera extraer mayor cantidad de tierra y siempre que medie la aprobación de la Inspección, las zanjas y cunetas podrán ser ensanchadas del lado exterior.

Los empalmes de las distintas alineaciones del borde exterior deberán ser hechos con alineaciones oblicuas de una longitud máxima igual a diez (10) veces la diferencia de ancho de las sucesivas secciones transversales.

Cuando se proyecten zanjas de desagüe en reemplazo de otras existentes, el Contratista deberá efectuar el relleno de la anterior conformado su superficie de acuerdo a las indicaciones de planos o de la Inspección.

Cuando en el proyecto se contemple la construcción de zanjas de desagüe, las mismas se construirán de acuerdo a los planos y las indicaciones de la Inspección. Las mismas deberán ser ejecutadas en forma tal que el escurrimiento sea efectivo, es decir con pendientes regulares hacia la zona de desagüe sin admitirse cambios bruscos sino identificados con pendientes sucesivas.

Se deberá proceder al retiro de todo objeto que obstruya el normal desarrollo de los trabajos, corriendo por cuenta del contratista todos los gastos y gestión de pasos administrativos que se presenten, con total conocimiento de la Inspección.

ART. 3: CONTROLES

Se tomarán perfiles cada cincuenta metros (50 m) o a distancia menor si es que la Inspección lo requiere, antes y después de realizar la excavación. No se admitirán depresiones o niveles por debajo de las cotas de proyecto, los que deberán ser subsanados por la Contratista a su costo, siendo responsable por los años que tales defectos pudieran haber ocasionado u ocasionen para sí, para terceros o para esta Repartición.

ART. 4: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

Se medirá por metro cúbico (m^3) de suelo excavado.

Se pagará al precio unitario de Contrato.

Comprende la excavación propiamente dicha y todas las demás tareas necesarias para realizar correctamente la zanja, según la documentación de obra. Incluye equipo, mano de obra y todo otro insumo necesario.

SECCIÓN 12: RECUBRIMIENTO DE TALUDES Y BANQUINAS

ART. 1: DESCRIPCIÓN

Consiste en el recubrimiento de banquinas y taludes con suelo del primer horizonte, suelo pasto, tepes o siembra, en los lugares y dimensiones establecidos en los planos del proyecto de obra o indicados por la Inspección.

ART. 2: MATERIALES

El suelo del primer horizonte deberá ser parte de la capa superficial humífera del terreno, el suelo-pasto deberá ser una mezcla de suelo y de las plantas que forman el césped natural constituido por una o más de las siguientes especies:

- Pasto Bermuda o Gramilla Rastrera (Cynidón Dactylon)
- Gramilla o Gramillón (Axonopus compresus)
- Gramillón (Stenotaphrum Secundatum)
- Pasto miel (Paspalum Dilatatum)
- Rye Grass Inglés o Pasto Inglés (Lolium Perenne)
- Rye Grass de Italia (Lolium Multiflorum)
- Poa de los Prados (Poa Pratensis)
- Fastuca Ovina
- Agrestis Palustris, etc.

Los tepes provendrán de zonas cubiertas por césped bajo, denso y continuo. Deberán ser de espesor uniforme y de formas y dimensiones adecuadas para facilitar su colocación. Con el objeto de no encarecer su extracción, no se exigirá darles formas regulares, por cuya razón se los puede extraer mediante el uso de arados.

ART. 3: CONSTRUCCIÓN

Los suelos del primer horizonte y el suelo pasto, se extraerán de lugares cubiertos por vegetación herbácea, cumpliendo con lo establecido en el “PETAG”.

Si el recubrimiento se efectúa con tepes, se los colocará formando una superficie cerrada, comprimiéndolos contra el talud para asegurar su adherencia, bajo el efecto de un simple apisonado, con su correspondiente riego.

El sembrado se realizará de acuerdo con lo indicado en la Especificación Particular.

ART. 4: CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN

Los recubrimientos con suelo del primer horizonte o suelo pasto, se aprobarán cuando cumplan con los espesores mínimos especificados y el recubrimiento con tepes o sembrado cuando la uniformidad de cobertura vegetal observada muestre ausencia de zonas sin recubrimiento o cumpla con lo indicado por la Especificación Particular. Independientemente de lo indicado, el Inspector de Obra podrá ordenar la realización de cualquier otro ensayo que juzgue necesario para comprobar la calidad de los trabajos.

Cuando no se cumplan estas exigencias, el Contratista deberá rehacer la tarea a su exclusivo cargo.

El Contratista deberá presentar a la aprobación de la Inspección de Obras un Plan de Mantenimiento del Recubrimiento de Taludes y Banquinas, incluyendo cronograma, equipamiento y recursos (humanos y tecnológicos) necesarios para la reposición y mantenimiento adecuado de la vegetación: riegos, cortes de pasto regulares de modo tal que la altura de los ejemplares nunca exceda los quince centímetros (15 cm) sobre el nivel del suelo, y toda otra tarea conducente a la concreción del ítem de modo apropiado.

Dicho Plan deberá ser posteriormente implementado, de acuerdo a lo establecido en las Especificaciones Particulares.

ART. 5: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

ART. 5 .1: Recubrimiento con Suelo del Primer Horizonte o con Suelo-Pasto

El recubrimiento con suelo del primer horizonte o con el suelo pasto se medirá en metros cúbicos (m^3). A este fin, cada cien metros (100 m) o a menor distancia si la Inspección de Obras lo considera necesario, la misma trazará un perfil transversal del terreno después de compactado y antes de comenzar la construcción del recubrimiento. Terminado el recubrimiento se levantarán nuevos perfiles transversales en los mismos lugares que se levantaron antes de comenzar el trabajo.

Se pagará al precio unitario de Contrato establecido para el ítem “Terraplenes”.

Este precio deberá ser compensación total por los trabajos de preparación de la superficie a recubrir, provisión, carga, transporte, descarga, preparación y colocación del suelo del recubrimiento, la provisión, carga y transporte del agua y los riegos necesarios, como así también todos los cuidados y operaciones necesarias para terminar los trabajos de acuerdo a lo especificado.

ART. 5 .2: Entepado y Siembra

El recubrimiento de taludes con tepes y siembra se medirá en metros cuadrados (m²) de superficie recubierta. Se descontarán las superficies en que no hayan arraigado los tepes o siembra hasta el momento de la recepción definitiva de las obras.

Se pagará al precio unitario de Contrato establecido para el ítem “Recubrimiento de Taludes y/o Banquinas con Tepes” y/o “Recubrimiento de Taludes y/o Banquinas con Siembra”.

Este precio deberá ser compensación total por los trabajos de preparación de la superficie a recubrir, provisión, transporte, carga y descarga y colocación de las semillas, la provisión, carga y transporte del agua y los riegos necesarios, como así también todos los cuidados y operaciones necesarias para terminar los trabajos de acuerdo a lo especificado y cualquier otro trabajo necesario para la correcta terminación del ítem.

CAPÍTULO III: SUBBASES Y BASES

CALLE 122 Nº 825 (CP B1900CTE) LA PLATA, PROV. BUENOS AIRES
TEL (+54 221 421-1161 AL 69) - 0800-222-DBVA (3822)
WWW.VIALIDAD.GBA.GOV.AR

SECCIÓN 1: CONSTRUCCIÓN DE CAPAS DE SUELO SELECCIONADO

ART. 1: DESCRIPCIÓN

Este ítem comprende la realización de todos los trabajos indispensables para la construcción de una capa de suelo, seleccionado de tal modo que reúna las características establecidas en esta especificación, destinada a conformar una subbase sobre una subrasante convenientemente preparada o a una capa de cobertura en terraplén o desmonte, de forma tal de obtener los espesores, perfiles (longitudinales y transversales), grado de compactación y valor soporte establecidos en los planos y/o documentación de proyecto, cumpliendo en un todo con las presentes Especificaciones.

ART. 2: ESPESOR

El espesor deberá ser el indicado en los Perfiles Transversales Tipo y se entenderá medido sobre la capa inmediata inferior convenientemente compactada.

ART. 3: MATERIAL

ART. 3 .1: Suelo

El material a utilizar en la construcción de la capa de suelo seleccionado deberá ser extraído por el Contratista de los yacimientos fijados en el proyecto o, en su defecto, de los que la Inspección apruebe.

El suelo seleccionado a utilizar deberá ser de características uniformes, no deberá contener materia vegetal de tipo leñoso o herbáceo o cualquier otra sustancia putrescible.

El suelo seleccionado deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- Límite Líquido ≤ 40 (menor o igual a cuarenta)
- Índice de Plasticidad ≤ 10 (menor o igual a diez)
- Valor Soporte ≥ 20 % (mayor o igual al veinte por ciento)
- Hinchamiento ≤ 1 % (menor o igual al uno por ciento)

El ensayo de Valor Soporte deberá ser realizado de acuerdo a la técnica de la norma Mm 17-60 D de la DVBA, sobre probetas moldeadas estáticamente a una densidad del 97% (noventa y siete por ciento) del Peso de Volumen Seco máximo obtenido en el ensayo de compactación Próctor Modificado (AASHTO T 180) y con el 100 % (ciento por ciento) de la humedad óptima arrojada en dicho ensayo. Se tomará como Valor Soporte del suelo ensayado el menor obtenido, resultante de comparar los ensayos sobre probetas no

embebida y luego de cuatro días de embebida, con una sobrecarga de 10 Kg (diez kilogramos) para determinar su hinchamiento.

ART. 3 .2: Agua

Se podrá utilizar agua proveniente de la red de agua potable. La Inspección podrá permitir el uso de agua subterránea extraída de pozo, siempre y cuando no sea perjudicial para la calidad de la obra o el medio ambiente.

ART. 4: ESTUDIOS PREVIOS

La Contratista deberá presentar a la Inspección un plan de estudios previos y estarán orientados a identificar y clasificar los suelos de los yacimientos propuestos y/o canteras, analizar su uniformidad, verificar la posibilidad de su utilización como suelo apto para capas de subbases o cobertura, sin aditivos de ningún tipo, delimitar los sectores del yacimiento de donde se van a extraer los suelos, estimar la potencialidad del mismo y fijar las condiciones particulares del tratamiento de las muestras de suelo, tendientes a precisar las pautas a seguir en los ensayos de caracterización geotécnica, las tareas de selección y acopio del suelo, el proceso constructivo y las condiciones de control de construcción. La extracción, disposición, acopio y toda otra tarea involucrada deberá respetar las disposiciones del “PETAG”.

La Contratista deberá presentar con la debida anticipación a su empleo, los ensayos necesarios, a efectos de verificar para los suelos previstos, el cumplimiento de los requisitos prescriptos en el Art. 3.1. de la presente Sección. La cantidad mínima de suelo a enviar al laboratorio por cada partida de material a analizar deberá ser de 80 Kg.

ART. 5: EQUIPOS

Todos los elementos utilizados que componen el equipo para la ejecución de éste trabajo deberán ser aprobados por la Inspección en el momento de replanteo y los mismos deberán ser mantenidos en condiciones satisfactorias por el Contratista hasta la finalización de la obra; si durante la Construcción se observasen deficiencias o mal funcionamiento, la Inspección ordenará su retiro y reemplazo por otros en buenas condiciones en un plazo máximo de 48 hs (cuarenta y ocho horas). El equipo a utilizarse deberá ser el mínimo necesario para ejecutar las obras dentro del plazo contractual, quedando completamente prohibido el retiro de los elementos necesarios que componen el mismo mientras dure la ejecución.

En las proximidades de las obras de arte u otras estructuras, la compactación deberá realizarse utilizando elementos especiales adecuados para tal fin acordes con el tamaño del área de trabajo, que permitan cumplimentar las exigencias de la presente Especificación.

El equipo aprobado por la Inspección deberá estar en condiciones de operación que sean apropiadas para la seguridad de la Obra y del personal.

ART. 6: MÉTODO CONSTRUCTIVO

ART. 6 .1: Reacondicionamiento de la superficie de apoyo

Antes de construirse la capa de suelo seleccionado, la Contratista deberá acondicionar la superficie de apoyo de la misma, tal que cumpla como mínimo con lo requerido en la Sección 6 del Capítulo II: “Perfilado y Recompactación de la Subrasante”; en los casos que esto no se cumpla, la Inspección determinará las zonas en donde la Contratista deberá intervenir y el tipo de mejora a realizar en la dicha superficie de apoyo, rigiendo lo señalado en la Sección 7 del Capítulo II: “Mejoramiento de la Subrasante con Cal”. Cualquier deficiencia que la superficie de apoyo presente, deberá ser solucionada por el Contratista, según las indicaciones de la Inspección, sin percibir pago adicional por tales trabajos.

Antes de depositar los materiales sobre la superficie a recubrir, ésta deberá contar con la aprobación escrita de la Inspección.

ART. 6 .2: Avance en la Construcción de la capa

La Inspección determinará la máxima longitud de la capa a construir por día, de modo que no quede más de 48 hs (cuarenta y ocho horas) sin que comiencen los trabajos de construcción de la capa estructural inmediata superior. En cualquier caso, la Contratista deberá preservar la superficie de deterioros y humedecimiento o secado excesivos.

Durante la construcción de la capa de suelo seleccionado deberán ejecutarse los drenajes necesarios de forma tal que imposibiliten el estancamiento de las aguas y que no se produzcan erosiones por el escurrimiento de las mismas. Si se comprobaran ablandamientos o saturaciones de la superficie de apoyo por falta de drenaje o cualquier causa, el Contratista deberá retirar el material con exceso de humedad y lo deberá reemplazar por material equivalente al previsto, en buenas condiciones y colocarlo según las especificaciones del proyecto, a su exclusiva cuenta, riesgo y cargo.

ART. 6 .3: Construcción en caja

En el caso de construcción en caja, la Inspección determinará la máxima longitud de la capa a construir por día, de modo de no quedar más 48 hs (cuarenta y ocho horas) sin que comiencen los trabajos de construcción de la subbase o base inmediata superior.

Durante la construcción en caja deberán tomarse los recaudos con respecto al drenaje de las aguas según lo indicado en el Art. 6.2. de la presente Sección.

ART. 6 .4: Pulverización previa

Aprobada por la Inspección y por escrito la superficie de apoyo, el material para la subbase se depositará y distribuirá en un espesor tal que permita una compactación en capas, según lo indicado en el Art. 6.5. de la presente Sección.

Se procederá luego a la pulverización del material mediante rastras, arados, mezcladora rotativa o cualquier otro equipo que permita obtener, al término de la operación, que el 100% (ciento por ciento) del material pase el tamiz 3/4".

En todo volumen de suelo donde haya indicios o se detecte que no tiene las condiciones de calidad requerida, la Inspección podrá solicitar la realización de ensayos complementarios para verificar si cumple con los requisitos exigidos, dichos ensayos se deberán realizarse a cuenta y cargo de la Contratista. En caso que se verifique que el suelo no sea apto para la utilización prevista, el Contratista deberá desecharlo y reemplazarlo por otro suelo con las características previstas, por su cuenta, riesgo y cargo.

ART. 6 .5: Compactación

Previo a la compactación se deberá homogeneizar la humedad mediante pasaje de equipo de mezclado rotativo. Una vez verificada que la mezcla contenga la cantidad correcta de humedad se comenzará la compactación.

Los distribuidores de agua estarán provistos de elementos de riego a presión que aseguren una fina pulverización del agua con barras apropiadas, de suficiente número de picos por unidad de longitud y con válvulas de corte de interrupción rápida y total. Los elementos de riego, aprobados por la Inspección, se acoplarán a unidades autopropulsadas, no permitiéndose en ningún caso el arrastre por remolque de los tanques regadores.

La misma se efectuará por capas, debiendo tener cada una de ellas un espesor compactado máximo de 0,20 m. (veinte centímetros). Se permitirá, sin embargo, capas de espesor compactado de hasta 0,30 m (treinta centímetros) siempre que el Contratista, con el equipo disponible y aprobado por la Inspección, obtenga un grado de densificación igual o superior al logrado trabajando en capas de 0,20 m (veinte centímetros).

La compactación se terminará con rodillo neumático múltiple o con aplanadora tipo tándem de rodillo liso.

En la proximidad de las obras de arte, el proceso común de compactación ser interrumpirá a una distancia mínima de 10 m (diez metros) hacia cada lado de los extremos de las mismas. Dicha distancia quedará fijada con exactitud por la Inspección de acuerdo a las características del equipo normal de compactación disponible en obra.

En el tramo así delimitado, la densificación se efectuará en capas de espesor máximo de 0,15 m (quince centímetros) mediante la utilización de equipos apropiados con el tamaño del área de trabajo.

ART. 6 .6: Perfilado y terminación

Después de compactar el suelo seleccionado en la forma indicada en el apartado anterior se reconformará la superficie final obtenida para que se satisfaga el perfil longitudinal, y la sección transversal especificada; para ello podrá escarificarse ligeramente con rastras de clavos o púas, perfilándola con motoniveladora, suministrándole más humedad si ésta fuera necesaria y compactando la superficie así conformada con rodillo múltiple de neumáticos y con aplanadora tipo tándem de rodillo liso la referida terminación deberá suplementarse de manera de obtener una terminación superficial libre de grietas, sin ondulaciones o material suelto y ajustado al perfil de proyecto .

ART. 7: ENSAYOS DE RECEPCIÓN

ART. 7 .1: Compactación

7.1.1. Tramo y muestra patrón

Se define como tramo aquel sector ejecutado en una jornada de trabajo y su superficie no supere los 5000 m² (cinco mil metros cuadrados); en caso de ejecutarse mayor superficie por jornada, se dividirá en la cantidad de tramos que apruebe el Inspector de obras.

Para controlar el grado de compactación alcanzado de cada capa se determinará el peso específico aparente de laboratorio (PUVS máx) del ensayo de compactación Próctor Modificado (AASHTO T 180) por cada tramo, siempre y cuando se trate del mismo material de cantera y su aspecto sea homogéneo. Dentro de esa distancia la toma de muestra patrón se efectuará de manera aleatoria.

7.1.2. Densidades in situ

La determinación del peso específico aparente se efectuará de acuerdo al Método de la Arena u otros métodos que permitan medir la densidad en el espesor total de las capas y que hayan sido aprobados por la Inspección.

En cada una de las capas compactadas deberá obtenerse un peso específico aparente del material seco igual al 97 % (noventa y siete por ciento) del P.U.V.S. máximo de laboratorio.

En el tramo delimitado a ambos lados de las obras de arte, se exigirá un peso por unidad de volumen seco (P.U.V.S.) del 100 % (ciento por ciento) del PUVS máximo obtenido según la técnica precedentemente citada.

Además deberá cumplir con las siguientes exigencias de compactación:

a) En cada tramo construido se efectuará un mínimo de nueve (9) determinaciones de densidad *in situ* exigiéndose que el valor medio de la densidad seca sea mayor o igual que el 97% (noventa y siete por ciento) de la obtenida en laboratorio con el mismo material. En caso de tratarse de un tramo aislado de reducida longitud (menor de doscientos metros (200 m)) para su verificación la Inspección podrá reducir el número de determinaciones, la que no deberá ser inferior de seis (6).

$$Dsom \geq 0{,}97\,Dslm$$

La Inspección podrá, además, determinar densidades en cualquier punto del tramo donde lo considere conveniente.

b) Como exigencia de uniformidad de compactación, la densidad seca de cada determinación deberá ser mayor o igual al noventa y seis por ciento (96%) de la densidad media de todos los valores obtenidos en cancha.

$$Dso \geq 0{,}96\,Dsom$$

Se admitirá un sólo valor de Dso por debajo de la exigencia b).

Ds = Peso específico aparente o densidad seca

m = medio

o = de obra

l = de laboratorio

Dsl: densidad seca máxima de laboratorio obtenida con el ensayo de compactación Proctor Modificado (AASHO T 180); este valor será la media de seis (6) o más ensayos efectuados sobre el material aprobado.

Si no se cumplen las exigencias a) o b) se rechazará el tramo, quedando su reconstrucción por cuenta y cargo del Contratista.

ART. 7 .2: Espesor

Conjuntamente con el control de densidad, se efectuarán determinaciones para contralor de espesores.

Para los casos de subbases, el tramo de 100 m (cien metros) se considerará aceptable cuando, en su correcta ubicación planimétrica, las cotas del eje de la capa compactada no excedan en más de 1 cm (un centímetro) las cotas de proyecto, ni sean inferiores a éstas.

Las cotas de la capa en el borde de la calzada no deberán exceder en 1 cm (un centímetro) a las cotas de proyecto, ni ser inferiores a 2 cm (dos centímetros) de las mismas.

Todo tramo con espesor con defecto que no cumpla con los requerimientos precedentemente exigidos deberá ser reconstruido con el agregado de material necesario para obtener el espesor de proyecto, no percibiendo el Contratista pago adicional alguno.

No se admitirán espesores mayores que los de proyecto, todo exceso deberá ser perfilado por cuenta y riesgo del Contratista.

Se deberá controlar que la cota final resultante de la capa no afecte las condiciones de drenaje previstas para la obra, caso contrario deberá reconstruirse por cuenta y riesgo del Contratista.

ART. 8: CONSERVACIÓN

El Contratista deberá conservar a su exclusiva cuenta la subbase construida, a satisfacción de la Inspección, la que hará determinaciones para verificar la densidad, perfil y demás características especificadas, manteniéndola en condiciones óptimas hasta la ejecución de la etapa sucesiva y hasta el momento de finalizar el plazo contractual.

ART. 9: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

La unidad de medida del ítem Construcción de Capa de Suelo Seleccionado, ejecutado de acuerdo a las presentes Especificaciones, es el metro cuadrado (m²) de superficie terminada, colocada y compactada en el camino en los espesores indicados en los perfiles tipo.

Para la determinación de la superficie, el factor ancho deberá ser el establecido en los Perfiles Tipo de proyecto, no certificándose sobreanchos no previstos ni autorizados.

El ítem aquí especificado se pagará al precio unitario de contrato por la unidad de medición precedentemente establecida.

En el precio unitario se consideran incluidos los costos correspondientes a: extracción, carga, acopio, descarga y distribución del suelo seleccionado; pulverización del suelo seleccionado, provisión, transporte y aplicación del agua; compactación; perfilado; mano de obra para completar los trabajos; conservación y toda otra operación concurrente para la construcción de la capa de suelo seleccionado de acuerdo a las presentes Especificaciones.

SECCIÓN 2: CONSTRUCCIÓN DE SUBBASE DE SUELO CAL

ART. 1: DESCRIPCION

Consiste en la ejecución de todas las operaciones necesarias para obtener una mezcla íntima y homogénea de suelo y cal con una adecuada incorporación de agua, que una vez compactada permita obtener una capa de material con las características físicas y mecánicas, el espesor y perfiles transversal y longitudinal establecidos en la documentación del pliego de obra, cumpliendo completamente con las presentes Especificaciones.

ART. 2: ESTUDIOS PREVIOS

La Contratista deberá presentar a la Inspección un plan de estudios previos, los que estarán orientados a identificar y clasificar los suelos de los yacimientos propuestos, analizar su uniformidad, verificar la aptitud del mismo para su estabilización con cal, delimitar los sectores del yacimiento de donde se van a extraer los suelos, estimar la potencialidad del mismo y fijar las condiciones particulares del tratamiento de las muestras de suelo y de la cal, tendientes a fijar las pautas a seguir en los ensayos de caracterización geotécnica, valoración de la cal, dosificación, el acopio, el proceso constructivo y las condiciones de control de construcción. El mismo deberá respetar los requisitos, procedimientos y tiempo relativos entre tareas establecidos en las presentes especificaciones técnicas.

ART. 3: ESPESOR Y ALTIMETRÍA DE LA CAPA

El espesor y la pendiente de la capa de suelo-cal deberán ser los indicados en los Perfiles Tipo de Obra Básica, debiendo medirse sobre la superficie inmediata inferior compactada.

En su correcta ubicación planimétrica, las cotas del eje de la capa de suelo-cal compactada tendrán una tolerancia de -1 cm (un centímetro) respecto de las cotas de proyecto. En las cotas de borde de calzada no podrán ser inferiores a 2 cm (dos centímetros) de las mismas. Sectores con espesores en exceso deberán ser perfilados hasta su correcta adecuación a las cotas de proyecto. Todo sector con espesor en defecto será compensado con mayor espesor de la capa siguiente sin reconocimiento de mayores costos en la ejecución de la misma.

ART. 4: MATERIALES

ART. 4 .1: Suelo

El suelo a emplear deberá ser extraído de los lugares fijados en los planos de yacimientos, y en su defecto, de los yacimientos que la Inspección autorice.

Deberá ser de características uniformes y responder a las condiciones indicadas en la documentación del pliego de obra, sin residuos herbáceos o leñosos apreciables

visualmente. Deberá tener características tales, que los estudios previos indiquen que son susceptibles de ser utilizados en una capa de suelo - cal.

El suelo a utilizarse deberá cumplir con:

- Límite Líquido menor o igual a cuarenta (40).
- Índice de plasticidad menor o igual a doce (12).
- Tamaño máximo de los terrones pulverizados: cinco centímetros (5 cm).

Los ensayos de control de las características del suelo deberán realizarse previo a la dosificación, cuando cambien visiblemente las características del suelo y como mínimo cada 1000 m^3 de suelo extraído.

ART. 4 .2: Cal

Deberá ser cal comercial hidráulica de origen cálcico hidratada en polvo o cal aérea en polvo provista en bolsas o a granel. Se deberán utilizar cales de marca y procedencia aprobada por organismos nacionales. La cal a utilizar deberá cumplir con los requisitos de la norma IRAM 1508 o la IRAM 1626, según corresponda. La Inspección constatará que cada partida de cal cuente con el certificado de calidad que acredite que la misma cumple con dicha norma.

En cualquiera de los casos, material provisto en bolsas o a granel, los lugares de almacenamiento deberán proteger a la cal del medio ambiente.

Se deberá disponer de lugares adecuados de almacenamiento de la cal aprobados por la Inspección y estar de acuerdo a lo prescripto en el “PETAG”.

La Contratista conjuntamente con la Inspección constatarán que todas las operaciones de almacenamiento y manejo de la cal previstas en un plan a tal efecto, se desarrolle en condiciones de seguridad para el personal, el ámbito del depósito y la obra.

ART. 4 .3: Agua

El agua a utilizar en todas las tareas de elaboración de la mezcla suelo-cal y curado, deberá cumplir con los requisitos establecidos en la Norma IRAM 1601-86. Se permitirá utilizar agua subterránea extraída de pozo, siempre y cuando cumpla con lo requerido en dicha norma. Podrá utilizarse agua proveniente de la red de agua potable.

ART. 5: COMPOSICION DE LA MEZCLA

La cantidad de cal (C.U.V.) requerida deberá ser la establecida en el pliego de obra, en base a estudios previos de los suelos y las características particulares de la cal a utilizar. La mezcla se dosificará en porcentajes de cal referidos a peso de suelo seco. El porcentaje

de Cal Útil Vial (C.U.V.) a agregar se deberá determinar para cada cal comercial a utilizar, por medio del ensayo establecido en el Art. 6.

Si existiera gran variedad en los suelos, en zonas parciales del lugar de extracción, la Inspección podrá autorizar el aumento en pequeños valores el porcentaje de cal a utilizar, previsto en el Pliego de Obra, siempre que se demostrara la eficacia en cuanto a la obtención de la cualidad requerida, no reconociéndose pago por esta operatoria ni por la provisión "extra" de cal. En caso contrario, se deberán realizar ensayos de dosificación adicionales, con un tiempo de anticipación suficiente a la elaboración de la mezcla (utilizando esos suelos), tal que permita la continuidad del ritmo de trabajo previsto en el plan de trabajo.

ART. 6: PROCEDIMIENTO PARA LA DETERMINACIÓN DE CAL ÚTIL VIAL

ART. 6 .1: Equipo

- Potenciómetro portátil para la medición del pH. Sensibilidad de la escala: 0,1 con apreciación de 0,05.
- Electrodos de vidrio.
- Agitador magnético o en su defecto varillas.
- Probetas de 100 ml
- Soluciones HCL y NaOH 1,0 N (uno normal)
- Balanza con precisión de 0,05 g; de ser posible se utilizará una balanza de precisión de 0,01 g
- Vaso de precipitación de 400 ml

ART. 6 .2: Preparación de la muestra

Se tomarán aproximadamente 2 Kg de cal de la bolsa a ensayar (se obtienen de la parte central). Se colocan en recipiente hermético y se mezclan y homogeneizan perfectamente, mediante agitado, durante 2 minutos.

Las cantidades que se extraerán del recipiente para cada determinación posterior se obtendrán cerrando en cada oportunidad cuidadosamente, para hacer mínima la contaminación atmosférica.

ART. 6 .3: Análisis de los diversos compuestos alcalinos de la muestra

a) Se pesan 3 g de cal de la porción previamente preparada según lo indicado. El peso así determinado se transfiere a un vaso de 400 ml.

   Se agregan lentamente 150 ml de agua destilada, con agitación mecánica o preferentemente magnética si se dispone de ese instrumental.

Se comienza la titulación con HCl 1,0 N utilizando potenciómetro con electrodos de vidrio, hasta alcanzar el pH =9; agregar ácido por goteo rápido al principio (aproximadamente 12 ml por minuto) y luego moderadamente.

Al llegar a pH = 9 esperar un minuto y registrar la lectura. Después de obtener un momentáneo pH = 9 ó inferior se continúa con la titulación agregando más solución al ritmo de aproximadamente 0,1 ml; esperar medio minuto y registrar la lectura, y así sucesivamente hasta llegar a un pH = 7 que se mantenga durante 60 segundos.

Este punto final debe tomarse como aquel en que la condición de una a dos gotas de solución producen un pH levemente inferior a 7 al cabo de 60 segundos de agregado.

Anotar el consumo total de ácido hasta pH = 7.

b) Una vez alcanzado el valor de pH = 7, agregar por goteo rápido solución de HCL 1,0 N, hasta llegar a pH = 2; esperar un minuto y si la lectura no cambia anotar el consumo total acumulado hasta pH = 2.

   La muestra en el vaso de precipitación de ese instante debe considerarse como conteniendo un “exceso de ácido”.

c) Titular la mezcla más el “exceso” con solución de hidróxido de sodio uno normal hasta un retorno a pH = 7.

   Registrar el consumo de álcali para obtener pH = 7.

d) Siendo “n” la cantidad de mililitros de solución de HCl hasta pH = 7, “m” el total acumulado hasta pH = 2 y “l” la cantidad de solución base para el retorno a pH = 7, se tiene para un peso de muestra de 3 g:

C.U.V. expresado en Hidróxido de Calcio:

$$Ca(OH)_2[\%] = \frac{0{,}037 \times n \times N_1 \times 100}{3}$$

Materia inerte expresada como carbonatos:

$$CaCO_3[\%] = \frac{0{,}05 \times [(m-n)N_1 - l * N_2] \times 100}{3}$$

N_1, N_2: normalidades de las soluciones ácida y base respectivamente.

ART. 7: OBTENCION DE LA FÓRMULA DE OBRA

La ejecución de la mezcla suelo cal no podrá iniciarse hasta que no se haya estudiado el tipo y composición de la mezcla mediante los ensayos necesarios en laboratorio, y definido la correspondiente Fórmula de Obra, la que deberá ser aprobada por de la Inspección.

Las muestras de suelo destinadas a la realización de los estudios primarios de dosificación deberán ser remitidas al Departamento de Investigaciones y Desarrollo de la DVBA con una anticipación mínima de 45 días. Deberá declararse el lugar de extracción de la muestra.

Las cantidades mínima de materiales a enviar al laboratorio para la formulación deberá ser:

- Suelo: 80 Kg
- Cal: 30 Kg de cal hidráulica o aérea de origen natural en polvo, para construcción, deberá ser del mismo tipo de la que se utilizará en la estabilización. Deberá presentar acreditación de la calidad que cumpla con la norma IRAM 1508 o IRAM 1626, según corresponda.

La resistencia mínima a compresión simple de la mezcla suelo-cal determinada a la edad de 7 días deberá ser de 10 kg/cm².

Las probetas para la determinación de resistencias se deberán compactar según la Norma de Ensayo de Compactación de Suelo-Cal y Suelo-Cemento de esta DVBA (Norma Técnica Nº 44, sintetizado en el Cap.III, Secc. 2, Art. 8C del presente pliego) o mediante la norma VN E19-66. Se deberán ensayar a compresión simple según la Norma de Ensayo a Probetas de Suelo-Cal y Suelo-Cemento de esta DVBA (Norma Técnica Nº 49) o mediante la norma VN E 33-67.

El contenido de cal (C.U.V.) deberá ser el mínimo tal que permita cumplimentar la resistencia exigida, con la dispersión admitida en obra. El contenido mínimo de cal en peso respecto del peso del suelo seco de la mezcla de suelo-cal, deberá ser del 5 %.

La Fórmula de Obra deberá incluir la presentación:

a) La clasificación del suelo a emplear y si es mezcla de suelos distintos, la clasificación del suelo resultante.
b) El tipo de cal a utilizar y el porcentaje (% de C.U.V.) en peso, respecto del peso del suelo seco.
c) La clasificación de la mezcla suelo-cal resultante.
d) Resultados del ensayo de compactación de la mezcla de suelo-cal, indicando humedad óptima y densidad seca máxima de la mezcla compactada.
e) La resistencia media a la compresión inconfinada, determinada a la edad de siete días y luego de permanecer inmersa en agua 1 hora.

ART. 8: PROCEDIMIENTO DE ENSAYO / DOSAJE DE PROBETAS DE SUELO-CAL Y SUELO-CEMENTO

ART. 8 .1: Objetivo

Este ensayo tiene por objetivo determinar la resistencia a compresión de probetas cilíndricas preparadas con mezclas compactadas de suelo-cal y suelo-cemento (en adelante, suelo-ligante hidráulico).

ART. 8 .2: Consideraciones Previas

Se realizará previamente un ensayo de compactación estándar de la mezcla (norma de ensayo Mm 11-60 D de la DVBA), con un porcentaje de ligante hidráulico promedio entre los que se utilizarán posteriormente para la realización de los ensayos de compresión.

El moldeo de probetas se hace de dos tamaños según el tipo de suelo a utilizar:

a.- Suelo Finos: probetas de 50 mm de diámetro en la base y 100 mm de altura (molde según diseño de la figura siguiente)

b.- Suelos Gruesos: probetas de 100 mm de diámetro en la base y 116,6 mm de altura (molde de ensayo de compactación Proctor estándar, (norma de ensayo Mm 11-60 D de la DVBA).

ART. 8 .3: Instrumental

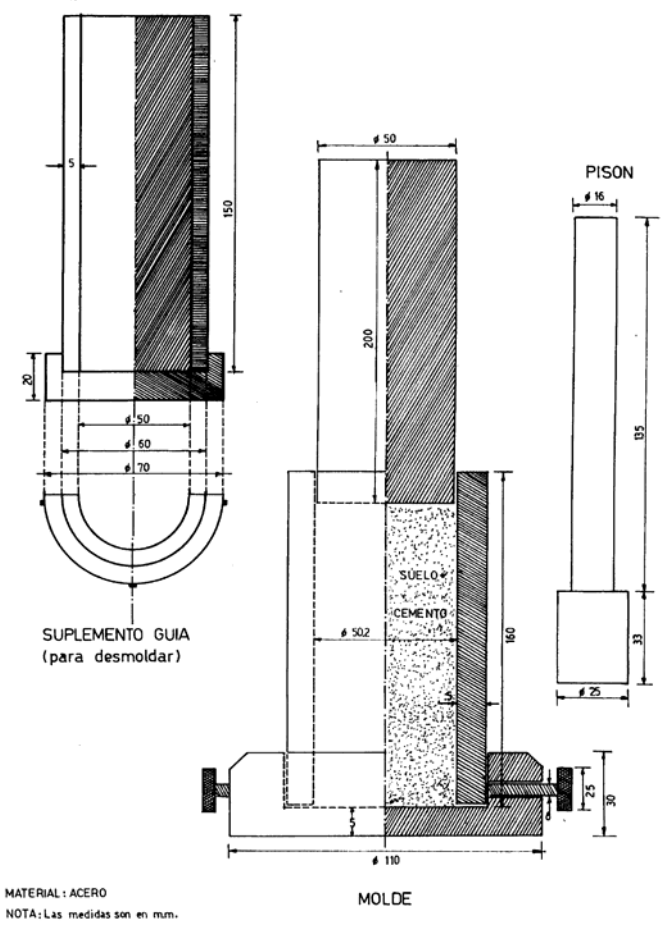
Se usarán los siguientes elementos:

a.- Una estufa controlada termostáticamente, capaz de mantener una temperatura de 110º-115ºC para secado de muestras húmedas.

b.- Cámara húmeda o recipiente capaz de mantener la temperatura de 21ºC ± 1,7ºC y la humedad relativa de 100% para curado de las probetas.

c.- Espátula o herramienta similar para escarificar el plano de separación entre capa y capa de la probeta.

d.- Tres (3) moldes cilíndricos para moldeo de probetas de 50mm ó 100 mm de diámetro (según el material sea fino o grueso) con altura suficiente para contener el suelo suelto, previo a la acción de compactación, según la figura siguiente.



Instrumental de moldeo de probetas de suelo fino + ligante hidráulico

e.- Una (1) media caña, según la figura precedente, para la extracción de la probeta moldeada, conforme al molde que se utiliza.

f.- Un (1) pisón macizo, según la figura precedente, también de tamaño acorde al molde a utilizar, para expulsar la probeta hacia afuera del cilindro.

g.- Para probetas de 100 mm de diámetro se requiere un dispositivo apropiado que permita su extracción, tipo extractor para probetas Próctor o similar.

h.- Una prensa hidráulica que desarrolle una fuerza de 40 tn, para compactación estática de probetas.

i.- Máquina de ensayo de cualquier tipo que pueda dar y controlar la velocidad de carga que se aplica en el ensayo. Esta máquina debe estar convencionalmente controlada y poseer dos cabezales de superficie dura; la dureza de dicha superficie debe ser no menor de C60 en la escala Rockwell; el cabezal superior estará provisto de una rótula esférica y el otro

será un bloque plano y rígido. Las superficies de los cabezales deberán ser tan grandes o un poco mayores que las superficies de las probetas sobre las que se aplicará la presión.

Las superficies de los cabezales, cuando nuevas, no deberán desviarse de un plano tangente en más de 0,00125 cm en cualquier punto y se mantendrán siempre dentro de una máxima desviación de 0.0025 cm.

El diámetro de la rótula no deberá exceder mucho el diámetro de la probeta y el centro de aquella deberá coincidir con el centro de la carga de la probeta en que se apoya el cabezal superior; la porción movible de ese cabezal debe hallarse ajustadamente colocada pendiendo de la rótula, pero tendrá capacidad para poder moverse y girar libremente pequeños ángulos, en cualquier dirección.

ART. 8 .4: Moldeo de las Probetas

8.4.1. Suelos Finos

A los efectos del presente ensayo se consideran como tales a los suelos que poseen hasta un 5% de material retenido por el tamiz IRAM de 4,8 mm (No. 4) y más de 50% de material que pasa el tamiz IRAM de 53 µm (No. 270). También se incluye en este caso el moldeo de probetas de suelo-cal.

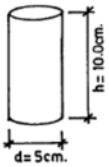
a.- Se prepara la muestra según lo especificado para el ensayo de compactación (Normas Técnicas Mm 11-60D), con un porcentaje de cemento promedio entre los que se utilizarán posteriormente para la realización de los ensayos de compresión, determinando humedad higroscópica de la muestra secada al aire libre con dos pesafiltros.

b.- Con los datos emergentes del ensayo de compactación del suelo-ligante hidráulico y la humedad higroscópica del suelo, se realiza el cálculo de la dosificación para el moldeo de nueve (9) probetas para cada tenor del aglomerante utilizado, según se ejemplifica en los incisos (f) y (g).

En la planilla de la figura siguiente se detalla el procedimiento de cálculos correspondientes.

CASO A): SUELOS FINOS

DATOS: P.U.V.S. = 1.50 Kg./dm3 = 1.50 gr./cm3 } DATOS OBTENIDOS DEL ENSAYO DE
HUMEDAD OPTIMA 18.0 % } COMPACTACION DE SUELO CEMENTO



VOLUMEN DE LA PROBETA = $\frac{\pi \cdot d2}{4} \times h = 196.35$ cm3.

HUMEDAD HIGROSCOPICA = Hh = 5,6 %

ABREVIATURAS Y UNIDADES

PESO DE SUELO SECO (P.S.S.) (gr)		PESO POR UNIDAD DE VOLUMEN SECO (P.U.V.S.) (gr/cm3)	
PESO DE SUELO HUMEDO (P.S.H.) (gr)		PESO POR UNIDAD DE VOLUMEN HUMEDO (P.U.V.H) (gr/cm3)	
HUMEDAD DE MOLDEO (Hm)	(%)	TENOR DE CEMENTO (C%)	(%)
HUMEDAD HIGROSCOPICA (H.h)	(%)	PESO DE CEMENTO (C)	(gr.)
HUMEDAD OPTIMA (H.Op.)	(%)	VOLUMEN DE AGUA (H)	(cm3)
PESO POR PROBETA (P.Pn.)	(gr.)		

CALCULO PARA TRES PROBETAS

a): PESO DE SUELO SECO
P.S.S. = VOLUMEN PROBETA x P.U.V.S.
P.S.S. = 196,35 x 1.50 = 294.52 gr.
PARA 3 PROBETAS:
P.S.S. = 3 x 294,52 = 883,56 gr.
MAS 100gr. PARA DETERMINACION DE
HUMEDAD DE MOLDEO.- P.S.S.= 983.56 gr.

b): PESO DE SUELO HUMEDO
(I) $P.S.h. = P.S.S. \times \left(1 + \frac{Hh.}{100}\right)$
$P.S.h. = 983,56 \times (1 + 0,056) = 1.039$ gr.

c): PESO DE CEMENTO A AGREGAR POR PASTON
C% = 6 %
(II) $C = \frac{1}{100}$ (P.S.S. x C%)
C= 983,56 x 0,06 = 59,01 gr.

d): VOLUMEN DE AGUA A AGREGAR POR ADSORCION DEL SUELO
$H = \frac{P.S.S.}{100} \times (H.Op. + \underbrace{1,5\ \%}_{\text{(se agrega para compensar pérdida)}} - Hh)$
$H = \frac{983,56}{100} \times (18 + 1,5 - 5,6)$
H = 136,71 cm3.

e): VOLUMEN DE AGUA A AGREGAR POR CEMENTO
$h = \frac{C}{100} (H.Op. + 1,5)$
$h = \frac{59,01}{100} \times (18 + 1,5) = h = 11.51$ cm3.

f): VOLUMEN DE AGUA A AGREGAR POR PASTON
III H + h = 136,71 + 11,51 = 148.22 cm3.

g): PESO DE SUELO HUMEDO POR PROBETA
$P.U.V.H. = \frac{P.U.V.S.}{100} \times (H\,op + 100)$
IV P.pn = P.U.V.S. x Vol. probeta
$P.U.V.H. = \frac{1,50}{100} \times 118 = 1.770$ gr/cm3.
P.pn = 1.770 x 196,35 = 347,54 gr.

c.- Para el caso de suelos finos y de suelo estabilizado con cal, la probeta cilíndrica tendrá un diámetro de 50 mm en la base y 100 mm de altura.

d.- Se pesa el suelo con humedad higroscópica (P.S.H.) calculado en (I) agregándole el peso de aglomerante (cemento o cal a utilizar en el pastón) según lo calculado en (II).

e.- Se le agrega el agua para el pastón; valor determinado en (III), mezclando hasta conseguir la uniformidad de la muestra y se extraen de la misma dos pesafiltros para verificar humedad de moldeo.

Si se van a someter las probetas de suelo-ligante hidráulico a ensayos de dosificación, la compactación se realiza inmediatamente después del mezclado. Si las probetas de suelo-ligante hidráulico se emplean en contralor de obra deberá transcurrir entre la adición del agua detallada según (e) y el momento de la compactación el período de tiempo especificado en el pliego de la obra respectiva.

g.- A los efectos de proceder a compactar el suelo con aglomerante se pesa la cantidad de suelo por probeta, valor (IV) volcando la mezcla en el molde ajustado sobre la base, interior untado con grasa mineral, según 3 capas que se acomodan con 28 golpes de pisón, escarificando con espátula a fin de asegurar la adherencia. La escarificación debe formar ranuras que se crucen en ángulo recto, de 3 mm aproximadamente, tanto en ancho como

en profundidad, y espaciadas unos 6 mm, una de otra.

h.- La altura de la probeta, en el momento de llevar a la prensa, debe ser aproximadamente de 11,5 cm.

i.- Se lleva el molde a la prensa o máquina de ensayo donde se aplica carga estática a un solo pistón, hasta conseguir la altura de la probeta de 10 cm.

j.- Retirada la carga. se desmolda, se pesa para verificar el peso por probeta, valor (IV).

k.- Se identifica cada probeta con en número y letra por ejemplo 1A, 1B, 1C. Se la envuelve en una bolsita ce polietileno y se coloca en un recipiente cubriéndola con arena húmeda e identificándola en la superficie mediante una chapa con su respectivo número.

Se moldearán nueve (9) probetas para cada tenor de cemento utilizado.

l.- Una vez moldeadas las probetas se realizará su curado en cámara húmeda y posterior inmersión en agua de acuerdo al siguiente programa:

- Probetas 1A, 1B, 1C: Curado 7 días. Inmersión de 1 hora.
- Probetas 2A, 2B, 2C: Curado 7 días. Inmersión de 7 días.
- Probetas 3A, 3B, 3C: Curado 14 días. Inmersión de 1 hora.

m.- Luego del curado en arena húmeda las probetas se pesan para determinar si hubo pérdida de humedad, verificando así la eficiencia del curado. Asimismo, inmediatamente después de cumplido el tiempo de inmersión se secan sus superficies con papel absorbente o telas y se vuelven a pesar para determinar el agua que han absorbido y se ensayarán a compresión simple, no confinada, con velocidad de aplicación de carga de 0,5 mm/minuto.

n.- Las probetas de suelo fino con menos del 50% pasa tamiz No. 270 y suelo-cal se mantendrán 7 días en arena húmedas sometiéndolas a 1 hora de inmersión en agua previo al ensayo de resistencia no siendo necesario efectuar las series 2A, 2B, 2C y 3A, 3B, 3C en el inciso l.

8.4.2. Suelos Granulares

Se consideran como tales a los que poseen más del 5% retenido por el tamiz IRAM de 4,8 mm (No. 4).

El proceso de moldeo es el descripto para suelos finos, en el apartado anterior, incisos a a k, inclusive, con la salvedad de que la probeta medirá 100 mm de diámetro en la base y 116,6 mm de altura.

En el instante anterior al moldeo de las probetas se debe procurar distribuir uniformemente las partículas del material suelto en la superficie del molde, removiéndolas con espátula. En la que respecta a período de-curado, las tres probetas se mantienen en arena húmeda durante 7 días y se sumergen en agua por 1 hora, ensayándola a rotura de inmediato. Son válidas las precauciones anunciadas en el apartado anterior, inciso m.-

La muestra para determinación de humedad durante el trabajo de compactación debe pesar por lo menos 500 gr.

ART. 8 .5: Ensayo a Compresión sin Confinamiento Lateral

a.- Previamente al ensayo se habrá determinado el diámetro de cada probeta con aproximación a 0,2 mm, promediando diámetros, medidos a ángulos rectos cerca de la mitad de la altura de la probeta; este promedio se usará para calcular el área transversal.

La altura de la probeta se medirá con aproximación de 2,0 mm.

b.- Se llevan las probetas a la prensa (máquina de ensayos donde se someterán a compresión simple, colocando entre el pistón del aro y la probeta una chapa de mayor diámetro que la base de la probeta para asegurar el contacto más efectivo entre ambas.

c.- Se aplicará la carga en forma continua y sin impacto, con una velocidad de 0,54 mm/min, medida con el flexímetro del aro de carga.

Se tomará nota de la carga total o deflexión del aro en el momento de rotura de la probeta.

ART. 8 .6: Cálculos

Se calcula la resistencia unitaria a la compresión, dividiendo la carga máxima por el área transversal de la probeta y multiplicando el cociente por el factor de corrección establecido en la siguiente tabla:

Relación Altura / Diámetro de la Probeta	Factor de Corrección
2,00	1,00
1,75	0,99
1,50	0,95
1,25	0,94
1,10	0,90
1,00	0,85
0,75	0,70
0,50	0,50

Para cualquier relación de altura a diámetro comprendido entre valores sucesivos del cuadro, el factor de corrección se obtiene interpolando linealmente.

ART. 8 .7: Informes Técnicos

El Contratista deberá presentar, como mínimo, resultados de ensayos efectuados sobre mezclas con tres porcentajes distintos de suelo y de cemento, acompañados de muestras representativas de ambos materiales.

ART. 8 .8: Aceptación de la Fórmula de Obra

La composición de la mezcla será aprobada por la Inspección, previa verificación de los resultados de los ensayos presentados.

La Inspección podrá autorizar la adición de un cierto porcentaje de cal, a fin de disminuir el valor del Indice de Plasticidad, de modo de cumplir el requerimiento expresado en 4.2.1.

Los porcentajes de cal y cemento a agregar estarán referidos a peso de suelo seco.

Los ensayos para la determinación del contenido de cal y cemento deberán ser repetidos toda vez que cambie el tipo de suelo o la procedencia o tipo de cal y/o cemento a utilizar.

ART. 9: EQUIPO, HERRAMIENTAS Y MAQUINARIAS NECESARIAS PARA LA REALIZACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CAPA DE SUELO-CAL

ART. 9 .1: Requisitos para la Aprobación

Se deberán encontrar en obra, cumplir los requisitos de la presente especificación y aprobados por la Inspección antes del comienzo de los trabajos.

La Contratista deberá entregar en condiciones de buen funcionamiento los equipos de extracción de suelos, planta clasificadora de materiales (si se prevé en el proceso de elaboración), todas las herramientas necesarias para realizar los trabajos de la obra, si estuvieran contemplados en el proyecto de la obra, los que deberán ser aprobados por la Inspección.

El equipo, las herramientas y maquinarias requeridas, deberá mantenerse en una condición de trabajo satisfactorio, pudiendo la Inspección exigir su retiro y reemplazo en los casos que se observaran deficiencias o mal funcionamiento de algunos de ellos.

Dicho equipo deberá establecerse a la presentación de la propuesta y será el mínimo necesario para ejecutar los trabajos dentro del plazo del plan de trabajo y de acuerdo a los tiempos parciales establecidos para cada una de las operaciones que componen la construcción de la capa de suelo-cal.

La totalidad del equipo aprobado por la Inspección, deberá permanecer en la zona de obra durante el plazo del plan de trabajo y estar en condiciones de operación que sean apropiadas para la seguridad del personal y de la Obra. Dicho equipo y las instalaciones deberán cumplir con lo prescripto en el “PETAG”.

ART. 9 .2: Equipos para la Ejecución de las Obras.

La mezcla de suelo cal podrá realizarse “in situ” con equipos recicladores-mezcladores, en planta fija continua o por pesadas y mediante plantas móviles.

9.2.1. Equipos para el mezclado in situ

9.2.1.1. Equipo de pulverización y mezclado

Se empleará un equipo mixto recicladora-mezcladora autopropulsado, capaz de realizar la operación de pulverización, mezclado, incorporación de humedad y homogeinización de la mezcla en todo el ancho de trabajo y espesor de proyecto. El ancho de trabajo mínimo deberá ser de 2 metros. Dicho equipo deberá contar al menos con los siguientes elementos:

- Rotor de pulverización con control y regulación de la profundidad de mezclado

9.2.1.2. Equipo distribuidor de cal

La cal se deberá dosificar con camiones silo y/o tolvas que cuenten con dispositivos capaces de regular la dotación de la cal a la velocidad de avance y que aseguren una distribución constante y uniforme sobre la superficie. Si la descarga de la cal sobre la superficie se realiza desde una altura superior a 50 cm, el dispositivo de descarga estará protegido con faldones cuya parte inferior no deberá estar a más de 10 cm de la superficie. El silo de la cal deberá ser estanco y estar perfectamente aislado de la humedad.

9.2.1.3. Equipo para el suministro de agua

Deberá disponerse de un camión cisterna o equipo similar capaz de proporcionar al equipo reciclador-mezclador el agua de mezclado en la dosis necesaria, de acuerdo con la velocidad de avance y profundidad de trabajo del equipo. A tal efecto deberá disponer de un sistema de inyección de agua.

9.2.2. Equipos para el mezclado en planta fija

En los casos en que esté previsto esta forma de producción, se deberá contar con una planta de mezclado que cuente con una capacidad mínima en toneladas por hora (tn/h) y un equipo terminador capaz de efectuar una distribución uniforme de la mezcla de suelo-cal-agua en todo el ancho de trabajo el plazo previsto. El ancho mínimo del equipo terminador deberá ser tal que permita realizar el extendido al menos en el semi-ancho de la capa.

9.2.3. Equipo de compactación

Los equipos de compactación deberán tener la suficiente capacidad para lograr la densidad de compactación establecida en la presente especificación. Se deberá emplear, de acuerdo a las características de suelo, un compactador autopropulsado vibrante de rodillos metálicos lisos o un rodillo tipo “pata de cabra” autopropulsado, y un rodillo neumático pesado. Los equipos deberán ser aprobados por la Inspección.

Los compactadores de llanta metálica no deberán presentar surcos ni irregularidades en las mismas. Los compactadores vibratorios deberán estar provistos de dispositivos automáticos para detener la vibración al invertir la marcha.

Los rodillos neumáticos deberán tener ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras con las traseras.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación normales, se deberán emplear otros, de tamaños y diseño adecuados para las tareas a realizar.

9.2.4. Equipo de perfilado

El perfilado de la superficie, se deberá llevar a cabo con equipos cortadores de la superficie compactada (Trimmer), o con motoniveladora cuyas características deberán ser aprobadas por la Inspección.

9.2.5. Barredora sopladora

El contratista deberá proveer una barredora sopladora en el frente de ejecución de la capa de suelo-cal, con el fin de eliminar de la superficie terminada todo resto de polvo, material suelto o inestable, previo a la ejecución del riego de curado.

ART. 10: METODOS CONSTRUCTIVOS

ART. 10 .1: Procedimiento In Situ

10.1.1. Reacondicionamiento de la superficie de apoyo

Antes de construir la capa de suelo-cal, la Inspección deberá evaluar la superficie sobre la que se va a construir la dicha capa, determinar las zonas en que deben ser removidos y sustituidos los materiales existentes en la superficie de apoyo si no tuviera las cualidades requeridas; cualquier deficiencia que ésta presente, exceso de humedad, inadecuada compactación o incumplimiento de las demás condiciones exigidas, deberá ser subsanado por el Contratista, sin percibir pago alguno por tales trabajos y materiales empleados.

Si la superficie de apoyo la constituye la subrasante, el mejoramiento adoptado deberá proporcionar a la misma las características especificadas en la Sección 1. Art. 2 del Capítulo II.

10.1.2. Distribución y pulverización previa del suelo

La distribución del suelo en la superficie de apoyo deberá ser en una cantidad, extensión y forma tal que una vez compactada, alcance el espesor de la capa prevista en todo el ancho de la calzada a construir.

Si se comprobara que es necesario roturar el suelo previo a la distribución de la cal, para facilitar la aproximación al tamaño de terrones requeridos (5 cm, Art. 4.1.), se deberá proceder a realizar dicha operación, utilizando un equipo autorizado por la Inspección, preferentemente el mismo equipo que se debe utilizar para el mezclado, una recicladora-mezcladora autopropulsada, capaz de realizar la operación de pulverización previa.

El ancho de trabajo deberá ser tal que, en el proceso posterior de distribución de la mezcla, sea como mínimo de 2 metros. La Inspección deberá controlar la profundidad de suelo pulverizado por el rotor, estado de la cámara de pulverización, dispositivo de extendido del suelo pulverizado, etc.

10.1.3. Distribución de la cal

Deberá ser distribuida en la superficie en que puedan completarse las operaciones de "pulverización previa", si fuera necesario llevarla a cabo, durante la jornada de trabajo.

La cal a agregar en la cantidad establecida, deberá realizarse en su totalidad, en una sola etapa, sobre el suelo correctamente distribuido y con el tamaño máximo permitido de 5 cm.

La Inspección controlará, previamente al comienzo de la distribución de la cal, el equipo distribuidor, camiones silo y/o tolvas, que los dispositivos de regulación de la dotación de la cal a la velocidad de avance establecida aseguren una distribución constante y uniforme de la misma sobre la superficie. La altura de caída de la cal en la distribución, no deberá ser superior a 40 cm y los elementos de protección de descarga (“faldones”) no deberán estar a más de 10 cm de la superficie. La cal deberá presentar la condición seca y pulverulenta exigida.

10.1.4. Mezclado

El mezclado del suelo, la cal y el agua, deberá autorizarse una vez que la Inspección haya comprobado que la recicladora-mezcladora autopropulsada, sea capaz de realizar la operación de pulverización, mezclado e incorporación de humedad en el ancho de trabajo previsto y en la profundidad necesaria del material para poder obtener, una vez compactada la capa, el espesor de proyecto de proyecto. La mezcla deberá ser homogénea visualmente al salir de la cámara de mezclado. El control de dicha cualidad deberá realizarse en forma indirecta a través del ensayo de compresión simple. La Inspección podrá solicitar a la contratista la realización de un ensayo químico para determinar la uniformidad de la distribución de la cal en la mezcla.

Se deberá verificar la granulometría de la mezcla y las condiciones de humedad (de acuerdo a lo requerido en el punto 7.d, efectuándose los ajustes del contenido de humedad que sean necesarios con anterioridad al inicio de la compactación.

La mezcla de suelo-cal deberá verificar los siguientes requisitos granulométricos:

- Pasa Tamiz 1": 100 %
- Pasa Tamiz Nº 4: no menos de 80 %
- Pasa Tamiz Nº 10: no menos de 60 %

La regulación del dispositivo para el extendido del material mezclado deberá comprobarse continuamente.

La cal a incorporar, no deberá ser expuesta al medio ambiente por un período mayor de 6 (seis) horas, incluyendo la operación de compactación.

La Inspección deberá extraer para registros de control, luego del tiempo de estacionamiento previo a la compactación que tenga en obra, muestras de mezcla suelo-cal para la confección de probetas para ensayos de compresión. Eventualmente, la Inspección podrá disponer la extracción de muestras de la mezcla para realizar estudios y la determinación de las constantes físicas.

10.1.5. Compactación y perfilado

La compactación se deberá realizar inmediatamente después del mezclado y extendido de la mezcla suelo cal, para evitar pérdidas de humedad y permitir su finalización dentro del plazo previsto.

La densidad seca obtenida deberá ser en todos los puntos igual o superior al 100 % de la densidad máxima de la mezcla, determinada según la Norma de Ensayo de Compactación de Suelo-Cal y Suelo-Cemento (VN E 19 – DVBA Nº 44).

La compactación se iniciará longitudinalmente por el borde más bajo de la franja que se esté tratando, y se continuará hacia el borde más alto de la misma, solapándose las sucesivas pasadas.

La Inspección podrá exigir la presencia durante la compactación de un equipo capaz de extender agua en forma de fino aerosol (camión regador) sobre la superficie, a fin de evitar que se produzcan desecaciones en la misma.

El proceso de compactación será tal que evite la formación de un estrato superior débilmente adherido al resto de la capa. En especial si se utilizan rodillos “pata de cabra”, puede resultar necesario efectuar un escarificado superficial, y reposición de la humedad

de la mezcla si correspondiera; previo al ingreso del compactador neumático, para garantizar la obtención de una superficie densa, uniforme y firmemente adherida.

El sellado y terminación final deberá llevarse a cabo mediante rodillos neumáticos.

El perfilado del material hasta la cota definitiva deberá realizarse en todo el ancho de la superficie y nunca rellenando los puntos bajos con materiales procedentes de la eliminación de puntos altos; los materiales sobrantes del perfilado no podrán ser reutilizados a menos que se encuentren dentro del plazo de seis horas desde el mezclado del suelo con la cal. En caso de relleno, se deberá realizar una adecuada escarificación de la superficie a rellenar y reposición de la humedad de la mezcla.

10.1.6. Requerimientos de tiempo

Las operaciones de distribución de la cal sobre el suelo debidamente roturado, la humectación, el mezclado, la compactación y el perfilado, deberán ejecutarse con continuidad y en las longitudes que permitan concluirlas dentro de un lapso inferior a las seis (6) horas.

10.1.7. Curado final

Una vez compactada, la capa deberá someterse a un curado controlado, continuo, mediante riegos sucesivos de agua antes que se comience la construcción de la próxima capa inmediata superior. En ningún caso deberá permitirse el secado de la superficie terminada. Durante el mismo intervalo de tiempo, solo deberá transitar sobre la capa estabilizada con cal el equipo de riego de curado.

Deberá utilizarse curado asfáltico, si la capa estructural inmediatamente superior no estuviera previsto construirla (o si lo estuviera y no se construyera) dentro de los 14 (catorce) días de terminada la ejecución de la capa de suelo-cal. Ésta, deberá sellarse con emulsión bituminosa CRR-1 (norma IRAM 6691) en una cantidad tal que cubra total y uniformemente la superficie de la capa de suelo-cal, inmediatamente de terminada la compactación. Este sellado deberá mantenerse en buenas condiciones, debiendo estar la conservación a cargo exclusivamente del Contratista, no permitiéndose el tránsito sobre la capa durante los primeros 7 (siete) días de curado.

10.1.8. Construcción en caja

Durante la construcción en caja se deberán ejecutar los drenajes necesarios de forma tal que imposibiliten el estancamiento de las aguas y que no se produzcan erosiones por el escurrimiento de las mismas de la superficie de apoyo.

Si se comprobaran ablandamientos o saturaciones de la superficie de apoyo por falta o deficiencia en el drenaje, el Contratista retirará el material con exceso de humedad y lo

reemplazará por material equivalente en buenas condiciones y luego deberá compactarlo a la densidad especificada para dicha superficie, a su exclusiva cuenta, riesgo y cargo. La superficie de apoyo así obtenida, deberá ser aprobada por la Inspección.

ART. 10 .2: Mezcla Elaborada en Planta Central

La mezcla de suelo, cal y agua, obtenida por dicho procedimiento deberá ser homogénea, durante el transporte de la mezcla a la zona de distribución, la misma deberá ser protegida para evitar las pérdidas de humedad, para ello, deberá transportarse en vehículos con recintos cerrados o camiones volquetes debidamente cubiertos con lonas.

Se deberá tener una planificación tal que la producción de la planta de mezclado (con una capacidad mínima de 50 t/h) pueda ser transportada sin espera y un equipo terminador capaz de efectuar una distribución uniforme de la mezcla de suelo cal en todo el ancho de trabajo. El ancho mínimo del equipo terminador será tal que permita realizar el extendido en al menos el semiancho de la capa.

La compactación deberá ser con la menor demora posible, y su exposición al medio ambiente entre el mezclado, transporte, distribución y compactación, no deberá ser mayor que 6 horas.

ART. 10 .3: Mezcla Elaborada con Plantas Móviles

Con este procedimiento se deberá establecer la profundidad del suelo a roturar, los elementos mecánicos de recolección y carga en las tolvas, dosificación de la cal y el agua, mezclado, apertura de compuerta de descarga, velocidad de avance del equipo y todas las operaciones de control de uniformidad de distribución y espesor en estado suelto de la mezcla.

El equipo a emplear que deberá ser aprobado por la Inspección.

La especificación técnica particular deberá establecer todos los detalles de la secuencia de trabajo planificada: roturación del suelo (si es necesario), forma de dosificación, mezclado, transporte, forma de extensión de la mezcla, compactación y curado.

Deberán preverse todas las operaciones constructivas, incluso las juntas de trabajo a realizar, forma de curado; también, la forma de control de ejecución y aceptación.

ART. 10 .4: Juntas de Construcción

Finalizado el tramo ejecutado en el día, se deberá formar una junta vertical de construcción perfectamente definida, ya sea con motoniveladora retirando el material inmediatamente posterior al corte para utilizarlo en el próximo tramo; o pasando el equipo de reciclado en sentido transversal a la calzada en construcción. Es conveniente dejar el sector de la junta

completamente libre y limpio durante la ejecución del tramo siguiente, y solo volver a colocar el suelo-cal (terminadas las operaciones de mezcla, con la humedad de compactación) en el lugar de la junta cuando se reinicien las operaciones de compactación, previa limpieza de material suelto.

ART. 10 .5: Limitaciones a la Construcción

Este procedimiento no se utilizará cuando las condiciones climáticas sean desfavorables. Se deberá atender especialmente a las condiciones del viento, el mismo no deberá provocar el desprendimiento de la cal en estado pulverulento. La Inspección no deberá permitir cuando la velocidad del viento sea mayor de 35 Km/h.

La longitud máxima de los tramos en construcción deberá ser fijada de acuerdo a las características de los equipos disponibles en obra y a las condiciones climáticas reinantes, que aseguren la ejecución completa del tramo dentro de los plazos de exposición máximos permitidos para los materiales en uso.

ART. 11: CONTROLES Y TOLERANCIAS

ART. 11 .1: Extensión de la cal

Cuando la cal se extienda sobre la superficie de apoyo inferior perfilada, su dotación se controlará mediante una lona o bandeja de superficie y peso conocidos, que se colocará antes del extendido del material y se pesará con posterioridad al mismo. Dicho control se realizará cada vez que se implementen cambios en los equipos o se modifiquen otros parámetros a juicio de la Inspección de Obra.

ART. 11 .2: Pulverización y mezcla

Como mínimo una vez cada 100 metros, se tomará una muestra del material luego de las operaciones de pulverizado y mezclado para determinar su granulometría vía seca, debiéndose verificar los requisitos especificados.

ART. 11 .3: Compactación

11.3.1. Control de equipo

Se deberá comprobar la composición del equipo y el estado mecánico de los equipos de compactación, verificando:

Que el número y tipo de compactadores sea el aprobado.

El funcionamiento de los dispositivos de humectación.

El lastre y peso total de los compactadores y, en su caso, la presión de inflado de las ruedas de los compactadores neumáticos.

La frecuencia y amplitud de vibración de los compactadores vibratorios.

El número de pasadas previstas de cada tipo de compactador.

ART. 11 .4: Control de Parámetros de Compactación

11.4.1. Humedad

La humedad del material compactado deberá estar en el intervalo:

$H_{óp} \leq H_i \leq H_{óp} + 2\ \%$

11.4.2. Densidad

Para el control de densidad en obra se moldearán previamente en el Laboratorio probetas de suelo con incorporación del porcentaje de cal especificado, utilizándose muestras de materiales que representen a las que se van a utilizar en el camino. En este ensayo de densidad se utilizarán los moldes y la energía de compactación del ensayo Proctor Standard (AASHO T 99). Se deberá trabajar por puntos separados, estacionándose las mezclas previamente a su compactación en el molde, un lapso de tiempo igual al transcurrido en el camino entre la adición de la cal y la finalización de la compactación, máximo de 6 horas.

De dicho ensayo se determinará el P.U.V.S. máximo y la humedad óptima.

Se deberán efectuar determinaciones de densidad de la capa compactada y perfilada a razón de un mínimo de 3 (tres) por cada 100 (cien) metros y alternativamente en el centro, borde izquierdo y borde derecho en el ancho de secciones diferentes del tramo de la capa de suelo-cal construida en forma continua.

Dichas determinaciones se realizarán dentro de las 24 (veinticuatro) horas de finalizadas las operaciones de compactación y perfilado en los correspondientes tramos.

Los tramos de 100 (cien) metros que no cumplan con el $PUVS_{mt} \geq 98\ \% PUVS_{ml}$ deberán ser rechazados.

11.4.2.1. Condiciones de Aceptación

i) Aceptación sin descuento

A los efectos de la aprobación del nivel y uniformidad de la densidad de la capa de suelo-cal, se deberá aprobar sin descuento si:

Para valores medios: $PUVS_{mt} \geq PUVS_{ml}$

Para valores individuales: $P.U.V.S._i \geq 0{,}98 * PUVS_{ml}$

ii) Aceptación con Descuento

Se aplicará un descuento (D) igual al veinte por ciento (20%), para aquellos sectores que se encuentren dentro de los límites de los siguientes intervalos:

$PUVS_{ml} \geq PUVS_{mt} \geq 0{,}98 * PUVS_{ml}$

$PUVS_i \geq 0{,}95 * PUVS_{ml}$

resultando:

$D = 0{,}20 * P$

donde:

$PUVS_i$: peso de la unidad de volumen de la mezcla seca de una determinación individual

$PUVS_{mt}$: peso de la unidad de volumen de la mezcla seca medio del tramo

$PUVS_{ml}$: peso de la unidad de volumen de la mezcla seca moldeado en laboratorio

P: precio unitario de contrato

H_i: humedad de una determinación individual

$H_{óp}$: humedad óptima del ensayo de densidad-humedad Proctor Estándar

El descuento se deberá efectuar en los tramos que así correspondan, sobre las cantidades medidas para los siguientes trabajos: transporte, roturado y pulverización del suelo, mezclado, extendido del suelo, transporte interno de la cal, provisión, transporte y suministro total del agua; compactación, perfilado, curado (incluido provisión de los materiales correspondientes); mano de obra necesaria para completar los trabajos y toda otra operación necesaria para la correcta realización de este ítem “Construcción de Capa de Suelo-Cal” (incluido extracción, carga, transporte y descarga del suelo), de acuerdo a estas Especificaciones y la Provisión de Cal Útil Vial.

Los tramos que no cumplan con los límites anteriormente fijados, deberán ser reconstruidos.

ART. 11 .5: Espesor

Se controlará junto con la determinación de las densidades, en un mínimo de 3 (tres) verificaciones por cada 100 (cien) m, alternativamente en el centro, borde izquierdo y borde derecho del ancho de la calzada en secciones diferentes del tramo.

ART. 11 .6: Resistencia

Se deberá realizar un control de resistencia de las probetas moldeadas con material mezclado “in situ” e indirectamente controlar la homogeneidad de la distribución de cal en las muestras extraídas del camino. Para ello, se deberá obtener previamente la resistencia a compresión inconfinada de probetas moldeadas con la mezcla elaborada en laboratorio, con el porcentaje de cal de proyecto. Las probetas deberán ser cilíndricas de 5 (cinco) cm de diámetro por 10 (diez) cm de altura con el P.U.V.S. máximo y la humedad óptima obtenidas del ensayo Proctor Estándar (AASHO T 99). El moldeo de las probetas de referencia, con una mezcla elaborada según la dosificación de proyecto en Laboratorio, se realizará previo estacionamiento del material durante un lapso de tiempo igual al transcurrido entre la adición total de la cal en el camino y la compactación de la capa, máximo de 6 hs (seis horas).

Las probetas se deberán ensayar a compresión simple luego de 7 (siete) días de curado húmedo y 1 (una) hora de inmersión en agua, a una velocidad de deformación axial de la probeta de 0,5 mm (cinco décimas de milímetro) por minuto.

El ensayo a compresión simple de las probetas moldeadas con material mezclado "in-situ", deberá realizarse de la misma manera que la realizada en laboratorio para las probetas de referencia.

El número de probetas deberá ser como mínimo de tres (3) por cada 100 (cien) m, conformadas con el material extraído alternativamente en el centro, borde izquierdo y borde derecho de distintas secciones transversales del tramo.

De no cumplirse los requerimientos mínimos de resistencias exigidos en las presentes Especificaciones, el Contratista deberá reconstruir el tramo sin percibir pago adicional alguno.

Las resistencias a compresión simple media de tramo (R_{MT}) e individual (R_I) mínimas requeridas, ensayada a los siete días después del moldeo de la probeta con material mezclado “In situ”, mantenida en ambiente húmedo y luego de una (1) hora inmersa en agua, deberán guardar las relaciones con la resistencia medias de probetas moldeadas en laboratorio (R_{ML}) que se indican en la tabla siguiente:

	RESISTENCIAS MÍNIMAS REQUERIDAS A LAS PROBETAS MOLDEADAS CON SUELO MEZCLADO “IN SITU”	
ACEPTACIÓN SIN DESCUENTO	$R_{MT} \geq 0{,}9\ R_{ML}$	$R_I \geq 0{,}80\ R_{ML}$
ACEPTACIÓN CON DESCUENTO	$0{,}80\ R_{ML} < R_{MT} < 0{,}90\ R_{ML}$	$0{,}70\ R_{ML} < R_I < 0{,}80\ R_{ML}$

Aceptación con descuento:

Se aceptará el tramo y se aplicará el siguiente descuento en los casos en que se cumpla al menos una de las dos condiciones para su aplicación.

D = 0,20 * P

Donde:

D = Descuento

P = Precio unitario de contrato

ART. 11 .7: Lisura y perfil transversal

11.7.1. Lisura

La Inspección la deberá determinar donde lo crea conveniente, utilizando una regla de (3m) tres metros aplicada sobre la capa de suelo-cal, en forma paralela al eje. Apoyada la regla en la calzada, no se deberá acusar distancia entre la regla y la superficie de la capa mayores de (1 cm) un centímetro, ni pendientes promedio menores o mayores que las indicadas en los planos del proyecto.

La regla se colocará sucesivamente sobre todo el ancho del pavimento, a no más de 1 m. entre posiciones sucesivas paralelas, debiéndose superar por lo menos 1/3 de su longitud en cada una de ellas.

En curvas verticales ante cualquier discrepancia suscitada, deberá aceptarse como válida la interpretación de la Inspección.

En este caso no se deberá acusar distancias entre la regla y la calzada mayores de (1 cm) un centímetro, ni pendientes medias menores que las de proyecto. Cualquier irregularidad posterior a la determinación de la compactación debe ser corregida rápidamente y reconstituirse la capa de material para formar una superficie lisa y suave y perfectamente adherida a la inferior.

Las reglas a utilizar deberán ser de cualquier material, siempre que cumplan la condición básica de ser indeformables y fáciles de transportar y limpiar, debiendo ser aprobadas por la Inspección.

11.7.2. Perfil Transversal

Lo medirá la Inspección utilizando nivelación geométrica, en secciones transversales al eje longitudinal cada (30) treinta metros.

No se deberán acusar distancias en exceso entre el perfil de proyecto y la superficie del pavimento medida, mayores de (1) un centímetro para la capa de suelo-cal, ni pendientes transversales medias menores que las de proyecto.

Las flechas en exceso podrán ser como máximo de 1 centímetro para la capa de suelo-cal. No se admitirán flechas en defecto en ningún caso, ni pendientes transversales medias inferiores a las del proyecto.

El ancho de la capa de suelo cal no deberá ser en ningún caso inferior al teórico, deducido de la sección Tipo de los planos de proyecto.

No se reconocerá pago alguno por anchos mayores a los del proyecto.

ART. 11 .8: Limitaciones de la ejecución

La longitud de los tramos en construcción no deberá tener una magnitud mayor a la que el proceso constructivo de la obra permita, tal que se lleven a cabo la totalidad de las tareas necesarias sin que la mezcla suelo-cal tenga una exposición al medio ambiente sin compactar, mayor de seis (6) horas.

Cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a los 35 º C, se deberán tomar las precauciones necesarias para evitar la pérdida de humedad y la desecación superficial excesivas.

Asimismo se suspenderá la ejecución de las tareas cuando dicha temperatura sea inferior a 5 ºC.

ART. 12: TRAMO DE PRUEBA

Como complemento de los estudios previos de laboratorio, se deberán prever los medios técnicos, a los efectos de realizar un tramo experimental a escala real para estudiar y comprobar con mayor precisión las posibilidades de lo previsto en los puntos anteriores en cuanto a transporte de los materiales, elaboración, roturación(incluyendo tamaño obtenido), distribución, aporte de la cal, mezclado, suministro de agua, homogeneidad, profundidad y tiempos de maceración de la mezcla, método de compactación, número de pasadas y velocidad de avance de los equipos utilizados, curado, ensayos de evaluación y maquinaria a utilizar. También deberá evaluarse el espesor y uniformidad de la capa compactada.

Se deberá evaluar el rendimiento del equipo en obra, considerando incluso los tiempos de recambio de piezas desgastadas, concatenación de las diferentes etapas y los diversos tipos de movimientos en obra.

Será oportuno que personal bajo responsabilidad de la Inspección realice una memoria de todo el proceso ejecutado, donde incluya registros de tiempos empleados en las distintas fases mencionadas anteriormente.

ART. 13: CONSERVACION

El Contratista deberá conservar por exclusiva cuenta y cargo la capa de suelo-cal construida.

La conservación consistirá en mantener la capa de suelo-cal en condiciones adecuadas de integridad y protección, según las indicaciones dadas por la Inspección y hasta el momento de la ejecución de las capas superiores previstas.

ART. 14: INSTRUMENTAL

Además del equipamiento para los ensayos de compactación y resistencia de probetas, la Empresa Adjudicataria deberá suministrar a la Inspección el instrumental que utilizará para la determinación de Cal Útil Vial (C.U.V.) mediante el procedimiento que se detalla en el ART. 6.

Los elementos descriptos deberán ser reintegrados a la Contratista en el acto de recepción definitiva de la obra.

ART. 15: FORMA DE MEDICION Y PAGO

El Ítem "Construcción de la Capa de Suelo-Cal" ejecutado de acuerdo a las presentes Especificaciones se medirá en la unidad metro cuadrado (m^2).

Para la determinación de la superficie, el factor ancho deberá ser el establecido en el Perfil Tipo del proyecto, no certificándose sobre anchos no previstos ni autorizados.

Para los tramos en que corresponden efectuar descuentos se aplicará lo establecido en el ART. 10 de este Capítulo.

El Ítem aquí especificado se pagará al precio unitario de contrato por la unidad de medición precedentemente establecida.

En el precio unitario se consideran incluidos los costos correspondientes de roturado y pulverización del suelo, provisión, mezclado, extendido y distribución de cal, provisión, transporte y aplicación total del agua; compactación, perfilado, curado (incluido provisión de los materiales correspondientes); mano de obra necesaria para realizar completamente todos los trabajos; conservación y toda otra operación concurrente para la correcta realización del ítem “Construcción de la Capa de Suelo-Cal”, de acuerdo a estas Especificaciones. Asimismo, se considerarán incluidos en el precio unitario del ítem “Construcción de la Capa de Suelo-Cal”, los siguientes trabajos: transporte de los suelos dentro de una distancia común de transporte de trescientos metros (300 m), retiro y depósito de los suelos desechados y/o no utilizados, movimientos adicionales de suelos que deban

efectuarse para seleccionar y/o acopiar el mismo y adicionales por compactación en las proximidades de las obras de arte.

La cantidad deberá ser determinada en base al concepto de Cal Útil Vial, descripto en el ART. 6.

SECCIÓN 3: CONSTRUCCION DE BASES Y SUB-BASES DE SUELO CEMENTO Y/O [SUELO – CAL] - CEMENTO Y/O [SUELO – ARENA] - CEMENTO

ART. 1: DESCRIPCION

Consiste en la ejecución de todas las operaciones necesarias para obtener una mezcla íntima y homogénea de suelo y cemento Portland que, compactada con una adecuada incorporación de agua permita obtener los espesores y perfiles longitudinales y transversales establecidos en los planos y documentación del Proyecto de obra cumpliendo en un todo con las presentes especificaciones. En los casos de [suelo-cal]-cemento y [suelo-arena]-cemento, tanto la cal como la arena se emplearán como agentes correctores del suelo, de acuerdo, en cada caso, a las Especificaciones Técnicas Particulares de la Obra.

ART. 2: ESPESOR

Los espesores serán los indicados en el Pliego de Obra y se entenderán medidos sobre la mezcla compactada.

ART. 3: MATERIALES

ART. 3 .1: Suelos

El suelo a emplearse deberá ser extraído de los lugares fijados en la documentación del Proyecto de obra, dentro o fuera de la zona de camino o en su defecto de los yacimientos que la Inspección indique. Será de características uniforme y responderá a las condiciones indicadas en el Proyecto, no conteniendo otros suelos de distintas características ni residuos herbáceos o leñosos apreciables visualmente.

Si los suelos extraídos presentaran características diferentes a las indicadas, o si existiera una gran variación en yacimientos o depósitos, la Inspección podrá autorizar su uso en base a una nueva dosificación de cemento, de manera que las mezclas resultantes cumplan lo especificado en el Proyecto.

Si se emplea el suelo natural existente en terraplén o desmonte, deberá ser escarificado en el ancho y profundidad indicados en la documentación del Proyecto de obra y en los planos de detalle.

3.1.1. Provisión de Suelo

En aquellas circunstancias en el que el suelo sea provisto por el Contratista el mismo deberá ser homogéneo, no contendrá raíces, matas de pasto, ni otras sustancias extrañas putrescibles; dicho suelo deberá cumplir con las siguientes características:

- Límite Líquido ≤ 40 %
- Índice de Plasticidad ≤ 10 %
- Hinchamiento ≤ 1%

3.1.2. Corrección del Suelo con Cal

De ser necesario se ordenará el tratamiento del suelo con cal de acuerdo a lo indicado en el Capítulo II Sección VII del presente.

3.1.3. Corrección del Suelo con Arena

De idéntico modo, la corrección del suelo para ser considerado como apto se podrá realizar con la incorporación de Arena; su proporción en la mezcla y su calidad individual será sometida a aprobación por parte de esta DVBA.

ART. 3 .2: Cemento Portland

Se empleará Cemento Portland Normal (CPN40) o algún otro caracterizado por la Norma IRAM Nº 50000 de igual nivel de resistencia o categoría, previa aprobación del Departamento Investigaciones y Desarrollo de esta Repartición. No se permitirá la mezcla de cementos provenientes de diferentes fábricas o marcas, como así también de distintas características de composición y/o categorización.

El cemento se deberá emplear en perfecto estado pulverulento, sin la menor tendencia a aglomerarse por efectos de la humedad u otra causa cualquiera.

ART. 3 .3: Cal

La cal cumplirá los requisitos establecidos en el Capítulo II Sección VII del presente.

ART. 3 .4: Agua

El agua utilizada para la ejecución de la base o sub-bases de suelo cemento no contendrá sales, aceites, ácidos, materias orgánicas o cualquier otra sustancia perjudicial para el cemento; las aguas potables podrán ser utilizadas en todos los casos, pudiendo la Inspección disponer su análisis químico, en caso de duda.

ART. 4: COMPOSICION DE LA MEZCLA

La dosificación de cemento se referirá a peso de suelo seco; los espesores de Proyecto se entenderán medidos sobre la mezcla compactada, ejecutándose en una sola capa y de acuerdo a lo que se establezca en las Especificaciones Técnicas Particulares.

El porcentaje de cemento Portland a incorporarse se determinará para los yacimientos previstos o según las variaciones de los mismos, como así también para el suelo de origen comercial provisto por la Contratista, quien presentará el dosaje de la mezcla y los antecedentes que sirvieran para su determinación, mediante ensayos de probetas a compresión inconfinada según el método operativo para dosificación de los distintos tipos de suelos según el procedimiento para la “Determinación del dosaje para ensayar muestras de suelo cemento” (Art. 5, de esta Sección).

No obstante lo establecido en el párrafo anterior la composición de la mezcla podrá variar por orden de la Inspección cuando la calidad o heterogeneidad de los suelos encontrados en la obra lo haga necesario, incorporando una cantidad extra de cemento cuando a juicio de la Inspección sea necesario para cubrir heterogeneidades de mezclado.

ART. 5: EQUIPO

El equipo a utilizarse deberá ser el mínimo necesario compatible para la ejecución completa del Ítem dentro del plazo contractual establecido.

En función del equipo disponible en obra, en características y número y en base a los requerimientos de calidad exigibles en las presentes Especificaciones y en la documentación del Proyecto de obra, la Inspección fijará longitud máxima de los tramos en construcción.

La mezcla de suelo y cemento podrá realizarse en alguna de las siguientes variantes:

a) "In-situ" con equipos recicladores, mezcladores tipo pulvimixer, según características de la obra vial.

b) En planta fija, continua o por pesadas.

c) Con equipos mezcladores del tipo planta ambulo-operante.

En cualquiera de los casos citados, el procedimiento constructivo deberá asegurar una mezcla intima uniforme y homogénea de los materiales a la dosificación adecuada de los mismos.

La distribución de la mezcla, para obras menores, podrá hacerse, salvo indicación expresa en las Especificaciones Técnicas Particulares, con motoniveladora, distribuidoras mecánicas o cualquier otro equipo apto, previa autorización de la Inspección.

Para mezcla elaborada en Planta Central, su distribución se realizará con distribuidoras mecánicas debiendo ésta cubrir como mínimo un ancho de media calzada a construir.

En este último caso la construcción de un semiancho no deberá adelantarse al otro en más de lo que permite el requerimiento de tiempo establecido en los procesos constructivos.

Salvo expresa indicación de Proyecto, la Planta Central deberá ubicarse en los yacimientos o en las posiciones que a juicio de la Inspección resulten técnica y económicamente factibles, no pagándose transporte de material sin procesar del yacimiento, a la planta, aún en el caso en que se explote más de un yacimiento o préstamo.

Los distribuidores del agua estarán provistos en todos los casos, de elementos de riego a presión, de forma tal que aseguren una fina pulverización y penetración del agua y una distribución uniforme de la humedad, con barras apropiadas de suficiente cantidad de picos por unidad de longitud y con válvulas de corte y de interrupción rápida y total. Los elementos de riego, aprobados por la Inspección, se montarán a unidades autopropulsadas, no permitiéndose en ningún caso el arrastre por remolque de los tanques regadores.

ART. 6: METODOS CONSTRUCTIVOS

ART. 6 .1: Acondicionamiento de la Superficie de Apoyo

Antes de construirse la capa de suelo cemento, la Inspección determinara las zonas en que deban ser sustituidos los materiales existentes en la superficie de apoyo. Cualquier deficiencia que éstos presenten, exceso de humedad, rotura o desprendimiento en el caso de materiales cementados, falta de compactación o incumplimiento de las demás condiciones oportunamente exigidas para la capa de apoyo, deberá ser subsanada por la Contratista sin percibir pago alguno por tales trabajos, de acuerdo con las especificaciones técnicas de esa capa de apoyo.

ART. 6 .2: Construcción de la Base o Sub-Base en Caja

De ejecutarse la base o sub-base en caja, deberá escarificarse el material existente en el ancho y profundidad indicados en los planos y documentación del Proyecto de Obra.

El material proveniente de la escarificación se depositará en caballetes a fin de dejar libre la superficie de apoyo de la base o sub-base, para proceder a su reacondicionamiento de acuerdo a lo especificado por el Art. 6.1. Aprobado este trabajo se distribuirá el suelo del caballete en espesor uniforme, procediéndose con los trabajos en la forma que más adelante se detallan.

Durante la construcción de la caja deberán ejecutarse los drenajes necesarios de forma tal que imposibiliten el estancamiento de las aguas y que no produzcan erosiones por el escurrimiento de las mismas.

Si se comprobarán ablandamientos o saturaciones de la superficie de apoyo por falta de drenaje, el Contratista retirará el material con exceso de humedad y lo reemplazará por material equivalente en buenas condiciones, a su exclusiva cuenta y riesgo.

ART. 6 .3: Pulverización Previa

Aprobada por la Inspección y por escrito la superficie de apoyo, el material para base o sub-base se depositará y distribuirá en el espesor que, compactado y conformado permita obtener las secciones transversales y longitudinales consignadas en el Pliego de Obra.

Se procederá luego a la pulverización del material mediante el equipo descrito en el Art. 5º, que permita obtener al término de la operación la siguiente granulometría, medible por tamizado del suelo con la humedad que tiene en el camino:

- Pasa Tamiz 1": 100 %
- Pasa Tamiz Nº 4: no menos de 80 %
- Pasa Tamiz Nº 10: no menos de 60 %

ART. 6 .4: Distribución del Cemento Portland

Terminadas las operaciones descriptas en los párrafos anteriores, cuando las tareas se realizan in situ, se procederá a la distribución del cemento en la cantidad establecida en el Proyecto, en una operación continua, manualmente o por medios de distribuidoras mecánicas o cualquier otro sistema que asegure una correcta y uniforme distribución del cemento, sobre el suelo procesado, evitando pérdidas del ligante por efectos del viento.

Previa a esta operación se verificará la Humedad del Suelo, que no sobrepasará el 40 % del Contenido Óptimo de Humedad y deberá permitir la mezcla completa íntima y uniforme del suelo con el cemento, de textura y aspecto homogéneo, sin que se produzcan grumos y/o heterogeneidades.

La distribución del cemento se efectuará en una superficie tal que permita, con el equipo disponible en obra, construir la base o sub-base en la forma especificada y dentro de los requerimientos de tiempo establecidos en el Art. 7º "Limitaciones en la Construcción".

ART. 6 .5: Mezclas

Inmediatamente de efectuada la distribución del cemento Portland, se procederá al mezclado con el suelo pulverizado, cuidando de no incorporar material de la subrasante o de capas inferiores.

Este trabajo se efectuará con el equipo y procedimientos aprobados por la Inspección, cuidando de que se satisfagan los espesores y perfiles indicados, como así la uniformidad de la mezcla la que no presentará acumulaciones de cemento observables visualmente.

ART. 6 .6: Aplicación del Agua

Las mezclas serán compactadas con el contenido de humedad correspondiente a la Optima del ensayo Proctor Standard, o levemente superior, debiéndose realizar las determinaciones de humedad de obra para cumplir tales requerimientos.

La aplicación del agua se efectuará en la cantidad necesaria y en riegos parciales sucesivos con el equipo indicado en el Art. 5º. El agua de cada riego será incorporada a la mezcla de suelo cemento, a fin de que se distribuya uniformemente evitando que se acumule en la superficie. Después de aplicar el último riego, la operación de mezclado se continuará hasta obtener en todo el ancho y espesor una mezcla completa, íntima y uniforme del suelo cemento y agua.

ART. 6 .7: Compactación

Verificadas las condiciones de humedad antedichas y que esta última no difiera en un 2% del contenido óptimo, se iniciará la compactación con rodillos "pata de cabra" comenzándose desde la parte inferior de la base o sub-base y continuando hasta que la mezcla de suelo-cemento en todo su ancho y espesor esté totalmente compactada, hasta que quede un remanente de 2,5cm de espesor procediéndose a alisar con rodillo neumático y aplanadora. La cantidad de ruedas y presión de inflado de las mismas serán tales que permitan obtener un correcto acabado de la superficie y una compactación uniforme en el ancho de Proyecto. La compactación podrá continuar en tanto no se superen los requerimientos de tiempo establecidos en el Art. 7º "Limitaciones en la Construcción".

Para los suelos granulares que contengan poco o ningún material que pase el Tamiz Nº 200 no debe compactarse con rodillo “pata de cabra” sino con rodillos neumáticos múltiples y aplanadora u otros aprobados por la Inspección.

ART. 6 .8: Terminado (Perfilado)

Después de compactar la mezcla en la forma indicada en el apartado anterior se reconformará la superficie obtenida para que se satisfaga el perfil longitudinal y la sección transversal especificada, perfilándola con motoniveladora, suministrándole más humedad

si ésta fuera necesaria compactando la superficie así conformada, con rodillo neumático múltiple y con aplanadora tipo Tandem de rodillo liso. La referida terminación deberá suplementarse de manera de obtener una superficie libre de grietas, firmemente unida, sin ondulaciones o material suelto y ajustado al perfil de Proyecto. Entre jornada de trabajo y en cualquier junta constructiva el material de las mismas que no presente la compactación adecuada será removido, recortado y reemplazado con suelo cemento correctamente mezclado y humedecido que se compactará a la densidad especificada.

ART. 6 .9: Curado

Para evitar la rápida evaporación del agua contenida en la masa de suelo cemento compactada, deberá realizarse un curado que asegure el correcto fragüe del material.

Desde la finalización de la totalidad del proceso de compactación y perfilado en cada longitud de trabajo hasta el comienzo de las operaciones de curado en la misma longitud, no podrá transcurrir un tiempo superior a las doce (12) horas.

El curado se efectuará mediante riegos de emulsión bituminosa del tipo superestable (EBCS, IRAM 6691), en cantidades que oscilarán entre cero coma ocho (0,8) y uno coma cinco (1,5) litros por metro cuadrado.

Terminada la compactación y perfilada la superficie se efectuará, previo al curado bituminoso, un riego de agua de modo que la humedad del suelo cemento en su capa superior sea la que corresponda a superficie saturada.

En el caso en que la capa superior de la estructura no se construya antes de los (7) siete días corridos de finalizado el curado bituminoso (tiempo en que sólo se permitirá el tránsito de obra con rodado neumático), se cubrirá la superficie con una capa de suelo de diez cm. (0,10 m) de espesor mínimo, no percibiendo el Contratista pago alguno por éste trabajo adicional ni por la provisión y el retiro del citado suelo.

En tal caso, la base o sub-base no se adelantará más de noventa (90) días corridos, a la etapa constructiva siguiente, tiempo en que sólo se permitirá el tránsito de Obra con rodado neumático. No obstante, si pueden arbitrarse los medios para impedir total y efectivamente el tránsito sobre el suelo cemento, tal período podrá ser aumentado a ciento ochenta (180) días corridos.

En caso de construcción de sub-base de suelo cemento, recubierta a su vez por una base del mismo material, se permitirá el curado, durante un mínimo de siete (7) días corridos con una capa de suelo a utilizarse en la base, de espesor mínimo de diez cm. (0,10m) que será permanentemente mantenida húmeda.

La capa de sellado bituminoso deberá permanecer en perfecto estado durante el tiempo de curado, debiendo estar su conservación a cargo del Contratista.

ART. 7: LIMITACIONES EN LA CONSTRUCCION

Las operaciones de mezclado, incorporación de cemento, riego, compactación y perfilado deberán efectuarse en forma continua y en las longitudes de trabajo tales que, desde el momento en que el cemento comienza a mezclarse con el suelo húmedo y pulverizado hasta que finaliza la totalidad del proceso de compactación y perfilado, no transcurra un tiempo superior a las tres (3) horas.

El mismo requerimiento de tiempo se exigirá para la mezcla de planta central, entre la incorporación del agua al suelo cemento en la mezcladora y la finalización de las operaciones de compactación y perfilado.

Con cualquiera de los procedimientos constructivos previstos, las mezclas deberán compactarse con la humedad óptima, no comenzando la compactación hasta que el material distribuido ocupe el ancho total a construir y no permitiéndose exceder los requerimientos de tiempo aquí establecidos.

Si la mezcla de suelo cemento no estuviese aún compactada y fuera humedecida por lluvias, en forma tal que se excediera el contenido final de humedad anteriormente indicado, la zona afectada será reconstruida de acuerdo a las presentes Especificaciones.

Esta reconstrucción correrá por cuenta del Contratista, si ante factores climáticos adversos previsibles, el mismo no contará con la autorización por escrito de la Inspección para continuar con los trabajos.

La extensión de la zona escarificada y pulverizada por adelante del proceso de ejecución de suelo cemento no deberá exceder en ningún momento a la necesaria para la construcción de la base o sub-base cuya ejecución pueda completarse en un (1) día de trabajo, salvo que una autorización por escrito de la Inspección amplié dicho plazo.

La distribución de cemento sólo será permitida cuando la temperatura sea como mínimo cinco grados centígrados (5º C) y con tendencia a aumentar y cuando las demás condiciones climáticas sean favorables, a criterio de la Inspección.

Una vez concluidas las etapas de curado, no será liberada al tránsito, excepto para aquellos implementos necesarios para la construcción, los que estarán todos provistos por rodados neumáticos, los daños causados al riego de curado se repararan antes de comenzar la capa superior.

ART. 8: CONTROLES Y TOLERANCIAS

ART. 8 .1: Densidad

Para el control de densidad en obra se moldearán previamente en Laboratorio probetas de suelo con incorporación del porcentaje de cemento especificado. En éste ensayo se utilizarán los moldes y la energía de compactación del Proctor Standard (AASHO T 99).

Se deberá trabajar por puntos separados, estacionándose las mezclas tres (3) horas previamente a su compactación en el molde.

De este ensayo se determinará el P.U.V.S. máximo y la humedad óptima. En obra se exigirá como mínimo un noventa y ocho por ciento (98 %) del P.U.V.S., máximo obtenido en laboratorio y cien por cien (100 %) de la humedad óptima.

Se efectuarán determinaciones de densidad de la capa compactada y perfilada a razón de tres (3) como mínimo por cada cien (100) metros lineales y alternativamente en el centro, borde izquierdo y borde derecho del ancho del tramo, definiéndose cada tramo como la longitud de la base o sub-base, construida en forma continua dentro del plazo máximo de tiempo establecido en la presente Especificación: "Limitaciones en la Construcción" (ART.7º).

Dichas determinaciones se realizarán dentro de las veinticuatro (24) horas de finalizadas las operaciones de compactación y perfilado en el correspondiente tramo.

Los tramos de cien (100) metros de longitud que no cumplan con el porcentaje mínimo promedio del noventa y ocho por ciento (98 %) del P.U.V.S. máximo, serán aceptados con descuento del veinte por ciento (20%) hasta un valor promedio mínimo del noventa y cinco por ciento (95 %) del P.U.V.S. máximo.

Se admitirá en una probeta individual un P.U.V.S. mínimo del noventa y dos por ciento (92 %) del P.U.V.S. máximo obtenido en Laboratorio, siempre y cuando se verifique en el tramo, los valores promedio de densidad precedentemente establecidos.

De no cumplirse los requerimientos de densidad exigidos en el presente Inciso, el Contratista deberá reconstruir el tramo sin percibir pago adicional alguno.

No se reconocerán sobre precios en los tramos con densidades mayores a las especificadas.

ART. 8 .2: Espesor

Se controlarán junto con la determinación de densidades y a razón de un mínimo de tres (3) verificaciones por cada cien (100) m. lineales, alternativamente en el centro, borde izquierdo y borde derecho del ancho del tramo.

El tramo de cien (100) m se considerará aceptable cuando el espesor promedio del mismo tenga una variación que no exceda del diez por ciento (10 %) respecto del espesor de Proyecto y las mediciones individuales no deberán diferir en más o en menos del quince por ciento (15 %) respecto del espesor teórico de Proyecto.

Todo tramo con espesor promedio en defecto; que no cumpla con los requerimientos precedentemente exigidos, deberá ser reconstruido totalmente o podrá ser compensado el espesor con el de las capas superiores a criterio de la Repartición, no percibiendo el contratista, en este caso, pago adicional alguno.

No se reconocerá sobreprecio en los tramos con espesores promedio mayores que los de Proyecto, aceptándose los mismos siempre y cuando cumplan con las condiciones de calidad especificada y que la cota final resultante del pavimento no afecte las condiciones de drenaje previstas para la obra, caso contrario, deberán reconstruirse en todo el espesor por cuenta y riesgo del Contratista.

ART. 8 .3: Resistencia de Laboratorio

La mezcla resultante deberá alcanzar una Resistencia a la Compresión Inconfinada mínima de 25 kg/cm² (veinticinco kilogramos por centímetro cuadrado) en Laboratorio, a los 7 (siete) días de curado con 1 (una) hora de inmersión en agua, moldeada en probetas cilíndricas según el procedimiento de Ensayo a Probetas de Suelo-Cal y Suelo-Cemento (descripto en el Cap. III, Secc. 2, Art. 8 del presente pliego) o su equivalente VN E 33-67. La resistencia a la compresión inconfinada no podrá superar los 40 kg/cm² (cuarenta kilogramos por centímetro cuadrado) a los 14 (catorce) días con 1 (una) hora de inmersión en agua.

El moldeo de las probetas con esta mezcla de Laboratorio se realizará, previo estacionamiento del material durante un lapso de tiempo igual al transcurrido entre la adición del cemento en el camino y la finalización de la compactación, tal como se indica en los párrafos siguientes.

Para el caso de suelos arenosos (Pasa Tamiz 200 inferior a 20 %), se verificará la durabilidad, con el criterio empleado por la DVBA (Método abreviado), debiendo cumplir con una pérdida máxima del 5 %, para 5 ciclos de humedecimiento y secado.

El Contratista presentará el dosaje de la mezcla y los antecedentes que sirvieran para su determinación. Cuando cambiaren las características del suelo o del cemento se deberá presentar un nuevo dopaje.

ART. 8 .4: Resistencia en Obra

Para las probetas moldeadas con material "In situ" en igualdad de condiciones que el descripto en el punto anterior, con material ya procesado y previo a su compactación en obra, a igual tiempo y procedimiento de estacionamiento, se exigirán 21 kg/cm² (veintiún

kilogramos por centímetro cuadrado) a los 7 (siete) días de curado con 1 (una) hora de inmersión en agua. El número de probetas será como mínimo de tres (3) para cada cien 100m lineales, extraída alternativamente en el centro, borde izquierdo y borde derecho del ancho del tramo.

Además, la resistencia será considerada para medir indirectamente la homogeneidad de la distribución de cemento en las mezclas.

Independientemente del control de homogeneidad del mezclado por el método de las resistencias, la Inspección procederá a extraer muestras de mezclas de suelo cemento y de sus componentes por separado, en la cantidad que estime necesario, para la determinación del porcentaje de cemento utilizado.

La Inspección llevará un control documentado de la técnica constructiva utilizada y equipos empleados, a los efectos de determinarse estadísticamente el resultado de los distintos métodos y dosajes utilizados.

ART. 8 .5: Lisura

La terminación superficial se llevará a cabo de manera de obtener una superficie lisa, firmemente unida, libre de grietas ondulaciones o material suelto y que se ajuste estrictamente a las pendientes y perfiles indicados en los planos. Si colocando una regla de (3) m de longitud paralelamente al eje de la calzada se notaran irregularidades mayores a 1,5 cm será removido el material y rellenado con material homogéneo en capas no inferiores a 5cm.

ART. 9: CONSERVACION

El Contratista deberá conservar a su exclusiva cuenta la base o sub-base construida, a satisfacción de la Inspección, la que hará determinaciones para verificar la densidad, forma y características especificadas.

La conservación consistirá en mantener la base o sub-base de suelo cemento en condiciones óptimas hasta la ejecución de la etapa sucesiva y hasta el momento de finalizar el plazo contractual.

ART. 10: FORMA DE MEDICION Y PAGO

El Item "Construcción de Bases y Sub-Bases de Suelo Cemento y/o [Suelo – Cal] - Cemento y/o [Suelo – Arena] – Cemento " ejecutado de acuerdo a las presentes Especificaciones se medirá en la unidad por metro cuadrado.

Para la determinación de la superficie, el factor ancho será el establecido en la documentación del Proyecto de obra no certificándose sobreanchos no previstos ni autorizados.

Para los tramos en que correspondan efectuar descuentos, se aplicará lo descripto en el Art 8º Controles y Tolerancias.

El Ítem aquí especificado se pagará al precio unitario de contrato por la unidad de medición precedentemente establecida.

En el precio unitario deberá incluirse los costos correspondientes a las operaciones que se detallan a continuación: Extracción del suelo, carga, descarga, mezclado, transporte interno, distribución, provisión, transporte y aplicación del agua, provisión, distribución, mezclado, extendido del cemento portland, su compactación, curado (incluido provisión de los materiales correspondientes en los casos en que corresponda), mano de obra necesaria para completar los trabajos y conservación según lo establecido en las presentes Especificaciones.

Asimismo se considerarán incluidos en el precio unitario del Ítem los siguientes trabajos:

Reacondicionamiento de la base de apoyo de acuerdo a lo establecido en el Art. 6º. En el caso de provisión del suelo, su costo y transporte a obra, transporte de los suelos dentro de una distancia media de trescientos metros (300m), retiro y depósito de los suelos desechados y/o no utilizados, movimientos adicionales de suelos que deban efectuarse para seleccionar y/o acopiar el mismo, adicionales por compactación en las proximidades de las Obras de Arte y ejecución de conductos de desagüe.

Se considerarán incluidos, también, la Provisión de Suelo, en el caso de ser de origen comercial y dispuesto por las Especificaciones Técnicas Particulares; el transporte de suelo a distancias medias mayores a 300 m (trescientos metros) cuando el suelo no sea de origen comercial y dispuesto por las Especificaciones Técnicas Particulares y la eventual Provisión de Cal Útil Vial o Provisión de Arena (uno u otro, según corresponda de acuerdo a la dosificación de la mezcla), así como todas las tareas asociadas a la corrección del suelo con tales material.

Estos trabajos se efectuarán de acuerdo a lo establecido en la documentación del Proyecto de Obra.

SECCIÓN 4: CONSTRUCCIÓN DE BASE DE ESTABILIZADO GRANULAR

ART. 1: DESCRIPCIÓN

Consiste en la construcción de una base estabilizada, constituida por una mezcla íntima y homogénea de agregados pétreos virgen y suelo con una adecuada incorporación de agua, de modo tal que permita obtener el espesor y perfiles transversales de este proyecto, cumpliendo en un todo con las presentes especificaciones.

ART. 2: ESPESOR

El espesor de mezcla compactada en una sola capa serán los previstos en el proyecto, de acuerdo a los perfiles transversales tipo.

ART. 3: MATERIALES Y COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA

ART. 3 .1: Agregado pétreo virgen

Se define como agregado al proveniente de la trituración de piedra granítica de acuerdo a la composición porcentual de la mezcla, en las proporciones adecuadas para que resulte un material que cumpla los requisitos de las presentes Especificaciones.

El agregado graduado estará constituido por la mezcla del producto de trituración de rocas sanas, grava o canto rodado triturado, arena natural o de trituración.

Los agregados a utilizar estarán formados por partículas duras, desprovistos de materiales degradados, esquistosos y/o perjudiciales.

El ensayo de desgaste “Los Ángeles” (norma A.A.S.H.T.O. 96 – 51 y A.S.T.M. C – 131 – 51, graduación A) deberá arrojar un resultado menor de 50 % (cincuenta por ciento) no admitiéndose en la mezcla material lajoso en proporción mayor de 15 % (quince por ciento) en peso. En todos los casos, la fracción del agregado retenido en el tamiz I.R.A.M. 4,8 mm (nº 4), tendrá un porcentaje de desgaste menor del 55 % (cincuenta y cinco por ciento).

ART. 3 .2: Suelo Seleccionado

Este material será provisto por el contratista de los lugares previamente autorizados por la Inspección, y deberá cumplir con las siguientes características:

- Limite Líquido máximo: 40%
- Indice Plástico máximo: 10%
- Hinchamiento máximo: 1%

ART. 3 .3: Agua

El agua utilizada para la ejecución no deberá contener sustancias perjudiciales, pudiendo emplearse agua potable en todos los casos.

ART. 3 .4: Composición de la Mezcla

Con carácter estimativo, ajustados a la granulometría que debe cumplir la mezcla.

- Agregado pétreo 10 - 30: mínimo 30 %
- Agregado pétreo 6 - 20: mínimo 25 %
- Agregado pétreo 0 - 6: máximo 25 %
- Suelo de Yacimiento: máximo 20 %

ART. 3 .5: Agua

El agua utilizada para la ejecución no deberá contener sustancias perjudiciales, pudiendo emplearse agua potable en todos los casos.

ART. 3 .6: Composición de la Mezcla

Con carácter estimativo, ajustados a la granulometría que debe cumplir la mezcla.

- Agregado pétreo 10 - 30: 30 %
- Agregado pétreo 6 - 12: 25 %
- Agregado pétreo 0 - 6: 25 %
- Suelo de Yacimiento: 20 %

La fracción de la mezcla que pasa el Tamiz IRAM de 420 micrones (Nº 40) cumplirá las siguientes condiciones:

LIMITE LÍQUIDO: menor o igual 25 (norma Mm 2 – 60 D)

ÍNDICE DE PLASTICIDAD: menor o igual de 6 (norma Mm 3 – 60 D)

RELACIÓN DE FINOS: $\frac{Pasa\ Tamiz\ Nro\ 200}{Pasa\ Tamiz\ Nro\ 40} = 0{,}50\ a\ 0{,}65$

ART. 3 .7: Granulometría de la mezcla

TAMIZ DE APERTURA CUADRADA	PORCENTAJE QUE PASA
Tamiz 1” (25 mm):	100 %
Tamiz 3/4” (19 mm):	70 % a 100 %

Tamiz 3/8” (9,5 mm):	50 % a 80 %
Tamiz Nº 4 (4,8 mm):	35 % a 65 %
Tamiz Nº 10 (2 mm):	25 % a 50 %
Tamiz Nº 40 (0,42 mm):	15 % a 30 %
Tamiz Nº 200 (0,074 mm):	5 % a 15 %

ART. 3 .8: Valor Soporte de la Mezcla

El ensayo de Valor Soporte California (Norma de VN-E6-84, Método Dinámico Simplificado) efectuado sobre la fracción de la mezcla que pasa el tamiz de 19 mm (3/4”) según normativa (VN-E5-93), el que deberá arrojar un valor superior al 80 % (ochenta por ciento) para mezclas de bases y al 40 % (cuarenta por ciento) para mezclas de subbases con un hinchamiento volumétrico máximo del 0,5 % (medio por ciento) para las probetas conformadas con la energía del AASHTO T 180; salvo indicación en contrario en las Especificaciones Particulares.

ART. 3 .9: Dosificación

El Contratista, de acuerdo a los ensayos que practique, propondrá las cantidades de los diferentes materiales constituyentes de la mezcla a fin de cumplir con las condiciones de calidad especificadas.

ART. 4: EQUIPOS

El equipo a utilizarse deberá quedar establecido al presentarse la propuesta y el mismo será el mínimo necesario para ejecutar las obras dentro del plazo contractual, quedando completamente prohibido el retiro de aquellos elementos que sean necesarios mientras dure la ejecución.

El equipo y demás implementos usados en la construcción deberán ser previamente aprobado por la Inspección. Si durante el desarrollo del trabajo se observaran deficiencias o mal funcionamiento de los equipos utilizados, la Inspección podrá ordenar el retiro y sustitución de los mismos, lo que deberá concretarse en un plazo máximo de 48 hs. (cuarenta y ocho horas).

Los equipos a emplear para riego y distribución de la humedad deberán estar provistos de elementos de riego a presión de modo que aseguren una fina y uniforme pulverización del agua, con barras de distribución apropiadas de suficiente cantidad de picos por unidad de longitud y con válvulas de corte de interrupción rápida y total. Los elementos de riego aprobados se acoplarán a unidades autopropulsadas no permitiéndose en ningún caso el arrastre por remolque de los tanques regadores.

La Inspección podrá autorizar la utilización de equipos más modernos y eficientes, que se adapten a las tareas de conformación de la capa, como ser equipos de compactación vibrante de alto rendimiento, plantas de mezclado fija o ambulo – operantes.

ART. 5: MÉTODO CONSTRUCTIVO

El estabilizado granular se ejecutará sobre la base inferior, debidamente compactada y perfilada de acuerdo a proyecto, libre de zonas débiles y aprobada por la Inspección.

Cualquiera deficiencia o el incumplimiento de las demás condiciones oportunamente exigidas en la superficie de apoyo deberá ser subsanada por el Contratista sin percibir pago alguno por tales trabajos.

La Empresa Contratista podrá ejecutar la mezcla en planta central siempre que evite que se produzca segregación de la mezcla en el transporte o distribución de la misma.

En cualquiera de los casos el procedimiento constructivo deberá asegurar una mezcla uniforme y homogénea de los materiales y la dosificación adecuada de los mismos.

Cualquiera sea el método elegido para efectuar la mezcla de los materiales deberá contar con la aprobación de la Inspección.

ART. 6: ENSAYOS DE RECEPCIÓN

ART. 6 .1: Contralor de la Mezcla

Para contralor de las condiciones de la mezcla se tomará un juego de dos muestras, una para el análisis oficial y otra para la repetición del análisis. Se tomará un juego de muestras como mínimo para cada 200 m^3 de material mezclado. La toma de muestra se efectuará cortando el caballete transversalmente, utilizando pala ancha y de dicho corte se extraerá por cuarteo, material suficiente para preparar el juego de muestras. Si la mezcla se efectúa en plantas fijas o portátiles, se extraerán muestras de pastones a intervalos convenientes para cumplir con las exigencias establecidas (granulometría y valor soporte).

Si de acuerdo al análisis practicado, la mezcla no cumple con las condiciones especificadas para la misma, el Contratista deberá efectuar su corrección, hecha la cual, se repetirá la toma de muestras y los ensayos en el material corregido, en la forma indicada. Si el Contratista no estuviese conforme con los resultados del análisis oficial, se efectuará una repetición del mismo, utilizando la muestra tomada con dicho objeto. El resultado de este último análisis se tomará por correcto e irrevocable.

Todo el tiempo empleado en la corrección de mezclas defectuosas o en la repetición del análisis, si éstos confirmasen los resultados oficiales, no podrá invocarse como motivo de aumento en el plazo contractual. Si por el contrario, los resultados de esta repetición de análisis indicasen error, dará lugar a un aumento de plazo si éste fuere solicitado. Los

elementos, envases y personal necesarios para la toma de muestras y su acondicionamiento y transporte hasta el Laboratorio, será por cuenta del Contratista.

Es facultativo de la Inspección ratificar los resultados obtenidos con los materiales antes de proceder a la construcción de la base, mediante el ensayo de probeta extraídas de la base terminada.

6.1.1. Valor Soporte

Se someterá al ensayo de Valor Soporte California (Norma de VN-E6-84, Método Dinámico Simplificado) sobre probetas duplicadas conformadas con la fracción de la mezcla que pasa el tamiz de 19 mm (¾"), con los reemplazos de las fracciones más gruesas que la normativa establece (Norma VN-E5-93).

Los resultados del valor soporte a la densidad del 98% del PUVS máximo y el 100% de la humedad óptima de compactación del Proctor Modificado (AASHO T 180), ensayado luego de 4 (cuatro) días de embebido, deberán cumplir con lo establecido en el Art. 3.6. de la presente Sección.

6.1.2. Granulometría

Se realizará un control granulométrico de la mezcla de cada tramo, extrayéndose muestras adicionales en los lugares donde se controló la compactación.

Para el control deberá obtenerse previamente la granulometría de la mezcla prevista.

La granulometría del material mezclado "in situ" será realizada previo a su compactación en obra, deberá cumplir con la granulometría de la mezcla de laboratorio con las tolerancias que se indican a continuación, manteniéndose siempre dentro de los límites indicados en el Art. 3º de la presente sección con las siguientes tolerancias:

Tamiz de apertura cuadrada	*Tolerancia*
Tamiz 3/4" (19 mm)	+/- 9 %
Tamiz 3/8" (9,5 mm)	+/- 9 %
Tamiz Nº 4 (4,8 mm)	+/- 8 %
Tamiz Nº 10 (2 mm)	+/- 7 %
Tamiz Nº 40 (0,42 mm)	+/- 5 %
Tamiz Nº 200 (0,074 mm)	+/- 4 %

$$Relación\ de\ finos: 0{,}50 \leq \frac{Porcentaje\ pasa\ Tamiz\ Nº\ 200}{Porcentaje\ pasa\ Tamiz\ Nº\ 40} \leq 0{,}65$$

De no cumplirse lo anterior, el Contratista deberá corregir la granulometría y reconstruir el tramo sin percibir pago adicional alguno.

ART. 6 .2: Contralor de la Capa Terminada

6.2.1. Compactación

Se define como tramo a la longitud de capa estructural construida en forma continua dentro de una jornada de trabajo o menor, a criterio de la Inspección.

Para el control de la compactación vale lo especificado en el Art. 7.1. “Compactación” de la Sección 1 “Construcción de subbase de Suelo Seleccionado” con las siguientes modificaciones:

a) En cada una de las capas compactadas deberá obtenerse un peso específico aparente del material seco (PUVS) como mínimo un 98 % (noventa y ocho por ciento) del P.U.V.S. máximo del obtenido en laboratorio.

$$Dsom \geq 0{,}98 Dslm$$

b) La uniformidad del proceso de compactación deberá cumplir que: $Dso \geq 0{,}97 Dsom$

Los tramos que no cumplan a) o b) serán rechazados, y su reconstrucción será por cuenta y cargo del Contratista.

6.2.2. Espesor

Se controlará conjuntamente con la determinación de densidades y a razón de un mínimo de tres (3) verificaciones por cada cien metros (100 m) lineales, alternativamente en el centro, borde izquierdo y borde derecho del ancho del tramo.

El tramo de cien metros (100 m) se considerará aceptable cuando el espesor promedio del mismo tenga una variación que no exceda +/- 0,5 cm (medio centímetro) respecto del espesor de proyecto y las mediciones individuales no difieran +/- 1,0 cm (un centímetro) las cotas de proyecto respecto del espesor teórico de proyecto.

Todo tramo con espesor en defecto que no cumpla con los requerimientos precedentemente exigidos, deberá ser reconstruido totalmente, no percibiendo el Contratista pago adicional alguno.

No se aceptarán tramos con espesores promedios mayores que los de proyecto ni que la cota final resultante del pavimento afecte las condiciones de drenaje previstas para la obra.

Los tramos rechazados deberán reconstruirse en todo el espesor, por cuenta y riesgo del Contratista.

ART. 7: CONSERVACIÓN

Serán de aplicación los términos del Art. 8 de la Sección 1 del presente Capítulo.

ART. 8: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

La unidad de medida de este Ítem es el metro cuadrado (m²) de capa de estabilizado granular colocada y compactada en el camino en los espesores indicados en los perfiles tipo.

En este Ítem se incluye:

a) La provisión de suelo: que deberá incluir todas las gestiones y gastos necesarios para la explotación de los yacimientos que se utilicen, destape y tapado de los mismos, extracción, carga, transporte, descarga y acopio; ejecución y mantenimiento de los caminos de acceso a yacimientos, desagote de aguas pluviales y/o freáticas como así también cualquier otra tarea necesaria para la provisión del suelo.

b) La provisión de los agregados pétreos, sean provenientes de yacimientos (incluyendo los trabajos detallados en el punto anterior) y/o de canteras comerciales.

c) Los trabajos de mezclado, transporte, distribución de la mezcla, riego, compactación, mano de obra y toda otra tarea adicional necesaria para la ejecución de este Ítem de acuerdo a la presente Especificación.

SECCIÓN 5: CONSTRUCCIÓN DE BASE DE ESTABILIZADO GRANULAR CON MATERIAL RECICLADO DEL PAVIMENTO EXISTENTE (RAP), SUELO SELECCIONADO Y MATERIAL CORRECTOR: LIGANTE HIDRÁULICO Y AGREGADO PÉTREO VIRGEN

ART. 1: DESCRIPCION

Consiste en la construcción de una base estabilizada, constituida por una mezcla íntima y homogénea de material proveniente del reciclado del pavimento asfáltico existente (RAP), suelo seleccionado, ligante hidráulico y agregado pétreo virgen, que compactada con una adecuada incorporación de agua, permita obtener el espesor y perfiles transversales de proyecto, cumpliendo en un todo con la presente especificación.

ART. 2: ESPESOR

El espesor será el indicado en las especificaciones técnicas particulares y/o perfiles tipo medido sobre la mezcla compactada.

ART. 3: MATERIALES Y COMPOSICION DE LA MEZCLA

ART. 3 .1: Material Recuperado

Se define como material recuperado el proveniente de la trituración o fresado de las capas superiores existentes (RAP) en la profundidad establecida.

La Inspección determinará aquellas zonas no aptas para reutilizar el material existente. En tal caso el material se extraerá y se acopiara en los lugares aprobados para tal fin. De igual manera la inspección autorizara la reutilización de materiales triturados de zonas distintas a las que se esté reciclando.

Para la zonificación y determinación de zonas aptas para reutilizar el material existente, se deberá analizar el material existente por medio de sondeos y/o calicatas, a razón de tres (3) por kilómetro, que permitan determinar espesores, granulometría, límites de Atterberg y contenido de humedad.

El RAP no deberá presentar contenido de materia orgánica o productos que puedan perjudicar el fragüe del ligante hidráulico, ni partículas de tamaño superior a los ochenta milímetros (80 mm).

ART. 3 .2: Suelo Seleccionado

Este material será provisto por el Contratista, de origen comercial y deberá cumplir con las siguientes características:

- Límite líquido máximo: 40 %
- Índice Plástico máximo: 10 %
- Hinchamiento máximo: 1 %

En el caso que el estado de la base de asiento lo permita y previa autorización de la Inspección por escrito, se podrá usar este material fresado como aporte del material fino necesario.

ART. 3 .3: Agregado Pétreo Virgen

Este material será provisto por el Contratista y estará formado por una mezcla de agregados pétreos, de tamaño 6-20 y 10-30, proveniente de la trituración de rocas sanas.

El ensayo de durabilidad por ataque de sulfato de sodio (Norma IRAM 1225) luego de 5 (cinco) ciclos deberá acusar una pérdida máxima del 12% (doce por ciento).

No se admitirá ningún porcentaje de agregado con minerales en descomposición.

El desgaste de Los Ángeles será inferior a 50 (cincuenta).

ART. 3 .4: Ligante Hidráulico

Serán Cementos de uso general (IRAM 50000), o Cales Hidráulicas, o Aéreas, según esté definido en la Especificación Técnica Particular.

La inspección exigirá el remito de las características del Ligante Hidráulico que se vaya a utilizar en la que deberán figurar: la naturaleza y proporción nominal de sus componentes (verificando los límites establecidos por las normas citadas); de tal modo que dichas características se mantengan a lo largo de toda la obra. En el caso que se cambie el tipo de cemento o sus componentes se deberá tratar como una nueva dosificación.

En ningún caso se aceptarán ligantes hidráulicos que presenten indicios evidentes de fragüe.

Se arbitrarán todos los medios necesarios a fin de evitar que el ligante, durante su acopio, esté en contacto con la humedad.

El ligante hidráulico a utilizar deberá cumplir el siguiente requisito de fineza:

- Máxima permisible en tamiz Nº 50: 0,5 %
- Máxima permisible en tamiz Nº 80: 5,0 %
- Máxima permisible en tamiz Nº 200: 15,0 %

ART. 3 .5: Agua

El agua utilizada para la ejecución no deberá contener sustancias perjudiciales para el ligante hidráulico, pudiendo emplearse agua potable en todos los casos.

ART. 3 .6: Composición Tentativa de la Mezcla

La composición tentativa de la mezcla de inertes y al solo efecto del cómputo será:

- Capas asfálticas existentes (RAP): máximo 60 %
- Agregado pétreo virgen: mínimo 20 % (mezcla de pétreo 6-20 y 10-30)
- Suelo seleccionado: mínimo 15 % y máximo 20 %
- Ligante hidráulico, referido al peso seco total: 5 %

Siendo estos porcentajes de carácter indicativo, debiendo ajustarse los mismos de manera que cumplan con las siguientes características:

3.6.1. Granulometría

Tamiz de Apertura Cuadrada	Porcentaje que Pasa
Tamiz 2” (50 mm)	100 %
Tamiz 3/8” (9, 5 mm)	50 % a 80 %
Tamiz Nº 10 (2 mm)	25 % a 50 %
Tamiz Nº 200 (74 µm)	5 % a 15 %

RELACIÓN DE FINOS: $\frac{Pasa\ Tamiz\ 74\mu m\ (Nro\ 200)}{Pasa\ Tamiz\ 420\mu m\ (Nro\ 40)} = 0{,}50\ a\ 0{,}70$

3.6.2. Valor Soporte

Con la fracción de la mezcla que pasa el tamiz de 19 mm (3/4”), con la corrección granulométrica que corresponda y sin la incorporación del ligante hidráulico, se moldearán estáticamente probetas según la técnica del ensayo de Valor Soporte California, con la densidad máxima y humedad optima obtenida con el ensayo de compactación del Proctor Modificado (AASHTO T 180), realizadas por puntos separados, ensayadas sin embeber y luego de 4 dias de embebimiento en agua, se deberá obtener un Valor Soporte California mayor o igual al sesenta por ciento (VS ≥ 60%), promedio de las dos primeras penetraciones obtenidas en un mínimo de dos (2) probetas.

Toda modificación de la mezcla que conlleve a obtener dicho valor soporte y/o los parámetros granulométricos descriptos en la presente especificación con agregado de material corrector será a cuenta del contratista, no teniendo reconocimiento directo de pago.

3.6.3. Resistencia

Se moldearán estáticamente en laboratorio probetas cilíndricas de 10 cm de diámetro por 12 cm de altura a PUVS máximo y humedad optima correspondiente, según la Norma Técnica de la DVBA (n° 44) o su equivalente VN E19-66, reemplazando la energía de compactación especificada en dicha norma por la del Proctor Modificado (AASHTO T 180).

El moldeo se realizará con un estacionamiento de la mezcla equivalente al máximo de trabajabilidad previsto para la misma, antes de su compactación definitiva y siempre que no supere las tres (3) horas.

El contenido mínimo de ligante hidráulico será tal que permita alcanzar las siguientes resistencias a compresión simple luego de (7) siete días de curado húmedo y a una hora de inmersión en agua, a una velocidad de deformación de 0.5 mm/minutos, sobre tres (3) probetas de resultados concordantes para cada edad:

Resistencia a compresión simple a 7 días: la misma se definirá en la especificación técnica particular.

Complementariamente se realizarán ensayos a resistencia a los 90 días en cámara húmeda y 1 hora de inmersión. Los resultados tanto a 7 días cómo los a 90 días serán remitidos al Departamento de Investigaciones y Desarrollo de la DVBA, con fines estadísticos.

3.6.4. Fórmula de obra

Con el fin de la aprobación de la fórmula de obra, deberá remitir al Departamento de Investigaciones y Desarrollo de la DVBA muestra de los materiales constitutivos, los porcentajes que irán en la mezcla y resultados previos de dosificación obtenidas por la empresa, con una anticipación mínima de 15 días al comienzo de la ejecución.

ART. 4: EQUIPOS

Todos los elementos que componen el equipo para la ejecución de este ítem serán aprobados por la Inspección y los mismos deberán ser mantenidos en condiciones satisfactorias por la Contratista hasta la finalización de la obra. Si durante la construcción se observasen deficiencias ó mal funcionamiento, la Inspección ordenará su retiro y reemplazo por otros en buenas condiciones.

El equipo a utilizar será suficiente y apropiado para ejecutar las obras dentro del plazo contractual, quedando completamente prohibido el retiro de los elementos que lo componen mientras dure la ejecución, salvo aquellos que se deterioren, y que deberán ser reemplazados inmediatamente.

Los distribuidores de agua estarán provistos de elementos de riego a presión que aseguren una fina pulverización del agua, con barras de distribución apropiadas, de suficiente número

de picos por unidad de longitud y con válvulas de corte de interrupción rápida y total. Los elementos de riego, aprobados por la Inspección, se acoplarán a unidades autopropulsadas, no permitiéndose en ningún caso el arrastre por remolque de los tanques regadores.

En las proximidades de las obras de arte, la compactación deberá realizarse utilizando elementos especiales adecuados para tal fin y acorde con el tamaño del área de trabajo que permitan cumplimentar las exigencias de la presente especificación.

El equipo para la remoción y trituración de la estructura existente y la distribución de la mezcla a estabilizar, será del tipo ambulo operante, y deberá cubrir el ancho de la trocha en no más de dos pasadas, empleándose a tal fin un equipo mixto que cumpla las condiciones de fresador y mezclador autopropulsado, el cual deberá tener una capacidad de mezclado como mínimo de treinta centímetros (30 cm) y un ancho mínimo de dos metros (2 m) contando con los siguientes elementos:

- Sistema de inyección de agua y/o aditivos mediante una bomba impulsora de caudal variable, caudalímetro, sistema computarizado de dosificación a la cámara mezcladora con variación automática de caudal para atender los cambios de dosificación según la velocidad de trabajo.
- Potencia mínima 420 HP ó una combinación equivalente, de equipos similares, con una potencia en conjunto mínima de 600 HP, e individual no menor de 300 HP.
- Sistema de barra de inyección de agua de ancho regulable.
- Tambor fresador mezclador con regulación de profundidad de trabajo y velocidad de giro computarizado.
- Dispositivo regulable desde puesto del operador para el extendido del material reciclado.

Se deberá contar además en obra con un equipamiento mínimo complementario que será de una compactador autopropulsado vibrante tipo pata de cabra, equipo compactador autopropulsado tipo rodillo neumático y rodillo liso, motoniveladora de una potencia mínima de 140 HP, camión regador de agua y además un laboratorio de ensayo de suelos.

ART. 5: METODO CONSTRUCTIVO

ART. 5 .1: Reacondicionamiento de la Superficie de Apoyo

Antes de construirse la capa estabilizada la Inspección determinará las zonas en que deban ser sustituidos los materiales existentes en la superficie de apoyo. Cualquier deficiencia que éstos presenten, exceso de humedad, falta de compactación o incumplimiento de las demás condiciones oportunamente exigidas, deberá ser subsanada por el Contratista sin percibir pago alguno por tales trabajos.

ART. 5 .2: Trituración

El material recuperado (RAP) deberá ser previamente triturado hasta obtener una granulometría comprendida dentro de los límites indicados en el inciso 3 “Materiales y Composición de la Mezcla”.

La trituración se realizará en el camino mediante equipo indicado en el inciso 4 “Equipos” o similar de trituración “in situ”

Si con el equipo de trituración adoptado por el contratista no se obtuviera la granulometría indicada, se deberá proceder al retriturado del material hasta obtener la granulometría exigida.

ART. 5 .3: Distribución del Suelo y/o Agregado Pétreo de Aporte

Aprobada por la Inspección el material de aporte (suelo seleccionado y/o agregado pétreo) se depositará y distribuirá en un espesor que luego de roturado conjuntamente con la superficie del pavimento existente, compactado y conformado, permita obtener una capa de espesor requerido.

ART. 5 .4: Mezclado

Inmediatamente de efectuada la distribución del ligante, se procederá al mezclado con RAP cuidando de no incorporar material de capas inferiores. Este trabajo se efectuará con el equipo y procedimiento aprobados por la Inspección, cuidando de que se satisfaga los espesores y perfiles indicados, como así la uniformidad de la mezcla, la que no presentará acumulación de ligante observable visualmente.

Después de aplicar el último riego la operación de mezclado continuará hasta obtener en todo el ancho y espesor una mezcla completa, íntima y uniforme del material reciclado existente, material de aporte, ligante y agua.

ART. 5 .5: Acondicionamiento de la Capa de Apoyo

Luego de obtener la mezcla “in situ”, la misma será dispuesta fuera de la zona origen, encaballetándola lateralmente, a los fines de proceder a la conformación de la superficie de apoyo, compactándola con equipos tipo pata de cabra, controlando que no haya zonas flojas o con humedad excesiva al paso de los equipos de compactación.

En el caso de las zonas flojas, se podrá proceder a la remoción o reemplazo del material y/o su tratamiento con cal, de acuerdo a lo que indique la Inspección de Obra, compactándolo convenientemente, a cuenta y riesgo del Contratista.

Luego de aprobada la superficie de apoyo por la Inspección, se procederá a reubicar el estabilizado de RAP, suelo, ligante hidráulico y/o material granular en el sitio de proyecto.

ART. 5 .6: Distribución del Ligante

Luego de aprobada la capa de apoyo, se procederá a la redistribución del material roturado y premezclado en la caja, y sobre el mismo se procederá a la distribución del ligante la cual se efectuará en una superficie tal que permita, con el equipo disponible en obra, construir la base en forma especificada y dentro de los requerimientos de tiempo establecidos en el inciso 5.10.

El ligante será incorporado en forma de polvo mediante bolsas o a granel. Si se utilizan bolsas éstas se colocarán sobre la capa a reciclar, a la distancia prevista para proveer la cantidad requerida y distribuyendo el contenido de las bolsas con arado liviano o motoniveladora previo mezclado inicial.

Este procedimiento no se utilizará cuando las condiciones climáticas sean desfavorables. La incorporación de ligante a granel se efectuará con camiones provistos de mangueras distribuidoras con un desplazamiento que permita suministrar uniformemente la cantidad necesaria. En la operación anterior controlar las posibles pérdidas de ligante por la acción del viento.

ART. 5 .7: Regado y Extendido

La incorporación de la humedad requerida por la mezcla, se efectuará mediante equipo regador a presión de las características indicadas en el inciso 4 “Equipos”. A medida que se realice el riego el contenido del agua se uniformará mediante pasajes de la mezcladora rotativa.

Concluidas las operaciones de mezclado final y riegos adicionales el material con la humedad óptima será extendido con el espesor y ancho de proyecto.

ART. 5 .8: Compactación

Las mezclas serán compactadas con el contenido de humedad óptimo o levemente superior, debiéndose realizar las determinaciones de humedad de obra para cumplir tales requerimientos.

Verificada la condición de humedad antedicha se efectuará la compactación del material hasta obtener una densificación uniforme en todo el ancho y espesor del proyecto, cómo asimismo un correcto acabado de la superficie. La compactación podrá continuar en tanto no se superen los requerimientos de tiempo establecidos en el inciso 5.10.

ART. 5 .9: Perfilado

Después de compactar la mezcla en la forma indicada en el apartado anterior se reconformará la superficie obtenido para que se satisfaga el perfil longitudinal y la sección transversal especificada: para ello podrá escarificarse ligeramente mediante rastras de clavos púas, perfilándola con motoniveladora, suministrándole más humedad si ésta fuera necesaria y compactando la superficie así conformada con rodillo múltiple de neumático y con aplanadora tipo tandem de rodillo liso. La referida terminación deberá suplementarse de manera de obtener una superficie libre de grietas firmemente unida, sin ondulaciones o material suelto y ajustada al perfil del proyecto. Entre jornadas de trabajo y en cualquier junta constructiva, el material de las mismas que no presente la compactación adecuada será removido, recortado y reemplazado con material correctamente mezclado y humedecido que compactará a la densidad especificada.

ART. 5 .10: Requerimiento de Tiempo

Entre la incorporación del ligante y la finalización de la compactación, no deberá transcurrir un intervalo de tiempo superior a las tres (3) horas. En el caso de ligantes para usos especiales o cal, se podrá aumentar este intervalo, debiendo ésto estar respaldado por ensayos de laboratorio que verifiquen las resistencias requeridas.

ART. 5 .11: Curado Final

Una vez compactada la capa deberá someterse a un curado final mínimo de siete (7) días mediante riegos sucesivos de agua antes que se comience la construcción de la capa superior. En ningún caso deberá permitirse el secado de la superficie terminada durante los siete (7) días especificados. Durante el mismo intervalo de tiempo, sólo podrá transitar por sobre la capa estabilizada el equipo de riego.

Si la próxima capa no se construyera dentro de los catorce (14) días de terminada la ejecución de la capa de estabilizado, deberá sellarse ésta última con emulsión bituminosa superestable (EBCS, IRAM 6691) en una cantidad de 0,8 a 1,5 litros por metro cuadrado inmediatamente luego de terminada la compactación, con la superficie humedecida hasta su saturación.

Este sellado deberá mantenerse en buenas condiciones, debiendo estar la conservación a cargo exclusivamente del Contratista.

ART. 5 .12: Construcción en caja

Durante la construcción en caja se deberán ejecutar los drenajes necesarios en forma tal que imposibiliten el estancamiento de las aguas y que no se produzcan erosiones por el escurrimiento de las mismas.

Si se comprobaran ablandamientos o saturaciones de la superficie de apoyo (por falta de drenaje), el Contratista retirará el material con exceso de humedad y lo reemplazará por material equivalente en buenas condiciones a su exclusiva cuenta y riesgo.

ART. 6: CONTROLES Y TOLERANCIAS

ART. 6 .1: Densidad

Para el control de la densidad en obra se moldearán previamente en laboratorio probetas de estabilizado con incorporación del porcentaje de ligante especificado. En este ensayo de densidad se utilizarán los moldes y la energía de compactación, correspondiente al Proctor Modificado (AASHO T 180). Se deberá trabajar por puntos separados estacionándose las mezclas, previamente a su compactación en el molde un lapso de tiempo igual al transcurrido en el camino entre la adición del ligante y la finalización de la compactación.

De este ensayo se determinará el P.U.V.S. máximo y la humedad óptima. En obra se exigirá como mínimo un 98 % del P.U.V.S. máximo obtenido en laboratorio.

Se efectuarán determinaciones de densidad de la capa compactada y perfilada a razón de un mínimo de tres (3) por cada (100) metros lineales y alternativamente en el centro, borde izquierdo y borde derecho del ancho del tramo, definiéndose cada tramo como la longitud de base construida en forma continua dentro del plazo máximo de tiempo establecido en el punto 5.

Dichas determinaciones se realizarán dentro de las 24 horas de finalizadas las operaciones de compactación y perfilado en el correspondiente tramo.

Los tramos de cien metros de longitud que no cumplen con el porcentaje mínimo promedio del 98 % del P.U.V.S. máximo serán aceptados con descuentos hasta un valor promedio mínimo del 96 % del P.U.V.S. máximo.

El descuento (D) se efectuará en los tramos que así correspondan sobre las cantidades medidas para el presente Item.

A tal efecto se aplicará la siguiente expresión:

$$D = 0{,}20 * P$$

P: precio unitario de contrato

Se admitirá una probeta individual un P.U.V.S. mínimo del 94 % del P.U.V.S. máximo obtenido en laboratorio, siempre y cuando se verifiquen en el tramo los valores promedios de densidad precedentemente establecidos.

De no cumplirse los requisitos de densidad exigidos en el presente inciso, deberá el Contratista reconstruir el tramo sin percibir pago adicional alguno.

ART. 6 .2: Espesor

Se controlará conjuntamente con la determinación de densidades y a razón de un mínimo de tres verificaciones por cada cien metros lineales, alternativamente en el centro, borde izquierdo y borde derecho del ancho del tramo.

El tramo de 100 metros se considerará aceptable cuando el espesor promedio del mismo tenga una variación que no exceda del 10 % respecto del espesor de proyecto y las mediciones individuales no difieran en más o en menos del 20 % respecto del espesor teórico de proyecto.

Todo tramo con espesor en defecto, que no cumpla con los requerimientos precedentemente exigidos, deberá ser reconstruido totalmente o podrá ser compensado el espesor con el de las capas superiores, a criterio de la DVBA, no percibiendo el Contratista pago adicional alguno.

No se reconocerá sobreprecio en los tramos con espesores promedios mayores que los de proyecto, aceptándose los mismo siempre y cuando cumplan con las condiciones de calidad especificados y que la cota final resultante del pavimento no afecte las condiciones de drenaje previstas para la obra. Caso contrario deberán reconstruirse en todo el espesor, por cuenta y riesgo del Contratista.

ART. 6 .3: Homogeneidad

Se realizará un control de resistencia como método para medir indirectamente la homogeneidad de la mezcla. Para ello deberá obtenerse previamente la resistencia a compresión inconfinada de la mezcla prevista, con el porcentaje de ligante de proyecto, moldeando estáticamente en laboratorio probetas cilíndricas de 10 cm de diámetro por 12cm de altura al 98% del P.U.V.S. máximo y 100 % humedad óptima obtenidas según lo descripto en la presente sección.

La mezcla de los agregados RAP, agregado pétreo virgen, suelo y ligante, con el contenido óptimo de humedad será tamizado por la criba de 3/4”.

Las probetas se moldearán con el material que pasa la criba 3/4” descartándose el retenido.

El moldeo de las probetas con esta mezcla de laboratorio se realizará previo estacionamiento del material durante un lapso de tiempo igual al transcurrido entre la adición del ligante en el camino y el moldeo de las probetas con material mezclado “in situ” tal, como se indica en los párrafos siguientes:

Las probetas se ensayarán a compresión simple luego de siete (7) días de curado húmedo y una hora de inmersión en agua, a una velocidad de deformación de 0,5 mm/minutos (cero coma cinco milímetros por minutos).

Para la mezcla moldeada con material mezclado “INSITU” en igualdad de condiciones que la anterior, con material ya procesado y previo su compactación en obra, a igual tiempo y procedimiento de curado, se exigirá una resistencia mínima del 80 % de la lograda con la mezcla de laboratorio.

El número de probetas será como mínimo de tres por cada cien metros lineales, extraídas alternativamente en el centro, borde izquierdo y borde derecho del ancho de calzada.

De no cumplirse el requerimiento de resistencia (homogeneidad) exigida en la presente especificación deberá el Contratista reconstruir el tramo sin percibir pago adicional alguno.

ART. 6 .4: Granulometría

Se realizará un control granulométrico conjuntamente con el de resistencia.

Para ello deberá obtenerse previamente la granulometría de la mezcla prevista, con el porcentaje de ligante de proyecto.

La granulometría de esta mezcla de laboratorio se realizará previo estacionamiento del material durante un lapso de tiempo igual al transcurrido entre la adición de ligante en el camino y la realización del ensayo granulométrico con el material mezclado “in situ”.

La granulometría del material mezclado “in situ” realizada en igualdad de condiciones que la anterior con material ya procesado y previo a su compactación en obra, deberá cumplir con la granulometría de la mezcla de laboratorio con las tolerancias que se indican a continuación, manteniéndose siempre dentro de los límites indicados en el Art. 3º del Pliego Único de Especificaciones:

TAMIZ DE APERTURA CUADRADA	TOLERANCIA
Tamiz 3/4” (19 mm)	+/- 15 %
Tamiz 3/8 (9,5 mm)	+/- 15%
Tamiz Nº 4 (4,8 mm)	+/- 15%
Tamiz Nº 10 (2 mm)	+/- 10%
Tamiz Nº 40 (420 µm)	+/- 10%
Tamiz Nº 200 (74 µm)	+/- 7 %

RELACIÓN DE FINOS: $\frac{Pasa\ Tamiz\ 74\mu m\ (Nro\ 200)}{Pasa\ Tamiz\ 420\mu m\ (Nro\ 40)} = 0{,}45\ a\ 0{,}75$

De no cumplirse lo anterior, el Contratista podrá corregir la granulometría siempre y cuando no se sobrepase el límite de seis horas indicado entre la adición de ligante y la finalización de la compactación.

De no poder el Contratista corregir la mezcla en el plazo antes estipulado deberá reconstruir el tramo sin percibir pago adicional alguno.

ART. 7: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

La unidad de medida de este ítem es el metro cuadrado (m²) de “base de estabilizado granular con material reciclado del pavimento existente (RAP), suelo seleccionado, ligante hidráulico y material pétreo virgen”, colocada y compactada en el camino. En este ítem se incluye: trituración de capa asfáltica, la incorporación de suelo seleccionado, el material pétreo virgen y el ligante hasta lograr la granulometría requerida, provisión, carga, descarga y transporte de todos los materiales; mezclado de material granular, suelo seleccionado y ligante en las dosificaciones establecidas, distribución de la mezcla, transporte, provisión y aplicación de agua para riego, riego de imprimación con emulsión bituminosa (incluyendo la provisión de materiales) y compactación; mano de obra; transporte interno, conservación hasta la ejecución de la capa superior y toda otra tarea adicional necesaria para la ejecución de este ítem de acuerdo a la presente Especificación.

SECCIÓN 6: CONSTRUCCIÓN DE BASE DE HORMIGÓN POBRE

ART. 1: DESCRIPCIÓN

La presente tiene por objeto la ejecución de Bases de Hormigón Pobre con una resistencia cilíndrica a 28 días σ'_{bk}= 8MPa, cuyos áridos gruesos estarán constituidos por agregado pétreo virgen y/o el producido por las losas de hormigón del pavimento existente a reconstruir (previa demolición, retiro y trituración).

Su ejecución responderá en cuanto a materiales y métodos constructivos a lo aquí establecido, a la planialtimetría de Proyecto, al perfil tipo de estructura, a los cómputos métricos, a los planos tipo y demás documentación que forma parte del Proyecto.

ART. 2: MATERIALES

Para los distintos materiales que se emplean en la fabricación de la Base de Hormigón Pobre rigen en general las Normas de Ensayos del Instituto de Racionalización Argentinas de Materiales (IRAM) y en particular las siguientes observaciones:

ART. 2 .1: Agua para mezclado, lavado de áridos y curado

a) Es de aplicación lo especificado en la Norma IRAM 1601, en lo referente a límites de requisitos físicos y químicos, muestreo y técnicas de ensayos.
b) El contenido de Cloruros, expresados en ión Cl^-, será menor de 1 g/l.
c) La cantidad de Sulfatos, expresados en ión SO_4^{--}, será menor de 0,6 g/l.
d) Los límites (b y c) consideran el aporte de los agregados, aditivos químicos, adiciones y cemento utilizado en la mezcla.
e) El agua que no cumpla alguna de las condiciones especificadas en los incisos anteriores, será rechazada.

Nota: Los requisitos anteriores deben ser verificados cuando el agua no proviene del abastecimiento público de agua potable.

ART. 2 .2: Cemento Portland

Para la ejecución del pavimento de hormigón, deberá utilizarse Cemento Portland Normal (CPN), Cemento Portland Fillerizado (CPF) o Cemento Portland Compuesto (CPC), de marca y procedencia aprobada por los organismos nacionales habilitados, limitándose el porcentaje de adiciones hasta el 20%. El cemento a utilizar cumplirá con los requisitos especificados en las Normas IRAM 50000 y 50002. Al ser ensayados según la Norma IRAM 1622, a la edad de 28 días, arrojen una resistencia a la compresión no menor de 40 MPa (400kg/cm²) como garantía de calidad para obtener la resistencia especificada en el hormigón.

La Contratista deberá remitir un detalle (protocolo) de las proporciones de los componentes finales (silicatos, ferroaluminatos y aluminatos, etc.) de cada partida de cemento, de la cual quedarán

muestras duplicadas (en envases herméticos, sellados al vacío) debidamente conformadas e identificadas por la Inspección y el Contratista, procediéndose a la reserva de las mismas hasta finalizar el Período de Conservación. Los grupos quedarán en poder de la Contratista y del Departamento de Investigaciones y Desarrollo de la DVBA, y de ser necesario su análisis, las muestras serán ensayadas a través del INTI, quedando a cargo de la Contratista los costos que ello demandare.

Los envases llevarán impresos directamente y en caracteres legibles e indelebles, además de lo exigido por las disposiciones legales vigentes, las siguientes indicaciones:

- Marca registrada, nombre y apellido o razón social del fabricante.
- La leyenda con la denominación del tipo de cemento y el porcentaje de sus constituyentes.
- El contenido nominal en kilogramos.
- La procedencia.

Cuando el producto se entregue a granel, estas indicaciones se harán constar en el remito, adjuntando protocolo.

La uniformidad de las partidas será controlada por los ensayos físicos y químicos que se detallen en la Especificación Técnica Particular.

Se deberán mantener las mismas características del cemento a lo largo de toda la obra.

Cuando, por motivos intrínsecos a la obra (contaminación por sulfatos u otras exigencias de plazo, etc.), se requieran cementos con propiedades especiales, los mismos deberán cumplir con la Norma IRAM 50001.

ART. 2 .3: Exigencias Complementarias

Si en la Especificación Técnica Particular se dispone de agregados que al ser sometidos a los ensayos establecidos en los párrafos E9 a E 11 de la norma IRAM 1512 sean clasificados como potencialmente reactivos, el contenido total de álcalis del cemento, expresado como ONa2 en g/100g, calculado mediante la expresión (1) no excederá de 0,60 %.

Tenor de álcalis [%] = %Na 2 O + 0,658 * %K 2O

Se deberá proceder de acuerdo con lo establecido en el CIRSOC 201 (VERSIÓN 2005) en caso de encontrar un árido reactivo.

ART. 2 .4: Provisión y Almacenamiento de los Materiales Aglomerantes

La localización y características diarias utilizadas para el almacenamiento de materiales aglomerantes deberán cumplir con PETAG.

Los materiales aglomerantes deben protegerse de la humedad durante el transporte y el almacenamiento.

Los cementos de distinto tipo, marca o partida se almacenarán separadamente y por orden cronológico de llegada. Su empleo se efectuará en el mismo orden. En el momento de ingresar a la hormigonera el cemento se encontrará en perfecto estado pulverulento y tendrá una temperatura no mayor de 70 ° C.

Si el período de almacenamiento del cemento excediera de 60 días, antes de emplearlo deberá verificarse si mantiene los requisitos de calidad especificados.

ART. 2 .5: Aditivos

Los aditivos deberán cumplir con los requisitos que establece la norma IRAM 1663.

ART. 2 .6: Agregado Fino

a) El agregado fino cumplirá los requisitos establecidos en la norma IRAM 1512.

b) El agregado fino provendrá de arenas naturales de origen silicio, bien lavadas y podrá estar constituido por la mezcla de hasta dos fracciones. Los límites granulométricos estarán comprendidos entre las curvas A y C del CIRSOC 201-05 (vigente a la fecha, apartado 3.2.3.2).

c) Podrá emplearse arena de trituración de origen granítico, a fin de elevar el Módulo de Finura de los finos, siempre que su proporción respecto al total de arena silícea demuestre que el hormigón presenta propiedades adecuadas para su empleo.

ART. 2 .7: Agregado Grueso

a) El agregado grueso estará compuesto por agregado pétreo virgen y/o por el producido por el reciclado de las propias losas del pavimento de hormigón a reconstruir, obteniéndose a partir de su demolición, retiro y trituración por medios mecánicos y posteriores zarandeos y lavados, a fin de eliminar el material fino (PTN Nº 4).

b) El tamaño máximo del agregado grueso debe permitir la perfecta colocación y compactación del hormigón de la base y en ningún caso el tamaño máximo excederá un tercio del espesor de la misma.

c) La granulometría del agregado grueso deberá cumplir con los límites indicados en la tabla siguiente:

Abertura Tamiz IRAM	*Pasante [%]*
2”	95 – 100
1”	35 – 70
½”	0 - 30

d) Los agregados se almacenarán y emplearán de modo tal de evitar la segregación de partículas y la contaminación con sustancias extrañas.

e) La Inspección de Obra podrá disponer durante la ejecución de la obra un control del acopio de material proveniente de la trituración del hormigón. Para ello tomará muestras representativas del acopio y remitirá al Departamento Investigaciones y Desarrollo de la DVBA para realizar el ensayo de Desgaste Los Ángeles, cuyo resultado no podrá exceder en un 5% del obtenido en oportunidad de realizar la dosificación del hormigón. En caso de verificarse este hecho, se suspenderá el hormigonado de la base de Hormigón Pobre hasta no realizarse una nueva dosificación que cumpla las presentes especificaciones.

ART. 3: REQUISITOS PARA MEZCLAS Y EQUIPOS

1) La Empresa Contratista deberá presentar a la Inspección de Obra, con un plazo mínimo de cuarenta días previos al hormigonado, la fórmula de dosificación del hormigón. Asimismo remitirá muestras del material representativo, según normas IRAM de toma de muestras y en cantidad suficiente para que se puedan hacer todos los ensayos de los distintos componentes y verificación de fórmula, en el Departamento de Investigaciones y Desarrollo de la DVBA.

El informe de las mezclas de hormigón propuesta contendrá la información siguiente:

- Asentamiento de diseño
- Total de agua por metro cúbico
- Contenido de cemento
- Cantidad de agregado triturado y fino por metro cúbico
- Proporción de agregados finos totales
- Peso (saturado superficie seca) de cada agregado
- Cantidades y tipo de aditivos
- Desgaste Los Ángeles del agregado triturado
- Resistencia a compresión a siete (7) y a veintiocho (28) días.

2) A los fines de evaluar la calidad en cuanto a resistencia y trabajabilidad que debe cumplir el hormigón, se establece el siguiente valor: $\sigma'_{bk(28días)}$ = 8MPa

Los valores de resistencia se refieren a ensayos sobre probetas.

Para los ensayos de compresión se emplearán probetas cilíndricas confeccionadas en moldes de 15cm de diámetro y 30cm de altura, las que serán usadas para la evaluación de la resistencia.

Para la preparación, curado, ensayo de rotura a compresión, se seguirán los procedimientos establecidos en las normas IRAM respectivas.

ART. 3 .1: Requisitos de Mezcla

La aceptabilidad del hormigón se juzgará de acuerdo con todos los requisitos especificados y no solamente por su resistencia característica a veintiocho días (σ'_{bk}). Los mismos también incluyen:

- Contenido mínimo de cemento, el que se establece en 150 kg de Cemento Portland por metro cúbico de Hormigón Pobre.

- Asentamiento: 8 cm (± 1cm)

ART. 3 .2: Pruebas de Control de Campo

Las pruebas de campo que se indican a continuación se llevarán a cabo en el lugar de colocación. Se proporcionará para ello el equipo, suministros y el personal calificado necesario para llevar a cabo las pruebas. La frecuencia especificada es la mínima, se realizarán pruebas adicionales si la Inspección así lo requiere:

a) Graduación de los agregados: una muestra de cada árido por cada acopio, de acuerdo a ésta Especificación.

b) Asentamiento: se hará una prueba de asentamiento para cada carga de hormigón que se entregue, de acuerdo a la norma IRAM correspondiente.

c) Pruebas de resistencia: Se moldearán probetas de acuerdo a lo indicado en el Artículo 5º.

ART. 3 .3: Requisitos a Cumplir para el Proceso Constructivo

El plan de trabajos deberá contemplar al rendimiento de los equipos empleados y su coordinación, de modo de cumplimentar el plazo de ejecución de las obras.

La selección del equipo, se ajustará al diseño estructural, plazo de obra, exigencias de calidad final, logística, etc.

Previamente a la iniciación de la construcción de la calzada, y con anticipación suficiente, el Contratista comunicará a la Inspección la fecha en que se dará comienzo a las operaciones de colocación del hormigón así como el procedimiento constructivo que empleará.

Las operaciones de mezclado y colocación del hormigón serán interrumpidas cuando la temperatura ambiente, a la sombra lejos de toda fuente de calor, sea 5° C o menor y en descenso. Dichas operaciones no serán reiniciadas hasta que la temperatura ambiente a la sombra sea de 2° C y esté en ascenso. En obra deberá disponerse de los medios adecuados para proteger al hormigón contra la acción de las bajas temperaturas.

La temperatura del hormigón en el momento de su colocación sobre la superficie de apoyo de la calzada, será siempre menor de 27ºC. Cuando sea de 27ºC o mayor, se suspenderán las operaciones de colocación. Las operaciones de hormigonado en tiempo caluroso se realizarán evitando que las condiciones atmosféricas reinantes provoquen un secado prematuro del hormigón y su consiguiente agrietamiento. Cuando la temperatura de la superficie de apoyo supere los 32º C se deberá enfriar la misma para evitar efectos perjudiciales.

ART. 3 .4: Equipos: Exigencias

a) Todo el equipo de trabajo necesario para la realización de la obra deberá encontrarse en perfectas condiciones. Deberá haber sido sometido a la aprobación de la Inspección antes de

permitirse la construcción de aquellas partes de la obra en que el equipo será utilizado, los mismos deberán ser mantenidos en condiciones satisfactorias por el Contratista hasta la finalización de la Obra, cuidando la limpieza y engrase del equipo después de cada jornada de trabajo.

b) Si durante la construcción se observase deficiencia o mal funcionamiento, la Inspección ordenará su retiro y reemplazo por otras en buenas condiciones. Las tardanzas causadas por roturas o arreglos no darán derecho a una ampliación de plazo contractual.

c) El equipo a utilizarse deberá quedar establecido al presentarse la propuesta y el mismo será el mínimo necesario para ejecutar las obras dentro del plazo contractual y con los rendimientos especificados, quedando completamente prohibido el retiro de aquellos elementos que sean necesarios mientras dure la ejecución salvo aquellos deteriorados, que deberán ser reemplazados de inmediato. La aprobación del equipo, cuando se encuentre en las condiciones establecidas en el párrafo anterior, la dará la Inspección por escrito.

d) El Contratista facilitará y prestará la ayuda necesaria para la verificación de las balanzas y equipos de pesaje de los materiales, aparatos de medida y de todos otros instrumentos de trabajo o ensayo que se utilice en obra.

e) "Martillo Neumático por Compresor" o **"Martillo de Percusión adicionado a Mini Retroexcavadora o Retroexcavadora"**

Para el caso de utilizar agregado pétreo producido de la rotura del pavimento de losas de hormigón existentes, la rotura in situ de las losas se realizará con uno o ambos tipos de equipos en cantidad suficiente, a criterio de la Inspección, quedando **prohibido el empleo del Pilón de Impacto**.

f) Planta Trituradora de Hormigón

Para el caso de utilizar agregado pétreo producido de la rotura del pavimento de losas de hormigón existentes, la misma podrá ser ambuloperante o fija en Obrador y con capacidad suficiente para triturar hormigón de pavimento a un Tamaño Máximo que cumpla con lo especificado en el Art. 2.7 de la presente Sección, dentro de las previsiones del plan de trabajos propuesto, sin interrupción del ritmo de las tareas. La empresa deberá considerar en su oferta que la ubicación de la misma requiere la autorización del Municipio respectivo.

g) Planta Elaboradora de Hormigón

Deberá controlar por peso las cantidades de agregados y el cemento.

h) Transporte del Hormigón

El transporte desde la Planta Elaboradora se hará mediante vehículos provistos de dispositivos agitadores (Mixer).

i) Equipo para el Suministro del Agua

El Contratista deberá disponer de un abastecimiento de agua en cantidad suficiente para todos los trabajos inherentes a preparar y curar el hormigón (si fuera necesario), incluyendo el riego de la Subrasante o Sub-base.

El equipo para la provisión de agua será del tipo y capacidad que asegure su distribución amplia y de acuerdo con las exigencias del trabajo.

En caso de que la provisión de agua fuese insuficiente, la cantidad disponible se empleará primero en asegurar el curado del hormigón que ya se hubiese colocado si el procedimiento empleado en el curado requiere el uso de agua y el resto, en la preparación del hormigón.

j) Equipo Adicional

El Contratista deberá contar también en la obra con todas las herramientas menores y todo aquel elemento necesario que le permita terminar el trabajo de acuerdo con estas Especificaciones. En el caso que se autorizara la ejecución de trabajos nocturnos, deberá haber un servicio adecuado de iluminación y señalización.

7) Curado y Antiadherente

El procedimiento de curado debe ser inmediato a la terminación para disminuir el riesgo de fisuración plástica y deberá cumplir también la función de no permitir la adherencia entre el hormigón de la base y el de la losa de pavimento a reconstruir. Como antiadherente podrán emplearse láminas de film de Polietileno superpuestas, que cubrirán la superficie de la base, más los bordes laterales de la caja, hasta sobrepasar la superficie de las losas adyacentes en diez centímetros, o riegos con Emulsión Catiónica de Corte Rápido Tipo CRR-1 (según NORMA IRAM 6691) distribuido en la superficie a razón de 0,35 l/m^2.

El empleo de cada uno de los métodos de curado y antiadherencia, quedará a criterio exclusivo de la Inspección de Obra.

ART. 3 .5: Temperatura de Hormigonado

a) En tiempo caluroso.

Cuando el hormigonado sea en tiempo caluroso, la temperatura del hormigón a colocar será como máximo de 27ºC, mientras que la de la superficie de apoyo será como máximo de 32ºC.

Cuando la temperatura del aire sobrepase los 35ºC, se mantendrán húmedas las bases curadas con film de polietileno y/o el riego con emulsión, durante todo el período de curado.

b) En tiempo frío

Cumplirá lo establecido en el CIRSOC 201 2005. Sólo se permitirá la preparación de hormigones, cuando la temperatura ambiente a la sombra y lejos de toda fuente artificial de calor, sea mayor de 2ºC y con tendencia en ascenso.

No se permitirá colocar hormigón cuando la temperatura ambiente a la sombra y lejos de toda fuente artificial de calor sea menor de 5ºC y continúe en descenso, excepto si se toman las debidas precauciones para proteger la calidad del hormigón.

En cualquiera de los casos el Contratista será el único responsable si el hormigón colocado en obra no cumple los requisitos especificados.

ART. 4: MÉTODOS CONSTRUCTIVOS

Los procedimientos constructivos serán los que la técnica aconseje y se ajustarán a estas Especificaciones.

El personal relacionado con las estructuras de hormigón de cemento portland u otros trabajos especiales, tendrá suficiente experiencia como para que el trabajo se realice satisfactoriamente, el equipo de trabajo sea correctamente utilizado y la obra resulte en un todo de acuerdo a lo establecido en estas Especificaciones.

ART. 4 .1: Preparación de la Sub-Base

Previo a la construcción de la Base de Hormigón Pobre se preparará la sub-base existente con la debida antelación.

La preparación se realizará en forma tal de obtener en toda la extensión, una superficie lisa compactada y homogénea, conformada de acuerdo a los planos tipos y de detalles.

En caso de no lograrse lo señalado precedentemente y al sólo criterio de la Inspección, podrá reemplazarse el suelo existente en 0,20m de espesor, por una mezcla del material excedente proveniente del triturado de las losas del pavimento existente y suelo seleccionado de origen comercial (LL<35; IP<10; CBR Embebido>18% e hinchamiento<1%), en proporciones adecuadas, a exclusiva cuenta y cargo de la Contratista.

Todas las partes blandas e inestables que no se compacten firmemente, serán removidas y reemplazadas con material aprobado por la Inspección, procediendo luego a su densificación.

ART. 4 .2: Medición de los Materiales

Todos los materiales se medirán en seco.

La arena y cada una de la fracciones de agregado grueso que se indican en el Capítulo Características de los Materiales se pesarán separadamente y en forma automática en la planta elaboradora. Para la medición del cemento a granel se dispondrá de una balanza exclusivamente dedicada a pesar este material.

Cuando los agregados no se empleen en estado saturado y a superficie seca, será necesario corregir las pesadas correspondientes a aquellos y al agua de mezclado, de acuerdo a las

variaciones de humedad superficial de los agregados. El fin perseguido es mantener uniforme la calidad del hormigón.

Si en el momento de medirse los agregados existiesen varias pilas o depósitos de la misma graduación, pero de distinto contenido de humedad superficial, se empleará material proveniente de una pila o depósito hasta agotarlo. Recién entonces se empleará material de otra pila o depósito.

La instalación utilizada para medir los materiales estará aislada en forma tal que las vibraciones o movimientos de la planta provocadas por su funcionamiento, por vehículos o por otra causa cualquiera permita realizar las mediciones operando la planta a plena marcha con las precisiones indicadas. El agua se medirá en peso, los aditivos ingresarán solamente en forma acuosa.

En cualquiera de los casos el dispositivo de medición debe entregar la cantidad deseada con una precisión mínima del 0,5% (cinco por mil). El Contratista no percibirá compensación alguna por hormigón que deba demoler y reconstruir por defecto o mal manejo del equipo o por otras causas.

ART. 4 .3: Elaboración y Transporte

El período de tiempo que transcurre desde la mezcla hasta el momento de la colocación sobre la sub-base, no excederá de los 45 minutos y los vehículos empleados en esos transportes estarán equipados en la forma que se establece el CAPÍTULO III:SECCIÓN 6:ART. 3 .4:**.** Se exigirá una consistencia uniforme en toda remesa de hormigón y cualquier porción de ella cuyo asentamiento esté fuera de los límites establecidos, será rechazada.

ART. 4 .4: Colocación del hormigón

Sobre la superficie de la sub-base tratada tal como se ha especificado anteriormente y mientras la misma se encuentra húmeda y resistente, se colocará el hormigón de la base en descargas sucesivas y se las distribuirá de acuerdo con las dimensiones de la sección transversal indicada en los planos.

Si al ser depositado y distribuido el hormigón se hubiere producido segregación de algunos de sus materiales componentes, estos serán mezclados nuevamente con palas hasta corregir dicha deficiencia.

El hormigón se colocará sobre la sub-base de tal manera que requerirá el mínimo de manipuleo posible.

Se procederá a su compactación mediante vibradores de inmersión o de superficie y a su terminación con regla metálica (gálibo) y fratasado dejando la mayor lisura posible. Las separaciones, encofrados y/o juntas (cuando se trate de la reconstrucción de losas continuas), se realizarán con tablas de madera blanda de 15cm x 2cm de sección transversal.

ART. 5: CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN

La Inspección efectuará todos los ensayos y mediciones necesarias para la recepción de los trabajos especificados. El Contratista deberá prever a tal fin todos los recursos de material y de personal necesario para efectuar estas tareas.

La aprobación de la base se realizará previa verificación del espesor y la resistencia del hormigón colocado, de la siguiente manera:

ART. 5 .1: Para Bases bajo Losas con Continuidad de Tramos

La base de hormigón Pobre terminada deberá cumplir con las condiciones indicadas en los Artículos 15.5: Espesor y resistencia de la calzada terminada y 15.6: Extracción de testigos del Capítulo IV: Pavimentos, Sección 2: Construcción de calzadas de hormigón de cemento portland del Pliego Único de Especificaciones Técnicas Generales de la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires (P.U.E.T.G.). Las condiciones de aceptación, descuento y/o rechazo son las indicadas en los artículos mencionados, modificando la resistencia media de calzada por la indicada en el Artículo 2 de la presente especificación.

ART. 5 .2: Para Bases bajo Losas Individuales (Bacheo)

a) <u>Espesor</u>

El espesor se verificará previo al hormigonado de la base, midiendo el espesor en los bordes de los moldes y en distintos puntos interiores teniendo en cuenta el perfil transversal de proyecto; verificado que el espesor sea mayor o igual al de proyecto autorizándose así el hormigonado. No se pagarán sobreprecios por mayores espesores al especificado.

b) <u>Resistencia</u>

Para verificar la resistencia a compresión del hormigón de la base se moldearán como mínimo tres (3) probetas (un ensayo) cilíndricas de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura por cada pastón (6 m^3 de hormigón o fracción menor) incorporado a la base.

El ensayo para determinar la resistencia de rotura a compresión se realizará a la edad de 28 días.

La resistencia específica de rotura a compresión de cada probeta se redondeará al kilogramo por centímetro cuadrado más próximo y se expresará en MPa.

Las probetas se ensayarán a la compresión de acuerdo con lo especificado por la Norma IRAM 1546, determinándose la resistencia específica de rotura a la compresión.

Si la resistencia característica a la compresión resultara menor que la especificada (8 MPa), corresponderá la demolición y reconstrucción de la zona con la calidad especificada por cuenta y cargo del Contratista.

En caso de discrepancia o duda de los resultados obtenidos, la Inspección podrá disponer la extracción de testigos de acuerdo a la metodología indicada.

ART. 6: MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La base de Hormigón Pobre aquí especificada, se medirá en metros cuadrados (m²) de superficie terminada y con el espesor establecido, en las condiciones indicadas en los perfiles de Proyecto, cómputos métricos y demás documentación que forma parte del Pliego de Bases y Condiciones.

Las bases ejecutadas en las condiciones precedentemente establecidas, se certificarán en el ítem correspondiente y se pagarán como el importe que resulta de aplicar el precio unitario de contrato a la superficie medida.

En el Precio Unitario se encuentra incluida la demolición, retiro y trituración de la totalidad del volumen de hormigón de las losas del pavimento existente computadas en la presente Obra, hasta el tamaño máximo especificado (Art. 2.7.), el zarandeo y lavado de ese material a fin de eliminar finos (PTN Nº4), el transporte y acopio del mismo para ser empleado como agregado grueso del hormigón Pobre, como así también la carga transporte y descarga del sobrante hasta una distancia de diez kilómetros a indicar por la Inspección, la preparación de la sub-base incluida la provisión de suelo seleccionado de origen comercial y de material triturado según lo detallado en Artículo 2, la provisión y transporte del resto de los materiales componentes del hormigón, la elaboración de éste último, su transporte, colocación, compactación y terminación, el curado antiadherente con los materiales especificados, incluida la provisión de los mismos y toda otra tarea o material necesarios para la correcta y completa ejecución y conservación del ítem hasta la Recepción Definitiva de la Obra.

CAPÍTULO IV: PAVIMENTOS

SECCIÓN 1: NORMATIVA GENERAL: SOLICITACIONES, HIGIENE Y SEGURIDAD, GESTIÓN AMBIENTAL, ELEMENTOS DE LABORATORIO.

ART. 1: NIVELES DE SOLICITACIÓN DE TRÁNSITO (expresado en ejes simples equivalentes N8.2)

Los requisitos de algunos materiales componentes de las mezclas asfálticas, como así también los de los diferentes tipos de concretos asfálticos propiamente dicho, se encuentran diferenciados en la presente especificación técnica de acuerdo a la ubicación en el paquete estructural que cada uno ocupará y del nivel de solicitación vinculada al tránsito que circulará por el carril en cuestión. Los niveles se definen empleando el concepto de número de ejes equivalentes a 8,2 tn normalmente empleado en los métodos de diseño de pavimentos proyectado para el número de años que corresponda.

Tabla 1 N8.2, millones		**Recomendaciones**
N1	menor de 0,3	Mezclas convencionales asfalto CA30
N2	0,3 a 3	Mezclas convencionales asfalto CA30, Mezclas densas con asfalto modificado AM2
N3	3 a 30	Mezclas densas con asfalto modificado AM3, Mezclas discontinuas con polímeros MAC, mezclas SMA con AM2 ó AM3
N4	Mayor de 30	Mezclas densas con AM3 en base y Mezclas SMA con AM3 en carpeta

Las recomendaciones indicadas en la tabla son de carácter general, el tipo de mezcla a emplear será objeto de un análisis completo durante la etapa de proyecto de ingeniería definitivo.

ART. 2: HIGIENE Y SEGURIDAD

Todos los procesos involucrados en el proyecto deben cumplimentar la Siguiente Norma:

Ley 19.587/72 (Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo) y su Decreto Reglamentario 351/79.

Ley 24.557/95 (Ley Riesgo del Trabajo) y su Decreto Reglamentario 170/96.

Ley 24449/95 (Ley de Tránsito).

Decreto 911/96 (Reglamento de Higiene y Seguridad para la Industria de la Construcción).

Ley 21663/74 (Prevención y control de los Riesgos Profesionales Causados por las Sustancias o Agentes Cancerígenos).

Decreto 1338/96.

Resolución de la SRT 415/02.

Resolución de la SRT 299/11.

Resolución de la SRT 85/12.

Resolución de la Secretaría de Energía 1102/04.

Copia de la Nómina de Personal Expuesto a Agentes de Riesgo (Riesgos Físicos, Químicos y Biológicos)

Presentación de Programa de Seguridad Aprobado por la ART Correspondiente.

Asimismo, se debe seguir cualquier otra disposición establecida en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares y toda Norma Nacional, Provincial y Municipal.

ART. 3: GESTIÓN AMBIENTAL

Todos los procesos involucrados en el proyecto deben estar acorde a lo dispuesto en la legislación vigente en:

Producción, carga, transporte, almacenamiento, acopio y deshechos de materiales.

Carga, transporte, almacenamiento, acopio y deshechos de productos de la elaboración.

Carga, transporte, almacenamiento, acopio y deshechos de residuos de la elaboración y de residuos de la construcción y/o demolición.

Carga, transporte, almacenamiento, acopios y deshechos de suelos contaminados

Gestión ambiental.

Todos los procesos arriba mencionados deben cumplir con todos los requisitos establecidos en el Manual de Evaluación y Gestión Ambiental de Obras Viales II (MEGA II) – Versión 2007.

Asimismo, se debe seguir cualquier otra prescripción que se indique en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

ART. 4: ELEMENTOS DE LABORATORIO

La empresa adjudicataria pondrá a disposición de la Inspección el equipo que se detalla a continuación, el que consta de las siguientes partes:

1. Prensa de funcionamiento mecánico, para ser utilizada en los ensayos Marshall hasta esfuerzos de 5000 Kg con cuatro aros calibrados de fácil recambio, de 1000, 2000, 3000 y 5000 kg respectivamente. El aparato se entregará con cuatro diales de precisión graduados al centésimo de milímetro, motor eléctrico, soporte y dial, etc.
2. Molde de alta resistencia de bronce o de acero para el ensayo Marshall -cantidad: 6 (seis).
3. Mordaza para ensayar las probetas de Concreto asfáltica con dial de precisión de recorrido mínimo de 2,5 cm graduado al centésimo de milímetro para medir fluencia.
4. Mordaza Lottman con guías para el ensayo de las probetas de concreto asfáltico a la tracción diametral de acuerdo a la Norma Española: NLT-346-90.
5. Pisón de compactación para el ensayo Marshall con su correspondiente mecanismo de moldeo mecánico.
6. Máquina caladora para extracción de testigos. De tipo portátil con rueda tubular cortante adecuada para tal tipo de trabajo, intercambiable, en diámetros internos de 10 y 15 cm indistintamente.
7. Instrumental para medir la penetración del asfalto, (Norma IRAM 6576)
8. Instrumental para determinar el P.E.R.M. según el Método RICE V.N.E 27.
9. Balanzas de precisión de lectura totalmente digital, carga 5.000 g y pesos consecutivos de las cifras (micrómetros 0.01 g).
10. Instrumental para medir el punto de ablandamiento(IRAM 115)
11. Instrumental para medir punto de inflamación (IRAM IAP A 6555)
12. Viscosímetro Brookfield.
13. Incinerador de asfalto.

La aceptación del equipo suministrado será determinada por Inspección, la que en caso necesario dará las indicaciones que juzgue conveniente al fabricante o proveedor.

SECCIÓN 2: CONCRETOS ASFALTICOS EN CALIENTE, DENSAMENTE GRADUADOS, CON O SIN APORTE DE RAP.

ART. 1: DEFINICIONES

ART. 1 .1: Definición y nomenclaturas

1.1.1. Definición de RAP

Se define al RAP como Pavimento Asfáltico Recuperado. A los efectos de la presente especificación, incluye a todo material procedente de la disgregación, por fresado o triturado, de mezcla asfáltica elaborada, Colocada o no. El RAP está compuesto por áridos cubiertos de ligante asfáltico envejecido.

1.1.2. Definición y nomenclatura para mezclas del tipo Concreto Asfáltico en Caliente

Se define como Concreto Asfáltico en Caliente (CAC) densamente graduado con o sin aporte de RAP, a la combinación de un ligante asfáltico convencional, áridos (incluido RAP y Filler) con granulometría densa continua. Puede contener eventualmente aditivos. Estas mezclas son elaboradas en plantas asfalticas y colocadas en obra a temperaturas superiores a los 130ºC.

Las diferentes tipologías de mezclas asfálticas contempladas en el presente documento se diferencian entre sí por los husos granulométricos, el tamaño máximo de agregado pétreo y el tipo de ligante asfáltico empleado.

A continuación se resume el sistema de designación para las mismas, de manera de individualizar los diferentes tipos de mezclas asfálticas abordadas en esta sección.

CAC	D	TM	(R YY)	CA-XX

Donde:

- CAC: Sigla que indica “Concreto Asfáltico en Caliente”.
- D: Indicativo de tipo de esqueleto pétreo densamente graduado.
- TM:Tamaño más próximo al tamaño máximo nominal (TMN) del agregado pétreo, definido en milímetros. El TMN se define como la dimensión del tamiz de menor abertura, de la serie normalizada de tamices, que retiene hasta el 10% en peso, de la mezcla del árido.

- (R YY): Es aquella mezcla que contiene RAP, donde YY es el contenido de RAP, expresado en porcentaje del total del peso de la mezcla.
- CA-XX: Indicación correspondiente a los asfaltos convencionales con grado de viscosidad XX, donde XX puede ser 5/10/20/30 o 40 si se emplea la norma IRAM-IAPG A 6835.

ART. 2: NORMAS TECNICAS APLICABLES

Las normas técnicas de aplicación en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales son las que se resumen en la *Tabla N°1.*

Tabla N°1 – NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN

IRAM	Normas del Instituto de Racionalización de Materiales, Argentina
VN-E	Normas de ensayo de la Dirección Nacional de Vialidad, Argentina
AASHTO	American Association of State Highways and Transportation Officials, USA.
ASTM	American Society for Testing and Materials, USA.
EN	Normas Comunidad Europea

Cuando existe una norma IRAM vigente para realizar cualquier determinación referida en estas especificaciones, la misma prevalece sobre cualquier otra.

ART. 3: ALCANCE

El presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales es de aplicación a Concretos Asfálticos en Caliente y concretos asfálticos en caliente que contienen RAP hasta el 20% en peso de la mezcla. Para mezclas con contenidos de RAP superiores al 20% se aplican las condiciones indicadas en 4.1.5

El Contratista puede emplear técnicas de asfalto tibio (Warm Mix Asphalt) en la producción de las mezclas asfálticas. Deberá presentar para ello, un informe completo de la metodología que va a emplear, demostrando, que la baja de temperatura no afecta las propiedades finales de la mezcla. La DVBA deberá analizar la Validez de dicha propuesta

para su posterior aprobación.

ART. 4: REQUISITOS DE LOS MATERIALES

ART. 4 .1: Agregado Pétreo Virgen

El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares puede exigir especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear áridos cuya naturaleza, procedencia o estado físico-químico así lo requieran. Como asi también estudios particulares.
En caso de emplearse materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, debe hacerse un estudio especial sobre su aptitud para ser empleado, que debe ser aprobado por el Inspector de Obra.

4.1.1. Características generales

Los requisitos generales que deben cumplir los áridos para el aprovisionamiento y acopio son los que se establecen en la *Tabla Nº2.*

Tabla N°2 – REQUISITOS PARA EL APROVISIONAMIENTO Y ACOPIO DE ÁRIDOS	
Característica	**Requisitos**
Procedencia	Los áridos deben ser de origen natural verificable, y deben cumplir las exigencias establecidas en la presente especificación técnica. Los áridos deben tener trazabilidad, debe llevarse un registro de la procedencia de los mismos y cumplir las exigencias establecidas en la presente especificación técnica. Deben provenir de rocas sanas y no deben ser susceptibles de ningún tipo de meteorización o alteración físico-química apreciable, bajo condiciones muy exigentes de empleo. Como asi también, no deben causar daños, a estructuras, cuando se encuentren en solución acuosa, ni contaminar corrientes de agua.
Acopios	Los áridos se deben producir y suministrar en fracciones granulométricas diferenciadas, acopiandose y manipulear por separado, hasta su introducción en las tolvas en frío. Evitando que se produzca en cada operación,algun tipo de segregación. El número mínimo de fracciones debe ser de tres (3), incluido el relleno mineral (filler). El Inspector de Obra puede exigir un mayor número de fracciones, si lo estima

	necesario, para cumplir las tolerancias exigidas, en la granulometría de la mezcla. *Punto 5.2. Husos granulométricos.* Cada fracción de áridos se debe acopiar en forma separada, para evitar contaminaciones. Los acopios se deben instalar sobre zonas consolidadas o pavimentadas, para evitar contaminaciónes con el suelo. Si se dispusieran sobre el terreno natural, no se deben utilizar sus quince centímetros (15 cm) inferiores. Los acopios no deben tener forma cónica ni una altura superior a tres metros (3 m). Cuando se detecten anomalías en la producción o suministro de los áridos, estas partidas se deberan acopiar por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida, se debe aplicar, cuando esté pendiente a autorización, el cambio de procedencia de algun árido, lo cual obliga indefectiblemente, al estudio de una nueva Fórmula de Obra. El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Inspector de Obra, debera fijar el volumen mínimo de acopios antes de iniciar las obras. Salvo justificada excepción. Dicho volumen no debe ser inferior al correspondiente a quince (15) días de trabajo para la producción prevista. Los acopios deben estar limpios, sin de terrones de arcilla, materia vegetal u otras materias extrañas, que puedan afectar, la durabilidad de la mezcla o capa ejecutada.

4.1.2. Agregado Pétreo Grueso

4.1.2.1. Definición de Agregado Pétreo Grueso

Se define como árido grueso, la parte del árido total retenida en el tamiz 4,75 mm según norma IRAM 1501 para las mezclas con TM 19 y 25 mm, y el retenido en el tamiz 2,36 mm para mezclas con TM 12,5 mm.

4.1.2.2. Requisitos del agregado pétreo grueso

Los requisitos a cumplir por los áridos gruesos dependen del nivel de tránsito y de la ubicación en la estructura asfáltica. Los mismos se establecen en la *Tabla Nº3.* Algunas propiedades especificas están en función de la profundidad de la capa y el nivel de ejes equivalentes a 8.2 tn. Los primeros 10 cm superiores de capa asfáltica son los más críticos y proclives a posibles fallas como ser: el ahuellamiento, por lo tanto algunas propiedades de los agregados son más exigentes en dicho espesor. Nos referimos a la carpeta de rodamiento y a la base superior asfáltica.

El árido grueso virgen es por lo general, de una única procedencia y naturaleza. En caso de que se empleen áridos vírgenes de distinta procedencia, las mismas cumplirán individualmente con las reglas establecidas en la *Tabla Nº3.*

Los áridos gruesos vírgenes, componentes de capas de rodamiento, no deben provenir de canteras de naturaleza caliza.

Tabla Nº3 - REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS GRUESOS

Ensayo	Norma	Exigencia
Porcentaje de partículas trituradas	IRAM 1851	N4 N3 N2 N1 -10 cm ≤ 100 ≤ 100 ≤ 90 ≤ 80 +10 cm ≤ 100 ≤100 ≤ 80 ≤ 70
Elongación	IRAM 1687-2	Determinación obligatoria.
Índice de lajas	IRAM 1687-1	N4 N3 N2 N1 -10 cm ≤ 20 ≤ 20 ≤ 25 ≤ 25 +10 cm ≤ 25 ≤25 ≤ 30 ≤ 30
Coeficiente de desgaste “Los Ángeles” (*)	IRAM 1532	N4 N3 N2 N1 -10 cm ≤ 25 ≤ 25 ≤ 25 ≤ 30 +10 cm ≤ 30 ≤30 ≤ 30 ≤ 35
Coeficiente de pulimento acelerado	IRAM 1543	Rodamiento ≥ al valor indicado en la Especificación Técnica Particular
Polvo adherido	IRAM 1883	≤ 1%

Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 425 µm	IRAM 10502	No Plástico
Micro Deval (*)	IRAM1762	≤ al valor indicado en la Especificación Técnica Particular
Relación vía seca-vía húmeda, de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm (**)	VN E 7-65	≥ 50
Análisis del estado físico de la roca	IRAM 1702 IRAM 1703	Determinación obligatoria
Ensayo de compatibilidad árido-ligante (***)	IRAM 6842	≥ 95 %
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	Debe ser tal que permita cumplir con la granulometría establecida para la Fórmula de Obra y sus tolerancias.
Determinación de la absorción, densidad relativa y de la densidad aparente	IRAM 1533	Rodamiento ≤ 1%, si supera dicho valor debe calcularse el asfalto perdido por absorción para ser adicionado al porcentaje òptimo determinado.
Durabilidad por ataque con sulfato de sodio (****)	IRAM 1525	≤ 10%

(*) Para agregados tipo basálticos, se deben verificar los requisitos de la *Tabla N°4.*
(**) Este ensayo sólo se hace si el pasante por el tamiz IRAM 75 µm vía húmeda es mayor de 5 %.
(***) Para el caso en que el ensayo arroje un valor inferior al 95 % de superficie cubierta, debe incorporarse a la mezcla asfáltica un aditivo mejorador de adherencia, que permita superar dicho valor.
(****) El ensayo de Durabilidad por ataque con sulfato de sodio se hará sólo en el caso de que el ensayo de Absorción arroje un resultado superior al especificado.

Cuando el agregado grueso provenga de yacimientos de roca basáltica, los mismos deben cumplir con las exigencias de la *Tabla N°4.*

Tabla Nº4 - REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS GRUESOS "TIPO BASÁLTICOS"		
Ensayo	**Norma**	**Exigencia**
Coeficiente de desgaste "Los Ángeles".	IRAM 1532	≤ 20
Micro Deval	IRAM 1762	≤ 18
Ensayo de ebullición para los basaltos "Sonnenbrand"	UNE-EN 1367-3	Determinación obligatoria.

4.1.3. Arido fino virgen

4.1.3.1. Definición de árido fino

Se define como árido fino, al tamaño del árido total pasante por el tamiz IRAM 4,75 mm y retenido por el tamiz IRAM 75 µm para TMN 19 mm y mayores. Para TMN 12,5 mm y menores es el pasa tamiz 2,36 mm y retenido en el tamiz 75 µm.

4.1.3.2. Requisitos del árido fino virgen

Los requisitos a cumplir por los áridos finos dependeran del nivel de tránsito y de la ubicación en la estructura asfáltica. Los mismos se establecen en la *Tabla Nº5.*

El árido fino es por lo general de una única procedencia y naturaleza. En caso de que se empleen áridos de distinta procedencia, cada una de ellas debe cumplir individualmente las disposiciones establecidas en la *Tabla N°5*.

En el caso de que el agregado fino virgen provenga de la trituración de gravas, las mismas deben satisfacer los requisitos establecidos en la *Tabla N°5.*

Tabla Nº5 - REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS FINOS

Ensayo	Norma	Exigencia
Resistencia a la abrasión.	IRAM 1532	En el caso de que el agregado fino provenga de la trituración. El árido triturado debera cumplir las exigencias de la *Tabla N°3* y *Tabla N°4* (si corresponde) para el Coeficiente de desgaste Los Ángeles.
Equivalente arena	IRAM 1682	≥ 50 %
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 425 µm	IRAM 10501	No plástico.
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm	IRAM 10501	≤ 4 %
Relación vía seca-vía húmeda, de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm (*)	VN E 7-65	≥ 50 %
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	Debe ser tal que permita cumplir con la granulometría establecida para la Fórmula de Obra.

Índice de Azul de Metileno (**)	Anexo A de la norma UNE-EN 933-9	≤ 7 gramos/kilogramo
Determinación de la absorción, densidad relativa y de la densidad aparente	IRAM 1520	≤ 1%
Durabilidad por ataque con sulfato de sodio (***)	IRAM 1525	≤ 10%

(*) Este ensayo sólo se hace si el pasante por el tamiz IRAM 75 µm vía húmeda es mayor de 5 %.
(**) El Índice de Azul de Metileno se debe hacer sólo en caso que el Ensayo de Equivalente Arena arroje un resultado menor a cincuenta por ciento (<50 %) y mayor o igual cuarenta (≥ 45%).
(***) El ensayo de Durabilidad por ataque con sulfato de sodio se debe hacer sólo en el caso de que el ensayo de Absorción arroje un resultado superior al especificado.

4.1.4. RAP

4.1.4.1. Características generales

El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares podrá exigir propiedades o especificaciones adicionales cuando se vaya a emplear RAP cuya procedencia o estado físico-químico así lo requieran.

En el caso de emplearse RAP sobre el cual no exista suficiente experiencia, valdrá todo lo narrado en el capítulo anterior referente a áridos gruesos.

Los requisitos generales que debe cumplir el RAP para el aprovisionamiento y acopio son los que se establecen en la *Tabla N°6*.

Tabla N°6 – REQUISITOS PARA EL APROVISIONAMIENTO DEL RAP	
Características	**Requisitos**

Procedencia	El RAP debe provenir ya sea del pavimento existente en la obra a rehabilitar **o** de un acopio de otro origen. De cualquier manera, el origen debe ser verificado. El RAP debe tener trazabilidad, debe llevarse un registro de la procedencia del mismo. Asimismo, debe cumplir las exigencias establecidas en la presente especificación técnica. El agregado pétreo del RAP debe provenir de rocas sanas y no debe ser susceptible de ningún tipo de meteorización o alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que puedan darse en la zona de empleo. Tampoco debe dar a origen, con el agua, a disoluciones que causen daños a estructuras u otras capas del paquete estructural o contaminar corrientes de agua.
Acopios de RAP	El número mínimo de fracciones de RAP será de dos (2). El Inspector de Obra podrá exigir un mayor número de fracciones si lo estima necesario. Las mismas se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío. Cada fracción debe estar caracterizada, según indica el *Punto 9.6.3.2. Caracterización,* y debe ser homogénea, según indica el *Punto 9.6.3.3. Homogeneidad de los acopios*. Cada fracción se debe identificar y acopiar separadamente, cuando sean de diferentes orígenes. El RAP se acopiara preferentemente sobre zonas consolidadas o pavimentadas para evitar la absorción de humedad y la contaminación con suelo. Si se dispusieran sobre el terreno natural, no se utilizarán sus treinta centímetros (30 cm) inferiores. Los acopios no tendrán forma cónica ni una altura superior a tres metros (3 m); y límite máximo de acopio (200 t). Los acopios de RAP deben estar **bajo techo,** permitiendo la circulación de aire. Cuando se detecten anomalías en la producción o suministro del RAP, se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. La misma disposición, cuando se espere la aprobacion de una nueva fórmula de obra. El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Inspector de las Obras, fijará el volumen mínimo de acopios antes de iniciar las obras. El tiempo de almacenamiento en acopio del RAP será el mínimo posible para evitar que el contenido de humedad del RAP aumente excesivamente, de todas maneras, dicho volumen no será inferior al correspondiente a dos (2) días de trabajo con la producción prevista. Los acopios deberán estar limpios, sin terrones de arcilla, materia vegetal u otras materias extrañas que puedan afectar la durabilidad de la mezcla asfáltica.

4.1.4.2. Árido grueso recuperado del RAP

Los áridos gruesos recuperados del RAP deben cumplir con los requisitos de la *Tabla N° 3 – Requisitos de los áridos gruesos.*

El RAP será por lo general de una única procedencia y naturaleza. En caso de que se emplee RAP de distinta procedencia, cada una de ellas deberá cumplir las prescripciones establecidas en la *Tabla N°3.*

4.1.4.3. Árido fino recuperado del RAP

Se define como árido fino la parte del árido total pasante por el tamiz IRAM 4,75 mm y retenido por el tamiz IRAM 75 µm.

Los áridos finos recuperados del RAP deben cumplir con los requisitos de la *Tabla N° 5. Requisitos de los áridos finos*

El RAP será por lo general de una única procedencia y naturaleza. En caso de que se emplee RAP de distintas procedencias, cada una de ellas deberá cumplir los requisitos establecidos en la *Tabla N° 5 Requisitos de los áridos finos.*

4.1.4.4. Requisitos de la mezcla de áridos

La mezcla de áridos (vírgenes y provenientes del RAP) deben cumplir con los requisitos impuestos en la *Tabla N° 7.*

Tabla N°7 – REQUISITOS DE LA MEZCLA DE ÁRIDOS

Parámetro	Norma	Exigencia
Partículas redondeadas (*)	---	Porcentaje en peso de árido no triturado respecto del total del árido Profundidad Clasificación por tránsito N4 N3 N2 N1 Primeros 10 cm 0% 0% ≤ 3% ≤ 5% Debajo 10 cm 0% ≤ 3% ≤ 5% ≤ 7%

(*) La determinación de este parámetro se debe realizar calculando el porcentaje de árido redondeado que compone la mezcla, teniendo en cuenta las fracciones que provienen de trituración y las que provienen de arena silícea.

4.1.5. Relleno mineral (filler)

4.1.5.1. Definición de relleno mineral

Se define como Relleno Mineral (Filler) a la fracción pasante del tamiz IRAM 0,075 mm.
El Filler puede provenir de los agregados pétreos o bien puede ser Filler de Aporte; definiendo como Filler de Aporte a aquellos que no provienen de la recuperación de los finos constituyentes de los agregados pétreos (durante el proceso de elaboración de la mezcla asfáltica).
El relleno mineral de aporte puede estar constituido por los siguientes materiales:

- Cemento Portland
- Calcáreo molido (polvo calizo)
- Cal hidratada
- Cal hidráulica hidratada

Pueden utilizarse como relleno mineral materiales de otra naturaleza, justificando su empleo mediante la ejecución de ensayos vinculados con el comportamiento mecánico y con la durabilidad; y siempre que los mismos resulten previamente aprobados por el Inspector de Obra.

4.1.5.2. Requisitos de los rellenos minerales de aporte

El relleno mineral de aporte (Filler de aporte) debe ser homogéneo, seco y libre de grumos.

Los materiales a utilizar como Filler de Aporte, deben cumplir los requisitos establecidos en la *Tabla N°8 y N°9*.

Tabla N°8 - REQUISITOS DEL FILLER DE APORTE		
Ensayo	**Norma**	**Exigencia**
Granulometría	IRAM 1505	Requisitos establecidos en la *Tabla N°9*
El filler empleado, dependiendo el tipo, debe cumplir con alguna de las normas.	IRAM 50000 IRAM 1593 IRAM 1508	----
Densidad aparente (*)	IRAM 1542	0,5 gr/cm³ < D. Ap.< 0,8 gr/cm³

(*) Puede admitirse el empleo de un filler cuya Densidad Aparente se encuentre comprendida entre los valores de 0,3 gr/cm³ y 0,5 gr/cm³ siempre que sea aprobado por el Inspector de Obra, previa fundamentación mediante la ejecución de los ensayos y experiencias que estime conveniente.

Tabla N°9 - REQUISITOS GRANULOMÉTRICOS DEL FILLER DE APORTE	
Tamiz IRAM	**Porcentaje en peso que pasa**
425 □m (Nº 40)	100 %
150 □m (Nº 100)	>90%
75 □m (Nº 200)	>75%

ART. 4 .2: Ligantes asfálticos

4.2.1. Ligante asfáltico convencional de diseño

El ligante asfáltico a emplear deberá cumplir con las Normas IRAM-IAPG A 6604 o IRAM-IAPG A 6835. El ligante asfáltico de diseño se especifica en P.E.T.P. El mismo se seleccionara, de acuerdo a las caracteristicas de la futura mezcla, del clima, tránsito, etc.

El P.E.T.P. puede establecer el uso de un ligante asfáltico en especial, no comprendido en las normas citadas. En este caso, el P.E.T.P. debe establecer las características y exigencias a cumplir dicho ligante asfáltico. Las mezclas asfálticas elaboradas con estos ligantes deben cumplimentar con el resto de las exigencias del presente P.E.T.G.

4.2.2. Ligante asfáltico convencional.

El ligante asfáltico convencional a emplear debe cumplir con las Normas IRAM-IAPG A 6604 o IRAM-IAPG A 6835. El tipo de ligante se especifica en el P.E.T.P. de acuerdo a las condiciones del proyecto.

Este último, puede establecer el uso de un ligante asfáltico, que no este contemplado dentro las normas mencionadas. En este caso, dicho Pliego debe establecer las características y exigencias a cumplir. Las mezclas asfálticas elaboradas con estos ligantes, deben cumplimentar el resto de las exigencias del presente P.E.T.G.

4.2.3. Ligante asfáltico recuperado del RAP

El ligante asfáltico recuperado del RAP, cuando se mezcle con el asfalto virgen convencional, dará lugar a un nuevo asfalto llamado resultante. Debe cumplir con lo establecido en el. Asimismo, debe cumplir con las características y exigencias que se establecen en el P.E.T.P., en lo referente a sus parámetros físicos, químicos y reológicos.

4.2.4. Ligante asfáltico resultante de la mezcla

El ligante asfaltico resultante es aquel que surge a partir de la mezcla del ligante asfaltico virgen y del ligante asfáltico recuperado del RAP.
El valor máximo de la viscosidad rotacional a sesenta grados Celsius (60°C) delligante asfáltico resultante debe ser menor o igual a tres (≤3) veces el valor máximo establecido de viscosidad a sesenta grados Celsius (60°C) para el ligante asfáltico de diseño, según la Norma IRAM-IAPG A 6835.

4.2.5. Características generales

Los requisitos generales que deben cumplir los ligantes asfálticos vírgenes para el aprovisionamiento y almacenamiento son los que se establecen en la *Tabla Nº10.*

Tabla N°10 – REQUISITOS PARA EL APROVISIONAMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE LOS LIGANTES ASFÁLTICOS VÍRGENES	
Característica	**Requisitos**
Procedencia	No deben ser susceptibles de ningún tipo de alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que puedan darse en la zona de almacenamiento y/o empleo.
Almacenamiento	Los ligantes asfálticos se deben almacenar en tanques destinados a tal fin. Los ligantes asfálticos se deben almacenar a la temperatura especificada por el fabricante. No se debe almacenar en el mismo tanque dos ligantes asfálticos de diferente tipo. Cuando se detecten anomalías en el suministro de los ligantes asfálticos, estas partidas se almacenarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará

	cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de un ligante asfáltico.

4.2.6. Aditivos, u otros materiales

En el caso de la incorporación de aditivos, u otros materiales, con el objeto de mejorar alguna característica de la mezcla asfáltica, se debe verificar que, además de mejorar sus propiedades, el uso del producto, no perjudique otra característica de la mezcla.

El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, **y** el Inspector de Obra, pueden fijar el uso de o los aditivos, u otros materiales que pueden utilizarse, estableciendo las especificaciones que tendrán que cumplir, como así también, la metodología, los métodos de incorporación, dosificación y dispersión homogénea.

ART. 5: ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

ART. 5 .1: Relación espesor de la capa/tamaño máximo nominal (e/tmn)

La relación entre el espesor de la capa asfáltica a colocar y el tamaño máximo nominal para el tipo de mezcla considerada debe cumplir con la siguiente premisa:

$$e > C * D$$

Donde:

- e: espesor de la capa
- D: tamaño máximo nominal del agregado
- C: coeficiente igual a 3 para mezclas finas y 4 para mezclas gruesas

La definición sobre mezcla fina o gruesa se contempla en la norma AASHTO M 323:

AASHTO 323	Mezclas Finas	Mezclas Gruesas
TM	% que pasa	
25	+40% PTN4	-40% PTN4
19	+47% PTN4	-47% PTN4
12,5	+39% PTN8	-39% PTN8

ART. 5 .2: Tamices de Control Granulométrico

La granulometría resultante de la mezcla o composición de las diferentes fracciones de áridos (incluido el RAP y el Filler) debe estar comprendida dentro de los puntos de control establecidos en en la *Tabla N°11.*

Tabla N°11 – LIMITES GRANULOMÉTRICO DE LOS CONCRETOS ASFÁLTICOS DENSOS

Tamices mm	Porcentaje en peso que pasa (*)		
	CACD-12	CACD-19	CACD-25
25.0	---	100	100
19.0	100	83-100	80-100
12,5	80-95	--	--
9,5	71-86	60-75	51-67
4,75	47-62	45-60	33-48
2,36	30-45	33-47	22-37
0.60	15-25	17-29	9-20
0.30	10-18	12-21	5-14
0.075	4-8	5-8	2-4

(*) Si existe una diferencia entre los pesos específicos de las fracciones utilizadas (incluido el filler) superior al 0,02 gr/cm^3, la dosificación se corrige en volumen.

Las curvas granulométricas de diseño adoptadas deben estar dentro de los puntos de los límites y ser presentadas en la dosificación con toda la serie de tamices.

ART. 5 .3: Criterios de dosificación

El tipo de huso granulométrico, el tipo de ligante asfáltico, espesor, ubicación y nivel de solicitación del tránsito a futuro, en la capa asfáltica en consideración, se encuentran definidos en el P.E.T. P. como requisitos de dosificación. Los criterios a considerar, en el proceso de diseño en laboratorio, de la mezcla asfáltica, para la obtención de la Fórmula de Trabajo, se resumen en la *Tabla N°12*

Tabla N°12 – REQUISITOS DE DOSIFICACIÓN		
Parámetro		**Exigencia**
Ensayo Marshall (Norma IRAM 6845)	N° golpes por cara (*)	50 / 75 (*)
	Estabilidad (kN)	> 8 / 10 (*)
	Relación Estabilidad-Fluencia (kN/mm) (**)	3 - 5
	Porcentaje de Vacíos de aire totales VAT	3.5 a 4.5 %

	Porcentaje de vacíos del agregado mineral (VAM)	TM 25 mm: 12, 13 y 14 (para 3, 4 y 5 % de VAT) TM 19 mm:13, 14 y 15 (para 3, 4 y 5% de VAT) TM 12 mm:14,15 y 16 (para 3, 4 y 5% VAT) Valor máximo: 1,5% por encima del adoptado según % de VAT
Compactación con el Compactador Giratorio Superpave (SGC) (AASHTO R35)		TABLA 13 Niveles de Compactación SGC. Aplicable donde indique el proyecto.
Resistencia a TracciónIndirecta (Compresión Diametral) (20ºC, 50 mm/min) ASTM D 6931		Valor Min. a fijar en la Especificación Técnica Particular
Porcentaje de Resistencia conservada mediante el ensayo de tracción indirecta (ANEXO Illinois ModifiedLottman AASHTO T 283)		> 80 %

Evaluación de la resistencia al ahuellamiento “WheelTracking Test” (Norma EN 12697-22 – Procedimiento B) (****)	Requisitos establecidos en la *Tabla N°14 para proyectos con N8.2 iguales o mayores de 3 millones.*
MóduloElástico en MPa a 20C y 124 ms	Valor igual o mayor del indicado en diseño estructural. Obligatorio para proyectos con N8.2 iguales o mayores de 3 millones
Porcentaje de Arena NaturaL máximo	A indicar en la Especificación Técnica Particular de acuerdo con el nivel de tránsito.
Porcentaje obligatorio de Cal Hidratada en peso sobre total de la mezcla	1 % a 2%
Relación en peso Filler/Asfalto	0,8 – 1,3
Proporciones máximas en volumen de Filler en mezclas (IRAM 1542)	Para ligante asfáltico tipo convencional: Cv/Cs ≤ 1,0

(*) En la ETP se definirá la energía de compactación de acuerdo con el tránsito de diseño.
Para ligantes asfálticos convencionales, los rangos de temperatura de mezclado y compactación, de la mezcla asfáltica en laboratorio, SEGUN NORMATIVA IRAM 6837, SERAN LOS SIGUIENTES:debe ser los que permitan verificar los siguientes rangos de viscosidad rotacional determinada a partir de la metodología detallada en la normativa IRAM 6837.

Mezclado: 1,7 dPa*seg ± 0,2 dPa*seg
Compactación: 2,8 dPa*seg ± 0,3 dPa*seg

(**) Sólo aplicable a mezclas con ligante asfáltico tipo convencional.

(****) Aplicable en los casos que considere necesario el Departamento de Investigaciones y Desarrollo. Procedimiento B en aire para dispositivo pequeño de la norma EN12697-22. La duración del mismo es de 10000 ciclos y, para mezclas del tipo CAC, la temperatura de ensayo será de 60 °C.
Para el moldeo de la probeta de ensayo se pueden utilizar los procedimientos establecidos en las normativas EN 12697-32 o EN 12697-33; indicando en todos los casos el porcentaje de vacíos alcanzado en las probetas, el cual debe estar comprendido dentro del rango más o menos uno por ciento (± 1 %) respecto del porcentaje de vacíos correspondientes a la Fórmula de Obra adoptada. El espesor de la probeta asfáltica es especificado en el P.E.T.P.

Tabla 13. Compactación con el Compactador Giratorio SGC (AASHTO R 35) (30 rpm, 600 kPa, 1,16 DIA)		
N8.2*E06 (20 años)	**Giros**	**Descripción**
menor a 0.3	50	Caminos de locales de bajo tránsito
0.3 a 3	75	Calles colectoras, vias de acceso, avenidas
3 a 30	100	Autopistas y autovías, caminos de dos o más vías con tránsito medio a intenso, avenidas con tránsito intenso
mayor o igual a 30	125	Accesos, autopistas, autovias con alto tránsito, estaciones de pesaje, rampas de vehículos pesados, etc.

Para proyectos con N8.2 mayor de 3 millones se realiza el ensayo de WTT.

Tabla N°14 - RESISTENCIA AL AHUELLAMIENTO SIMULADO ACELERADO ***WheelTracking Test*** **(Norma EN 12697-22 – Procedimiento B)**	
Pendiente Media de Deformación (WTS Aire ó Agua) [mm/1000 ciclos de carga] en el intervalo de 5000 a 10000 ciclos, Profundidad Media de la Huella en (PRD) [%], Profundidad Máxima de la Huella, en mm.	
Capa asfáltica	WTS aire ó agua, a fijar en la ETP PRD, % a fijar en la ETP PMH, mm a fijar en la ETP

Independientemente del N8.2 de diseño del proyecto, el número de giros se selecciona para el N8.2 para un período de 20 años. El ensayo debe hacerse por duplicado en todos los casos e informar los resultados individuales de cada muestra. El informe de WTT debe incluir:

- identificación de la muestra
- la densidad aparente y vacíos de la muestra antes del ensayo
- la temperatura del ensayo.
- espesor medio de la muestra incluyendo el de cualquier capa separadamente identificable dentro de la misma.

- el número y fecha del ensayo
- el tipo de máquina empleado y procedimiento (que debe ser B para máquina pequeña)
- cualquier condición o detalle de operación que no sea indicado en la Norma establecida, y anormalidades que puedan afectar el resultado del ensayo.

Para muestras preparadas en laboratorio: identificación de los materiales componentes y proporciones en la mezcla, métodos de mezclado y compactación, edad de la probeta, número de probetas de la misma composición ensayadas.

Para muestras extraídas del campo: fecha, tiempo y lugar de extracción de cada testigo, tipo y composición de la mezcla.

ART. 5 .4: Presentación de la Fórmula de Obra

La fabricación y colocación de la mezcla asfáltica no se debe iniciar hasta que el Departamento de Investigaciones y Desarrollo de la DVBA haya aprobado la correspondiente Fórmula de Obra presentada por la Empresa Contratista y la Inspeccion de Obra. Para la aprobación de la Fórmula de Obra, es necesario verificar y ajustar la misma en el Tramo de Prueba correspondiente.

La fórmula debe emplearse durante todo el proceso constructivo de la obra, siempre que se mantengan las características y el origen de los materiales que la componen. Toda vez que cambie alguno de los materiales que integran la mezcla asfáltica o se excedan sus tolerancias de calidad, la Fórmula de Obra debe ser reformulada y aprobada nuevamente siguiendo los lineamientos del presente P.E.T.G.

Los informes de presentación de la Fórmula de Obra deben incluir como mínimo los requerimientos establecidos en la *Tabla N°15.*

Tabla N°15 – REQUISITOS QUE DEBE REUNIR LA FÓRMULA DE OBRA	
Parámetro	**Información que debe ser consignada**
Calibración de la planta asfáltica	Cada elemento de la planta debe estar calibrado. El Contratista debe presentar un informe detallado y actualizado de la calibración de la planta, previo inicio del Tramo de Prueba.

Áridos y rellenos minerales	Identificación, características y proporción de cada fracción del árido (incluído el RAP) y rellenos minerales (filler). Granulometría de los áridos recuperados del RAP, incluido los rellenos minerales. Granulometría de los áridos vírgenes, incluído los rellenos minerales. Granulometría de los áridos combinados, incluido el RAP y los rellenos minerales (filler). Ensayos realizados sobre el agregado grueso virgen, como mínimo todos los contemplados en la *Tabla N°3.* Ensayos realizados sobre el agregado fino virgen, como mínimo todos los contemplados en la *Tabla N°5.* Ensayos realizados sobre el agregado grueso recuperado del RAP, como mínimo todos los contemplados en la *Tabla N°3.* Ensayos realizados sobre el agregado fino recuperado del RAP, como mínimo todos los contemplados en la *Tabla N°5.* Ensayos realizados sobre el Filler de aporte, como mínimo todos los contemplados en la *Tabla N°8.*
Ligante asfáltico y aditivos.	Identificación, características y proporción en la mezcla del ligante asfáltico virgen respecto de la masa total de los áridos, incluido el o los rellenos minerales. Identificación, características y proporción en la mezcla del ligante asfáltico recuperado del RAP respecto de la masa total de los áridos, incluido el o los rellenos minerales. Cuando se empleen aditivos u otros materiales, debe indicarse su denominación, características, ensayos y proporción empleada respecto de la masa del ligante asfáltico.
Calentamiento y mezclado	En caso de plantas discontinuas, los tiempos requeridos para la mezcla de áridos en seco (incluído el RAP) y para la mezcla de los áridos (incluído el RAP) con el ligante asfáltico virgen. La temperatura máxima y mínima de calentamiento de áridos vírgenes previo a la adición del RAP y del ligante asfáltico virgen. En ningún caso la temperatura de la mezcla de áridos vírgenes y RAP puede resultar superior a la del asfalto virgen en más de quince grados Celsius (15°C). La temperatura máxima y mínima de la mezcla asfáltica a la salida del mezclador. Para ello, se puede considerar los valores recomendados por el proveedor del ligante asfáltico virgen empleado.
Temperatura de compactación	Debe indicarse la temperatura mínima de la mezcla asfáltica al iniciar la compactación y la mínima al terminarla.

Ajustes en el Tramo de Prueba	La fórmula informada debe incluir los ajustes realizados durante el Tramo de Prueba.
Contenido de humedad	La mezcla asfáltica elaborada tendrá un contenido de humedad menor del 0,5% medido según VN E55-86.
Parámetros volumétricos	Ensayos realizados sobre las mezclas asfálticas, como mínimo las contempladas en la *Tabla N°12.*
Parámetros mecánicos	Ensayos realizados sobre las mezclas asfálticas, como mínimo las contempladas en la *Tabla N°12.*
Informe de presentación de la Fórmula de Obra	Presentar completo para su aprobación

ART. 6: REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVO

ART. 6 .1: Consideraciones generales

Cuando se aplique un producto anti adherente o de limpieza sobre los equipos de fabricación, transporte, extendido o compactación, debe utilizarse una solución jabonosa, un agente tensoactivo u otros productos, que garanticen, que no son perjudiciales para la mezcla bituminosa, ni para el medioambiente, debiendo ser aprobados por el Inspector de Obra**. No se permite en ningún caso el empleo de productos derivados de la destilación del petróleo.**

No se puede utilizar, en la ejecución regular de la mezcla bituminosa algún equipo que no haya sido previamente empleado en el Tramo de Prueba y aprobado por el Inspector de Obra.

6.1.1. Equipos de obra

6.1.1.1. Tanques de almacenamiento del ligante asfáltico virgen

Los ligantes asfálticos vírgenes se deben almacenar en tanques que se ajusten a los requisitos que se establecen en la *Tabla N°16.*

Tabla N°16 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE ALMACENAMIENTO DE LOS LIGANTES ASFÁLTICOS	
Características	**Requisitos**

Tanques de almacenamiento	Los tanques de almacenamiento de los ligantes asfálticos deben ser, preferentemente, cilíndricos y verticales y estar térmicamente aislados entre sí y del medio ambiente. En el caso de que se empleen tanques de almacenamiento horizontales, los mismos deben, estar llenos con más del noventa por ciento (>90%) de su capacidad. El tanque de almacenamiento debe tener un sistema que permita mantener la temperatura de almacenamiento y debe disponer de una válvula adecuada para la toma de muestras. Los tanques de almacenamiento deben, disponer de medios de carga propios (bombas) preferentemente. Todas las tuberías directas y bombas rotativas, utilizadas para el traspaso del ligante asfáltico, desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento, y de éste, al equipo de aplicación en planta o mezclado, deben estar dispuestas, de modo que se puedan limpiar perfectamente después de cada jornada de trabajo.

6.1.1.2. Planta asfáltica

Los Concretos Asfálticos Densos con aporte de RAP se deben fabricar en plantas que se ajusten a los requisitos que se establecen en la *Tabla Nº17*.

Tabla N°17 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LAS PLANTAS ASFÁLTICAS	
Características	**Requisitos**
Capacidad de producción	Se indica en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, en función del plan de trabajo.
Alimentación de agregados pétreos vírgenes	La planta, debe contar con una cantidad de silos de dosificación, en frío, al menos igual al número de fracciones de los áridos, que componen la Fórmula de Obra aprobada, y nunca inferior a cuatro (4). La planta debe contar con dispositivos, que eviten, la contaminación de las distintas fracciones, entre tolvas. La planta, debe contar con zaranda de rechazo de agregados, que excedan el tamaño máximo establecido, para el concreto asfáltico en proceso de elaboración. Las plantas del tipo continuas deben tener un sistema de control que compense en la dosificación la humedad de los agregados.
Alimentación del RAP	La planta asfáltica debe contar con elementos o dispositivos adecuados para una correcta incorporación del RAP. Bajo ningún aspecto el RAP puede entrar en contacto con la llama directa. La planta debe contar con una cantidad de silos de dosificación de RAP en frío, al menos igual al número de fracciones del mismo, que consten en la Fórmula de Obra aprobada.

Almacenamiento y alimentación de ligante asfáltico virgen	Las plantas asfálticas, deben contar con sistemas que permitan mantener la temperatura del ligante asfáltico virgen, sin zonas de sobrecalentamiento. Debe tener un sistema de recirculación constante. Debe contar con elementos de precisión, para calibrar la cantidad de ligante asfáltico virgen, necesario para la mezcla.
Alimentación del Filler de aporte	Debera disponer de instalaciones para el almacenamiento y adición controlada de filler a la mezcla. El mismo se incorporara a través de silos.
Calentamiento y mezclado	La planta debe producir mezclas homogéneas, con las proporciones indicadas en la respectiva fórmula de trabajo y a la temperatura adecuada, para su transporte y colocación. La planta debe evitar sobrecalentamientos que afecten a los materiales. Asimismo debe posibilitar la difusión homogénea del ligante asfáltico. El proceso de calentamiento y secado de agregados, no debe producir elementos contaminantes, que perjudiquen a la mezcla. En plantas del tipo discontinuas “por batch”, se debe contar minimo con cuatro (4) tolvas de almacenamiento en caliente. Cuando se utilice RAP en la elaboración de la mezcla, la planta deberá contar con doble tambor (secador - mezclador)
Incorporación de aditivos, u otros materiales.	Si se prevee incorpor aditivos, u otros materiales a la mezcla, la planta deberá poder dosificarlos con homogeneidad y precisión suficiente.
Reutilizacion de polvos	La planta debe contar con un sistema para recuperar finos de producción, para su respectiva reincorporarcion a la mezcla asfáltica. La planta debera contar con un sistema de filtros de manga.
Contaminacion Ambiental	La planta debe contar con dispositivos, que eviten contaminacion ambiental por emisión de gases nocivos. La planta debe verificar los requisitos establecidos en el MEGA (Manual de Evaluación y gestión Ambiental) de Obras Viales y debe operar dentro del marco legal y normativa vigente.
Almacenamiento de mezcla elaborada	La planta debe contar con un silo de almacenamiento para la mezcla elaborada de una capacidad minima treinta toneladas (30 t.)

6.1.1.3. Equipos para distribución de riego de liga y de imprimación

Los equipos de distribución de riego de liga e imprimación deben cumplimentar lo establecido en la tabla 18 y el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales para Riegos con emulsiones asfalticas de la DVBA.

Tabla 18. **Puntos de Verificación de Riegos de Liga e Imprimación**
• RPM bomba (gráfica RMP bomba vs RPM 5ta rueda) • RPM de la 5ta rueda (gráfica RPM bomba vs RPM 5ta rueda) • Tasa tentativa: 018 L/m2 en base al residuo asfáltico (entre 0,15 y 0,20 L/m2). • Temperatura del ligante según viscosidad del mismo • Residuo asfáltico en el ligante • Sistema de medida del asfalto consumido en el tanque • Altura de barra (30 cm para triple abanico) • Angulo de las boquillas (45 grados según Romanelli) • Limpieza de las boquillas • Uniformidad de riego en cada boquilla (10% diferencia admisible) • Tasa por pesada en bandejas • Preparar un plan de riego incluyendo juntas, anchos y producción diaria
Calidad de la limpieza de la superficie • Barrido y soplado de la superficie • Superficie completamente libre de polvo y otras sustancias que puedan afectar la adherencia entre capas. • Excento de Humedad en superficie. • Riego de material de liga (0,18 l/m2 de residuo) • Riego de liga uniformemente distribuido
Procedimiento de Distribución del riego de liga

• Indicar: Tipo de ligante asfáltico, su temperatura para el riego, condiciones del clima • Verificar la Altura de barra de riego • Verificar la Alineación de picos de riego (entre 30 y 45 grados con respecto a la barra) • Verificar la Extensiones de la barra • Realizar la Calibración transversal (uniformidad de riego por boquilla, 10% de tolerancia) • Realizar la Calibración longitudinal (uniformidad , sin estrías ni excesos) • Indicar la Velocidad del camión, la presión de riego, superficie de riego, volúmen de asfalto inicial y final, dotacion inicial y final (lts/m2) • Tipo de solape de los abanicos de asfalto (simple, doble o triple)
Calidad de la distribución del riego • Cantidad de ligante por m2 colocado. • Verificar el curado del riego de liga previo a la pavimentación. • Verificar que no queden acumulaciones de riego de liga en ningún punto. • Verificar si se han reparado las zonas dañadas. • Verificar si se han corregido las zonas con exceso. • Evitar la contaminación de la superficie regada. • Verificar limpieza y riego de la junta longitudinal, de la capa asfáltica aledaña • Verificar limpieza y riego de la junta transversal de la capa asfáltica colocada

Verificación de la junta transversal antes de continuar aplicando mezcla asfáltica.	Corte o conformación inclinada
	Limpieza
	Riego

6.1.1.4. Equipos para el transporte de mezcla asfáltica

Los equipos de transporte de mezclas asfálticas deben ajustarse a los requisitos que se indican en la *Tabla N°19.*

Tabla N°19 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE TRANSPORTE DE MEZCLAS	
Características	**Requisitos**
Capacidad de transporte	El número y capacidad de camiones debe ser acorde al volumen de producción de la planta asfáltica, con el objetivo de acompañar el normal proceso de fabricación y colocación.
Caja de transporte	Aplicar un producto que evite la adherencia de la mezcla asfáltica a la caja de transporte. Dicho producto debe respetar lo establecido en el *Punto 6.1. Consideraciones generales.* La forma y altura de los camiones debe ser tal que, durante la descarga en la terminadora, el camión sólo toque a esta a través de los rodillos provistos a tal efecto.
Cubierta de protección	La caja de los elementos de transporte debe cubrirse con algún elemento (lona o protector adecuado) que impida la circulación de aire sobre la mezcla asfáltica. Dicha cubierta debe alcanzar un solape con la caja, tanto lateral como frontalmente, de no menos de treinta centímetro (30 cm). La cobertura se debe mantener ajustada debidamente. Esto se debe cumplir siempre, independientemente de la temperatura ambiente y/o cualquier factor externo. No se admiten cobertores que permitan la circulación de aire sobre la mezcla (ejemplo: lona tipo “media sombra”).

6.1.1.5. Equipos de distribución

Los equipos de distribución de la mezcla asfáltica (terminadoras asfálticas), deben ajustarse a los requisitos que se indican en la *Tabla Nº20.*

Tabla N°20 – REQUISITOS QUE DEBE CUMPLIR EL EQUIPO DE DISTRIBUCION Y COLOCACIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	
Característica	**Requisitos**
Pavimentadora	Debe ser calibrada y ajustada de acuerdo con el tipo de mezcla asfáltica a utilizar, espesor y pendientes.
Sensores de uniformidad de distribución	Debe contar con equipamiento que permita tomar referencias altimétricas, destinadas a proveer regularidad en la superficie de la mezcla distribuida.

Alimentación de la mezcla	Debe poder abastecer de mezcla asfáltica a la caja de distribución de forma constante y pareja.
Distribución transversal de la mezcla	La mezcla debe mantener una altura uniforme dentro de la caja de distribución, coincidente con la posición del eje de los tornillos helicoidales.
Caja de distribución	La porción de la caja de distribución que excede el chasis de la terminadora debe contar con un cierre frontal (contraescudo) en tanto que la parte inferior de tal dispositivo debe contar con una cortina de goma que alcance la superficie de la calzada durante la operación de distribución.
Tornillos helicoidales	La altura de los tornillos helicoidales debe ser tal que su parte inferior se sitúe a no más de dos y media (2,5) veces el espesor de la capa que se está colocando. Los tornillos helicoidales deben tener una extensión tal que lleguen a no más de veinte centímetros (20 cm) de los extremos de la caja de distribución, exceptuando el caso en que se empleen ensanches o ramas de acceso/egreso de reducida longitud, para terminadoras con plancha telescópica. Debe procurarse que el tornillo sin fin gire en forma lenta y continua en todo momento.
Plancha	La posición altimétrica de la plancha debe poder ser regulada en forma automática mediante sensores referidos a la capa base u otro medio que permita distribuir mezcla con homogeneidad a lo largo del perfil longitudinal. El calentamiento de la plancha debe ser homogéneo, evitando sobrecalentamientos localizados de la misma.
Sistema de precompactación	Los tampers, vibración y barras de presión se ajustan según el tipo y espesor de mezcla asfáltica, de acuerdo con las especificaciones técnicas de la pavimentadora, aprobada por el Inspector de Obra. Se deben verificar dichos ajustes previo al inicio de la pavimentación.
Homogeneidad de la distribución	El equipo operara sin que origine segregación de ningún tipo, (granulométrica, térmica, invertida), ni arrastre de materiales. Debe poder regularse de modo que la superficie de la capa extendida, resulte lisa y uniforme, y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicada en los Planos de Proyecto.

6.1.1.6. Equipos de compactación

Los equipos de compactación deben ajustarse a los requisitos indicados en la *Tabla Nº21*.

Tabla N°21 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE COMPACTACIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	
Característica	**Requisitos**
Número y tipo de equipo	El número y las características de los equipos de compactación deben ser acordes a la superficie, tipo de mezcla asfáltica y espesor de la capa que se debe compactar.
Compactadores con neumáticos	Los rodillos neumáticos deben contar con protecciones de lona u otro material de modo de generar recintos que limiten el enfriamiento de los neumáticos. Tales elementos deben extenderse en la parte frontal y lateral de cada conjunto de neumáticos y alcanzar la menor distancia posible respecto de la superficie de la mezcla que se compacta. Asimismo, los compactadores neumáticos deben tener ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras y traseras. Los compactadores deben poder invertir la marcha mediante una acción suave; también deben poder obtener una superficie homogénea, sin marcas o desprendimientos en la mezcla asfáltica.
Compactadores con rodillos metálicos	Los compactadores de llantas metálicas deben tener un sistema tal que permita mantener siempre limpia y húmeda la superficie del cilindro, sin exceso de agua. Asimismo, no presentarán surcos ni irregularidades en las superficies cilíndricas. Los compactadores pueden ser estáticos, vibratorios u oscilatorios. Los compactadores vibratorios y los oscilatorios deben tener dispositivos automáticos para eliminar la vibración/oscilación al invertir el sentido de su marcha. Los compactadores deben poder invertir la marcha mediante una acción suave. Los compactadores deben poder obtener una superficie homogénea, sin marcas o desprendimientos en la mezcla asfáltica.

ART. 6 .2: Ejecución de las obras

6.2.1. Preparación de la superficie de apoyo

La superficie de apoyo debe ser regular y no debe exhibir deterioros, de modo tal, que el espesor de colocación de la mezcla, se pueda limitar dentro de las tolerancias de

espesores. Previo a la colocación de la capa asfáltica, se debe aplicar el correspondiente riego de imprimación y/o riego de liga, de acuerdo a lo establecido en el *Punto 6.3.3. Riego de liga y riego de imprimación.*
La superficie de apoyo debe estar libre de manchas oleosas o huellas de suelos cohesivos, los que deben eliminarse totalmente de la superficie.
Las banquinas y/o trochas aledañas se deben mantener durante los trabajos, en condiciones tales que eviten la contaminación de la superficie.

6.2.2. Proceso de elaboración de la mezcla asfáltica

6.2.2.1. Alimentación de los agregados pétreos vírgenes

Durante la producción, cada tolva en uso debe mantenerse con material entre el cincuenta por ciento (50%) y el cien por ciento (100%) de su capacidad.

6.2.2.2. Alimentación del RAP

Durante la producción, cada tolva en uso debe mantenerse con material entre el cincuenta por ciento (50%) y el cien por ciento (100%) de su capacidad.
Bajo ningún aspecto el RAP puede entrar en contacto con la llama directa.

6.2.2.3. Temperaturas del proceso

Luego de dosificado el ligante asfáltico, la temperatura máxima de la mezcla asfáltica no debe exceder los ciento setenta y cinco grados Celsius (175°C) para el caso de ligantes asfálticos vírgenes convencionales o definida en la Especificacipn Técnica Particular. Se deben respetar las temperaturas establecidas en el *Punto 5.4 Presentación de la Fórmula de Obra.*

6.2.2.4. Carga en los equipos de transporte

La carga de la mezcla asfáltica en los equipos de transporte, debe realizarse de manera gradual y pareja en toda la caja de transporte, de manera de evitar segregación de la mezcla asfáltica.

6.2.2.5. Riego de liga y riego de Imprimación

Los Riegos de Liga e Imprimación se deben ejecutar de acuerdo a lo establecido en el *Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la DVBA, capítulo de 6.3.3. Riegos de Liga e Imprimación.*

6.2.2.6. Transporte de la mezcla asfáltica

La mezcla bituminosa se debe transportar en camiones desde la planta de producción hasta la terminadora o equipo de transferencia. Los camiones deben contar con la respectiva cubierta y si fuera necesario con protección térmica lateral también.
El transporte se debe realizar en el menor tiempo posible, evitando toda segregación en la mezcla (granulométrica, térmica, invertida).
En el momento de la descarga en la terminadora o en el equipo de transferencia, su temperatura no debe ser inferior a la especificada en la Fórmula de Obra. En ningún caso se admitirá descargar mezcla con temperatura mayor a 170°C, ni menor en 20°C con respecto a la de FDO.

6.2.2.7. Colocación y terminación

La colocación de la mezcla se debe realizar por franjas longitudinales, salvo que el Inspector de Obra indique otro procedimiento. El ancho de estas franjas debe ser de manera que se realice el menor número de juntas (transversales, longitudinales y horizontales) posible y se consiga la mayor continuidad de la extensión, teniendo en cuenta el ancho de la sección, la coincidencia con la futura demarcación horizontal, el eventual mantenimiento de la circulación, las características de la terminadora y la producción de la planta asfáltica.
Después de haber colocado y compactado una franja, se debe ejecutar la siguiente mientras el borde de la primera se encuentre aún caliente y en condiciones de ser compactado; en caso contrario, se debe ejecutar una junta longitudinal de acuerdo a lo establecido en el *Punto* 6*.3.7. Juntas transversales y longitudinales*. La terminadora se debe regular de forma que la superficie de la capa colocada resulte lisa y uniforme, sin segregaciones ni arrastres, y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los Planos del Proyecto, con las tolerancias establecidas en el *Punto 10.2.3. Ancho y perfil transversal*. La colocación se debe realizar con la mayor continuidad posible, ajustando la velocidad de la terminadora a la producción de la planta asfáltica, de modo que sea constante y que no se detenga.
En caso de parada, se debe comprobar que la temperatura de la mezcla que quede sin colocar, en la tolva de la terminadora y debajo de ésta, no baje de la prescrita en la Fórmula de Obra para el inicio de la compactación; de lo contrario, se debe descartar y ejecutar una junta transversal.

6.2.2.8. Proceso de Compactación

La compactación de las mezclas elaboradas con ligantes asfálticos convencionales se debe hacer con compactadores metálicos y/o neumáticos. La precompactación en la plancha de la terminadora, debe regularse de acuerdo con el tipo de mezcla y espesor de la colocación,

de manera de lograr al menos un 93% de la densidad final en dicha etapa.
La compactación se debe realizar de manera longitudinal, continua y sistemáticamente, acompañando el avance de la terminadora; de acuerdo al plan aprobado en el Tramo de Prueba (número y tipo de equipos, pasadas, velocidad, etc.).
Si el tendido de la mezcla bituminosa, se realiza por franjas, al compactar una de ella se debe ampliar la zona de compactación, para que incluya un solape de al menos quince centímetros (15 cm) de la franja contigua, tanto en el borde externo como en el borde interno.
En franjas que tengan uno o ambos de sus bordes libres (sin otra franja contigua ejecutada), la compactación de la misma se debe hacer desde el borde libre hacia adentro. El compactador debe comenzar apoyado sobre la franja sólo quince centímetros (15 cm), y avanzar progresivamente sobre la misma a medida que compacta. Se debe evitar el desplazamiento o zonas de menor compactación de la mezcla en el borde libre.
Las presiones de contacto, estáticas o dinámicas, de los diversos tipos de compactadores deben ser las necesarias, para conseguir la densidad adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, sin producir roturas del árido, ni arrollamientos de la mezcla a la temperatura de compactación, y deben ser aprobadas por el Inspector de Obra, a la vista de los resultados del Tramo de Prueba. El peso estático de los equipos o la operación vibratoria u oscilatoria, no debe producir la degradación granulométrica de los agregados pétreos, evitando la detención de los equipos sobre la mezcla caliente.
Los compactadores deben llevar su rueda motriz del lado más cercano a la terminadora; a excepción de los sectores de rampa en ascenso, donde puede invertirse. Los cambios de dirección se deben realizar sobre mezcla ya compactada y los cambios de sentido se deben efectuar con suavidad.
El empleo de los equipos de compactación, debe mantener la secuencia de operaciones ,que se determinó previamente en el respectivo Tramo de Prueba.
La temperatura de la mezcla durante la compactación debe estar comprendida dentro del rango de temperatura indicado en el *Punto 5.4. Presentación de la Fórmula de Obra*.
Para mezclas asfálticas tipo CAC, se debe suspender la acción de vibrado y/o oscilación de los rodillos metálicos cuando la temperatura de la mezcla sea inferior a cien grados Celsius (100°C).
No se permitirá el uso de rodillos vibratorios en modo vibro sobre tablero de puentes ni alcantarillas ni en capas menores a 4 cm de espesor.

ART. 6 .3: Juntas transversales y longitudinales

Se debe emplear un plan de extensión tal que minimice la necesidad de ejecutar juntas de

trabajo, tanto transversales como longitudinales. Todas las juntas deber estar cubiertas con riego de liga, tanto las horizontales como las verticales.
No se admitirá un contenido de vacíos mayor al **2%** en testigos en coincidencia con la junta que el máximo especificado para el resto de la capa asfáltica. Se tomarán testigos en la zona de juntas de manera que sus centros no estén más distanciados que 0,10 m de la junta final.

6.3.1. Separación de juntas de capas superpuestas

Las juntas transversales de capas superpuestas deben guardar una separación mínima de dos metros (2 m). Las juntas longitudinales de capas superpuestas deben guardar una separación mínima de treinta centímetros (30 cm).

6.3.2. Distancia entre juntas de capas contiguas

Las juntas transversales en capas contiguas se deben distanciar más de cinco metros (5 m).

6.3.3. Corte de la capa en las juntas

Tanto en las juntas longitudinales como transversales, se debe producir un corte aproximadamente vertical en todo su espesor para eliminar el material que no ha sido compactado a la densidad pre fijada. El mencionado corte se puede realizar con accesorios en los equipos de compactación, con fresadora, o con algún método propuesto por el Contratista, previamente aprobado por el Inspector de Obra.
Esta operación puede ser obviada en juntas longitudinales para el caso de ejecución simultánea de fajas contiguas, siempre que la temperatura de la capa colocada en primer lugar no resulte inferior a la mínima establecida para la tarea de compactación.

6.3.4. Compactación de juntas transversales

Las juntas transversales se deben compactar transversalmente con rodillo liso metálico disponiendo los apoyos adecuados fuera de la capa para el desplazamiento del rodillo.

Se debe iniciar la compactación apoyando aproximadamente el noventa por ciento (90%) del ancho del rodillo en la capa fría. Debe trasladarse paulatinamente el rodillo de modo tal que, en no menos de cuatro pasadas, el mismo termine apoyado completamente en la capa caliente. Cumplimentado este punto, se debe iniciar la compactación en sentido longitudinal.

6.3.5. Adherencia entre juntas

Si la temperatura de la mezcla en la franja existente no fuera superior a la mínima establecida para el proceso de compactación, luego de realizado el trabajo descrito en el *Punto 6.3.7.3. Corte de la capa en las juntas,* se debe realizar una aplicación uniforme de Riego de Liga sobre la cara existente de la junta.

6.3.6. Bordes exteriores de capas asfálticas

Los extremos de las capas asfálticas extendidas deben compactarse lo mejor posible, y en el caso de los bordes más altos en el sentido contrario a la pendiente transversal, se deben sellar con riego de emulsión asfáltica para impedir ingreso de humedad y posibles desprendimientos.

ART. 6 .4: Limpieza en los trabajos de extendido

El Contratista prestara especial atención, durante la realización de las obras la calzada recién construida de no dañar la existente..

Para tal efecto, todo vehículo que se retire del sector de obra debe ser sometido a una limpieza exhaustiva de los neumáticos, de manera tal que no marque ni ensucie tanto la calzada como la demarcación. Pueden emplearse también materiales absorbentes de hidrocarburos que logren el mismo efecto, siempre que los mismos no sean nocivos para el medio ambiente.

En caso de detectarse sectores de calzada manchados y/o sucios con material de obra, dentro del área de obra o fuera de ella, el Contratista debe hacerse cargo de la limpieza de la mancha o suciedad ocasionada.

ART. 7: TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse la puesta en obra de las mezclas asfálticas, se debe ejecutar el Tramo de Prueba. El mismo tiene por objetivo efectuar los ajustes y/o correcciones en la Fórmula de Obra, el proceso de elaboración, transporte, distribución y compactación necesarios para alcanzar, la conformidad total, de las exigencias del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y del Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares correspondiente. El Contratista debe informar por escrito, adjuntos a la

Fórmula de Obra final a emplear, los ajustes llevados a cabo. Los mismos deben ser aprobados por el Inspector de Obra.
El Tramo de Prueba se debe realizar sobre una longitud no menor a la definida por el Inspector de Obra, nunca menor a la longitud correspondiente a noventa toneladas (90 t) de mezcla asfáltica.
Con el objetivo de determinar la conformidad con las condiciones y requisitos especificados en el presente documento y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, se deben realizar los ensayos establecidos en ambos documentos para el Tramo de Prueba. El Inspector de Obra puede solicitar la ejecución de otros ensayos además de los indicados en el presente documento y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares. Los mencionados ensayos pueden ser in-situ, sobre muestras de mezcla asfáltica sin colocar y/o sobre testigos extraídos.
Una vez obtenidos y analizados los resultados, el Inspector de Obra debe decidir:

- Si es aceptable o no la Fórmula de Obra. En el primer caso, se puede iniciar la fabricación de la mezcla bituminosa. En el segundo, el Contratista debe proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, correcciones en el proceso de fabricación, etc.), de modo de cumplimentar con las exigencias establecidas, en este caso se debe repetir la ejecución del Tramo de Prueba.

- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista para llevar adelante los procesos de elaboración, transporte, colocación, compactación y control de dichos procesos.

No se puede proceder a la producción, colocación y compactación de la mezcla asfáltica sin que el Inspector de Obra haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del Tramo de Prueba.
Los tramos de prueba en los que se verifique el cumplimiento de las condiciones de ejecución y puesta en obra de las mezclas, como así también se verifiquen los requisitos de la unidad terminada definidos en el presente P.E.T.G. y en el P.E.T.P. correspondiente, pueden ser aceptados como parte integrante de la obra.

ART. 8: LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN Y HABILITACIÓN AL TRÁNSITO

Las mezclas asfálticas en caliente deben ser colocadas cuando las condiciones del clima son favorables. No se permite la producción y puesta en obra de las mezclas asfálticas tipo CAC en las siguientes situaciones (salvo autorización expresa del Inspector de Obra):

- Con precipitaciones atmosféricas.

- Cuando la superficie está helada
- Con la superficie está húmeda
- Con temperaturas bajo cero
- Cuando la temperatura del aire es de 10 grados en descenso
- De acuerdo con el espesor de capa a aplicar se debe cumplir:

Espesores de capa	Temperatura del Aire grados Celsius	Temperatura de la Superficie grados Celsius
+7cm	4 y en ascenso	mayor de 5
+4 cm hasta 7 cm	8 y en ascenso	mayor de 10
4 cm o menos	10 y en ascenso	mayor de 12

La temperatura del aire se mide en lugar bajo la sombra y lejos de cualquier elemento de calor.
Finalizado el proceso de compactación de la capa asfáltica, previa autorización expresa del Inspector de Obra, se puede habilitar la circulación del tránsito sobre la misma cuando se verifique lo siguiente:

- En capas de espesores inferiores o iguales a siete centímetros (7 cm), cuando la temperatura de la mezcla resulte inferior a treinta grados Celsius (30°C) en todo su espesor; evitando en estos casos los cambios de dirección y paradas del tránsito hasta que la temperatura de la mezcla alcance la temperatura ambiente.
- Para capas de espesores mayores a siete centímetros (7 cm), cuando la temperatura de la mezcla asfáltica alcance la temperatura ambiente en todo su espesor.

ART. 9: PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

ART. 9 .1: Generalidades

El Plan de Calidad define el programa que debe cumplir el Contratista para el control de calidad de los materiales, del proceso de fabricación de la mezcla asfáltica, de la mezcla asfáltica propiamente y de la unidad terminada.
El plan de calidad debe ser entregado por el Contratista y aprobado por el Inspector de

Obra, el mismo debe incluir como mínimo los siguientes aspectos:

- Frecuencia de ensayos (materiales, proceso de elaboración, mezclas asfálticas y unidad terminada).
- Tiempos de presentación de los mismos
- Listado de equipamiento con los cuales se deben realizar los ensayos, nunca menor a lo indicado en el *Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la DVBA, capítulo LABORATORIO DE OBRA.*
- Certificado de calibración y plan de calibración del equipamiento, que verifique trazabilidad con patrones de referencia.
- Designación y CV del profesional responsable de llevar adelante el plan de calidad propuesto por el Contratista.

Con la información generada por la implementación del Plan de Calidad se debe elaborar un informe para presentar al Inspector de Obra. La frecuencia de presentación de este informe es determinada por el Inspector de Obra, nunca esta frecuencia puede ser inferior a:

- Una presentación mensual.
- Cinco mil toneladas (5000 t) de concreto asfáltico colocado.

En el informe se debe volcar la información generada por el cumplimiento del Plan de Calidad: ensayos sobre materiales, proceso, mezcla asfáltica y unidad terminada de los diferentes lotes ejecutados en este período.

Adicionalmente, en el informe se debe incluir, como mínimo, las cartas de control del período involucrado de los siguientes parámetros (para la conformación de los mismos se debe emplear la frecuencia de ensayo estipulada en el correspondiente Plan de Calidad):

- Pasante Tamiz IRAM 4,75 mm para las fracciones de agregados gruesos
- Pasante Tamiz IRAM 4,75 mm y retenido en el Tamiz IRAM 75 □m para las fracciones de agregados finos
- Viscosidad rotacional a 60 °C del ligante asfáltico resultante.
- Pasante Tamiz IRAM 75 □m y densidad del filler de aporte.
- Contenido de ligante asfáltico, contenido de vacíos, pasante Tamiz IRAM 4,75 mm y pasante Tamiz IRAM 75 □m para los lotes de producción de la mezcla asfáltica.
- Espesores medios y vacíos medios de los lotes de obra.

Esta información se debe emplear para el ajuste de los procesos de fabricación y colocación del concreto asfáltico.

En todos los casos en que el Inspector de Obra entregue al Contratista planillas modelos de cálculo y presentación de resultados de ensayos, las mismas son de uso obligatorio.

El Inspector de Obra, o quién corresponda, puede supervisar la ejecución de los ensayos,

por lo que el Contratista, debe comunicar con suficiente anticipación, su realización.
El Inspector de Obra puede disponer el envío de una muestra de cualquier material involucrado en la obra (agregados, ligantes asfálticos, mezcla asfáltica, testigos, etc) al laboratorio central de la DVBA, con el objetivo de auditar al laboratorio de control de calidad del Contratista. Dicho laboratorio debe contar con el equipamiento calibrado con patrones trazables siendo deseable y valorada la participación del mismo en programas de interlaboratorio.
Para todos los casos en los cuales se verifique una diferencia en un parámetro determinado entre el laboratorio del Contratista y el laboratorio empleado por el Inspector de Obra, considerando la misma muestra, el valor que se debe tomar como definitivo es el correspondiente al laboratorio empleado por la Inspección de Obra. Si el Inspector de Obra lo considera conveniente, se puede emplear la metodología de la normativa ASTM-D3244 para establecer el valor definitivo del parámetro considerado.
En virtud de velar por la correcta ejecución del proyecto y control de calidad del mismo, el Inspector de Obra puede, respecto al presente plan de control de calidad, agregar ensayos a realizar, aumentar la frecuencia de los ensayos, aumentar las frecuencias de muestreo y aumentar la cantidad de muestras y/o testigos a ensayar.
En todos los casos en los cuales se contemple una metodología de muestreo establecida por el IRAM (como por ejemplo la norma IRAM 6599), se debe adoptar ésta como válida. En aquellos casos en los que no se verifique lo anterior, el Inspector de Obra debe aprobar la metodología de muestreo, de manera de verificar, la representatividad del lote considerado; asimismo, el Inspector de Obra, debe fijar el momento y/o ubicación del muestreo correspondiente.

9.1.1. Muestreos Estadísticos Basados en Tablas de Números Aleatorios (ASTM D 3665)

Todos los muestreos de materiales y procesos incluyendo el producto terminado serán realizados aplicando la norma ASTM D 3665 Standard Practice for Random Sampling of Construction Materials estableciendo coordenadas (por ejemplo para la extracción de testigos) o tiempos (por ejemplo para muestra de mezcla asfáltica en planta) dependiendo de la naturaleza del muestreo. Si un número aleatorio multiplicado por una dimensión cae fuera de los límites razonables de ensayo o de tiempo se descarta el mismo y se prosigue con el siguiente. Si los sitios de ensayos, tiempos o muestras caen dentro de una proximidad muy cercana o adyacente uno al otro no hay que alterarlos o saltear ningún número dado que se trata de ocurrencia estadística y eso es aceptable.

9.1.2. Lotes de producción y lotes de obra

El control del proceso de elaboración y colocación de mezclas asfálticas se organiza por lotes de producción (mezcla asfáltica) y lotes de obra (unidad terminada). A continuación se definen y especifican los mencionados conceptos y alcances de los mismos.

9.1.3. Definición de lote de producción

Se considera como lote de producción a la menor fracción que resulte de la aplicación del siguiente criterio:

- Una cantidad de 300 toneladas de mezcla asfáltica.
- Las toneladas de mezcla asfáltica elaboradas en media jornada de trabajo.

La numeración de los lotes de producción debe ser acumulativa, comenzando con el número uno (1), que le corresponde al Tramo de Prueba.

9.1.4. Definición de lote de obra

Se considera como lote de obra o lote de mezcla colocada en el camino a la fracción menor que resulte de aplicar los siguientes criterios:

- Una longitud de quinientos metros (500 m) lineales de construcción.
- Lo ejecutado con un lote de producción.

Nota: Con el objetivo de contar con trazabilidad de los trabajos ejecutados y vincular los valores de parámetros de obra con los correspondientes a los de fabricación de la mezcla, a cada lote de producción (en planta asfáltica) se lo debe vincular con el o los lotes de obra correspondientes (colocación en obra) ejecutados a partir de aquel.

ART. 9 .2: Plan de ensayos sobre los materiales

A continuación se establece una frecuencia mínima de ensayos para el control de calidad de los materiales, del proceso de elaboración de la mezcla asfáltica y de la unidad terminada. Todos los ensayos deben ser presentados por primera vez con la presentación de la fórmula de obra, luego de iniciada la misma respetando las frecuencias mínimas indicadas y toda vez que se cambie el origen de alguno de los materiales.

Previo a la ejecución del tramo de prueba, se deberá realizar al menos una vez cada uno los ensayos detallados.

Si cambia la procedencia de algún material componente de la mezcla asfáltica (incluído el RAP), se debe realizar cada uno de los ensayos contemplados en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales. Se debe también realizar nuevamente el proceso de dosificación, con el objetivo de presentar la nueva Fórmula de Obra.

9.2.1. Agregados Pétreos

9.2.1.1. Agregados gruesos (retenido en TN4 para TM25 y 19, retenido en TN8 para 12,5 mm)

La frecuencia mínima de ensayos para cada fracción de agregados gruesos es la que se indica en la *Tabla N°22.*

Tabla N°22 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL AGREGADO GRUESO		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Partículas trituradas	IRAM 1581	1000 tn
Elongación	IRAM 1687-2	50 tn
Índice de lajas	IRAM 1684-1	50 tn
Coeficiente de desgaste Los Ángeles (*)	IRAM 1532	2000 tn
Coeficiente de pulimento acelerado (a aplicar en mezclas para carpetas de rodamiento)	IRAM 1543	En el diseño
Polvo adherido	IRAM 1883	50 tn
Plasticidad	IRAM 10501	50 tn
Micro Deval (*)	IRAM 1762	2000 tn
Relación vía seca – vía húmeda, de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm	VN-E 7-65	1000 tn
Análisis del estado físico de la roca	IRAM 1702 IRAM 1703	En el diseño
Limpieza (**)	---	100 tn
Ensayo de compatibilidad árido-ligante	IRAM 6842	100 tn

Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	50 tn
Densidad relativa, densidad aparente y absorción de agua	IRAM 1533	500 tn
Durabilidad por ataque con sulfato de sodio (***)	IRAM 1525	En el diseño
Ensayo de ebullición para los basaltos “Sonnenbrand” (****)	UNE-EN 1367-3	En el diseño

(*) En el caso de agregados “tipo basálticos”, la frecuencia de ensayo es de quince (15) días.
(**) La determinación de la limpieza se realiza visualmente.
(***) El ensayo de Durabilidad por ataque de sulfato de sodio se debe realizar cada vez que el ensayo de Absorción arroje un resultado mayor al uno por ciento (≥1%).
(****) Sólo aplica a agregados que provienen de yacimientos “tipo basálticos”.

9.2.1.2. Agregados finos (PT4 para TM 25 y 19, PT8 para TM12,5)

La frecuencia mínima de ensayos para cada fracción de agregados finos vírgenes es la que se indica en la *Tabla N°23*.

Tabla N°23 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL AGREGADO FINO		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Resistencia a la fragmentación	IRAM 1532	2000 tn
Equivalente de arena	IRAM 1682	100 tn
Índice de Azul de Metileno (*)	Anexo A de la norma UNE-EN 933-9	1000 tn
Durabilidad por ataque con sulfato de sodio (**)	IRAM 1525	2000 tn
Relación vía seca – vía húmeda, de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm (***)	VN-E 7-65	100 tn
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm	IRAM 10501	500 tn

Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 425 µm	IRAM 10501	500 tn
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	50 tn
Densidad relativa, densidad aparente y absorción de agua	IRAM 1520	100 tn

(*) Cuando corresponda, el Índice de Azul de Metileno se hará sólo en caso de que el Ensayo de Equivalente de Arena arroje un resultado menor (<50 %) a cincuenta por ciento y mayor o igual cuarenta y cinco por ciento (≥ 45 %).
(**) El ensayo de Durabilidad por ataque de sulfato de sodio se debe realizar cada vez que el ensayo de Absorción arroje un resultado mayor al uno por ciento (≥1%).
(***) Este ensayo sólo se hace si el pasante por el tamiz IRAM 75 µm vía húmeda es mayor de 5 %.

9.2.1.3. Relleno mineral (Filler)

La frecuencia mínima de ensayos para relleno mineral es la que se indica en la *Tabla N°24.*

Tabla N°24 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL RELLENO MINERAL		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Densidad aparente	IRAM 1542	50 tn
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	50 tn

9.2.2. RAP

9.2.2.1. Acopios de RAP

La frecuencia mínima de ensayos sobre los acopios de RAP es la que se indica en la *Tabla N°25*.

Tabla N°25 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE LOS ACOPIOS DE RAP		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**

Densidad relativa, densidad aparente y absorción de agua	IRAM 1533	50 tn
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	50 tn
Recuperación del ligante asfáltico	ASTM D-5404 o ASTM D-1856	300 tn

9.2.2.2. Áridos gruesos recuperados del RAP

La frecuencia mínima de ensayos para cada fracción de agregados gruesos recuperados del RAP es la que se indica en la *Tabla N°22*.

9.2.2.3. Áridos finos recuperados del RAP

La frecuencia mínima de ensayos para cada fracción de agregados gruesos recuperados del RAP es la que se indica en la *Tabla N°23*.

9.2.3. Ligantes asfálticos

9.2.3.1. Ligante asfáltico convencional virgen

La frecuencia mínima de ensayos para el ligante asfáltico convencional virgen (IRAM-IAPG A 6604 o IRAM-IAPG A 6835) es la que se indica en la *Tabla N°26*.

Tabla N°26 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL LIGANTE ASFÁLTICO CONVENCIONAL

Parámetro	Método	Frecuencia
Viscosidad rotacional a 60°C (*)	IRAM 6837	25 tn
Resto de los parámetros contemplados en la Norma IRAM-IAPG A 6835 (*) (**) (***)	---	100 tn

(*) Se debe realizar sobre una muestra representativa del tanque de almacenamiento.

(**) El método de ensayo de cada parámetro se indica en la Norma.

(***) Para mezclas con contenido de RAP en masa de áridos mayor a veinte por ciento (>20%), la frecuencia será mensual.

En el caso que se utilicen otros tipos de ligantes asfálticos, según el *Punto 4.2.2. Ligante asfáltico convencional virgen*, el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares establece la frecuencia mínima de ensayos para el mismo.

9.2.3.2. Ligante asfáltico recuperado del RAP

La frecuencia mínima de ensayos para el ligante asfáltico recuperado del RAP es la que se indica en la *Tabla N°27*.

Tabla N°27 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL LIGANTE ASFÁLTICO RECUPERADO DEL RAP

Parámetro	Método	Frecuencia
Viscosidad rotacional a 60°C	IRAM 6837	100 tn
Viscosidad rotacional a 135°C	IRAM 6837	100 tn
Resto de los parámetros contemplados en la Norma IRAM-IAPG A 6835 (*) (**)	---	250 tn

(*) Para mezclas con contenido de RAP en masa de áridos mayor a veinte por ciento (>20%), la frecuencia será mensual.

(**) El método de ensayo de cada parámetro se indica en la Norma.

9.2.3.3. Ligante asfáltico resultante

La frecuencia mínima de ensayos para los ligantesasfálticos modificados (IRAM 6596) es la que se indica en la *Tabla N° 28*, si cambia la procedencia de los mismos se debe realizar cada uno de los ensayos contemplados en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales. También se debe en ese caso realizar nuevamente el proceso de dosificación, con el objetivo de presentar la nueva Fórmula de Obra.

Tabla N°28 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL LIGANTE ASFÁLTICO RESULTANTE

Parámetro	Método	Frecuencia
Viscosidad rotacional a 60°C	IRAM 6837	25 tn

Resto de los parámetros contemplados en la Norma IRAM-IAPG A 6835 (*) (**)	---	100 tn

(*) Para mezclas con contenido de RAP en masa de áridos mayor a veinte por ciento (>20%), la frecuencia será mensual.

(**) El método de ensayo de cada parámetro se indica en la Norma.

9.2.3.4. Emulsiones asfálticas

Las frecuencias y ensayos para las emulsiones asfálticas deben cumplimentar lo establecido en el *Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la DVBA, capítulo de Riegos de liga.*

9.2.3.5. Aditivos y/u otros materiales

Los ensayos a realizar sobre los aditivos, fibras u otros materiales, así como también la frecuencia de los mismos, se establece en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares o el Inspector de Obra en su defecto.

ART. 9 .3: Plan de ensayos sobre el proceso de elaboración y colocación de la mezcla asfáltica

La frecuencia mínima de ensayos del proceso de elaboración de mezcla asfáltica se resume en la *Tabla N°29.*

Independientemente de la frecuencia especificada, se debe realizar al menos una vez cada uno de los ensayos detallados durante la ejecución del Tramo de Prueba.

Al cambiar un insumo y/o alguno de los materiales componentes de la mezcla asfáltica, se debe presentar una nueva Fórmula de Obra.

Tabla N°29 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE MEZCLA ASFÁLTICA		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Estabilidad Marshall	IRAM 6845	

Porcentaje de vacíos	IRAM 6845	500 tn
Vacíos del agregado mineral (VAM)	IRAM 6845	
Relación Estabilidad-Fluencia (*)	IRAM 6845	500 tn
Porcentaje Relación Betún-Vacíos (RBV)	IRAM 6845	
Porcentaje de resistencia conservada mediante el ensayo de Tracción Indirecta	UNE-EN 12697-12	2500 tn
Relación en peso Filler/Asfalto	---	500 tn
Determinación de la concentración crítica de Filler	IRAM 1542	2500 tn
Contenido de ligante asfáltico	VN-E69 / VN-E17 / ASTM D-6307	500 tn
Granulometría del agregado recuperado	IRAM 1505	500 tn
Contenido de agua (**)	VN-E55	2500 tn
Evaluación de la resistencia al ahuellamiento “WheelTracking Test”	EN 12697-22 “Procedimiento B”	a fijar en la ETP
Medición de la temperatura de la mezcla previo al transporte	---	Cada equipo de transporte
Verificación del aspecto visual de la mezcla previo al transporte (***)	---	Cada equipo de transporte
Medición de la temperatura de la mezcla previa colocación	---	Cada equipo de transporte

Resistencia a Tracción Indirecta (20C, 50 mm/min)	ASTM D 6931	Cada lote de producción

(*) Sólo aplica a mezclas elaboradas con asfalto del tipo convencional.
(**) Se considera la menor frecuencia entre la semanal o a cada reinicio de producción posterior a jornadas en las cuales se verificaron precipitaciones.
(***) Se debe verificar que no haya segregación, que no haya agregados mal cubiertos de ligante, etc.

9.3.1. Plan de ensayos sobre la unidad terminada

La frecuencia mínima de ensayos sobre la unidad terminada se resume en la *Tabla N°30.*

Independientemente de la frecuencia especificada, se debe realizar al menos una vez cada uno de los ensayos detallados al finalizar la ejecución del Tramo de Prueba.

Tabla N°30– PLAN DE ENSAYOS SOBRE LA UNIDAD TERMINADA

Parámetro	Método	Frecuencia
Porcentaje medio de vacíos del lote de obra	IRAM 6845	Cada lote de obra
Determinación del ancho	---	Por tramo (*)
Determinación del perfil transversal	---	Por tramo (*)
Espesor medio de testigos	---	Cada lote de obra
Macrotextura superficial inicial	IRAM 1850	Cada lote de obra
Resistencia al deslizamiento	UNE 41201	Por tramo (*)
Regularidad superficial (IRI) (**)	---	Por tramo (*)

(*) La longitud del tramo es la indicada en el *Punto 10. Requisitos del proceso de producción y de la unidad terminada*, o bien la aprobada por el Inspector de Obra.

(**) El método para la determinación del IRI se establece en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales, o en su defecto, lo establece el Inspector de Obra.

9.3.2. Control de procedencia de los materiales

9.3.2.1. Control de procedencia de áridos vírgenes

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de áridos vírgenes (gruesos y/o finos) que satisfagan las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada al Inspector de Obra en el informe de control de calidad indicado en el *Punto 9.1 Generalidades*:

- Denominación comercial del proveedor.
- Certificado de calidad del material.
- Referencia del remito con el tipo de material provisto.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha y hora de recepción en obrador.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

9.3.2.2. Control de procedencia del relleno mineral de aporte (Filler)

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de relleno mineral de aporte que satisfaga las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada al Inspector de Obra en el informe de control de calidad indicado en el *Punto 9.1 Generalidades*:

- Denominación comercial del proveedor.
- Certificado de calidad del material.
- Referencia del remito con el tipo de material provisto.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha y hora de recepción en obrador.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere

oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

9.3.3. Control de procedencia, caracterización y homogeneidad de los acopios de RAP

9.3.3.1. Control de procedencia

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor del RAP que satisfaga las exigencias de la presente especificación y debe registrar durante su recepción la siguiente información que debe ser elevada al Inspector de Obra:

- Denominación comercial del proveedor.
- Certificado de calidad del material.
- Referencia del remito con el tipo de material provisto.
- Origen del material provisto.
- Verificación ocular de la limpieza del RAP.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha y hora de recepción en obrador.

El Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

9.3.3.2. Caracterización

A partir de la recepción, se debe realizar la caracterización del RAP sobre acopios individuales de no más de doscientas toneladas (200 t).

Para caracterizar un acopio de RAP se deben realizar, sobre un mínimo de tres muestras representativas, al menos los siguientes ensayos:

- Granulometría del material disgregado de acuerdo a norma IRAM 1505.
- Contenido de asfalto de acuerdo a norma VN E17 o VN E69 con separación de finos de la solución por centrifugado. El método del Horno de Ignición (AASHTO T 308) también es aceptable en tanto se conozcan los factores de corrección.
- Granulometría de los áridos recuperados de acuerdo a norma IRAM 1505.

Para considerar caracterizado un acopio de deben cumplir las siguientes condiciones:

- Contenido de asfalto:

  El valor del desvío estándar para los resultados obtenidos en el contenido de asfalto de las muestras representativas debe ser inferior a 0,5.

- Granulometría de los áridos recuperados:

  El valor del desvío estándar para los resultados obtenidos en la granulometría de los áridos recuperados de las muestras representativas debe ser los siguientes:

  - Tamiz mediano: inferior a 5.
  - Tamiz IRAM 75 µm (N°200): inferior a 2.

  El Tamiz mediano depende del tamaño máximo nominal de la mezcla asfáltica que se diseña, y resulta:

  - Tamiz IRAM 4,75 mm (N°4), para una mezcla con tamaño máximo nominal 25 mm o 19 mm.
  - Tamiz IRAM 2,36 mm (Tamiz N°8), para una mezcla con tamaño máximo nominal 12 mm o 10 mm.

Una vez verificadas las condiciones anteriores, y sobre una muestra compuesta por material de las tres muestras mencionadas, se deben realizar los ensayos dispuestos en el *Punto 9.3.3.2. Ligante asfáltico recuperado del RAP* para determinar la viscosidad del asfalto del RAP a ser tenido en cuenta en la dosificación y/o elaboración de la mezcla asfáltica.

Los acopios de RAP queda así caracterizados y pueden disponerse en acopios homogéneos.

9.3.3.3. Homogeneidad de los acopios

Los acopios de RAP ya caracterizados y que cumplen con los criterios de homogeneidad que se establecen a continuación se pueden acopiar juntos.

Cada acopio homogéneo de RAP queda identificado por los resultados de los ensayos realizados, permitiendo su empleo en la fabricación de mezcla asfáltica reciclada en caliente con una misma fórmula de trabajo.

El volumen de cada uno de estos acopios homogéneos es suficiente para garantizar, al menos, la producción diaria requerida con objeto de no cambiar la Fórmula de Obra y poder controlar adecuadamente la mezcla asfáltica elaborada.

Para que los acopios de RAP caracterizados se consideren homogéneos, se deben cumplir las siguientes condiciones:

- Contenido de asfalto:

  El valor del desvío estándar entre los valores medios obtenidos en cada acopio caracterizado debe ser inferior a 0,5.

- Granulometría de los áridos recuperados:

  El valor del desvío estándar entre los valores medios obtenidos en cada acopio caracterizado debe ser:

  - Tamiz mediano: inferior a 5.
  - Tamiz IRAM 75 µm (N°200): inferior a 2.

  El Tamiz mediano depende del tamaño máximo nominal de la mezcla asfáltica que se diseña, y resulta:

  - Tamiz IRAM 4,75 mm (N°4), para una mezcla con tamaño máximo nominal 25 mm o 19 mm.
  - Tamiz IRAM 2,36 mm (Tamiz N°8), para una mezcla con tamaño máximo nominal 12 mm o 10 mm.

- Viscosidad a 60°C:

  El valor del coeficiente de variación (COV) de este parámetro correspondiente a acopios a homogeneizar debe ser el indicado en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares. En caso de que no se especifique, el mismo debe ser menor o igual a veinte por ciento (≤ 25%).

9.3.4. Control de procedencia de los materiales asfálticos

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de los materiales asfálticos que satisfagan las exigencias de la presente especificación y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada al Inspector de Obra en el informe de control de calidad indicado en el *Punto 9.1 Generalidades*:

- Referencia del remito de la partida.
- Denominación comercial del material asfáltico provisto
- Certificado de calidad del material asfáltico provisto.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha de despacho del producto.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

9.3.5. Control de procedencia de los aditivos, u otros materiales

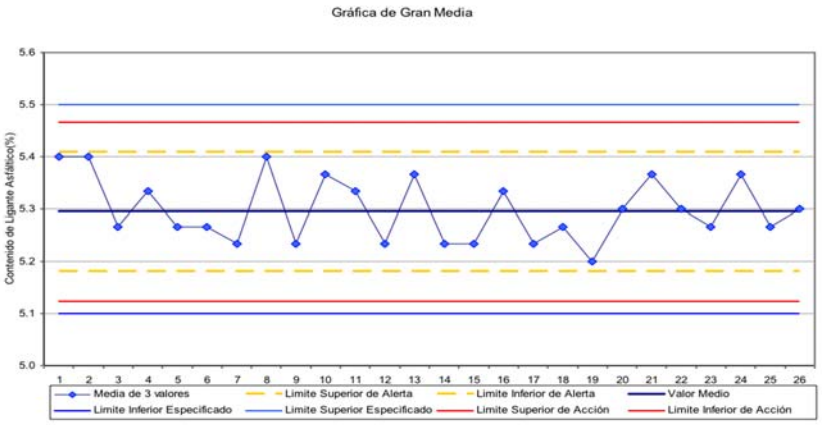
El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de los aditivos, fibras u otros materiales que satisfagan las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada al Inspector de Obra en el informe de control de calidad indicado en el *Punto 9.1 Generalidades*:

- Referencia del remito de la partida.
- Denominación comercial del aditivo y/o material provisto.
- Certificado de calidad del aditivo y/o material provisto.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha de despacho del producto.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

ART. 10: GRAFICAS DE CONTROL ESTADISTICO

La Contratista deberá llevar en todo momento un registro de la variación de los parámetros que se enumeran más abajo mediante gráficas de control incluyendo parámetros estadísticos y límites de control. Deberán realizarse gráficas de la gran media y de rangos tal como se indica en los ejemplos siguientes incluyendo límites de aviso o alerta y límites especificados.



Gráfica 1. Gran Media de Porcentaje de Ligante Extraído de Producción en Planta

Gráfico 2. Promedio de Rangos (Valor Máximo – Valor Mínimo) para el Contenido de Asfalto Extraído de F10 de producción en Planta

Los parámetros a representar en las gráficas de control incluyen como mínimo: volumen de asfalto en la mezcla elaborada, volumen de vacíos, VAM, densidad máxima teórica RICE y densidad aparente. También se realizan estas gráficas para los testigos extraídos en cada jornada incluyendo: espesor, densidad aparente, vacíos de aire y VAM.

ART. 10 .1: Listas de Verificación

Son listas de verificación de diferentes ítems relacionados con los materiales, equipos y técnicas a emplear en la obra. Estas *checklists* deberán confeccionarse por partida doble, unas a cargo del Contratista y otras a cargo del Comitente. Estas listas deben formar parte del sistema de control de calidad de ambas partes designando responsables de su uso para cada proceso (laboratorio, planta, ejecución de obra). Las listas deberán ser aprobadas por la Autoridad de Aplicación.

ART. 10 .2: Guardado de la información

Es deber del Contratista documentar, gestionar y guardar la información y datos generados correspondientes a los lotes, mediciones, ensayos, resultados y cualquier otro dato o información que surgiere de la aplicación del Plan de Calidad detallado en el presente documento.

Dicha información debe estar disponible para el Inspector de Obra cuando éste lo solicite.

Es deseable que toda la información arriba mencionada se gestione a través del uso de un GIS (Sistema de Información Geográfico).

Al momento de la recepción definitiva de la obra, el Contratista debe hacer entrega de toda la información arriba mencionada al Inspector de Obra, dando así por finalizada su responsabilidad por el guardado de dicha información.

ART. 11: REQUISITOS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN Y DE LA UNIDAD TERMINADA

ART. 11 .1: Requisitos del proceso de producción (lote de producción)

11.1.1. Contenido de ligante asfáltico (lote de producción)

La determinación del contenido de ligante asfáltico se debe hacer sobre al menos una unidad de transporte de cada lote de producción.
El contenido medio de ligante asfáltico del lote de producción en estudio es la media de dos ensayos de contenido de ligante asfáltico sobre la muestra tomada, siempre que se verifique que la diferencia entre el mayor y el menor valor resulte ser menor a dos décimas por ciento (0,2 %).

El contenido medio de ligante asfáltico correspondiente al lote de producción debe encuadrarse dentro de una tolerancia de más o menos dos décimas por ciento (± 0,2 %) respecto del valor correspondiente a la Fórmula de Obra aprobada y vigente.

11.1.2. Vacíos de aire en la mezcla asfáltica de planta (lote de producción)

La determinación de los vacíos de aire en la mezcla asfáltica de planta se debe hacer sobre tres (3) probetas Marshall elaboradas, de acuerdo a la metodología establecida en la normativa VN-E9, empleando la energía de compactación y temperatura indicada en la Fórmula de Obra aprobada y vigente.

El porcentaje de vacíos de la mezcla asfáltica de planta, correspondiente al lote de producción en estudio debe encuadrarse dentro de una tolerancia de más o menos uno por ciento (± 1 %) respecto de la Fórmula de Obra aprobada y vigente.

11.1.3. Parámetros volumétricos de la mezcla asfáltica (lote de producción)

La determinación de los parámetros volumétricos de la mezcla asfáltica de planta se debe hacer sobre tres (3) probetas Marshall elaboradas de acuerdo a la metodología establecida en la normativa VN-E9, empleando la energía de compactación y temperatura indicada en la Fórmula de Obra aprobada y vigente.
Los parámetros volumétricos de la mezcla asfáltica con excepción de los vacíos, (VAM, RBV, Cv/Cs), de cada lote de producción deben verificar los límites establecidos en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación* de la presente especificación.

11.1.4. Parámetros mecánicos de la mezcla asfáltica (lote de producción)

La determinación de los parámetros mecánicos de la mezcla asfáltica de planta se debe hacer sobre tres (3) probetas Marshall elaboradas de acuerdo a la metodología establecida en la normativa VN-E9, empleando la energía de compactación y temperatura indicada en la Fórmula de Obra aprobada y vigente.
Los parámetros mecánicos (estabilidad, fluencia, etc.) de la mezcla asfáltica de cada lote de producción deben verificar los límites establecidos en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación* de la presente especificación.

11.1.5. Granulometría de los agregados recuperados (lote de producción)

Se debe realizar una granulometría para cada ensayo de contenido de ligante asfáltico realizado al lote de producción en estudio.

Se considera granulometría media de los agregados recuperados al promedio de las granulometrías obtenidas de los ensayos realizados sobre el lote de producción en cuestión.
La granulometría de los agregados pétreos recuperados debe cumplir con las tolerancias admisibles, respecto a la granulometría de la Fórmula de Obra vigente, indicadas en la *Tabla Nº31.*
Sin perjuicio de lo anterior, la granulometría de los agregados pétreos recuperados, con sus tolerancias, bajo ningún concepto puede salirse por fuera de los puntos de control granulométrico establecido para la mezcla asfáltica en el *Punto 5.2.*

Tabla Nº31 - TOLERANCIAS GRANULOMÉTRICAS DE LA MEZCLA DE ÁRIDOS

19 mm (3/4")	12,5mm (1/2")	9,5mm (3/8")	6,3mm (N°3)	4,75mm (N°4)	2,36um (N°8)	600 um (N°30)	300 um (N°50)	150 um (N°100)	75 um (N°200)
+/- 5 %	+/- 4 %			+/- 3 %		+/- 2%			+/- 1%

ART. 11 .2: Requisitos de la unidad terminada (lote de obra)

11.2.1. Vacíos de aire en la mezcla colocada y compactada (lote de obra)

La determinación de los vacíos de aire en la mezcla colocada y compactada se debe hacer sobre testigos extraídos del lote de obra en estudio.
Se deben sacar testigos al menos uno cada cien metros (100 m) por ancho de colocación, variando aleatoriamente su ubicación según tabla de coordenadas aleatorias. El número de testigos a extraer por lote de obra nunca debe ser inferior a once (11).
La compactación de la mezcla asfáltica en obra, debe ser tal, que los vacíos de los testigos, correspondientes al lote de obra en estudio, se encuentren comprendidos entre el tres por ciento (3 %) y el seis por ciento (6%) para mezclas con TM 25 y TM 19 y del siete por ciento (7%) para mezclas TM 12,5, con un desvío estándar, no superior a uno y medio por ciento (1,5 %). Se admitirá hasta un valor por encima de 7% o un valor por debajo del 3%, en el lote en tanto se cumpla con el desvío Standard mencionado.
Simultáneamente, en ningún caso, los vacíos medidos en los testigos correspondientes a un lote de obra, pueden resultar superiores en más de un dos por ciento (2%) del valor de los vacíos medios, correspondientes al lote de producción empleado, para la ejecución del lote de obra considerado.

Para el cálculo de los vacíos correspondiente a los testigos del lote de obra en estudio, se debe tomar la Densidad Máxima Medida (Densidad Método Rice DMMR) correspondiente al lote de producción empleado para la construcción del lote de obra de donde se extrajo el testigo.
La determinación de la DMMR se debe hacer sobre las muestras empleadas para la determinación del contenido de ligante asfáltico. El valor de la DMMR del lote de producción en estudio es la media de los ensayos realizados. Se debe verificar que la diferencia entre el mayor y el menor valor utilizados para el cálculo de la Densidad Rice resulte **menor o igual a 0,011.**

11.2.2. Espesor (lote de obra)

La determinación del espesor medio del lote de obra en estudio se debe hacer sobre los testigos utilizados para la determinación
de los vacíos de aire de la mezcla colocada, correspondientes al mencionado lote.
La determinación del espesor se debe realizar con calibre. Cualquier otro método de medición propuesto por el Contratista queda sujeto a aprobación del Inspector de Obra.

11.2.2.1. Capas de rodamiento

El espesor medio del lote de obra debe ser igual o mayor al espesor teórico de proyecto. Simultáneamente, se debe cumplimentar que el Coeficiente de variación (Cv) de los espesores de los testigos del lote de obra resulte inferior al diez por ciento (10 %).

11.2.2.2. Capas de base

El espesor medio del lote de obra debe ser igual o mayor al espesor teórico de proyecto. Simultáneamente, se debe de cumplimentar que el Coeficiente de variación (Cv) de los espesores de los testigos del lote de obra resulte inferior al diez por ciento (10 %).

11.2.3. Ancho y perfil transversal (lote de obra)

11.2.3.1. Ancho

La determinación del ancho de capa asfáltica se debe verificar en perfiles transversales cada cien metro (100 m).
El ancho de cada capa asfáltica considerada en ningún caso debe ser inferior al ancho teórico indicado en los Planos de Proyecto.

11.2.3.2. Perfil transversal

La verificación del perfil transversal se debe efectuar cada cien metros (100 m).

La pendiente de cada perfil transversal no debe ser inferior a dos décimos por ciento (0,2 %) ni superior a cuatro décimos por ciento (0,4 %) de la pendiente transversal establecida en los planos del proyecto.

11.2.4. Regularidad superficial (tramo)

11.2.4.1. Capas de rodamiento

Los requisitos establecidos en el presente punto aplican para los siguientes casos:

- Capas de rodamiento en Obras Nuevas.
- Capas de rodamiento en Obras de Rehabilitación en las que el espesor de las capas de mezcla asfáltica colocadas, sin importar los diferentes tipos de mezcla asfáltica involucradas, es igual o superior a diez centímetros (≥ 10 cm).

Para casos diferentes de los anteriores, los requisitos se establecen en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

Se debe controlar la regularidad superficial mediante la determinación del Índice de Regularidad Internacional (I.R.I.), de acuerdo de acuerdo a los lineamientos planteados en este punto y al procedimiento vigente de la DVBA.

Esta determinación se debe realizar en el período comprendido entre la finalización de la obra en estudio y antes de que la misma alcance seis (6) meses de servicio (habilitada al tránsito).

Nota: Al margen de lo anterior, el contratista debe arbitrar los medios para realizar una determinación del I.R.I., de acuerdo al procedimiento vigente de la Dirección Nacional de Vialidad" una vez que se alcance un grado de avance del veinticinco por ciento (25 %) del ítem carpeta de rodamiento. Los resultados de la medición deben ser informados al Inspector de Obra. Esta medición solo tendrá como objetivo evaluar el proceso constructivo y efectuar, en el caso que sea necesario, las mejoras que permitan alcanzar los requisitos establecidos en el presente documento.

Para la determinación del I.R.I. se deben considerar tramos de mil metros (1000 m) de longitud, calculando un solo valor del I.R.I. para cada hectómetro (hm) del perfil en estudio. Cada uno de los tramos de mil metros (1000 m) involucrados en la longitud de la obra debe cumplir lo especificado en la Tabla N° 32.

Tabla Nº32 – REQUISITOS DE IRI PARA OBRA NUEVA		
Porcentaje de hectómetros [%]	Tipo de capa	
	Capa de rodamiento	
	Tipo de vía	
	Autopistas y autovías	Otras vías
50	IRI < 1,0 m/km	IRI < 1,2 m/km
80	IRI < 1,2 m/km	IRI < 1,5 m/km
100	IRI < 1,5 m/km	IRI < 1,8 m/km

En los casos en los cuales se determine el IRI para la huella derecha y huella izquierda de un mismo tramo, los requisitos establecidos en la *Tabla N°34* se deben verificar de manera independiente para cada uno de los perfiles longitudinales (huella izquierda y huella derecha).

11.2.4.2. Capas de base y capas de rodamiento

En a las juntas de trabajo transversales de capas contiguas, se deben realizar tres (3) mediciones con la regla de tres metros (3m) de longitud en tres (3) posiciones diferentes:
a.- Primera posición: Se apoya un extremo de la regla en dirección paralela al eje del camino, en coincidencia con la junta. Se mide la distancia entre la superficie de la carpeta en estudio y el borde inferior de la regla.
b.- Segunda posición: Se apoya un extremo de la regla en dirección paralela al eje del camino y en coincidencia con la junta transversal pero en sentido opuesto a la primera medición. Se mide la distancia entre la superficie de la carpeta en estudio y el borde inferior de la regla.
c.- Tercera posición: Se apoya la regla en dirección paralela al eje del camino, en posición simétrica sobre la junta transversal. Se mide la distancia entre la superficie de la carpeta de rodamiento en estudio y el borde inferior de la regla.

Estas operaciones se deben realizar en tres sectores: una en cada huella y otra en la interhuella. Para todos los casos, los apartamientos entre el borde inferior de la regla y la superficie de la capa deben resultar iguales o menores a cuatro milímetros (4 mm).

11.2.5. Macrotextura superficial (lote de obra)

Tabla N°33 – REQUISITO DE TEXTURA SUPERFICIAL INICIAL

Característica	Norma	Vías con Velocidad Máxima	
		Menor de 110 km/h	Mayor o igual a 110 km/h
Macrotextura (Circulo de arena)	IRAM 1850	Promedio del lote>0,5 mm Desvío estándar < 0,2 mm	Promedio del lote>1,0 mm Desvío estándar < 0,2 mm

Las exigencias vinculadas a este punto aplican sólo a capas de rodamiento.
La superficie debe de presentar un aspecto homogéneo y uniforme, libre de segregaciones de agregados y de exudaciones.

Una vez finalizada la construcción de la carpeta de rodamiento, previa habilitación al tránsito, se debe realizar un control de la macrotextura en no menos de siete (7) puntos aleatorios por cada lote de obra. El valor medio de este parámetro y su desvío Standard correspondientes al lote de obra en estudio, debe cumplimentar los límites establecidos en la *Tabla N°33.*
Si durante la ejecución del Tramo de Prueba se determina la correlación entre la medición efectuada por el método del círculo de arena y la medición de un texturómetrolaser, se puede emplear este último equipo como método rápido de control.

11.2.6. Resistencia al deslizamiento en capas de rodamiento (lote de obra)

La resistencia al deslizamiento bajo condiciones húmedas será medida con el Péndulo Portable Inglés (*British PortableTester* ASTM E 303) cuyo valor mínimo será de 45 unidades BPN y de 50 en sectores a fijar en la especificación técnica particular.

ART. 12: CRITERIOS DE ACEPTACIÓN / RECHAZO

Los criterios de aceptación y rechazo de la unidad terminada y del proceso de producción de la mezcla asfáltica se aplican sobre los lotes definidos en el *Punto 9.2. Lotes.*
En todos los casos en que se rechace un lote, ya sea de obra o de producción, todos los costos asociados a la remediación de la situación (fresado, tratamiento de los productos generados de la demolición, reposición de capa asfáltica, etc.) están a cargo de la empresa constructora.

ART. 12 .1: Proceso de producción

12.1.1. Contenido de ligante asfáltico

El contenido de ligante asfáltico del lote de producción en estudio debe cumplimentar lo establecido en el *Punto 10.1.1. Contenido de ligante asfáltico (lote de producción).*
Si el contenido medio de ligante asfáltico del lote de producción no se encuadra dentro de una tolerancia de más o menos dos décimas porcentuales (± 0,2 %) respecto de la Fórmula de Obra aprobada y vigente, pero se encuadra dentro de la tolerancia más o menos tres décimas porcentuales (± 0,3 %), se acepta el lote de producción pero corresponde un descuento del diez por ciento (10 %) sobre la superficie del lote de obra ejecutado con el lote de producción en cuestión.
Lo anteriormente expuesto es aplicable siempre que se verifique que la mezcla asfáltica cumple con las restantes exigencias establecidas en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación.*
Si el contenido medio de asfalto no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del lote de producción en estudio, y por ende del lote de obra construido con este último, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

12.1.2. Vacíos de aire en la mezcla asfáltica de planta (lote de producción)

El porcentaje de vacíos medios del lote de producción de la mezcla asfáltica en probetas Marshall debe cumplimentar lo establecido en el *Punto 10.1.2. Vacíos de aire en la mezcla asfáltica de planta (lote de producción).*
Si el porcentaje medio de vacíos del lote de producción no se encuadra dentro de una tolerancia de más o menos uno por ciento (± 1 %) respecto de la Fórmula de Obra aprobada y vigente, pero se encuadra dentro de la tolerancia más o menos dos por ciento (± 2 %), se acepta el lote de producción pero corresponde una penalidad del cinco por ciento (5 %) sobre la superficie del lote obra ejecutado con el lote de producción en estudio.

Lo anteriormente expuesto es aplicable siempre que se verifique que la mezcla asfáltica cumple con las restantes exigencias establecidas en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación.*
Si el porcentaje medio de vacíos del lote de producción se encuentra por afuera del entorno de más o menos dos por ciento (± 2 %) del valor de vacíos correspondiente a la Fórmula de Obra, corresponde el rechazo del lote de producción en consideración y por ende del lote de obra con este construido, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

12.1.3. Parámetros volumétricos de la mezcla asfáltica (lote de producción)

La aceptación del lote de producción en lo vinculado a los parámetros volumétricos de la mezcla asfáltica, se da si se cumple lo establecido en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación.*

Si los parámetros volumétricos no cumplen con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del lote de producción en estudio, y por ende del lote de obra construido con este último, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

12.1.4. Precisión en ensayos realizados por Operador y entre Laboratorios.

Los resultados de los ensayos indicados en la tabla N° 34 deben estar dentro de los valores admisibles de desvío standard y de diferencias entre dos ensayos tanto para los operadores de laboratorios como entre laboratorios.

TABLA No.34	Un Operador		Entre Laboratorios	
ENSAYOS	StD	D2S	StD	D2S
Contenido de Asfalto, %				
Horno de Ignición	0.04	0.11	0.06	0.17
Extracción Cuantitativa *	0.19 a 0.30	0.54 a 0.85	0.29 a 0.37	0.82 a 1.05
PropiedadesVolumétricas				
Peso Específico Máximo Teórico	0.0040	0.011	0.0064	0.019
Peso Específic oBruto SSS	0.0124	0.035	0.0269	0.076
PEB con parafina	0.028	0.078	0.034	0.095
Contenido de Vacíos, Volumen %, **	0.5	1.5	1.1	3.0

TABLA No.34	Un Operador		Entre Laboratorios	
ContenidoEfectivo de Asfalto, Volumen %, **	0.3	0.9	0.6	1.6
VAM, % **	0.5	1.5	1.1	3.1
RBV, % **	2.2	6.2	4.5	12.8
Filler / Asfalto, en peso **	0.05	0.13	0.09	0.25

* El valor depende del método usado (Centrífuga vs Reflux)

** Valores típicos calculados en base al horno de ignición. Los valores con extracción cuantitativa varian ligeramente de los presentados.

La primer columna indican los valores de desvío Standard y la segunda la diferencia admisible entre dos ensayos realizados por un operador y entre laboratorios. Esto significa que además de establecer diferencias admisibles entre laboratorios se puede también verificar el trabajo de los laboratoristas.

Como se indicara los valores de D2S señala a la diferencia máxima admisible entre dos resultados, pero si el resultado responde a *n* muestras de un mismo material por un mismo operador y laboratorio, ó inter laboratorios, el valor admisible se divide por la raíz de n. Así por ejemplo la precisión para el contenido de vacíos de aire en la mezcla compactada entre laboratorios es de hasta 3% para D2S. Para una muestra de tamaño n=4 la precisión relativa se corta en dos, reduciendo a 1,5% dicho valor admisible. Si la diferencia de mediciones es por ejemplo 5.7 - 3.5 = 2.2%, que resulta mayor al 1,5% establecido, no el 3% indicado en la tabla para diferencia entre dos ensayos, dado que son cuatro ensayos de una muestra. Esto implica que la diferencia es importante y debe ser investigada.

También es importante notar que la tabla permite calificar la calidad de los ensayos realizados por un operador, cuestión de alta importancia porque permite tener confianza en los resultados individuales en los cuales se apoya el control de calidad. Parámetros mecánicos de la mezcla asfáltica (lote de producción)

La aceptación del lote de producción en lo vinculado a los parámetros mecánicos de la mezcla asfáltica, se da si se cumple lo establecido en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación*. Si la estabilidad media de la mezcla asfáltica no verifica lo establecido en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación* pero es mayor o igual al noventa por ciento (90 %) del mínimo establecido en la Fórmula de Obra aprobada, y simultáneamente se verifica el cumplimiento

de los demás requisitos mecánicos establecidos en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación*, se acepta el lote de producción con un descuento del cinco por ciento (5 %) sobre el lote de obra ejecutado con el lote de producción en estudio.
Si los parámetros mecánicos no cumplen con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del lote de producción en estudio, y por ende del lote de obra construido con este último, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

12.1.5. Granulometría de los agregados recuperados (lote de producción)

La aceptación del lote de producción de la mezcla asfáltica por cuanto a la granulometría de los agregados recuperados, se da si se cumple lo establecido en el *Punto 10.1.5. Granulometría de los agregados recuperados (lote de producción)*.
Si la granulometría media de los agregados recuperados no cumple con las tolerancias admisibles especificadas en el *Punto 10.1.5. Granulometría de los agregados recuperados (lote de producción)*, pero se encuadran dentro de las tolerancias indicadas en la *Tabla N°35*, se acepta el lote de producción con un descuento del cinco por ciento (5 %) sobre la superficie del lote de obra ejecutado con el lote de producción en estudio.

Tabla Nº35 – TOLERANCIAS GRANULOMÉTRICAS AMPLIADAS DE LA MEZCLA DE ÁRIDOS

19 mm (3/4")	12,5mm (1/2")	9,5mm (3/8")	6,3mm (N°3)	4,75mm (N°4)	2,36um (N°8)	600 um (N°30)	300 um (N°50)	150 um (N°100)	75 um (N°200)
+/- 7 %	+/- 5 %			+/- 4 %	+/- 4 %	+/- 3%			+/- 1.5%

Lo anteriormente expuesto es aplicable siempre que se verifique que la mezcla asfáltica cumple en su totalidad con las exigencias establecidas en el *Punto 7.3. Criterios de dosificación.*
Si la granulometría media de los agregados recuperados no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del lote de producción en estudio, y por ende del lote de obra construido con este último, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

ART. 13: UNIDAD TERMINADA

ART. 13 .1: Vacíos de aire en la mezcla asfáltica colocada y compactada (lote de obra)

La aceptación del lote de obra en lo relacionado al porcentaje de vacíos medios de los testigos de la unidad terminada, se da si se cumple lo establecido en el *Punto 10.2.1. Vacíos de aire en la mezcla colocada y compactada (lote de obra).*

Si el porcentaje de vacíos de los testigos del lote de obra en estudio se encuentra comprendido entre el tres por ciento (3 %) y el seis por ciento (6 %); y el desvío estándar no verifica ser menor a uno y medio por ciento (1,5 %), pero si menor a dos por ciento (2 %), corresponde la aceptación del lote con un descuento del diez por ciento (10 %) sobre la superficie del mismo.

Si el porcentaje de vacíos de los testigos del lote de obra en estudio se encuentra comprendido entre el seis por ciento (6 %) y el siete por ciento (7 %); y el desvío estándar es menor a uno y medio por ciento (1,5 %); corresponde la aceptación con un descuento del diez por ciento (10 %) sobre la superficie del lote de obra en estudio.

Lo anteriormente expuesto es válido si se verifica que el porcentaje medio de vacíos de los testigos del lote de obra no difieren más o menos dos por ciento (± 2 %) del valor de vacíos medios correspondiente al lote de producción.

Si el porcentaje de vacíos medios del lote no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del lote de obra en estudio, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

13.1.1. Espesor

13.1.1.1. Para capas de rodamiento

El espesor medio de los testigos del lote de obra debe cumplimentar lo expuesto en el *Punto 10.2.2.1. Capas de rodamiento*.

Si el espesor medio de los testigos del lote de obra es superior al espesor de proyecto y se cumplimenta que el coeficiente de variación es mayor al diez por ciento (10 %) y menor al quince por ciento (15 %), se acepta el lote de obra con una penalidad del cinco por ciento (5 %).

Si el espesor medio de los testigos del lote de obra es inferior al espesor de proyecto o el coeficiente de variación es mayor al quince por ciento (15 %), se rechaza la capa. En este caso debe el Contratista por su cuenta demolerla mediante fresado y reponerla; o, previa autorización del Inspector de Obra, colocar de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga estructural. Esto es posible si la capa

colocada cumple con el resto de los requisitos establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.

13.1.1.2. Resto de las capas

El espesor medio de los testigos del lote de obra debe cumplimentar lo expuesto en el *Punto 10.2.2.2. Capas de base*.

Si el espesor medio de los testigos del lote de obra es superior al espesor de proyecto y se cumplimenta que el coeficiente de variación es mayor al diez por ciento (10 %) y menor al quince por ciento (15 %), se acepta el lote de obra con una penalidad del cinco por ciento (5 %).

Si el espesor medio de los testigos del lote de obra es superior al noventa por ciento (90 %) del espesor de proyecto y el coeficiente de variación (Cv) es inferior al diez por ciento (10 %), queda a criterio del Inspector de Obra aceptar el lote de obra sin descuento. En caso de que sea viable la compensación de la merma del espesor de la capa en estudio con un espesor adicional en la capa siguiente por cuenta del Contratista.

Si el espesor medio de los testigos del lote de obra es superior al noventa por ciento (90 %) del espesor de proyecto y el coeficiente de variación (Cv) es igual o superior al diez por ciento (10 %) y menor al quince por ciento (15 %), queda a criterio del Inspector de Obra aceptar el lote de obra con un descuento del diez por ciento (10 %) sobre la superficie del lote de obra en estudio. Para que ello ocurra debe de resultar viable la compensación de la merma del espesor de la capa con un espesor adicional en la capa siguiente, por cuenta del Contratista.

Si el espesor medio de los testigos del lote de obra resulta inferior al noventa por ciento (90 %) del espesor de proyecto, o bien el coeficiente de variación resulta superior al quince por ciento (15 %), se rechaza el lote de obra en estudio. En este caso debe el Contratista por su cuenta demolerla mediante fresado y reponerla; o, previa autorización del Inspector de Obra, colocar de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga estructural. Esto es posible si la capa colocada cumple con el resto de los requisitos establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.

13.1.2. Ancho y perfil transversal

No se toleran anchos y/o pendientes en defecto a los indicados en el proyecto o los indicados por la el Inspector de Obra.
Los lugares en los cuales no se cumplan las exigencias establecidas en el *Punto 10.2.3. Ancho y perfil transversal* de la presente especificación técnica deben de ser corregidos por cuenta del Contratista.

13.1.3. Regularidad superficial

13.1.3.1. Capas de rodamiento

El presente punto aplica a obras nuevas
Los valores de regularidad superficial deben de cumplimentar lo establecido en el *Punto 10.2.4.1. Capas de rodamiento* de la presente especificación técnica.
Si los valores de la regularidad superficial del tramo de la capa de rodamiento en estudio exceden en defecto los límites establecidos anteriormente, se procederá de la siguiente manera:
Si el porcentaje de hectómetros que no verifican los requisitos representan menos del diez por ciento (< 10 %) de la longitud del tramo en estudio, el Contratista debe corregir, por cuenta propia, los defectos de regularidad superficial mediante fresado y colocación de una nueva carpeta asfáltica, en los hectómetros que no verifican. La localización de dichos defectos se debe hacer sobre los perfiles longitudinales obtenidos en la medición de la regularidad superficial.
Si el porcentaje de hectómetros que no verifican los requisitos representan igual o más del diez por ciento (≥ 10 %) de la longitud del tramo en estudio, se rechaza el mencionado tramo. En este caso debe el Contratista por su cuenta demolerla mediante fresado y reponerla; o, previa autorización del Inspector de Obra, colocar de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga estructural. Esto es posible si la capa colocada cumple con el resto de los requisitos establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.
El Contratista debe corregir, por su cuenta, las ondulaciones puntuales o depresiones que retengan agua en la superficie de la capa asfáltica considerada.
En el caso de obras de rehabilitación o repavimentación, los criterios de aceptación y rechazo se establecen en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

13.1.3.2. Capas de base y capas de rodamiento

En relación a las juntas transversales de construcción, las mismas deben de verificar los requisitos establecidos en el *Punto10.2.4.2. Capas de base y capas de rodamiento.*
Para cada junta: Si en dos (2) de las nueve (9) mediciones, los apartamientos entre el borde

inferior de la regla y la superficie de la carpeta son mayores a cuatro milímetros (4 mm), pero inferiores a siete milímetros (7 mm), se acepta la junta.
Si las juntas transversales de construcciónno cumplen con lo expuesto anteriormente se procede a la corrección de las mismas por cuenta del Contratista.

ART. 14: Macrotextura superficial

En referencia a la macrotextura superficial, el valor medio y el desvío estándar de la macrotextura del lote de obra en estudio debe verificar los requisitos establecidos en el *Punto 10.2.5. Macro Textura superficial* de la presente especificación.
Si el valor medio de la macrotextura del lote de obra en estudio resulta mayor al noventa por ciento (> 90 %) del mínimo especificado y el desvío estándar es menor al especificado, para el caso en estudio, se acepta el lote con un descuento del diez por ciento (10 %) sobre la superficie del lote de obra en estudio.
Si el valor medio de la macrotextura del lote de obra en estudio resulta superior al mínimo especificado y el desvío estándar mayor al límite especificado para el tipo de mezcla asfáltica en cuestión, se aplica un descuento del diez por ciento (10 %) sobre el lote de obra en estudio.
Si el valor medio de la macrotextura del lote de obra en estudio es inferior al noventa por ciento (< 90 %) del mínimo especificado o el desvío estándar es igual o superior al valor máximo especificado para el tipo de mezcla asfáltica en cuestión, se rechaza el lote de obra en estudio. En este caso debe el Contratista por su cuenta demolerla mediante fresado y reponer la capa; o, previa autorización del Inspector de Obra, colocar otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga estructural. Esto es posible si la capa colocada cumple con el resto de los requisitos establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.

ART. 15: Resistencia al deslizamiento en capas de rodamiento

En referencia a la resistencia al deslizamiento, el valor medio de la resistencia al deslizamiento del tramo en estudio no debe resultar menor al previsto en el *Punto 10.2.6. Resistencia al deslizamiento en capas de rodamiento* de la presente especificación.

ART. 16: MEDICIÓN

La ejecución de las capas asfálticas consideradas en el presente documento se mide en metros cuadrados (m^2) ejecutados. Los valores surgen del producto entre la longitud de

cada tramo de camino por el ancho establecido para el mismo. Al área resultante se le debe aplicar, si los hubiese, los descuentos por penalidades; estos son acumulativos.

ART. 17: FORMA DE PAGO

La fabricación, transporte, colocación y compactación de la carpeta asfáltica se paga por metro cuadrado de superficie terminada, medida en la forma establecida en el *Punto 12. Medición*, a los precios unitarios de contrato para los ítems respectivos.
Estos precios son compensación total por las siguientes tareas:

- Barrido y soplado de la superficie a recubrir.
- Provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los agregados pétreos.
  Provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los ligantes asfálticos.
- Provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los aditivos y/o fibras u otros materiales en pellets a incorporar.
- Provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los filleres de aporte.
- El proceso de fabricación de la mezcla asfáltica.
- Los procesos involucrados en la carga, transporte, descarga, distribución y compactación de la mezcla asfáltica.
- Las posibles correcciones de los defectos constructivos.
- La señalización y conservación de los desvíos durante la ejecución de los trabajos.
- Todo otro trabajo, mano de obra, equipo o material necesario para la correcta ejecución y conservación del ítem según lo especificado.
- El riego de curado, liga o imprimación (cuando corresponda) se paga de acuerdo a lo establecido en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la DVBA, capítulo de Riegos.

No se abonan los sobre anchos, los aumentos de espesor por corrección deficitarias en capas subyacentes, ni los aumentos de espesor por correcciones superficiales.

ART. 18: CONSERVACIÓN

La conservación de cada capa asfáltica contemplada en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales consiste en el mantenimiento de las mismas en perfectas condiciones y la reparación inmediata de cualquier falla que se produjere hasta la Recepción Definitiva de la Obra o durante el período que indique el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares
Los deterioros que se produzcan deben ser reparados por cuenta del Contratista, repitiendo, si fuera necesario al solo juicio del Inspector de Obra, las operaciones íntegras del proceso constructivo. Si el deterioro de la superficie de rodamiento afectara la base,

capas intermedias y/o subrasante, el Contratista debe efectuar la reconstrucción de esa parte, sin derecho o pago de ninguna naturaleza cuando la misma haya sido realizada como parte integrante del contrato para la ejecución de ese trabajo. Esto es así aun cuando la calzada haya sido librada al tránsito público en forma total o parcial.

La reparación de depresiones, baches aislados y de pequeñas superficies se debe realizar de acuerdo a lo indicado en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales, con los materiales establecidos en el presente P.E.T.G. y en el correspondiente P.E.T.P.

ART. 19: ANEXO Illinois Modified Lottman AASHTO T283 Test

La presente es una versión modificada del *Lottman AASHTO T283 test*; Illinois DOT, USA modificó el procedimiento a través de la alteración del proceso de condicionamiento de la muestra dejando sin efecto el ciclo de congelamiento-deshielo. Illinois DOT encontró que el

condicionamiento de las probetas en agua a 60C durante 24 hs es más riguroso que la inclusión de un ciclo de congelamiento-deshielo.
Cada mezcla requiere de seis (6) probetas. La dimensión de cada probeta fue de dimension 150 mm de diámetro por 95 ± 5 mm de espesor pero pueden emplearse probetas Marshall también.El contenido de vacíos de aire de cada probeta debe estar en 7.0% ± 0.5%. Las seis probetas se dividen en dos grupos, uno condicionado y otro sin condicionar. El contenido promedio de vacíos de aire de ser aproximadamente el mismo.
Antes de ensayar las probetas no condicionadas se colocan en baño de agua a 25 ± 1°C durante 2 hr ± 10 min con al menos 25 mm de agua cubriendo la superficie de cada una. El proceso de condicionamiento para las probetas condicionadas comienza con el saturamiento de cada probeta del 70 a 80% de sus vacíos de aire bajo vacío de 10 a 26 pulgadas de Hg de presión parcial (13 a 67 kPa de presión absoluta). Luego las probetas así condicionadas se colocan en baño de agua a 60 ± 1°C durante 24 ± 1 hr. La etapa final consiste en transferir las probetas a un baño de agua a 25 ± 1°C durante 2 hr ± 10 min. Las probetas condicionadas se ensayan a resistencia a tracción indirecta.
La resistencia a tracción indirecta (RTI) promedio calculada de ambos grupos de probetas (RTI sin condicionar y RTI condicionadas) de la misma mezcla se utiliza en el cálculo del porcentaje de resistencia retenida TSR (tensilestrength ratio).

$$TSR = RTIsc/ RTIc*100$$

El valor mínimo aconsejado es del 85%, de lo contrario se considera que la mezcla es susceptible al agua o puede ser susceptible a las peladuras.

Por otra parte el valor mínimo aceptable de RTI es de 414 kPa para asfaltos convencionales y de 552 kPa para asfaltos modificados aplicable para ambos grupos de probetas, condicionadas y sin condicionar.

CALLE 122 Nº 825 (CP B1900CTE) LA PLATA, PROV. BUENOS AIRES
TEL (+54 221 421-1161 AL 69) - 0800-222-DBVA (3822)
WWW.VIALIDAD.GBA.GOV.AR

SECCIÓN 3: CONCRETOS ASFALTICOS EN CALIENTES DENSAMENTE GRADUADOS, CON ASFALTO MODIFICADO CON POLÍMEROS

ART. 1: DEFINICIONES

ART. 1 .1: Definición y nomenclaturas

1.1.1. Definición

Se define como Concreto Asfáltico en Caliente (CAC) densamente graduado, a la combinación de un ligante asfáltico modificado con polímeros (AM3 – AM2), a la combinación de un ligante modificado, áridos y Filler con granulometría densa continua. Puede llegar a contener aditivos y/o fibras. Estas mezclas son elaboradas en plantas asfalticas y colocadas en obra a temperaturas superiores a la temperatura ambiente.

1.1.2. Nomenclatura

Las diferentes tipologías de mezclas asfálticas contempladas en el presente documento se diferencian entre sí en el tipo granulométrico, el tamaño máximo de agregado pétreo y el tipo de ligante asfáltico empleado.

A continuación se resume el sistema de designación para las mezclas asfálticas que se utiliza a lo largo del presente documento, de manera de individualizar los diferentes tipos de mezclas asfálticas abordadas o alcanzadas en esta sección.

CAC	D	TM	CA-XX

Donde:

CAC: Sigla que indica “Concreto Asfáltico en Caliente”.

- D: Letra que indica el tipo de esqueleto pétreo densamente graduado.
- TM: Número que indica el tamaño próximo al tamaño máximo nominal (TMN) del agregado pétreo, definido en milímetros. El TMN se define como la dimensión del tamiz de menor abertura, de la serie normalizada de tamices, que retiene hasta el 10% en peso, de la mezcla del árido.
- AM-X: Indicación correspondiente a los asfaltos modificado bajo la norma IRAM-

IAPG A 6596.

ART. 2: NORMAS TECNICAS APLICABLES

Las normas técnicas de aplicación en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales son las que se resumen en la *Tabla N°1.*

Tabla N°1 – NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN	
IRAM	Normas del Instituto de Racionalización de Materiales, Argentina
VN-E	Normas de ensayo de la Dirección Nacional de Vialidad, Argentina
AASHTO	American Association of State Highways and Transportation Officials, USA.
ASTM	American Society for Testing and Materials, USA.
EN	Normas Comunidad Europea

Cuando existe una norma IRAM vigente para realizar cualquier determinación referida en estas especificaciones, la misma prevalece sobre cualquier otra.

ART. 3: ALCANCE

El presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales es de aplicación a Concretos Asfálticos en Caliente con asfalto modificado AM3 y AM 2

El Contratista puede emplear técnicas de asfalto tibio (Warm Mix Asphalt) en la producción de las mezclas asfálticas. Debe presentar para ello un informe completo de la técnica que va a emplear demostrando que la baja de temperatura no afecta las propiedades finales de la mezcla. La DVBA deberá analizar la propuesta para su aprobación.

ART. 4: REQUISITOS DE LOS MATERIALES

ART. 4 .1: Agregado Pétreo Virgen

El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares puede exigir propiedades o especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear áridos cuya naturaleza, procedencia o estado físico-químico así lo requieran.

En caso de emplearse materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, debe hacerse un estudio especial sobre su aptitud para ser empleado, que debe ser aprobado por el Inspector de Obra.

4.1.1. Características generales

Los requisitos generales que deben cumplir los áridos para el aprovisionamiento y acopio son los que se establecen en la *Tabla Nº2.*

Tabla N°2 – REQUISITOS PARA EL APROVISIONAMIENTO Y ACOPIO DE ÁRIDOS	
Característica	**Requisitos**
Procedencia	Los áridos deben ser de origen natural, y deben cumplir las exigencias establecidas en la presente especificación técnica. De cualquier manera, el origen debe ser verificado. Los áridos deben tener trazabilidad, debe llevarse un registro de la procedencia de los mismos. Asimismo, debe cumplir las exigencias establecidas en la presente especificación técnica. Deben provenir de rocas sanas y no deben ser susceptibles a alteraciónes físico-química apreciables, bajo las condiciones más desfavorables .
Acopios	Los áridos se deben acopiar y manejar por separado hasta su introducción en las tolvas en frío. Cada fracción debe ser suficientemente homogénea y manejable sin peligro de segregación. El número mínimo de fracciones debe ser de tres (3), incluido el relleno mineral (filler). El Inspector de Obra puede exigir un mayor número de fracciones. Cada fracción del árido se debe acopiar en forma separada, para evitar contaminaciones. Los acopios se deben colocar sobre zonas

	consolidadas o pavimentadas para evitar las contaminaciónes con suelos. Si se dispusieran sobre el terreno natural, no se deben utilizar sus quince centímetros (15 cm) inferiores. Los acopios no deben tener forma cónica ni una altura superior a tres metros (3 m). Cuando se detecten anomalías en la producción o suministro de los áridos, estas partidas se deben acopiar por separado hasta confirmar su aceptabilidad. El P.E.T.P., o en su defecto el Inspector de Obra, debe fijar el volumen mínimo de acopios antes de iniciar las obras.Minimo para (15) días de trabajo con la producción prevista. Los acopios deben estar limpios, exentos de terrones de arcilla, materia vegetal u otras materias extrañas que puedan afectar la calidad de la mezcla de la capa ejecutada.

ART. 4 .2: Agregado Pétreo Grueso

4.2.1. Definición de Agregado Pétreo Grueso

Se define como árido grueso, la parte del árido total retenida en el tamiz 4,75 mm según norma IRAM 1501 para las mezclas con TM 19 y 25 mm, y el retenido en el tamiz 2,36 mm para mezclas con TM 12,5 mm.

4.2.1.1. Requisitos del agregado pétreo grueso

Los requisitos a cumplir por los áridos gruesos vírgenes dependen del nivel de tránsito y de la ubicación de la capa asfáltica. Los mismos se establecen en la *Tabla Nº3.* Algunas propiedades están especificadas en función de la profundidad de la capa y el nivel de ejes equivalentes a 8.2 tn. Como es sabido los primeros 10 cm de capa asfáltica en contacto directo con el tránsito son los más críticos con respecto al ahuellamiento, por lo cual ciertas propiedades de los agregados son más exigentes en dicho nivel.

El árido grueso virgen es por lo general de una única procedencia y naturaleza. En caso de que se empleen áridos vírgenes de distinta procedencia, cada una de ellas debe cumplir individualmente las condiciones establecidas en la *Tabla Nº3.*

Los áridos gruesos vírgenes a emplear en la construcción de capas de rodamiento, no deben provenir de canteras de naturaleza caliza.

Tabla Nº3 - REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS GRUESOS		
Ensayo	**Norma**	**Exigencia**
Porcentaje de partículas trituradas	IRAM 1851	N4 N3 N2 N1 -10 cm ≤ 100 ≤ 100 ≤ 90 ≤ 80 +10 cm ≤ 100 ≤100 ≤ 80 ≤ 70
Elongación	IRAM 1687-2	Determinación obligatoria.
Índice de lajas	IRAM 1687-1	N4 N3 N2 N1 -10 cm ≤ 20 ≤ 20 ≤ 25 ≤ 25 +10 cm ≤ 25 ≤25 ≤ 30 ≤ 30
Coeficiente de desgaste “Los Ángeles” (*)	IRAM 1532	N4 N3 N2 N1 -10 cm ≤ 25 ≤ 25 ≤ 25 ≤ 30 +10 cm ≤ 30 ≤30 ≤ 30 ≤ 35
Coeficiente de pulimento acelerado	IRAM 1543	Rodamiento ≥ al valor indicado en la Especificación Técnica Particular
Polvo adherido	IRAM 1883	≤ 1%
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 425 µm	IRAM 10502	No Plástico

Micro Deval (*)	IRAM1762	≤ al valor indicado en la Especificación Técnica Particular
Relación vía seca-vía húmeda, de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm (**)	VN E 7-65	≥ 50
Análisis del estado físico de la roca	IRAM 1702 IRAM 1703	Determinación obligatoria
Ensayo de compatibilidad árido-ligante (***)	IRAM 6842	≥ 95 %
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	Debe ser tal que permita cumplir con la granulometría establecidos para la Fórmula de Obra y sus tolerancias.
Determinación de la absorción, densidad relativa y de la densidad aparente	IRAM 1533	Rodamiento ≤ 1%, si supera dicho valor debe calcularse el asfalto perdido por absorción para ser adicionado al porcentaje òptimo determinado.
Durabilidad por ataque con sulfato de sodio (****)	IRAM 1525	≤ 10%

(*) Para agregados tipo basálticos, se deben verificar los requisitos de la *Tabla N°4.*

(**) Este ensayo sólo se hace si el pasante por el tamiz IRAM 75 µm vía húmeda es mayor de 5 %.

(***) Para el caso en que el ensayo arroje un valor inferior al 95 % de superficie cubierta, debe incorporarse a la mezcla asfáltica un aditivo mejorador de adherencia, que permita superar dicho valor.

(****) El ensayo de Durabilidad por ataque con sulfato de sodio se hará sólo en el caso de que el ensayo de Absorción arroje un resultado superior al especificado.

Cuando el agregado grueso provenga de yacimientos de roca basáltica, los mismos deben verificar también las exigencias de la *Tabla N°4.*

Tabla Nº4 - REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS GRUESOS "TIPO BASÁLTICOS"		
Ensayo	**Norma**	**Exigencia**
Coeficiente de desgaste "Los Ángeles".	IRAM 1532	≤ 20
Micro Deval	IRAM 1762	≤ 18
Ensayo de ebullición para los basaltos "Sonnenbrand"	UNE-EN 1367-3	Determinación obligatoria.

ART. 4 .3: Arido fino virgen

4.3.1. Definición de árido fino

Se define como árido fino la parte del árido total pasante por el tamiz IRAM 4,75 mm y retenido por el tamiz IRAM 75 µm para TMN 19 y mayores. Para TMN 12,5 y menores es entre los tamices 2,36 mm y 75 µm.

4.3.1.1. Requisitos del árido fino virgen

Los requisitos a cumplir por los áridos finos vírgenes dependen del nivel de tránsito y de la ubicación de la capa asfáltica. Los mismos se establecen en la *Tabla Nº5.*

El árido fino virgen es por lo general de una única procedencia y naturaleza. En caso de que se empleen áridos de distinta procedencia, cada una de ellas debe cumplir individualmente las condiciones establecidas en la *Tabla N°5*.

En el caso de que el agregado fino virgen provenga de la trituración de gravas, las mismas deben verificar los requisitos establecidos en la *Tabla N°5.*

Los áridos finos vírgenes a emplear en la construcción de capas de rodamiento, no deben provenir de canteras de naturaleza caliza.

Tabla Nº5 - REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS FINOS		
Ensayo	**Norma**	**Exigencia**
Resistencia a la fragmentación	IRAM 1532	En el caso de que el agregado fino provenga de la trituración. El árido triturado de origen debe cumplir las exigencias de la *Tabla N°3* y *Tabla N°4* (si corresponde) para el Coeficiente de desgaste Los Ángeles.
Equivalente de arena	IRAM 1682	≥ 50 %
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 425 µm	IRAM 10501	No plástico.
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm	IRAM 10501	≤ 4 %
Relación vía seca-vía húmeda, de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm (*)	VN E 7-65	≥ 50 %
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	Cumplira con la granulometría establecida para la Fórmula de Obra.
Índice de Azul de Metileno (**)	Anexo A de la norma UNE-EN 933-9	≤ 7 gramos/kilogramo
Determinación de la absorción, densidad relativa y de la densidad aparente	IRAM 1520	≤ 1%
Durabilidad por ataque con sulfato de sodio (***)	IRAM 1525	≤ 10%

(*) Este ensayo sólo se hace si el pasante por el tamiz IRAM 75 µm vía húmeda es mayor de 5 %.
(**) El Índice de Azul de Metileno se debe hacer sólo en caso que el Ensayo de Equivalente de Arena arroje un resultado menor a cincuenta por ciento (<50 %) y mayor o igual cuarenta (≥ 45%).
(***) El ensayo de Durabilidad por ataque con sulfato de sodio se debe hacer sólo en el caso de que el ensayo de Absorción arroje un resultado superior al especificado.

ART. 4 .4: Requisitos de la mezcla de áridos

La mezcla de áridos debe cumplir las prescripciones de la *Tabla N°6.*

Tabla N° 6 – REQUISITOS DE LA MEZCLA DE ÁRIDOS		
Parámetro	**Norma**	**Exigencia**
Partículas redondeadas (*)	---	Porcentaje en peso de árido no triturado respecto del total del árido Profundidad Clasificación por tránsito N4 N3 N2 N1 Primeros 10 cm 0% 0% ≤ 3% ≤ 5% Debajo 10 cm 0% ≤ 3% ≤ 5% ≤ 7%

(*) La determinación de este parámetro se debe realizar calculando el porcentaje de árido redondeado que compone la mezcla, teniendo en cuenta las fracciones que provienen de trituración y las que provienen de arena silícea.

ART. 4 .5: Relleno mineral (Filler)

4.5.1. Definición de relleno mineral

Se define como Relleno Mineral (Filler) a la fracción pasante del tamiz IRAM 0,075 mm.
El Filler puede provenir de los agregados pétreos o bien puede ser Filler de Aporte.
El relleno mineral de aporte puede estar constituido por los siguientes materiales:

- Cemento Portland
- Calcáreo molido (polvo calizo)
- Cal hidratada
- Cal hidráulica hidratada

Pueden utilizarse como relleno mineral materiales de otra naturaleza, justificando su empleo mediante la ejecución de ensayos vinculados con el comportamiento mecánico y

con la durabilidad; y siempre que los mismos resulten previamente aprobados por el Inspector de Obra.

4.5.2. Requisitos de los rellenos minerales de aporte

El relleno mineral de aporte (Filler de aporte) debe ser homogéneo, seco y libre de grumos provenientes de las partículas.

Los materiales a utilizar como Filler de Aporte para la elaboración de las mezclas asfálticas deben cumplir los requisitos establecidos en la *Tabla N°7*.

Tabla N° 7 - REQUISITOS DEL FILLER DE APORTE		
Ensayo	**Norma**	**Exigencia**
Granulometría	IRAM 1505	Requisitos establecidos en la *Tabla N° 8*
El filler empleado, dependiendo el tipo, debe cumplir con la norma acorde.	IRAM 50000 IRAM 1593 IRAM 1508	----
Densidad aparente (*)	IRAM 1542	0,5 gr/cm³ < D. Ap.< 0,8 gr/cm³

(*) Puede admitirse el empleo de un filler cuya Densidad Aparente se encuentre comprendida entre los valores de 0,3 gr/cm³ y 0,5 gr/cm³ siempre que sea aprobado por el Inspector de Obra, previa fundamentación mediante la ejecución de los ensayos y experiencias que estime conveniente.

Tabla N° 8 - REQUISITOS GRANULOMÉTRICOS DEL FILLER DE APORTE	
Tamiz IRAM	**Porcentaje en peso que pasa**
425 □m (Nº 40)	100 %
150 □m (Nº 100)	>90%
75 □m (Nº 200)	>75%

ART. 4 .6: Ligantes asfálticos

4.6.1. Ligante asfáltico de diseño

El ligante asfáltico a emplear cumplirá con las Normas IRAM-IAPG A 6596. El ligante asfáltico de diseño se especifica en el P.E.T.P.. El mismo es definido en función de las características de la mezcla, según el tipo de clima, tránsito, etc.

4.6.2. Características generales

Los requisitos generales que deben cumplir los ligantes asfálticos vírgenes para el aprovisionamiento y almacenamiento son los que se establecen en la *Tabla Nº 9.*

Tabla N° 9 – REQUISITOS PARA EL APROVISIONAMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE LOS LIGANTES ASFÁLTICOS

Característica	Requisitos
Procedencia	No deben ser susceptibles de ningún tipo de alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que puedan darse en la zona de almacenamiento y/o empleo.
Almacenamiento	Los ligantes asfálticos se deben almacenar en tanques destinados a tal fin. Los ligantes asfálticos se deben almacenar a la temperatura especificada por el fabricante de las mismas. Se debe utilizar un método de calentamiento. No se debe almacenar en el mismo tanque dos ligantesasfálticos de diferente tipo. Cuando se detecten anomalías en el suministro de los ligantes asfálticos, estas partidas se almacenarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad.

ART. 4 .7: Aditivos, fibras u otros materiales

En el caso de incorporación de aditivos, fibras u otros materiales, con el objeto de alcanzar una mejora significativa de alguna característica de la mezcla asfáltica, se debe verificar además las propiedades adicionales.

El P.E.T.P., o eventualmente el Inspector de Obra, debe fijar el o los aditivos, fibras u otros materiales que pueden utilizarse, estableciendo las especificaciones que tendrán que

cumplir, como así también, los métodos de incorporación, dosificación y dispersión homogénea.

Cuando se empleen fibras, las mismas deben ser capaces de inhibir el escurrimiento del ligante, no deben ser nocivas para la salud de los trabajadores y el medio ambiente. Las mismas deben ser suministradas en pellets , sueltas o algún otro método que evaluara el Inspector de Obra.

ART. 5: ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

ART. 5 .1: Relación espesor de la capa/tamaño máximo nominal (e/tmn)

La relación entre el espesor de la capa asfáltica a colocar y el tamaño máximo nominal para el tipo de mezcla considerada debe cumplir con la siguiente Relacion:

$$e > C * D$$

Donde:

- e: espesor de la capa
- D: tamaño máximo nominal del agregado
- C: coeficiente igual a 3 para mezclas finas y 4 para mezclas gruesas

La definición de si una mezcla es fina o gruesa se basa en la norma AASHTO M 323:

AASHTO M 323	Mezclas Finas	Mezclas Gruesas
TM	% que pasa	
25	+40% PTN4	-40% PTN4
19	+47% PTN4	-47% PTN4
12,5	+39% PTN8	-39% PTN8

5.1.1. Tamices de Control Granulométrico

La granulometría resultante de la mezcla o composición de las diferentes fracciones de áridos (incluido el Filler) debe estar comprendida dentro de los puntos de control establecidos en en la *Tabla N°10.*

Tabla N°10 – LIMITES GRANULOMÉTRICO DE LOS CONCRETOS ASFÁLTICOS DENSOS

Tamices mm	Porcentaje en peso que pasa (*)		
	CACD-12	CACD-19	CACD-25
25.0	---	100	100
19.0	100	83-100	80-100
12,5	80-95	--	--
9,5	71-86	60-75	51-67
4,75	47-62	45-60	33-48
2,36	30-45	33-47	22-37
0.60	15-25	17-29	9-20
0.30	10-18	12-21	5-14
0.075	4-8	5-8	2-4

(*) Si existe una diferencia entre los pesos específicos de las fracciones utilizadas (incluido el filler) superior al 0,02 gr/cm^3, la dosificación se corrige en volumen.

Las curvas granulométricas de diseño adoptadas deben estar dentro de los puntos de los límites y ser presentadas en la dosificación con toda la serie de tamices.

5.1.2. Criterios de dosificación

El tipo de esqueleto granular, tipo de ligante asfáltico, espesor, ubicación y nivel de solicitación del tránsito a emplear en la capa asfáltica en consideración, se encuentran definidos en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

Los criterios a considerar en el proceso de diseño en laboratorio de la mezcla asfáltica, para la obtención de la Fórmula de Trabajo, se resumen en la *Tabla N°11.*

Tabla N°11 – REQUISITOS DE DOSIFICACIÓN		
Parámetro		**Exigencia**
Ensayo Marshall (Norma IRAM 6845)	N° golpes por cara (*)	50 / 75 (*)
	Estabilidad (kN)	> 12 (*)
	Relación Estabilidad-Fluencia (kN/mm) (**)	3 - 5
	Porcentaje de Vacíos de aire totales VAT	3.5 a 4.5 %
	Porcentaje de vacíos del agregado mineral (VAM)	TM 25 mm: 12, 13 y 14 (para 3, 4 y 5 % de VAT) TM 19 mm:13, 14 y 15 (para 3, 4 y 5% de VAT) TM 12 mm:14,15 y 16 (para 3, 4 y 5% VAT)

		Valor máximo: 1,5% por encima del adoptado según % de VAT
Compactación con el Compactador Giratorio Superpave (SGC) (AASHTO R35)		ver TABLA 12 Niveles de Compactación SGC. **Aplicable donde indique el proyecto.**
Resistencia a TracciónIndirecta por Compresión Diametral (20C, 50 mm/min) ASTM D 6931		Min a fijar en la Especificación Técnica Particular
Porcentaje de Resistencia conservada mediante el ensayo de tracción indirecta **(ANEXO Illinois ModifiedLottman** **AASHTO T 283)**		> 80 %
Evaluación de la resistencia al ahuellamiento "WheelTracking Test" (Norma EN 12697-22 – Procedimiento B) (****)		Requisitos establecidos en la *Tabla N°13 para proyectos con N8.2 iguales o mayores de 3 millones.* **Aplicable donde indique el proyecto.**
MóduloElástico en MPa a 20C.		Valor igual o mayor del indicado en diseño estructural. Obligatorio para proyectos con N8.2 iguales o mayores de 3 millones **Aplicable donde indique el proyecto.**
Porcentaje de Arena Natural máximo		A indicar en la Especificación Técnica Particular
Porcentaje obligatorio de Cal Hidratada en peso sobre total de la mezcla		1 % a 2%

Relación en peso Filler/Asfalto	0,8 – 1,3
Proporciones máximas en volumen de Filler en mezclas (IRAM 1542)	Para ligante asfáltico tipo convencional: Cv/Cs ≤ 1,0

(*) En la ETP se definirá la energía de compactación de acuerdo con el tránsito de diseño.
Para ligantes asfálticos convencionales, los rangos de temperatura de mezclado y compactación de la mezcla asfáltica en laboratorio debe ser los que permitan verificar los siguientes rangos de viscosidad rotacional determinada a partir de la metodología descrita en la normativa IRAM 6837.

Mezclado: 1,7 dPa*seg ± 0,2 dPa*seg
Compactación: 2,8 dPa*seg ± 0,3 dPa*seg

(**) Sólo aplicable a mezclas con ligante asfáltico tipo convencional.

(****) Se debe utilizar como metodología de ensayo la descripta en el Procedimiento B en aire para dispositivo pequeño de la norma EN12697-22. La duración del mismo es de 10000 ciclos y, para mezclas del tipo CAC, la temperatura de ensayo será de 60 °C. Para el moldeo de la probeta de ensayo se pueden utilizar los procedimientos establecidos en las normativas EN 12697-32 o EN 12697-33; indicando en todos los casos el porcentaje de vacíos alcanzado en las probetas, el cual debe estar comprendido dentro del rango más o menos uno por ciento (± 1 %) respecto del porcentaje de vacíos correspondientes a la Fórmula de Obra adoptada. El espesor de la probeta asfáltica es especificado en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

Tabla 12. Compactación con el Compactador Giratorio SGC (AASHTO R 35)
(30 rpm, 600 kPa, 1,16 DIA)

N8.2*E06 (20 años)	Giros	Descripción
menor a 0.3	50	Caminos de locales de bajo tránsito
0.3 a 3	75	Calles colectoras, vias de acceso, avenidas
3 a 30	100	Autopistas y autovías, caminos de dos o másvías con tránsito medio a intenso, avenidas con tránsitointenso
mayor o igual a 30	125	Accesos, autopistas, autovias con alto tránsito, estaciones de pesaje, rampas de vehículos pesados, etc.

Para proyectos con N8.2 mayor de 3 millones se realiza el ensayo de WTT.

Tabla N°13 - RESISTENCIA AL AHUELLAMIENTO SIMULADO ACELERADO *WheelTracking Test* (Norma EN 12697-22 – Procedimiento B)	
Pendiente Media de Deformación (WTS Aire ó Agua) [mm/1000 ciclos de carga] en el intervalo de 5000 a 10000 ciclos, Profundidad Media de la Huella en (PRD) [%], Profundidad Máxima de la Huella, en mm.	
Capa asfáltica	WTS aire ó agua, a fijar en la ETP PRD, % a fijar en la ETP PMH, mm a fijar en la ETP

Independientemente del N8.2 de diseño del proyecto, el número de giros se selecciona para el N8.2 para un período de 20 años. El ensayo debe hacerse por duplicado en todos los casos e informar los resultados individuales de cada muestra. El informe de WTT debe incluir:

a) identificación de la muestra
b) la densidad aparente y vacíos de la muestra antes del ensayo
c) la temperatura del ensayo
d) espesor medio de la muestra incluyendo el de cualquier capa separadamente identificable dentro de la misma.
e) el número y fecha del ensayo
f) el tipo de máquina empleado y procedimiento (que debe ser B para máquina pequeña)
g) cualquier condición o detalle de operación que no sea indicado en la Norma establecida, y anormalidades que puedan afectar el resultado del ensayo.

Para muestras preparadas en laboratorio: identificación de los materiales componentes y proporciones en la mezcla, métodos de mezclado y compactación, edad de la probeta, número de probetas de la misma composición ensayadas.

Para muestras extraídas del campo: fecha, tiempo y lugar de extracción de cada testigo, tipo y composición de la mezcla.

5.1.3. Presentación de la Fórmula de Obra

La fabricación y colocación de la mezcla asfáltica no se debe iniciar hasta que el Inspector de Obra y el Departamento de Investigaciones y Desarrollo de la DVBA haya aprobado la correspondiente Fórmula Preliminar presentada por el Contratista. Para la aprobación de la Fórmula de Obra, es necesario verificar y ajustar la misma en el Tramo de Prueba correspondiente.

La fórmula debe emplearse durante todo el proceso constructivo de la obra, siempre que se mantengan las características y el origen de los materiales que la componen. Toda vez que cambie alguno de los materiales que integran la mezcla asfáltica o se excedan sus tolerancias de calidad, la Fórmula de Obra debe ser reformulada y aprobada nuevamente siguiendo los lineamientos del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales. Por lo tanto debe excluirse el concepto de “Fórmula de Obra única e inamovible”.

Para todo tipo de mezcla asfáltica, el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Inspector de Obra, puede exigir un estudio de sensibilidad de las propiedades de la mezcla a variaciones de granulometría y dosificación de ligante

Los informes de presentación de la Fórmula de Obra deben incluir como mínimo los requerimientos establecidos en la *Tabla N°14*

Tabla N°14 – REQUISITOS QUE DEBE REUNIR LA FÓRMULA DE OBRA

Parámetro	Información que debe ser consignada
Calibración de la planta asfáltica	Cada elemento de la planta debe estar calibrado. El Contratista debe presentar un informe detallado y actualizado de la calibración de la planta, previo inicio del Tramo de Prueba.

Áridos y rellenos minerales	Identificación, características y proporción de cada fracción del árido y rellenos minerales (filler). Granulometría de los áridos vírgenes, incluído los rellenos minerales. Granulometría de los áridos combinados y los rellenos minerales (filler). Ensayos realizados sobre el agregado grueso virgen, como mínimo todos los contemplados en la *Tabla N°3.* Ensayos realizados sobre el agregado fino virgen, como mínimo todos los contemplados en la *Tabla N°5.* Ensayos realizados sobre el Filler de aporte, como mínimo todos los contemplados en la *Tabla N°7.*
Ligante asfáltico, aditivos y/o fibras	Identificación, características y proporción en la mezcla del ligante asfáltico respecto de la masa total de los áridos, incluido el o los rellenos minerales. Cuando se empleen aditivos y/o fibras, debe indicarse su denominación, características, ensayos y proporción empleada respecto de la masa del ligante asfáltico.
Calentamiento y mezclado	La temperatura máxima y mínima de calentamiento de áridos vírgenes y del ligante asfáltico. En ningún caso la temperatura de la mezcla de áridos vírgenes puede resultar superior a la del asfalto virgen en más de quince grados Celsius (15°C). La temperatura máxima y mínima de la mezcla asfáltica a la salida del mezclador. Para ello, se puede considerar los valores recomendados por el proveedor del ligante asfáltico virgen empleado.
Temperatura de compactación	Debe indicarse la temperatura mínima de la mezcla asfáltica al iniciar la compactación y la mínima al terminarla.
Ajustes en el Tramo de Prueba	La fórmula informada debe incluir los posibles ajustes realizados durante el Tramo de Prueba.
Contenido de humedad	La mezcla asfáltica elaborada tendrá un contenido de humedad menor del 0,5% medido según VN E55-86.
Parámetros volumétricos	Ensayos realizados sobre las mezclas asfálticas, como mínimo las contempladas en la *Tabla N°11.*
Parámetros mecánicos	Ensayos realizados sobre las mezclas asfálticas, como mínimo las contempladas en la *Tabla N°11.*
Informe de	Presentar completo para su aprobación

presentación de la Fórmula de Obra	

ART. 6: REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

ART. 6 .1: Consideraciones generales

Cuando se aplique un producto anti adherente o de limpieza sobre los equipos de fabricación, transporte, extendido o compactación, debe utilizarse una solución jabonosa, un agente tensoactivo u otros productos de verificada experiencia, que garanticen que no son perjudiciales para la mezcla bituminosa, para los operarios, ni para el medioambiente, debiendo ser aprobados por el Inspector de Obra. No se permite en ningún caso el empleo de productos derivados de la destilación del petróleo.

No se puede utilizar en la ejecución regular de la mezcla bituminosa ningún equipo que no haya sido previamente empleado en el Tramo de Prueba y aprobado por el Inspector de Obra.

6.1.1. Equipos de obra

6.1.1.1. Tanques de almacenamiento del ligante asfáltico virgen

Tabla N°15 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE ALMACENAMIENTO DE LOS LIGANTESASFÁLTICOS	
Características	**Requisitos**
Tanques de almacenamiento	Los tanques de almacenamiento de los ligantes asfálticos deben ser, preferentemente, cilíndricos y verticales y estar térmicamente aislados entre sí y del medio ambiente. En el caso de que se empleen tanques de almacenamiento horizontales, los mismos deben, estar llenos con más del noventa por ciento (>90%) de su capacidad. El tanque de almacenamiento debe tener un sistema que permita mantener la temperatura de almacenamiento del ligante asfáltico y debe disponer de una válvula adecuada para la toma de muestras. Los tanques de almacenamiento deben, idealmente, disponer de medios de carga propios (bombas). Todas las tuberías directas y bombas, preferiblemente rotativas, utilizadas para el traspaso del ligante asfáltico desde la cisterna de transporte al tanque de

	almacenamiento, y de éste al equipo de aplicación en planta o mezclado, deben estar dispuestas de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada jornada de trabajo.	Los ligantes

asfálticos vírgenes se deben almacenar en tanques que se ajusten a los requisitos que se establecen en la *Tabla N°15.*

6.1.1.2. Planta asfáltica

Los Concretos Asfálticos Densos se deben fabricar en plantas que se ajusten a los requisitos que se establecen en la *Tabla Nº16*.

Tabla N°16 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LAS PLANTAS ASFÁLTICAS

Características	Requisitos
Capacidad de producción	Se indica en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, en función del plan de trabajo.
Alimentación de agregados pétreos vírgenes	La planta debe contar con una cantidad de silos de dosificación en frío al menos igual al número de fracciones de los áridos que componen la Fórmula de Obra aprobada, y nunca inferior a cuatro (4). La planta debe contar con dispositivos que eviten la contaminación de las distintas fracciones entre tolvas. La planta debe contar con zaranda de rechazo de agregados que excedan el tamaño máximo establecido para el concreto asfáltico en proceso de elaboración. Las plantas del tipo continuas deben tener un sistema de control que compense en la dosificación la humedad de los agregados.
Almacenamiento y alimentación de ligante asfáltico virgen	Las plantas asfálticas deben tener un sistema que permita mantener la temperatura de empleo del ligante asfáltico virgen, sin zonas de sobrecalentamiento. Debe tener un sistema de recirculación constante. Debe contar con elementos precisos para calibrar y adicionar la cantidad de ligante

	asfáltico virgen que se incorpora a la mezcla.
Alimentación del Filler de aporte	Debe disponer de instalaciones para el almacenamiento y adición controlada a la mezcla. El Filler de aporte debe ser incorporado a través de silos.
Calentamiento y mezclado	La planta debe posibilitar la obtención de una mezcla homogénea, con las proporciones ajustadas a la respectiva fórmula de trabajo y a la temperatura adecuada para el transporte y colocación. La planta debe evitar sobrecalentamientos que afecten a los materiales. Asimismo debe posibilitar la difusión homogénea del ligante asfáltico. El proceso de calentamiento y secado de agregados no debe contaminar con residuos de hidrocarburos no quemados a la mezcla. En plantas del tipo discontinuas “por batch”, se debe contar con no menos de cuatro (4) tolvas de almacenamiento en caliente.
Incorporación de aditivos, fibras u otros materiales	Si se previera la incorporación de aditivos, fibras u otros materiales a la mezcla, la planta deberá poder dosificarlos con homogeneidad y precisión suficiente.
Reincorporación de polvos	La planta debe contar con un sistema para recuperar y reincorporar a la mezcla asfáltica, de manera controlada, el polvo recolectado durante el proceso de fabricación de la mezcla. La planta debe contar con un sistema de filtros de manga, que eviten la emisión de polvo mineral a la atmósfera.
Aspectos ambientales	La planta debe contar con elementos que eviten la emisión de gases nocivos a la atmósfera. La planta debe verificar los requisitos establecidos en el MEGA (Manual de Evaluación y gestión Ambiental) de Obras Viales y debe operar dentro del marco legal y normativa vigente.
Almacenamiento de mezcla fabricada	La planta debe contar con un silo de almacenamiento de mezcla fabricada de no menos de treinta toneladas (30 t) de capacidad.

6.1.1.3. Equipos para distribución de riego de liga y riego de imprimación

Los equipos de distribución de riego de liga e imprimación deben cumplimentar lo establecido en la tabla Nº 17 y el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales para Riegos de Liga con Emulsiones Asfálticas de la DVBA y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales para Riegos de Imprimación con Emulsiones Asfálticas de la DVBA.

Tabla 17. Puntos de Verificación de Riegos de Liga e Imprimación
• Verificación de RPM bomba (gráfica RMP bomba vs RPM 5ta rueda) • Verificación de las RPM de la 5 ta rueda (gráfica RPM bomba vs RPM 5ta rueda) • Tasa tentativa: 018 L/m2 en base al residuo asfáltico (entre 0,15 y 0,20 L/m2). • Verificar temperatura de la emulsion. • Verificar residuo asfáltico en la emulsion. • Verificar sistema de medida del asfalto consumido en el tanque • Verificar altura de barra (30 cm para triple abanico) • Verificación del ángulo de las boquillas (45 grados según Romanelli) • Verificación de la limpieza de las boquillas • Verificación de la uniformidad de riego en cada boquilla (10% diferencia admisible) • Verificación de tasa por pesada en bandejas • Preparar un plan de riego incluyendo juntas, anchos y producción diaria
Calidad de la limpieza de la superficie • Barrido y soplado de la superficie • Superficie completamente libre de polvo y otras sustancias que puedan afectar la adherencia entre capas • Verificar la ausencia de humedad en la superficie • Regado del material de liga (0,18 l/m2 de residuo) • El riego de liga uniformemente distribuido
Procedimiento de Distribución del riego de liga • Indicar Tipo de ligante asfáltico, temperatura del asfalto para el riego,

condiciones del clima

- Verificar la Altura de barra de riego
- Verificar la Alineación de picos de riego (entre 30 y 45 grados con respecto a la barra)
- Verificar la Extensiones de la barra
- Realizar la Calibración transversal (uniformidad de riego por boquilla, 10% de tolerancia)
- Realizar la Calibración longitudinal (uniformidad longitudinal, sin estrías ni excesos)
- Indicar la Velocidad del camión, la presión de riego, superficie de riego, volúmenes de asfalto inicial y final, dotaciones inicial y final (lts/m2)
- Tipo de solape de los abanicos de asfalto (simple, doble o triple)

Calidad de la distribución del riego

- Cantidad de ligante por m2 colocada
- Verificar el curado del riego de liga previo a la pavimentación
- Verificar que no queden acumulaciones de riego de liga en ningún punto de la zona a pavimentar
- Verificar si se han reparado las zonas con riego dañadas
- Verificar si se han corregido las zonas con riego en exceso
- Evitar la contaminación de la superficie regada con materiales perjudiciales
- Verificar si ha sido debidamente barrida y regada la junta longitudinal de la capa asfáltica aledaña
- Verificar si ha sido debidamente barrida y regada la junta transversal de la capa asfáltica colocada

Verificación de la preparación de la junta transversal antes de continuar distribuyendo mezcla asfáltica	Corte o conformación inclinada
	Limpieza
	Riego

6.1.1.4. Equipos para el transporte de mezcla asfáltica

Los equipos de transporte de mezclas asfálticas deben ajustarse a los requisitos que se indican en la *Tabla N°18.*

Tabla N°18 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE TRANSPORTE DE MEZCLAS	
Características	**Requisitos**
Capacidad de transporte	El número y capacidad de los camiones debe ser acorde al volumen de producción de la planta asfáltica, de modo de no frenar el proceso de fabricación y colocación.
Caja de transporte	Se debe aplicar un producto que evite la adherencia de la mezcla asfáltica a la caja de transporte. Dicho producto debe respetar lo establecido en el *Punto 6.1. Consideraciones generales.* La forma y altura de los camiones debe ser tal que, durante la descarga en la terminadora, el camión sólo toque a esta a través de los rodillos provistos a tal efecto.
Cubierta de protección	La caja de los elementos de transporte debe cubrirse con algún elemento (lona o protector adecuado) que impida la circulación de aire sobre la mezcla asfáltica. Dicha cubierta debe alcanzar un solape con la caja, tanto lateral como frontalmente, de no menos de treinta centímetro (30 cm). La cobertura se debe mantener ajustada debidamente durante todo el transporte. Esto se debe cumplir siempre, independientemente de la temperatura ambiente y/o cualquier otro factor, tanto climático como no climático. No se admiten cobertores que permitan la circulación de aire sobre la mezcla (ejemplo: lona tipo “media sombra”).

6.1.1.5. Equipos de distribución

Los equipos de distribución de la mezcla asfáltica (terminadoras asfálticas), deben ajustarse a los requisitos que se indican en la *Tabla Nº 19.*

Tabla N° 19 – REQUISITOS QUE DEBE CUMPLIR EL EQUIPO DE DISTRIBUCION Y COLOCACIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	
Característica	**Requisitos**

Pavimentadora	Debe ser calibrada y ajustada de acuerdo con el tipo de mezcla asfáltica a utilizar, espesor y pendientes.
Sensores de uniformidad de distribución	Debe contar con equipamiento que permite tomar referencias altimétricas, destinadas a proveer regularidad en la superficie de la mezcla distribuida.
Alimentación de la mezcla	Debe poder abastecer de mezcla asfáltica a la caja de distribución de forma constante y pareja.
Distribución transversal de la mezcla	La mezcla debe mantener una altura uniforme dentro de la caja de distribución, coincidente con la posición del eje de los tornillos helicoidales.
Caja de distribución	La porción de la caja de distribución que excede el chasis de la terminadora debe contar con un cierre frontal (contraescudo) en tanto que la parte inferior de tal dispositivo debe contar con una cortina de goma que alcance la superficie de la calzada durante la operación de distribución.
Tornillos helicoidales	La altura de los tornillos helicoidales debe ser tal que su parte inferior se sitúe a no más de dos y media (2,5) veces el espesor de la capa que se está colocando. Los tornillos helicoidales deben tener una extensión tal que lleguen a no más de veinte centímetros (20 cm) de los extremos de la caja de distribución, exceptuando el caso en que se empleen ensanches o ramas de acceso/egreso de reducida longitud, para terminadoras con plancha telescópica. Debe procurarse que el tornillo sin fin gire en forma lenta y continua en todo momento.
Plancha	La posición altimétrica de la plancha debe poder ser regulada en forma automática mediante sensores referidos a la capa base u otro medio que permita distribuir mezcla con homogeneidad a lo largo del perfil longitudinal. El calentamiento de la plancha debe ser homogéneo, evitando sobrecalentamientos localizados de la misma.
Sistema de precompactación	Los tampers, vibración y barras de presión se ajustan según el tipo y espesor de mezcla asfáltica de acuerdo con las especificaciones técnicas de pavimentadora aprobada por el Inspector de Obra. Se deben verificar dichos ajustes previo al inicio de la pavimentación.
Homogeneidad de la distribución	El equipo debe poder operar sin que origine segregación de ningún tipo (granulométrica, térmica, invertida), ni arrastre de materiales. Debe poder regularse de modo que la superficie de la capa extendida resulte lisa y uniforme, y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicada en los Planos de Proyecto.

6.1.1.6. Equipos de compactación

Los equipos de compactación deben ajustarse a los requisitos indicados en la *Tabla Nº 20*.

Tabla N °20 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE COMPACTACIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS

Característica	Requisitos
Número y tipo de equipo	El número y las características de los equipos de compactación deben ser acordes a la superficie, tipo de mezcla asfáltica y espesor de la capa que se debe compactar.
Compactadores con neumáticos	Los rodillos neumáticos deben contar con protecciones de lona u otro material de modo de generar recintos que limiten el enfriamiento de los neumáticos. Tales elementos deben extenderse en la parte frontal y lateral de cada conjunto de neumáticos y alcanzar la menor distancia posible respecto de la superficie de la mezcla que se compacta. Asimismo, los compactadores neumáticos deben tener ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras y traseras. Los compactadores deben poder invertir la marcha mediante una acción suave; también deben poder obtener una superficie homogénea, sin marcas o desprendimientos en la mezcla asfáltica.
Compactadores con rodillos metálicos	Los compactadores de llantas metálicas deben tener un sistema tal que permita mantener siempre limpia y húmeda la superficie del cilindro, sin exceso de agua. Asimismo, no presentarán surcos ni irregularidades en las superficies cilíndricas. Los compactadores pueden ser estáticos, vibratorios u oscilatorios. Los compactadores vibratorios y los oscilatorios deben tener dispositivos automáticos para eliminar la vibración/oscilación al invertir el sentido de su marcha. Los compactadores deben poder invertir la marcha mediante una acción suave. Los compactadores deben poder obtener una superficie homogénea, sin marcas o desprendimientos en la mezcla asfáltica.

ART. 6 .2: Ejecución de las obras

6.2.1. Preparación de la superficie de apoyo

La superficie de apoyo debe ser regular y no debe exhibir deterioros, de modo tal que el espesor de colocación de la mezcla se pueda encuadrar dentro de las tolerancias de espesores. Previo a la colocación de la capa asfáltica se debe aplicar el correspondiente riego de imprimación y/o riego de liga, de acuerdo a lo establecido en el *Punto 6.3.3. Riego de liga y riego de imprimación.*

La superficie de apoyo debe estar libre de manchas o huellas de suelos cohesivos.
Las banquinas y/o trochas aledañas se deben mantener durante los trabajos en condiciones tales que eviten la contaminación de la superficie.

6.2.2. Proceso de elaboración de la mezcla asfáltica

6.2.2.1. Alimentación de los agregados pétreos vírgenes

Durante la producción, cada tolva en uso debe mantenerse con material entre el cincuenta 50 y el 100% de su capacidad.

6.2.2.2. Temperaturas del proceso

Luego de dosificado el ligante asfáltico, la temperatura máxima de la mezcla asfáltica no debe exceder los ciento setenta y cinco grados Celsius (170°C) para el caso de ligantes asfálticos vírgenes convencionales o definida en la Especificacipn Técnica Particular. Se deben respetar las temperaturas establecidas en el *Punto 5.4 Presentación de la Fórmula de Obra.*

6.2.2.3. Carga en los equipos de transporte

La carga de la mezcla asfáltica en los equipos de transporte, debe realizarse de manera gradual y pareja en toda la caja de transporte, de manera de evitar segregación de la mezcla asfáltica.

6.2.2.4. Riego de liga y riego de Imprimación

Los Riegos de Liga e Imprimación se deben ejecutar de acuerdo a lo establecido en el *Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la DVBA, capítulo de "Riegos de Liga e Imprimación".*

6.2.2.5. Transporte de la mezcla asfáltica

La mezcla bituminosa se debe transportar en camiones desde la planta de producción hasta la terminadora o equipo de transferencia. Los camiones deben contar con la respectiva cubierta y si fuera necesario con protección térmica lateral
El transporte se debe realizar en el menor tiempo posible, evitando toda segregación en la mezcla (granulométrica, térmica, invertida).
En el momento de la descarga en la terminadora o en el equipo de transferencia, su temperatura no debe ser inferior a la especificada en la Fórmula de Obra. En ningún caso se admitirá descargar mezcla con temperatura mayor a 170°C, ni menor en 20°C con respecto a la de FDO.

6.2.2.6. Colocación y terminación

La colocación de la mezcla se debe realizar por franjas longitudinales, salvo que el Inspector de Obra indique otro procedimiento. El ancho de estas franjas debe ser de manera que se realice el menor número de juntas (transversales, longitudinales y horizontales) posible y se consiga la mayor continuidad de la extensión, teniendo en cuenta el ancho de la sección, la coincidencia con la futura demarcación horizontal, el eventual mantenimiento de la circulación, las características de la terminadora y la producción de la planta asfáltica.
Después de haber colocado y compactado una franja, se debe ejecutar la siguiente mientras el borde de la primera se encuentre aún caliente y en condiciones de ser compactado; en caso contrario, se debe ejecutar una junta longitudinal de acuerdo a lo establecido en el *Punto* 6*.3.7. Juntas transversales y longitudinales*. La terminadora se debe regular de forma que la superficie de la capa colocada resulte lisa y uniforme, sin segregaciones ni arrastres, y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los Planos del Proyecto, con las tolerancias establecidas en el *Punto 10.2.3. Ancho y perfil transversal*. La colocación se debe realizar con la mayor continuidad posible, ajustando la velocidad de la terminadora a la producción de la planta asfáltica, de modo que sea constante y que no se detenga.
En caso de parada, se debe comprobar que la temperatura de la mezcla que quede sin colocar, en la tolva de la terminadora y debajo de ésta, no baje de la especificada, en la Fórmula de Obra para el inicio de la compactación; de lo contrario, se debe descartar y ejecutar una junta transversal.

6.2.2.7. Proceso de Compactación

La compactación de mezclas con ligantes asfálticos convencionales se debe hacer con compactadores metálicos y/o neumáticos. La precompactación en la plancha de la terminada debe regularse de acuerdo con el tipo de mezcla y espesor de colocación de manera de lograr al menos un 93% de la densidad final en dicha etapa.
La compactación se debe realizar de manera longitudinal, continua y sistemáticamente, acompañando el avance de la terminadora; de acuerdo al plan aprobado en el Tramo de Prueba (número y tipo de equipos, pasadas, velocidad, etc.).
Si la extensión de la mezcla bituminosa se realiza por franjas, al compactar una de ella se debe ampliar la zona de compactación para que incluya un solape de al menos quince centímetros (15 cm) de la franja contigua, tanto en el borde externo como en el borde interno.
En franjas que tengan uno o ambos de sus bordes libres (sin otra franja contigua ejecutada),

la compactación de la misma se debe hacer desde el borde libre hacia adentro. El compactador debe comenzar apoyado sobre la franja sólo quince centímetros (15 cm), y avanzar progresivamente sobre la misma a medida que compacta. Se debe evitar el desplazamiento y/o subcompactación de la mezcla en el borde libre.
Las presiones de contacto, estáticas o dinámicas, de los diversos tipos de compactadores deben ser las necesarias para conseguir la densidad adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, sin producir roturas del árido, y deben ser aprobadas por el Inspector de Obra a la vista de los resultados del Tramo de Prueba. El peso estático de los equipos o la operación vibratoria u oscilatoria, no debe producir segregacion granulométrica de los agregados pétreos.
Los compactadores deben llevar su rueda motriz del lado más cercano a la terminadora; a excepción de los sectores de rampa en ascenso, donde puede invertirse. Los cambios de dirección se deben realizar sobre mezcla ya compactada y los cambios de sentido se deben efectuar con suavidad.
El empleo de los equipos de compactación debe mantener la secuencia de operaciones que se determinó previamente en el respectivo Tramo de Prueba.
La temperatura de la mezcla durante la compactación debe estar comprendida dentro del rango de temperatura indicado en el *Punto 5.4. Presentación de la Fórmula de Obra*.
Para mezclas asfálticas tipo CAC, se debe suspender la acción de vibrado y/o oscilación de los rodillos metálicos cuando la temperatura de la mezcla sea inferior a cien grados Celsius (100°C).
No se permitirá el uso de rodillos vibratorios en modo vibro sobre tablero de puentes ni alcantarillas ni en capas menores a 4 cm de espesor.

ART. 6 .3: Juntas transversales y longitudinales

Se debe emplear un plan de extensión tal que minimice la necesidad de ejecutar juntas de trabajo, tanto transversales como longitudinales. Todas las juntas deber cubiertas con riego de liga, tanto las horizontales como las verticales.
No se admitirá un contenido de vacíos mayor al 2% en testigos en coincidencia con la junta que en el máximo especificado para el resto de la capa asfáltica. Se tomarán testigos en la zona de juntas de manera que sus centros no estén más distanciados que 0,10 m de la junta final.

6.3.1. Separación de juntas de capas superpuestas

Las juntas transversales de capas superpuestas deben guardar una separación mínima de dos metros (2 m). Las juntas longitudinales de capas superpuestas deben guardar una separación mínima de treinta centímetros (30 cm).

6.3.2. Distancia entre juntas de capas contiguas

Las juntas transversales en capas contiguas se deben distanciar más de cinco metros (5 m).

6.3.3. Corte de la capa en las juntas

Tanto en las juntas longitudinales como transversales, se debe producir un corte aproximadamente vertical en todo su espesor que elimine el material que no ha sido densificado. El mencionado corte se puede realizar con accesorios en los equipos de compactación, con fresadora, o con algún método propuesto por el Contratista, previamente aprobado por el Inspector de Obra.
Esta operación puede ser obviada en juntas longitudinales para el caso de ejecución simultánea de fajas contiguas, siempre que la temperatura de la capa colocada en primer lugar no resulte inferior a la mínima establecida para la tarea de compactación.

6.3.4. Compactación de juntas transversales

Las juntas transversales se deben compactar transversalmente con rodillo liso metálico disponiendo los apoyos adecuados fuera de la capa para el desplazamiento del rodillo.
Se debe iniciar la compactación apoyando aproximadamente el noventa por ciento (90%) del ancho del rodillo en la capa fría. Debe trasladarse paulatinamente el rodillo de modo tal que, en no menos de cuatro pasadas, el mismo termine apoyado completamente en la capa caliente. Cumplimentado este punto, se debe iniciar la compactación en sentido longitudinal.

6.3.5. Adherencia entre juntas

Si la temperatura de la mezcla en la franja existente no fuera superior a la mínima establecida para el proceso de compactación, luego de realizado el trabajo descrito en el *Punto 6.3.7.3. Corte de la capa en las juntas,* se debe realizar una aplicación uniforme de Riego de Liga sobre la cara existente de la junta.

6.3.6. Bordes exteriores de capas asfálticas

Los extremos de las capas asfálticas extendidas deben compactarse lo mejor posible, y en el caso de los bordes más altos en el sentido contrario a la pendiente transversal, se deben sellar con riego de emulsión asfáltica para impedir ingreso de humedad y posibles

desprendimientos.

ART. 6 .4: Limpieza en los trabajos de extendido

El Contratista debe prestar especial atención en no afectar durante la realización de las obras la calzada existente o recién construida.

Para tal efecto, todo vehículo que se retire del sector de obra debe ser sometido a una limpieza exhaustiva de los neumáticos, de manera tal que no marque ni ensucie tanto la calzada como la demarcación. Pueden emplearse también materiales absorbentes de hidrocarburos que logren el mismo efecto, siempre que los mismos no sean nocivos para el medio ambiente.

En caso de detectarse sectores de calzada manchados y/o sucios con material de obra, dentro del área de obra o fuera de ella, el Contratista debe hacerse cargo de la limpieza de la mancha o suciedad ocasionada.

ART. 7: TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse la puesta en obra de las mezclas asfálticas, se debe ejecutar el Tramo de Prueba. El mismo tiene por objetivo efectuar los ajustes y/o correcciones en la Fórmula de Obra, el proceso de elaboración, transporte, distribución y compactación necesarios para alcanzar la conformidad total de las exigencias del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y del Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares correspondiente. El Contratista debe informar por escrito, adjuntos a la Fórmula de Obra final a emplear, los ajustes llevados a cabo. Los mismos deben ser aprobados por el Inspector de Obra.

El Tramo de Prueba se debe realizar sobre una longitud no menor a la definida por el Inspector de Obra, nunca menor a la longitud correspondiente a noventa toneladas (90 t) de mezcla asfáltica.

Con el objetivo de determinar la conformidad con las condiciones y requisitos especificados en el presente documento y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, se deben realizar los ensayos establecidos en ambos documentos para el Tramo de Prueba. El Inspector de Obra puede solicitar la ejecución de otros ensayos además de los indicados en el presente documento y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares. Los mencionados ensayos pueden ser in-situ, sobre muestras de mezcla asfáltica sin colocar y/o sobre testigos extraídos.

Una vez obtenidos y analizados los resultados, el Inspector de Obra debe decidir:

- Si es aceptable o no la Fórmula de Obra. En el primer caso, se puede iniciar la fabricación de la mezcla bituminosa. En el segundo, el Contratista debe proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, correcciones en el proceso de fabricación, etc.), de modo de cumplimentar con las exigencias establecidas, en este caso se debe repetir la ejecución del Tramo de Prueba.
- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista para llevar adelante los procesos de elaboración, transporte, colocación, compactación y control de dichos procesos.

No se puede proceder a la producción, colocación y compactación de la mezcla asfáltica sin que el Inspector de Obra haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del Tramo de Prueba.

Los tramos de prueba en los que se verifique el cumplimiento de las condiciones de ejecución y puesta en obra de las mezclas, como así también se verifiquen los requisitos de la unidad terminada definidos en el presente PETG y en el PETP correspondiente, pueden ser aceptados como parte integrante de la obra.

ART. 8: LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN Y HABILITACIÓN AL TRÁNSITO

Las mezclas asfálticas en caliente deben ser colocadas cuando las condiciones del clima son favorables. No se permite la producción y puesta en obra de las mezclas asfálticas tipo CAC en las siguientes situaciones (salvo autorización expresa del Inspector de Obra):

- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.
- Cuando la superficie está helada
- Cuando la superficie está húmeda
- Con temperaturas bajo cero
- Cuando la temperatura del aire es de 10 grados en descenso
- De acuerdo con el espesor de capa a aplicar se debe cumplir:

Espesores de capa	Temperatura del Aire grados Celsius	Temperatura de la Superficie grados Celsius
+7cm	4 y en ascenso	mayor de 5
+4 cm hasta 7 cm	8 y en ascenso	mayor de 10
4 cm o menos	10 y en ascenso	mayor de 12

La temperatura del aire se mide en lugar bajo la sombra y lejos de cualquier elemento de calor.

Finalizado el proceso de compactación de la capa asfáltica, previa autorización expresa del Inspector de Obra, se puede habilitar la circulación del tránsito sobre la misma cuando se verifique lo siguiente:

- En capas de espesores inferiores o iguales a siete centímetros (7 cm), cuando la temperatura de la mezcla resulte inferior a treinta grados Celsius (30°C) en todo su espesor; evitando en estos casos los cambios de dirección y paradas del tránsito hasta que la temperatura de la mezcla alcance la temperatura ambiente.
- Para capas de espesores mayores a siete centímetros (7 cm), cuando la temperatura de la mezcla asfáltica alcance la temperatura ambiente en todo su espesor.

ART. 9: PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

ART. 9 .1: Generalidades

El Plan de Calidad define el programa que debe cumplir el Contratista para el control de calidad de los materiales, del proceso de fabricación de la mezcla asfáltica, de la mezcla asfáltica propiamente y de la unidad terminada.

El plan de calidad debe ser entregado por el Contratista y aprobado por el Inspector de Obra, el mismo debe incluir como mínimo los siguientes aspectos:

- Frecuencia de ensayos (materiales, proceso de elaboración, mezclas asfálticas y unidad terminada).
- Tiempos de presentación de los mismos
- Listado de equipamiento con los cuales se deben realizar los ensayos, nunca menor a lo indicado en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la DVBA, capítulo LABORATORIO DE OBRA.
- Certificado de calibración y plan de calibración del equipamiento, que verifique trazabilidad con patrones de referencia.
- Designación y CV del profesional responsable de llevar adelante el plan de calidad propuesto por el Contratista.

Con la información generada por la implementación del Plan de Calidad se debe elaborar un informe para presentar al Inspector de Obra. La frecuencia de presentación de este informe es determinada por el Inspector de Obra, nunca esta frecuencia puede ser inferior a:

- Una presentación mensual.
- Cinco mil toneladas (5000 t) de concreto asfáltico colocado.

En el informe se debe volcar la información generada por el cumplimiento del Plan de Calidad: ensayos sobre materiales, proceso, mezcla asfáltica y unidad terminada de los diferentes lotes ejecutados en este período.

Adicionalmente, en el informe se debe incluir, como mínimo, las cartas de control del período involucrado de los siguientes parámetros (para la conformación de los mismos se debe emplear la frecuencia de ensayo estipulada en el correspondiente Plan de Calidad):

- Pasante Tamiz IRAM 4,75 mm para las fracciones de agregados gruesos
- Pasante Tamiz IRAM 4,75 mm y retenido en el Tamiz IRAM 75 □m para las fracciones de agregados finos
- Viscosidad rotacional a 60 °C del ligante asfáltico resultante.
- Pasante Tamiz IRAM 75 □m y densidad en tolueno del filler de aporte.
- Contenido de ligante asfáltico, contenido de vacíos, pasante Tamiz IRAM 4,75 mm y pasante Tamiz IRAM 75 □m para los lotes de producción de la mezcla asfáltica.
- Espesores medios y vacíos medios de los lotes de obra.

Esta información se debe emplear para el ajuste de los procesos de fabricación y colocación del concreto asfáltico.

En todos los casos en que el Inspector de Obra entregue al Contratista planillas modelos de cálculo y presentación de resultados de ensayos, las mismas son de uso obligatorio.

El Inspector de Obra, o quién éste delegue, pueden supervisar la ejecución de los ensayos, por lo que el Contratista debe comunicar con suficiente anticipación su realización.

El Inspector de Obra puede disponer el envío de una muestra de cualquier material involucrado en la obra (agregados, ligantes asfálticos, mezcla asfáltica, testigos, etc) al laboratorio central de la DVBA, con el objetivo de auditar periódicamente al laboratorio de control de calidad del Contratista. Dicho laboratorio debe contar con el equipamiento calibrado con patrones trazables siendo deseable y valorada la participación del mismo en programas de interlaboratorio.

Para todos los casos en los cuales se verifique una diferencia en un parámetro determinado entre el laboratorio del Contratista y el laboratorio empleado por el Inspector de Obra, considerando la misma muestra, el valor que se debe tomar como definitivo es el correspondiente al laboratorio empleado por la Inspección de Obra. Si el Inspector de Obra lo considera conveniente, se puede emplear la metodología de la normativa ASTM-D3244 para establecer el valor definitivo del parámetro considerado.

En virtud de velar por la correcta ejecución del proyecto y control de calidad del mismo, el Inspector de Obra puede, respecto al presente plan de control de calidad, agregar ensayos a realizar, aumentar la frecuencia de los ensayos, aumentar las frecuencias de muestreo y aumentar la cantidad de muestras y/o testigos a ensayar.

En todos los casos en los cuales se contemple una metodología de muestreo establecida por el IRAM (como por ejemplo la norma IRAM 6599), se debe adoptar ésta como válida. En aquellos casos en los que no se verifique lo anterior, el Inspector de Obra debe aprobar

la metodología de muestreo de manera de verificar la representatividad del lote considerado; asimismo, el Inspector de Obra debe fijar el momento y/o ubicación del muestreo correspondiente.

ART. 9 .2: Muestreos Estadísticos Basados en Tablas de Números Aleatorios (ASTM D 3665)

Todos los muestreos de materiales y procesos incluyendo el producto terminado serán realizados aplicando la norma *ASTM D 3665 Standard Practice for Random Sampling of Construction Materials* estableciendo coordenadas (por ejemplo para la extracción de testigos) o tiempos (por ejemplo para muestra de mezcla asfáltica en planta) dependiendo de la naturaleza del muestreo. Si un número aleatorio multiplicado por una dimensión cae fuera de los límites razonables de ensayo o de tiempo se descarta el mismo y se prosigue con el siguiente. Si los sitios de ensayos, tiempos o muestras caen dentro de una proximidad muy cercana o adyacente uno al otro no hay que alterarlos o saltear ningún número dado que se trata de ocurrencia estadística y eso es aceptable.

9.2.1. Lotes de producción y lotes de obra

El control del proceso de elaboración y colocación de mezclas asfálticas se organiza por lotes de producción (mezcla asfáltica) y lotes de obra (unidad terminada). A continuación se definen y especifican los mencionados conceptos y alcances de los mismos.

9.2.1.1. Definición de lote de producción

Se considera como lote de producción a la menor fracción que resulte de la aplicación del siguiente criterio:

- Una cantidad de 300 toneladas de mezcla asfáltica.
- Las toneladas de mezcla asfáltica elaboradas en media jornada de trabajo.

La numeración de los lotes de producción debe ser acumulativa, comenzando con el número uno (1), que le corresponde al Tramo de Prueba.

9.2.1.2. Definición de lote de obra

Se considera como lote de obra o lote de mezcla colocada en el camino a la fracción menor que resulte de aplicar los siguientes criterios:

- na longitud de quinientos metros (500 m) lineales de construcción.
- Lo ejecutado con un lote de producción.

Nota: Con el objetivo de contar con trazabilidad de los trabajos ejecutados y vincular los valores de parámetros de obra con los correspondientes a los de fabricación de la mezcla,

a cada lote de producción (en planta asfáltica) se lo debe vincular con el o los lotes de obra correspondientes (colocación en obra) ejecutados a partir de aquel.

9.2.2. Plan de ensayos sobre los materiales

A continuación se establece una frecuencia mínima de ensayos para el control de calidad de los materiales, del proceso de elaboración de la mezcla asfáltica y de la unidad terminada. Todos los ensayos deben ser presentados por primera vez con la presentación de la fórmula de obra, luego de iniciada la misma respetando las frecuencias mínimas indicadas y toda vez que se cambie el origen de alguno de los materiales.

Previo a la ejecución del tramo de prueba, se deberá realizar al menos una vez cada uno los ensayos detallados.

Si cambia la procedencia de algún material componente de la mezcla asfáltica, se debe realizar cada uno de los ensayos contemplados en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales. Se debe también realizar nuevamente el proceso de dosificación, con el objetivo de presentar la nueva Fórmula de Obra.

9.2.2.1. Agregados Pétreos

9.2.2.1.1. Agregados gruesos (retenido en TN4 para TM25 y 19, retenido en TN8 para 12,5 mm)

La frecuencia mínima de ensayos para cada fracción de agregados gruesos es la que se indica en la *Tabla N°21.*

Tabla N°21 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL AGREGADO GRUESO		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Partículas trituradas	IRAM 1581	1000 tn
Elongación	IRAM 1687-2	100 tn
Índice de lajas	IRAM 1684-1	100 tn
Coeficiente de desgaste Los Ángeles (*)	IRAM 1532	2000 tn

Coeficiente de pulimento acelerado (a aplicar en mezclas para carpetas de rodamiento)	IRAM 1543	En el diseño
Polvo adherido	IRAM 1883	100 tn
Plasticidad	IRAM 10501	100 tn
Micro Deval (*)	IRAM 1762	2000 tn
Relación vía seca – vía húmeda, de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm	VN-E 7-65	1000 tn
Análisis del estado físico de la roca	IRAM 1702 IRAM 1703	En el diseño
Limpieza (**)	---	100 tn
Ensayo de compatibilidad árido-ligante	IRAM 6842	100 tn
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	50 tn
Densidad relativa, densidad aparente y absorción de agua	IRAM 1533	500 tn
Durabilidad por ataque con sulfato de sodio (***)	IRAM 1525	En el diseño
Ensayo de ebullición para los basaltos “Sonnenbrand” (****)	UNE-EN 1367-3	En el diseño

(*) En el caso de agregados “tipo basálticos”, la frecuencia de ensayo es de quince (15) días.
(**) La determinación de la limpieza se realiza visualmente.
(***) El ensayo de Durabilidad por ataque de sulfato de sodio se debe realizar cada vez que el ensayo de Absorción arroje un resultado mayor al uno por ciento (≥1%).
(****) Sólo aplica a agregados que provienen de yacimientos “tipo basálticos”.

9.2.2.1.2. Agregados finos (PT4 para TM 25 y 19, PT8 para TM12,5)

La frecuencia mínima de ensayos para cada fracción de agregados finos vírgenes es la que se indica en la *Tabla N°22*.

Tabla N°22 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL AGREGADO FINO

Parámetro	Método	Frecuencia
Resistencia a la fragmentación	IRAM 1532	2000 tn
Equivalente de arena	IRAM 1682	200 tn
Índice de Azul de Metileno (*)	Anexo A de la norma UNE-EN 933-9	1000 tn
Durabilidad por ataque con sulfato de sodio (**)	IRAM 1525	2000 tn
Relación vía seca – vía húmeda, de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm (***)	VN-E 7-65	200 tn
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm	IRAM 10501	500 tn
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 425 µm	IRAM 10501	500 tn
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	50 tn
Densidad relativa, densidad aparente y absorción de agua	IRAM 1520	200 tn

(*) Cuando corresponda, el Índice de Azul de Metileno se hará sólo en caso de que el Ensayo de Equivalente de Arena arroje un resultado menor (<50 %) a cincuenta por ciento y mayor o igual cuarenta y cinco por ciento (≥ 45 %).
(**) El ensayo de Durabilidad por ataque de sulfato de sodio se debe realizar cada vez que el ensayo de Absorción arroje un resultado mayor al uno por ciento (≥1%).
(***) Este ensayo sólo se hace si el pasante por el tamiz IRAM 75 µm vía húmeda es mayor de 5 %.

9.2.2.2. Relleno mineral (Filler)

La frecuencia mínima de ensayos para relleno mineral es la que se indica en la *Tabla N°23.*

Tabla N°23 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL RELLENO MINERAL		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**

Densidad aparente	IRAM 1542	50 tn
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	51 tn

9.2.2.3. Ligantes asfálticos
9.2.2.4. Ligante asfáltico convencional virgen

La frecuencia mínima de ensayos para el ligante asfáltico Modificado (IRAM-IAPG A 6596) es la que se indica en la *Tabla N°24*.

Tabla N°24 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL LIGANTE ASFÁLTICO MODIFICADO

Parámetro	Método	Frecuencia
Viscosidad rotacional a 60°C (*)	IRAM 6596	25 tn
Resto de los parámetros contemplados en la Norma IRAM-IAPG A 6596 (*) (**)	---	50 tn

(*) Se debe realizar sobre una muestra representativa del tanque de almacenamiento.

(**) El método de ensayo de cada parámetro se indica en la Norma.

En el caso que se utilicen otros tipos de ligantes asfálticos, según el *Punto 4.2.2. Ligante asfáltico Modificado*, el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares establece la frecuencia mínima de ensayos para el mismo.

9.2.2.5. Emulsiones asfálticas

Las frecuencias y ensayos para las emulsiones asfálticas deben cumplimentar lo establecido en el *Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la DVBA, capítulo de Riegos de liga.*

9.2.2.6. Aditivos, fibras u otros materiales

Los ensayos a realizar sobre los aditivos, fibras u otros materiales, así como también la frecuencia de los mismos, se establece en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares o el Inspector de Obra en su defecto.

ART. 9 .3: Plan de ensayos sobre el proceso de elaboración y colocación de la mezcla asfáltica

La frecuencia mínima de ensayos del proceso de elaboración de mezcla asfáltica se resume en la *Tabla N°25.*

Independientemente de la frecuencia especificada, se debe realizar al menos una vez cada uno de los ensayos detallados durante la ejecución del Tramo de Prueba.

Al cambiar un insumo y/o alguno de los materiales componentes de la mezcla asfáltica, se debe presentar una nueva Fórmula de Obra.

Tabla N°25 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE MEZCLA ASFÁLTICA

Parámetro	Método	Frecuencia
Estabilidad Marshall	IRAM 6845	500 tn
Porcentaje de vacíos	IRAM 6845	
Vacíos del agregado mineral (VAM)	IRAM 6845	
Relación Estabilidad-Fluencia (*)	IRAM 6845	
Porcentaje Relación Betún-Vacíos (RBV)	IRAM 6845	500 tn
Porcentaje de resistencia conservada mediante el ensayo de Tracción Indirecta	UNE-EN 12697-12	2500 tn
Relación en peso Filler/Asfalto	---	500 tn
Determinación de la concentración crítica de Filler	IRAM 1542	2500 tn

Contenido de ligante asfáltico	VN-E69 / VN-E17 / ASTM D-6307	500 tn
Granulometría del agregado recuperado	IRAM 1505	500 tn
Contenido de agua (**)	VN-E55	2500 tn
Evaluación de la resistencia al ahuellamiento “WheelTracking Test”	EN 12697-22 “Procedimiento B”	a fijar en la ETP
Medición de la temperatura de la mezcla previo al transporte	---	Cada equipo de transporte
Verificación del aspecto visual de la mezcla previo al transporte (***)	---	Cada equipo de transporte
Medición de la temperatura de la mezcla previa colocación	---	Cada equipo de transporte
Resistencia a Tracción Indirecta (20C, 50 mm/min)	ASTM D 6931	Cada lote de producción

(*) Sólo aplica a mezclas elaboradas con asfalto del tipo convencional.
(**) Se considera la menor frecuencia entre la semanal o a cada reinicio de producción posterior a jornadas en las cuales se verificaron precipitaciones.
(***) Se debe verificar que no haya segregación, que no haya agregados mal cubiertos de ligante, etc.

ART. 9 .4: Plan de ensayos sobre la unidad terminada

La frecuencia mínima de ensayos sobre la unidad terminada se resume en la *Tabla N°26.*

Independientemente de la frecuencia especificada, se debe realizar al menos una vez cada uno de los ensayos detallados al finalizar la ejecución del Tramo de Prueba.

Tabla N°26– PLAN DE ENSAYOS SOBRE LA UNIDAD TERMINADA		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Porcentaje medio de vacíos del lote de obra	IRAM 6845	Cada lote de obra

Determinación del ancho	---	Por tramo (*)
Determinación del perfil transversal	---	Por tramo (*)
Espesor medio de testigos	---	Cada lote de obra
Macrotextura superficial inicial	IRAM 1850	Cada lote de obra
Resistencia al deslizamiento	UNE 41201	Por tramo (*)
Regularidad superficial (IRI) (**)	---	Por tramo (*)

(*) La longitud del tramo es la indicada en el *Punto 10. Requisitos del proceso de producción y de la unidad terminada*, o bien la aprobada por el Inspector de Obra.

(**) El método para la determinación del IRI se establece en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales, o en su defecto, lo establece el Inspector de Obra.

ART. 9 .5: Control de procedencia de los materiales

9.5.1. Control de procedencia de áridos vírgenes

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de áridos vírgenes (gruesos y/o finos) que satisfagan las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada al Inspector de Obra en el informe de control de calidad indicado en el *Punto 9.1 Generalidades*:

- Denominación comercial del proveedor.
- Certificado de calidad del material.
- Referencia del remito con el tipo de material provisto.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha y hora de recepción en obrador.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

9.5.2. Control de procedencia del relleno mineral de aporte (Filler)

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de relleno mineral de aporte que satisfaga las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada al Inspector de Obra en el informe de control de calidad indicado en el *Punto 9.1 Generalidades*:

- Denominación comercial del proveedor.
- Certificado de calidad del material.
- Referencia del remito con el tipo de material provisto.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha y hora de recepción en obrador.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

9.5.3. Control de procedencia de los materiales asfálticos

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de los materiales asfálticos que satisfagan las exigencias de la presente especificación y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada al Inspector de Obra en el informe de control de calidad indicado en el *Punto 9.1 Generalidades*:

- Referencia del remito de la partida.
- Denominación comercial del material asfáltico provisto
- Certificado de calidad del material asfáltico provisto.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha de despacho del producto.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

9.5.4. Control de procedencia de los aditivos, fibras u otros materiales

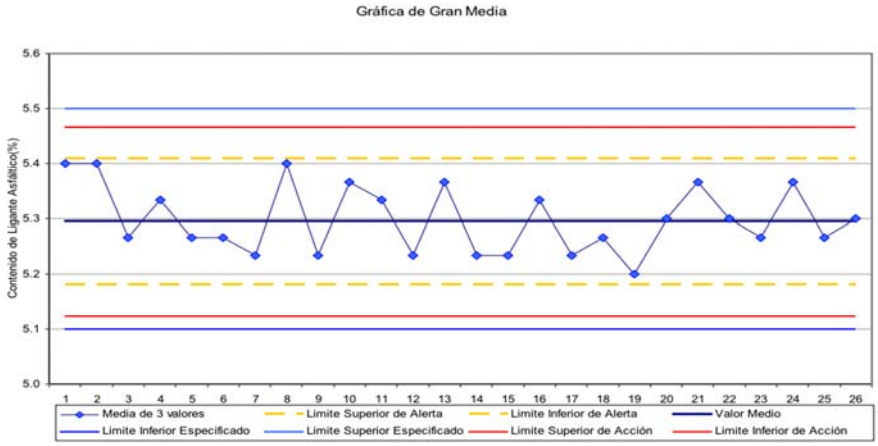
El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de los aditivos, fibras u otros materiales que satisfagan las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada al Inspector de Obra en el informe de control de calidad indicado en el *Punto 9.1 Generalidades*:

- Referencia del remito de la partida.
- Denominación comercial del aditivo y/o fibra provista.
- Certificado de calidad del aditivo y/o fibra provista.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha de despacho del producto.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

ART. 10: Gráficas de control estadístico

La Contratista deberá llevar en todo momento un registro de la variación de los parámetros que se enumeran mas abajo mediante gráficas de control incluyendo parámetros estadísticos y límites de control. Deberán realizarse gráficas de la gran media y de rangos tal como se indica en los ejemplos siguientes incluyendo límites de aviso o alerta y límites especificados.



Gráfica 1. Gran Media de Porcentaje de Ligante Extraído de Producción en Planta

Gráfico 2. Promedio de Rangos (Valor Máximo – Valor Mínimo) para el Contenido de Asfalto Extraído de F10 de producción en Planta

Los parámetros a representar en las gráficas de control incluyen como mínimo: volumen de asfalto en la mezcla elaborada, volumen de vacíos, VAM, densidad máxima teórica RICE y densidad aparente. También se realizan estas gráficas para los testigos extraídos en cada jornada incluyendo: espesor, densidad aparente, vacíos de aire y VAM.

ART. 10 .1: Listas de Verificación

Son listas de verificación de diferentes ítems relacionados con los materiales, equipos y técnicas a emplear en la obra. Estas *checklists*deberán confeccionarse por partida doble, unas a cargo del Contratista y otras a cargo del Comitente. Estas listas deben formar parte

del sistema de control de calidad de ambas partes designando responsables de su uso para cada proceso (laboratorio, planta, ejecución de obra). Las listas deberán ser aprobadas por la Autoridad de Aplicación.

ART. 10 .2: Guardado de la información

Es deber del Contratista documentar, gestionar y guardar la información y datos generados correspondientes a los lotes, mediciones, ensayos, resultados y cualquier otro dato o información que surgiere de la aplicación del Plan de Calidad detallado en el presente documento.

Dicha información debe estar disponible para el Inspector de Obra cuando éste lo solicite.

Es deseable que toda la información arriba mencionada se gestione a través del uso de un GIS (Sistema de Información Geográfico).

Al momento de la recepción definitiva de la obra, el Contratista debe hacer entrega de toda la información arriba mencionada al Inspector de Obra, dando así por finalizada su responsabilidad por el guardado de dicha información.

ART. 11: REQUISITOS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN Y DE LA UNIDAD TERMINADA

ART. 11 .1: Requisitos del proceso de producción (lote de producción)

11.1.1. Contenido de ligante asfáltico (lote de producción)

La determinación del contenido de ligante asfáltico se debe hacer sobre al menos una unidad de transporte de cada lote de producción.
El contenido medio de ligante asfáltico del lote de producción en estudio es la media de dos ensayos de contenido de ligante asfáltico sobre la muestra tomada, siempre que se verifique que la diferencia entre el mayor y el menor valor resulte ser menor a dos décimas por ciento (0,2 %).
El contenido medio de ligante asfáltico correspondiente al lote de producción debe estar comprendido dentro de una tolerancia de (± 0,2 %) respecto del valor correspondiente a la Fórmula de Obra aprobada.

11.1.2. Vacíos de aire en la mezcla asfáltica de planta (lote de producción)

La determinación de los vacíos de aire en la mezcla asfáltica de planta se debe hacer sobre tres (3) probetas Marshall elaboradas, de acuerdo a la metodología establecida en la normativa VN-E9, empleando la energía de compactación y temperatura indicada en la Fórmula de Obra aprobada.
El porcentaje de vacíos de la mezcla asfáltica de planta, correspondiente al lote de producción en estudio debe encuadrarse dentro de una tolerancia de más o menos uno por ciento (± 1 %) respecto de la Fórmula de Obra aprobada.

11.1.3. Parámetros volumétricos de la mezcla asfáltica (lote de producción)

La determinación de los parámetros volumétricos de la mezcla asfáltica de planta se debe hacer sobre tres (3) probetas Marshall elaboradas de acuerdo a la metodología establecida en la normativa VN-E9, empleando la energía de compactación y temperatura indicada en la Fórmula de Obra aprobada y vigente.
Los parámetros volumétricos de la mezcla asfáltica con excepción de los vacíos, (VAM, RBV, Cv/Cs), de cada lote de producción deben verificar los límites establecidos en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación* de la presente especificación.

11.1.4. Parámetros mecánicos de la mezcla asfáltica (lote de producción)

La determinación de los parámetros mecánicos de la mezcla asfáltica de planta se debe hacer sobre tres (3) probetas Marshall elaboradas de acuerdo a la metodología establecida en la normativa VN-E9, empleando la energía de compactación y temperatura indicada en la Fórmula de Obra aprobada y vigente.
Los parámetros mecánicos (estabilidad, fluencia, etc.) de la mezcla asfáltica de cada lote de producción deben verificar los límites establecidos en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación* de la presente especificación.

11.1.5. Granulometría de los agregados recuperados (lote de producción)

Se debe realizar una granulometría para cada ensayo de contenido de ligante asfáltico realizado al lote de producción en estudio.
Se considera granulometría media de los agregados recuperados al promedio de las granulometrías obtenidas de los ensayos realizados sobre el lote de producción en cuestión.

La granulometría de los agregados pétreos recuperados debe cumplir con las tolerancias admisibles, respecto a la granulometría de la Fórmula de Obra vigente, indicadas en la *Tabla Nº27.*
Sin perjuicio de lo anterior, la granulometría de los agregados pétreos recuperados, con sus tolerancias, bajo ningún concepto puede salirse por fuera de los puntos de control granulométrico establecido para la mezcla asfáltica en el *Punto 5.2.*

Tabla Nº 27 - TOLERANCIAS GRANULOMÉTRICAS DE LA MEZCLA DE ÁRIDOS									
19 mm (3/4")	12,5mm (1/2")	9,5mm (3/8")	6,3mm (N°3)	4,75mm (N°4)	2,36um (N°8)	600 um (N°30)	300 um (N°50)	150 um (N°100)	75 um (N°200)
+/- 5 %	+/- 4 %			+/- 3 %		+/- 2%			+/- 1%

ART. 11 .2: Requisitos de la unidad terminada (lote de obra)

11.2.1. Vacíos de aire en la mezcla colocada y compactada (lote de obra)

La determinación de los vacíos de aire en la mezcla colocada y compactada se debe hacer sobre testigos extraídos del lote de obra en estudio.
Se deben sacar testigos al menos uno cada cien metros (100 m) por ancho de colocación, variando aleatoriamente su ubicación según tabla de coordenadas aleatorias. El número de testigos a extraer por lote de obra nunca debe ser inferior a once (11).
La compactación de la mezcla asfáltica en la obra debe ser tal que los vacíos de los testigos correspondientes al lote de obra en estudio se encuentren comprendidos entre el tres porciento (3 %) y el seis porciento (6%) para mezclas con TM25 y TM19 y del siete por ciento (7%) para mezclas TM12,5, con un desvío estándar no superior a uno y medio por ciento (1,5 %). Se admitirá hasta un valor por encima de 7% ó un valor por debajo del 3% en el lote en tanto se cumpla con el desvío Standard mencionado.
Simultáneamente, en ningún caso los vacíos medidos en los testigos correspondientes a un lote de obra pueden resultar superiores en más de un dos por ciento (2%) del valor de los vacíos medios correspondientes al lote de producción empleado para la ejecución del lote de obra considerado.
Para el cálculo de los vacíos correspondiente a los testigos del lote de obra en estudio, se debe tomar la Densidad Máxima Medida (Densidad Método Rice DMMR) correspondiente al lote de producción empleado para la construcción del lote de obra de donde se extrajo el testigo.
La determinación de la DMMR se debe hacer sobre las muestras empleadas para la determinación del contenido de ligante asfáltico. El valor de la DMMR del lote de producción

en estudio es la media de los ensayos realizados. Se debe verificar que la diferencia entre el mayor y el menor valor utilizados para el cálculo de la Densidad Rice resulte **menor o igual a 0,011.**

11.2.2. Espesor (lote de obra)

La determinación del espesor medio del lote de obra en estudio se debe hacer sobre los testigos utilizados para la determinación
de los vacíos de aire de la mezcla colocada, correspondientes al mencionado lote.
La determinación del espesor se debe realizar con calibre. Cualquier otro método de medición propuesto por el Contratista queda sujeto a aprobación del Inspector de Obra.

11.2.3. Capas de rodamiento

El espesor medio del lote de obra debe ser igual o mayor al espesor teórico de proyecto. Simultáneamente, se debe cumplimentar que el Coeficiente de variación (Cv) de los espesores de los testigos del lote de obra resulte inferior al diez por ciento (10 %).

11.2.4. Capas de base

El espesor medio del lote de obra debe ser igual o mayor al espesor teórico de proyecto. Simultáneamente, se debe de cumplimentar que el Coeficiente de variación (Cv) de los espesores de los testigos del lote de obra resulte inferior al diez por ciento (10 %).

11.2.5. Ancho y perfil transversal (lote de obra)

11.2.5.1. Ancho

La determinación del ancho de capa asfáltica se debe verificar en perfiles transversales cada cien metro (100 m).
El ancho de cada capa asfáltica considerada en ningún caso debe ser inferior al ancho teórico indicado en los Planos de Proyecto.

11.2.5.2. Perfil transversal

La verificación del perfil transversal se debe efectuar cada cien metros (100 m).
La pendiente de cada perfil transversal no debe ser inferior a dos décimos por ciento (0,2 %) ni superior a cuatro décimos por ciento (0,4 %) de la pendiente transversal establecida en los planos del proyecto.

11.2.6. Regularidad superficial (tramo)

11.2.6.1. Capas de rodamiento

Los requisitos establecidos en el presente punto aplican para los siguientes casos:

- Capas de rodamiento en Obras Nuevas.
- Capas de rodamiento en Obras de Rehabilitación en las que el espesor de las capas de mezcla asfáltica colocadas, sin importar los diferentes tipos de mezcla asfáltica involucradas, es igual o superior a diez centímetros (≥ 10 cm).

Para casos diferentes de los anteriores, los requisitos se establecen en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

Se debe controlar la regularidad superficial mediante la determinación del Índice de Regularidad Internacional (I.R.I.), de acuerdo de acuerdo a los lineamientos planteados en este punto y al procedimiento vigente de la DVBA.

Esta determinación se debe realizar en el período comprendido entre la finalización de la obra en estudio y antes de que la misma alcance seis (6) meses de servicio (habilitada al tránsito).

Para la determinación del I.R.I. se deben considerar tramos de mil metros (1000 m) de longitud, calculando un solo valor del I.R.I. para cada hectómetro (hm) del perfil en estudio. Cada uno de los tramos de mil metros (1000 m) involucrados en la longitud de la obra debe cumplir lo especificado en la Tabla N° 28.

Tabla Nº 28 – REQUISITOS DE IRI PARA OBRA NUEVA

Porcentaje de hectómetros [%]	Tipo de capa	
	Capa de rodamiento	
	Tipo de vía	
	Autopistas y autovías	Otras vías
50	IRI < 1,0 m/km	IRI < 1,2 m/km
80	IRI < 1,2 m/km	IRI < 1,5 m/km
100	IRI < 1,5 m/km	IRI < 1,8 m/km

En los casos en los cuales se determine el IRI para la huella derecha y huella izquierda de un mismo tramo, los requisitos establecidos en la *Tabla N°28* se deben verificar de manera independiente para cada uno de los perfiles longitudinales (huella izquierda y huella derecha).

Nota: Al margen de lo anterior, el contratista debe arbitrar los medios para realizar una determinación del I.R.I., de acuerdo al procedimiento vigente de la DVBA" una vez que se alcance un grado de avance del veinticinco por ciento (25 %) del ítem carpeta de rodamiento. Los resultados de la medición deben ser informados al Inspector de Obra. Esta medición solo tendrá como objetivo evaluar el proceso constructivo y efectuar, en el caso que sea necesario, las mejoras que permitan alcanzar los requisitos establecidos en el presente documento

11.2.6.2. Capas de base y capas de rodamiento

En a las juntas de trabajo transversales de capas contiguas, se deben realizar tres (3) mediciones con la regla de tres metros (3m) de longitud en tres (3) posiciones diferentes:

a.- Primera posición: Se apoya un extremo de la regla en dirección paralela al eje del camino, en coincidencia con la junta. Se mide la distancia entre la superficie de la carpeta en estudio y el borde inferior de la regla.

b.- Segunda posición: Se apoya un extremo de la regla en dirección paralela al eje del camino y en coincidencia con la junta transversal pero en sentido opuesto a la primera medición. Se mide la distancia entre la superficie de la carpeta en estudio y el borde inferior de la regla.

c.- Tercera posición: Se apoya la regla en dirección paralela al eje del camino, en posición simétrica sobre la junta transversal. Se mide la distancia entre la superficie de la carpeta de rodamiento en estudio y el borde inferior de la regla.

Estas operaciones se deben realizar en tres sectores: una en cada huella y otra en la interhuella. Para todos los casos, los apartamientos entre el borde inferior de la regla y la superficie de la capa deben resultar iguales o menores a cuatro milímetros (4 mm).

11.2.7. Macrotextura superficial (lote de obra)

Tabla N°29 – REQUISITO DE TEXTURA SUPERFICIAL INICIAL			
Característica	**Norma**	**Vías con Velocidad Máxima**	
		Menor de 110 km/h	**Mayor o igual a 110 km/h**

Macrotextura (Circulo de arena)	IRAM 1850	Promedio del lote>0,5 mm Desvío estándar < 0,2 mm	Promedio del lote>1,0 mm Desvío estándar < 0,2 mm

Las exigencias vinculadas a este punto aplican sólo a capas de rodamiento.
La superficie debe de presentar un aspecto homogéneo y uniforme, libre de segregaciones de agregados y de exudaciones
Una vez finalizada la construcción de la carpeta de rodamiento, previa habilitación al tránsito, se debe realizar un control de la macrotextura en no menos de siete (7) puntos aleatorios por cada lote de obra. El valor medio de este parámetro y su desvío Standard correspondientes al lote de obra en estudio, debe cumplimentar los límites establecidos en la *Tabla N°29.*
Si durante la ejecución del Tramo de Prueba se determina la correlación entre la medición efectuada por el método del círculo de arena y la medición de un texturómetrolaser, se puede emplear este último equipo como método rápido de control.

11.2.8. Resistencia al deslizamiento en capas de rodamiento (lote de obra)

La resistencia al deslizamiento bajo condiciones húmedas será medida con el Péndulo Portable Inglés (*British PortableTester* ASTM E 303) cuyo valor mínimo será de 45 unidades BPN y de 50 en sectores a fijar en la especificación técnica particular.

ART. 12: CRITERIOS DE ACEPTACIÓN / RECHAZO

Los criterios de aceptación y rechazo de la unidad terminada y del proceso de producción de la mezcla asfáltica se aplican sobre los lotes definidos en el *Punto 9.2. Lotes.*
En todos los casos en que se rechace un lote, ya sea de obra o de producción, todos los costos asociados a la remediación de la situación (fresado, tratamiento de los productos generados de la demolición, reposición de capa asfáltica, etc.) están a cargo de la empresa constructora.

ART. 12 .1: Proceso de producción

12.1.1. Contenido de ligante asfáltico

El contenido de ligante asfáltico del lote de producción en estudio debe cumplimentar lo establecido en el *Punto 10.1.1. Contenido de ligante asfáltico (lote de producción).*
Si el contenido medio de ligante asfáltico del lote de producción no se encuadra dentro de una tolerancia de más o menos dos décimas porcentuales (± 0,2 %) respecto de la Fórmula de Obra aprobada y vigente, pero se encuadra dentro de la tolerancia más o menos tres décimas porcentuales (± 0,3 %), se acepta el lote de

producción pero corresponde un descuento del diez por ciento (10 %) sobre la superficie del lote de obra ejecutado con el lote de producción en cuestión.

Lo anteriormente expuesto es aplicable siempre que se verifique que la mezcla asfáltica cumple con las restantes exigencias establecidas en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación.*
Si el contenido medio de asfalto no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del lote de producción en estudio, y por ende del lote de obra construido con este último, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

12.1.2. Vacíos de aire en la mezcla asfáltica de planta (lote de producción)

El porcentaje de vacíos medios del lote de producción de la mezcla asfáltica en probetas Marshall debe cumplimentar lo establecido en el *Punto 10.1.2. Vacíos de aire en la mezcla asfáltica de planta (lote de producción).*
Si el porcentaje medio de vacíos del lote de producción no se encuadra dentro de una tolerancia de más o menos uno por ciento (± 1 %) respecto de la Fórmula de Obra aprobada y vigente, pero se encuadra dentro de la tolerancia más o menos dos por ciento (± 2 %), se acepta el lote de producción pero corresponde una penalidad del cinco por ciento (5 %) sobre la superficie del lote obra ejecutado con el lote de producción en estudio.
Lo anteriormente expuesto es aplicable siempre que se verifique que la mezcla asfáltica cumple con las restantes exigencias establecidas en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación.*
Si el porcentaje medio de vacíos del lote de producción se encuentra por afuera del entorno de más o menos dos por ciento (± 2 %) del valor de vacíos correspondiente a la Fórmula de Obra, corresponde el rechazo del lote de producción en consideración y por ende del lote de obra con este construido, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

12.1.3. Parámetros volumétricos de la mezcla asfáltica (lote de producción)

La aceptación del lote de producción en lo vinculado a los parámetros volumétricos de la mezcla asfáltica, se da si se cumple lo establecido en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación.*
Si los parámetros volumétricos no cumplen con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del lote de producción en estudio, y por ende del lote de obra construido con este último, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

12.1.4. Precisión en ensayos realizados por Operador y entre Laboratorios.

Los resultados de los ensayos indicados en la tabla N° 30 deben estar dentro de los valores admisibles de desvío standard y de diferencias entre dos ensayos tanto para los operadores

de laboratorios como entre laboratorios.

TABLA No.30	Un Operador		Entre Laboratorios	
ENSAYOS	StD	D2S	StD	D2S
Contenido de Asfalto, %				
Horno de Ignición	0.04	0.11	0.06	0.17
Extracción Cuantitativa *	0.19 a 0.30	0.54 a 0.85	0.29 a 0.37	0.82 a 1.05
PropiedadesVolumétricas				
Peso Específico Máximo Teórico	0.0040	0.011	0.0064	0.019
Peso Específic oBruto SSS	0.0124	0.035	0.0269	0.076
PEB con parafina	0.028	0.078	0.034	0.095
Contenido de Vacíos, Volumen %, **	0.5	1.5	1.1	3.0
ContenidoEfectivo de Asfalto, Volumen %, **	0.3	0.9	0.6	1.6
VAM, % **	0.5	1.5	1.1	3.1
RBV, % **	2.2	6.2	4.5	12.8
Filler / Asfalto, en peso **	0.05	0.13	0.09	0.25

* El valor depende del método usado (Centrífuga vs Reflux)

** Valores típicos calculados en base al horno de ignición. Los valores con extracción cuantitativa varian ligeramente de los presentados.

La primer columna indican los valores de desvío Standard y la segunda la diferencia admisible entre dos ensayos realizados por un operador y entre laboratorios. Esto significa que además de establecer diferencias admisibles entre laboratorios se puede también verificar el trabajo de los laboratoristas.

Como se indicara los valores de D2S señala a la diferencia máxima admisible entre dos resultados, pero si el resultado responde a *n* muestras de un mismo material por un mismo operador y laboratorio, ó inter laboratorios, el valor admisible se divide por la raíz de n. Así por ejemplo la precisión para el contenido de vacíos de aire en la mezcla compactada entre

laboratorios es de hasta 3% para D2S. Para una muestra de tamaño n=4 la precisión relativa se corta en dos, reduciendo a 1,5% dicho valor admisible. Si la diferencia de mediciones es por ejemplo 5.7 - 3.5 = 2.2%, que resulta mayor al 1,5% establecido, no el 3% indicado en la tabla para diferencia entre dos ensayos, dado que son cuatro ensayos de una muestra. Esto implica que la diferencia es importante y debe ser investigada.

También es importante notar que la tabla permite calificar la calidad de los ensayos realizados por un operador, cuestión de alta importancia porque permite tener confianza en los resultados individuales en los cuales se apoya el control de calidad. Parámetros mecánicos de la mezcla asfáltica (lote de producción)

La aceptación del lote de producción en lo vinculado a los parámetros mecánicos de la mezcla asfáltica, se da si se cumple lo establecido en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación*.
Si la estabilidad media de la mezcla asfáltica no verifica lo establecido en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación* pero es mayor o igual al noventa por ciento (90 %) del mínimo establecido en la Fórmula de Obra aprobada, y simultáneamente se verifica el cumplimiento de los demás requisitos mecánicos establecidos en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación*, se acepta el lote de producción con un descuento del cinco por ciento (5 %) sobre el lote de obra ejecutado con el lote de producción en estudio.
Si los parámetros mecánicos no cumplen con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del lote de producción en estudio, y por ende del lote de obra construido con este último, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

12.1.5. Granulometría de los agregados recuperados (lote de producción)

La aceptación del lote de producción de la mezcla asfáltica por cuanto a la granulometría de los agregados recuperados, se da si se cumple lo establecido en el *Punto 10.1.5. Granulometría de los agregados recuperados (lote de producción)*.
Si la granulometría media de los agregados recuperados no cumple con las tolerancias admisibles especificadas en el *Punto 10.1.5. Granulometría de los agregados recuperados (lote de producción)*, pero se encuadran dentro de las tolerancias indicadas en la *Tabla N°31*, se acepta el lote de producción con un descuento del cinco por ciento (5 %) sobre la superficie del lote de obra ejecutado con el lote de producción en estudio.

Tabla Nº31 – TOLERANCIAS GRANULOMÉTRICAS AMPLIADAS DE LA MEZCLA DE ÁRIDOS									
19 mm (3/4")	12,5mm (1/2")	9,5mm (3/8")	6,3mm (N°3)	4,75mm (N°4)	2,36um (N°8)	600 um (N°30)	300 um (N°50)	150 um (N°100)	75 um (N°200)

+/- 7 %	+/- 5 %	+/- 4 %	+/- 4 %	+/- 3%	+/- 1.5%

Lo anteriormente expuesto es aplicable siempre que se verifique que la mezcla asfáltica cumple en su totalidad con las exigencias establecidas en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación.*

Si la granulometría media de los agregados recuperados no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del lote de producción en estudio, y por ende del lote de obra construido con este último, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

ART. 13: Unidad terminada

ART. 13 .1: Vacíos de aire en la mezcla asfáltica colocada y compactada (lote de obra)

La aceptación del lote de obra en lo relacionado al porcentaje de vacíos medios de los testigos de la unidad terminada, se da si se cumple lo establecido en el *Punto 10.2.1. Vacíos de aire en la mezcla colocada y compactada (lote de obra).*

Si el porcentaje de vacíos de los testigos del lote de obra en estudio se encuentra comprendido entre el tres por ciento (3 %) y el seis por ciento (6 %); y el desvío estándar no verifica ser menor a uno y medio por ciento (1,5 %), pero si menor a dos por ciento (2 %), corresponde la aceptación del lote con un descuento del diez por ciento (10 %) sobre la superficie del mismo.

Si el porcentaje de vacíos de los testigos del lote de obra en estudio se encuentra comprendido entre el seis por ciento (6 %) y el siete por ciento (7 %); y el desvío estándar es menor a uno y medio por ciento (1,5 %); corresponde la aceptación con un descuento del diez por ciento (10 %) sobre la superficie del lote de obra en estudio.

Lo anteriormente expuesto es válido si se verifica que el porcentaje medio de vacíos de los testigos del lote de obra no difieren más o menos dos por ciento (± 2 %) del valor de vacíos medios correspondiente al lote de producción.

Si el porcentaje de vacíos medios del lote no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del lote de obra en estudio, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

13.1.1. Espesor

13.1.1.1. Para capas de rodamiento

El espesor medio de los testigos del lote de obra debe cumplimentar lo expuesto en el *Punto 10.2.2.1. Capas de rodamiento*.
Si el espesor medio de los testigos del lote de obra es superior al espesor de proyecto y se cumplimenta que el coeficiente de variación es mayor al diez por ciento (10 %) y menor al quince por ciento (15 %), se acepta el lote de obra con una penalidad del cinco por ciento (5 %).
Si el espesor medio de los testigos del lote de obra es inferior al espesor de proyecto o el coeficiente de variación es mayor al quince por ciento (15 %), se rechaza la capa. En este caso debe el Contratista por su cuenta demolerla mediante fresado y reponerla; o, previa autorización del Inspector de Obra, colocar de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga estructural. Esto es posible si la capa colocada cumple con el resto de los requisitos establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.

13.1.1.2. Resto de las capas

El espesor medio de los testigos del lote de obra debe cumplimentar lo expuesto en el *Punto 10.2.2.2. Capas de base*.

Si el espesor medio de los testigos del lote de obra es superior al espesor de proyecto y se cumplimenta que el coeficiente de variación es mayor al diez por ciento (10 %) y menor al quince por ciento (15 %), se acepta el lote de obra con una penalidad del cinco por ciento (5 %).

Si el espesor medio de los testigos del lote de obra es superior al noventa por ciento (90 %) del espesor de proyecto y el coeficiente de variación (Cv) es inferior al diez por ciento (10 %), queda a criterio del Inspector de Obra aceptar el lote de obra sin descuento. En caso de que sea viable la compensación de la merma del espesor de la capa en estudio con un espesor adicional en la capa siguiente por cuenta del Contratista.

Si el espesor medio de los testigos del lote de obra es superior al noventa por ciento (90 %) del espesor de proyecto y el coeficiente de variación (Cv) es igual o superior al diez por ciento (10 %) y menor al quince por ciento (15 %), queda a criterio del Inspector de Obra aceptar el lote de obra con un descuento del diez por ciento (10 %) sobre la superficie del lote de obra en estudio. Para que ello ocurra debe de resultar viable la compensación de la merma del espesor de la capa con un espesor adicional en la capa siguiente, por cuenta del Contratista.

Si el espesor medio de los testigos del lote de obra resulta inferior al noventa por ciento (90 %) del espesor de proyecto, o bien el coeficiente de variación resulta superior al quince por ciento (15 %), se rechaza el lote de obra en estudio. En este caso debe el Contratista por su cuenta demolerla mediante fresado y reponerla; o, previa autorización del Inspector de Obra, colocar de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga estructural. Esto es posible si la capa colocada cumple con el resto de los requisitos establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.

13.1.2. Ancho y perfil transversal

No se toleran anchos y/o pendientes en defecto a los indicados en el proyecto o los indicados por la el Inspector de Obra.
Los lugares en los cuales no se cumplan las exigencias establecidas en el *Punto 10.2.3. Ancho y perfil transversal* de la presente especificación técnica deben de ser corregidos por cuenta del Contratista.

13.1.3. Regularidad superficial

13.1.3.1. Capas de rodamiento

El presente punto aplica a obras nuevas.
Los valores de regularidad superficial deben de cumplimentar lo establecido en el *Punto 10.2.4.1. Capas de rodamiento* de la presente especificación técnica.
Si los valores de la regularidad superficial del tramo de la capa de rodamiento en estudio exceden en defecto los límites establecidos anteriormente, se procederá de la siguiente manera:
Si el porcentaje de hectómetros que no verifican los requisitos representan menos del diez por ciento (< 10 %) de la longitud del tramo en estudio, el Contratista debe corregir, por cuenta propia, los defectos de regularidad superficial mediante fresado y colocación de una nueva carpeta asfáltica, en los hectómetros que no verifican. La localización de dichos defectos se debe hacer sobre los perfiles longitudinales obtenidos en la medición de la regularidad superficial.
Si el porcentaje de hectómetros que no verifican los requisitos representan igual o más del diez por ciento (≥ 10 %) de la longitud del tramo en estudio, se rechaza el mencionado tramo. En este caso debe el Contratista por su cuenta demolerla mediante fresado y reponerla; o, previa autorización del Inspector de Obra, colocar de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga estructural. Esto

es posible si la capa colocada cumple con el resto de los requisitos establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.
El Contratista debe corregir, por su cuenta, las ondulaciones puntuales o depresiones que retengan agua en la superficie de la capa asfáltica considerada.
En el caso de obras de rehabilitación o repavimentación, los criterios de aceptación y rechazo se establecen en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

13.1.3.2. Capas de base y capas de rodamiento

En relación a las juntas transversales de construcción, las mismas deben de verificar los requisitos establecidos en el *Punto10.2.4.2. Capas de base y capas de rodamiento.*
Para cada junta: Si en dos (2) de las nueve (9) mediciones, los apartamientos entre el borde inferior de la regla y la superficie de la carpeta son mayores a cuatro milímetros (4 mm), pero inferiores a siete milímetros (7 mm), se acepta la junta.
Si las juntas transversales de construcciónno cumplen con lo expuesto anteriormente se procede a la corrección de las mismas por cuenta del Contratista.

13.1.4. Macrotextura superficial

En referencia a la macrotextura superficial, el valor medio y el desvío estándar de la macrotextura del lote de obra en estudio debe verificar los requisitos establecidos en el *Punto 10.2.5. Macro Textura superficial* de la presente especificación.
Si el valor medio de la macrotextura del lote de obra en estudio resulta mayor al noventa por ciento (> 90 %) del mínimo especificado y el desvío estándar es menor al especificado, para el caso en estudio, se acepta el lote con un descuento del diez por ciento (10 %) sobre la superficie del lote de obra en estudio.
Si el valor medio de la macrotextura del lote de obra en estudio resulta superior al mínimo especificado y el desvío estándar mayor al límite especificado para el tipo de mezcla asfáltica en cuestión, se aplica un descuento del diez por ciento (10 %) sobre el lote de obra en estudio.
Si el valor medio de la macrotextura del lote de obra en estudio es inferior al noventa por ciento (< 90 %) del mínimo especificado o el desvío estándar es igual o superior al valor máximo especificado para el tipo de mezcla asfáltica en cuestión, se rechaza el lote de obra en estudio. En este caso debe el Contratista por su cuenta demolerla mediante fresado y reponer la capa; o, previa autorización del Inspector de Obra, colocar otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga estructural. Esto es posible si la capa colocada cumple con el resto de los requisitos establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.

13.1.5. Resistencia al deslizamiento en capas de rodamiento

En referencia a la resistencia al deslizamiento, el valor medio de la resistencia al deslizamiento del tramo en estudio no debe resultar menor al previsto en el *Punto 10.2.6. Resistencia al deslizamiento en capas de rodamiento* de la presente especificación.

ART. 14: MEDICIÓN

La ejecución de las capas asfálticas consideradas en el presente documento se mide en metros cuadrados (m^2) ejecutados. Los valores surgen del producto entre la longitud de cada tramo de camino por el ancho establecido para el mismo. Al área resultante se le debe aplicar, si los hubiese, los descuentos por penalidades; estos son acumulativos.

ART. 15: FORMA DE PAGO

La fabricación, transporte, colocación y compactación de la carpeta asfáltica se paga por metro cuadrado de superficie terminada, medida en la forma establecida en el *Punto 12. Medición*, a los precios unitarios de contrato para los ítems respectivos.

Estos precios son compensación total por las siguientes tareas:

- Barrido y soplado de la superficie a recubrir.
- La provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los agregados pétreos.
- La provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los ligantes asfálticos.
- La provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los aditivos y/o fibras u otros materiales en pellets a incorporar.
- La provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los filleres de aporte.
- El proceso de fabricación de la mezcla asfáltica.
- Los procesos involucrados en la carga, transporte, descarga, distribución y compactación de la mezcla asfáltica.
- Las posibles correcciones de los defectos constructivos.
- La señalización y conservación de los desvíos durante la ejecución de los trabajos.
- Todo otro trabajo, mano de obra, equipo o material necesario para la correcta ejecución y conservación del ítem según lo especificado.

El riego de curado, liga o imprimación (cuando corresponda) se paga de acuerdo a lo establecido en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la DVBA, capítulo de Riegos.

No se abonan los sobreanchos, los aumentos de espesor por corrección de mermas en capas subyacentes, ni los aumentos de espesor por correcciones superficiales.

ART. 16: CONSERVACIÓN

La conservación de cada capa asfáltica contemplada en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales consiste en el mantenimiento de las mismas en perfectas condiciones y la reparación inmediata de cualquier falla que se produjere hasta la Recepción Definitiva de la Obra o durante el período que indique el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.
Los deterioros que se produzcan deben ser reparados por cuenta del Contratista, repitiendo, si fuera necesario al solo juicio del Inspector de Obra, las operaciones íntegras del proceso constructivo. Si el deterioro de la superficie de rodamiento afectara la base, capas intermedias y/o subrasante, el Contratista debe efectuar la reconstrucción de esa parte, sin derecho o pago de ninguna naturaleza cuando la misma haya sido realizada como parte integrante del contrato para la ejecución de ese trabajo. Esto es así aun cuando la calzada haya sido librada al tránsito público en forma total o parcial.
La reparación de depresiones, baches aislados y de pequeñas superficies se debe realizar de acuerdo a lo indicado en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales, con los materiales establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y en el correspondiente Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

ART. 17: ANEXO Illinois Modified Lottman AASHTO T283 Test

La presente es una versión modificada del *Lottman AASHTO T283 test*; Illinois DOT, USA modificó el procedimiento a través de la alteración del proceso de condicionamiento de la muestra dejando sin efecto el ciclo de congelamiento-deshielo. Illinois DOT encontró que el condicionamiento de las probetas en agua a 60C durante 24 hs es más riguroso que la inclusión de un ciclo de congelamiento-deshielo.
Cada mezcla requiere de seis (6) probetas. La dimensión de cada probeta fue de The dimension 150 mm de diámetro por 95 ± 5 mm de espesor pero pueden emplearse probetas Marshall también.El contenido de vacíos de aire de cada probeta debe estar en 7.0% ± 0.5%. Las seis probetas se dividen en dos grupos, uno condicionado y otro sin condicionar. El contenido promedio de vacíos de aire de ser aproximadamente el mismo.

Antes de ensayar las probetas no condicionadas se colocan en baño de agua a 25 ± 1°C durante 2 hr ± 10 min con al menos 25 mm de agua cubriendo la superficie de cada una. El proceso de condicionamiento para las probetas condicionadas comienza con el saturamiento de cada probeta del 70 a 80% de sus vacíos de aire bajo vacío de 10 a 26 pulgadas de Hg de presión parcial (13 a 67 kPa de presión absoluta). Luego las probetas así condicionadas se colocan en baño de agua a 60 ± 1°C durante 24 ± 1 hr. La etapa final consiste en transferir las probetas a un baño de agua a 25 ± 1°C durante 2 hr ± 10 min. Las probetas condicionadas se ensayan a resistencia a tracción indirecta.
La resistencia a tracción indirecta (RTI) promedio calculada de ambos grupos de probetas (RTI sin condicionar y RTI condicionadas) de la misma mezcla se utiliza en el cálculo del porcentaje de resistencia retenida TSR (tensilestrength ratio).

TSR = RTIsc/ RTIc*100

El valor mínimo aconsejado es del 85%, de lo contrario se considera que la mezcla es susceptible al agua o puede ser susceptible a las peladuras.
Por otra parte el valor mínimo aceptable de RTI es de 414 kPa para asfaltos convencionales y de 552 kPa para asfaltos modificados aplicable para ambos grupos de probetas, condicionadas y sin condicionar.

SECCIÓN 4: CONCRETOS ASFALTICOS EN CALIENTE STONE MASTIC ASPHALT (SMA)

ART. 1: DEFINICIONES

ART. 1 .1: Definición y nomenclaturas

1.1.1. Definición de SMA (Stone Mastic Asphalt)

Se define como concreto asfáltico en caliente *Stone Mastic Asphalt* a la combinación de un ligante asfáltico convencional o modificado en un porcentaje mayor al de una mezcla asfáltica convencional, áridos con granulometría densa discontinua, *filler*, fibras, y ocasionalmente aditivos mejoradores de adherencia. Estas mezclas son fabricadas en plantas asfálticas y colocadas en obra a temperatura superior a 130 ºC.

Su finalidad es dotar a la carpeta de rodamiento de adecuadas condiciones de resistencia mecánica, macro textura, resistencia al deslizamiento y propiedades fono absorbente.

Las diferentes tipologías de mezclas asfálticas contempladas en el presente documento se diferencian entre sí en el huso granulométrico, tamaño máximo nominal del agregado pétreo y tipo de ligante asfáltico.

1.1.2. Nomenclatura

Las SMA presentan granulometría discontinua con cuatro tamaños máximos de agregados pétreos: 19, 12.5, 9.5 y 6.4 mm. Para su designación se emplea el siguiente sistema:

SMA	TM	CA-XX	AM-X

Donde:

SMA: Sigla que indica concreto asfáltico en caliente Stone Mastic Asphalt.

- TM: Número que indica el tamaño más próximo al tamaño máximo nominal (TMN) del agregado pétreo, definido en milímetros. El TMN se define como la dimensión del tamiz de menor abertura, de la serie normalizada de tamices, que retiene hasta el 10% en peso, de la mezcla del árido.

- CA-XX: Indicación correspondiente a los asfaltos convencionales con grado de viscosidad XX, donde XX puede ser 30 o 40 si se emplea la norma IRAM-IAPG A 6835.
- AM-X indica el tipo de ligante asfáltico modificado con polímeros según norma IRAM 6596 (2000).

ART. 2: NORMAS TECNICAS APLICABLES

Las normas técnicas de aplicación en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales son las que se resumen en la *Tabla N°1.*

Tabla N°1 – NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN	
IRAM	Normas del Instituto de Racionalización de Materiales, Argentina
VN-E	Normas de ensayo de la Dirección Nacional de Vialidad, Argentina
AASHTO	American Association of State Highways and Transportation Officials, USA.
ASTM	American Society for Testing and Materials, USA.
EN	Normas Comunidad Europea
DIN-EN	13108-5

Cuando existe una norma IRAM vigente para realizar cualquier determinación referida en estas especificaciones, la misma prevalece sobre cualquier otra.

ART. 3: REQUISITOS DE LOS MATERIALES

ART. 3 .1: Agregado Pétreo

El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares puede exigir propiedades o especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear áridos cuya naturaleza, procedencia o estado físico-químico así lo requieran.

En caso de emplearse materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, debe hacerse un estudio especial sobre su aptitud

para ser empleado, que debe ser aprobado por el Inspector de Obra.

3.1.1. Características generales

Los requisitos generales que deben cumplir los áridos para el aprovisionamiento y acopio son los que se establecen en la *Tabla Nº2.*

Tabla N°2 – REQUISITOS PARA EL APROVISIONAMIENTO Y ACOPIO DE ÁRIDOS	
Característica	**Requisitos**
Procedencia	Los áridos deben ser de origen natural, y deben cumplir las exigencias establecidas en la presente especificación técnica. De cualquier manera, el origen debe ser verificado. Los áridos deben tener trazabilidad, debe llevarse un registro de la procedencia de los mismos. Asimismo, debe cumplir las exigencias establecidas en la presente especificación técnica. Deben provenir de rocas sanas y no deben ser susceptibles de ningún tipo de meteorización o alteración físico-química apreciable, bajo las condiciones más desfavorables que puedan darse en la zona de empleo.
Acopios	Los áridos se deben producir o suministrar en fracciones granulométricas diferenciadas, que se deben acopiar y manejar por separado hasta su introducción en las tolvas en frío. Cada fracción debe ser homogénea. El número mínimo de fracciones debe ser de tres (3), incluido el relleno mineral (filler). El Inspector de Obra puede exigir un mayor número de fracciones, si lo estima necesario para cumplir las tolerancias exigidas a la granulometría de la mezcla en el *Punto 7.2. Husos granulométricos.* Cada fracción del árido se debe acopiar por separado, para evitar contaminaciones. Los acopios se deben ubicar preferentemente sobre zonas consolidadas o pavimentadas para evitar la contaminación con suelo. Si se dispusieran sobre el terreno natural, no se deben utilizar sus quince centímetros (15 cm) inferiores. Los acopios no deben tener forma cónica ni una altura superior a tres metros (3 m).

	Cuando se detecten anomalías en la producción o suministro de los áridos, estas partidas se deben acopiar por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se debe aplicar cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de un árido, lo cual obliga al estudio de una nueva Fórmula de Obra. El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Inspector de Obra, debe fijar el volumen mínimo de acopios antes de iniciar las obras. Salvo justificación en contrario dicho volumen no debe ser inferior al correspondiente a quince (15) días de trabajo con la producción prevista. Los acopios deben estar limpios, exentos de terrones de arcilla, materia vegetal u otras materias extrañas que puedan afectar la durabilidad de la mezcla o capa con ellos eventualmente ejecutada.

3.1.2. Agregado Pétreo Grueso

3.1.2.1. Definición de Agregado Pétreo Grueso

Se define como árido grueso, la parte del árido total retenida en el tamiz 4,75 mm según norma IRAM 1501 para las mezclas con TM 19 mm, y el retenido en el tamiz 2,36 mm para mezclas con tamaños máximo menores.

3.1.2.2. Requisitos del agregado pétreo grueso

Los requisitos a cumplir por los áridos gruesos vírgenes dependen del nivel de tránsito. El árido grueso virgen es por lo general de una única procedencia y naturaleza. En caso de que se empleen áridos vírgenes de distinta procedencia, cada una de ellas debe cumplir individualmente las prescripciones establecidas en la *Tabla Nº3.*

Tabla Nº3 - REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS GRUESOS		
Ensayo	**Norma**	**Exigencia**
Porcentaje de partículas trituradas	IRAM 1851	100%
Elongación	IRAM 1687-2	Determinación obligatoria.

Índice de lajas	IRAM 1687-1	≤ 25
Coeficiente de desgaste “Los Ángeles” (*)	IRAM 1532	≤ 25
Coeficiente de pulimento acelerado	IRAM 1543	Rodamiento ≥ al valor indicado en la Especificación Técnica Particular
Polvo adherido	IRAM 1883	≤ 1%
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 425 µm	IRAM 10502	No Plástico
Micro Deval (*)	IRAM 1762	≤ 18
Relación vía seca-vía húmeda, de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm (**)	VN E 7-65	≥ 50
Análisis del estado físico de la roca	IRAM 1702 IRAM 1703	Determinación obligatoria
Ensayo de compatibilidad árido-ligante	IRAM 6842	≥ 95 %

CALLE 122 Nº 825 (CP B1900CTE) LA PLATA, PROV. BUENOS AIRES
TEL (+54 221 421-1161 AL 69) - 0800-222-DBVA (3822)
WWW.VIALIDAD.GBA.GOV.AR

(***)		
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	Debe ser tal que permita cumplir con la granulometría establecidos para la Fórmula de Obra y sus tolerancias.
Determinación de la absorción, densidad relativa y de la densidad aparente	IRAM 1533	Rodamiento ≤ 1%
Durabilidad por ataque con sulfato de sodio (****)	IRAM 1525	≤ 10%

(*) Para agregados tipo basálticos, se deben verificar los requisitos de la *Tabla N°4.*

(**) Este ensayo sólo se hace si el pasante por el tamiz IRAM 75 µm vía húmeda es mayor de 5 %.

(***) Para el caso en que el ensayo arroje un valor inferior al 95 % de superficie cubierta, debe incorporarse a la mezcla asfáltica un aditivo mejorador de adherencia, que permita superar dicho valor.

(****) El ensayo de Durabilidad por ataque con sulfato de sodio se hará sólo en el caso de que el ensayo de Absorción arroje un resultado superior al especificado.

Cuando el agregado grueso provenga de yacimientos de roca basáltica, los mismos deben verificar también las exigencias de la *Tabla N°4.*

Tabla Nº4 - REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS GRUESOS "TIPO BASÁLTICOS"		
Ensayo	**Norma**	**Exigencia**
Coeficiente de desgaste "Los Ángeles".	IRAM 1532	≤ 20
Micro Deval	IRAM 1762	

		≤ 18
Ensayo de ebullición para los basaltos “Sonnenbrand”	UNE-EN 1367-3	Determinación obligatoria.

Def

3.1.3. Árido fino virgen

3.1.3.1. inición de árido fino

Se define como árido fino la parte del árido total pasante por el tamiz IRAM 4,75 mm y retenido por el tamiz IRAM 75 µm para TMN 19. Para TMN 12,5 y menores es el tamiz 2,36 mm y 75 µm.

3.1.3.2. Requisitos del árido fino virgen

Los requisitos a cumplir por los áridos finos vírgenes dependen del nivel de tránsito. Los mismos se establecen en la *Tabla Nº5.*

El árido fino virgen es por lo general de una única procedencia y naturaleza. En caso de que se empleen áridos de distinta procedencia, cada una de ellas debe cumplir individualmente las prescripciones establecidas en la *Tabla N°5*.

Los áridos finos vírgenes a emplear en la construcción de capas de rodamiento, no deben provenir de canteras de naturaleza caliza.

Tabla Nº5 - REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS FINOS		
Ensayo	**Norma**	**Exigencia**
Resistencia a la fragmentación	IRAM 1532	En el caso de que el agregado fino provenga de la trituración. El árido triturado debe cumplir las exigencias de la *Tabla N°3* y *Tabla N°4* (si corresponde) para el Coeficiente de desgaste Los

		Ángeles.
Equivalente de arena	IRAM 1682	≥ 50 %
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 425 µm	IRAM 10501	No plástico.
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm	IRAM 10501	≤ 4 %
Relación vía seca-vía húmeda, de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm (*)	VN E 7-65	≥ 50 %
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	Debe ser tal que permita cumplir con la granulometría establecida para la Fórmula de Obra.
Índice de Azul de Metileno (**)	Anexo A de la norma UNE-EN 933-9	≤ 7 gramos/kilogramo
Determinación de la absorción, densidad relativa y de la densidad aparente	IRAM 1520	≤ 1%
Durabilidad por ataque con sulfato de sodio (***)	IRAM 1525	≤ 10%

(*) Este ensayo sólo se hace si el pasante por el tamiz IRAM 75 µm vía húmeda es mayor de 5 %.
(**) El Índice de Azul de Metileno se debe hacer sólo en caso que el Ensayo de Equivalente de Arena arroje un resultado menor a cincuenta por ciento (<50 %) y mayor o igual cuarenta (≥ 45%).

(***) El ensayo de Durabilidad por ataque con sulfato de sodio se debe hacer sólo en el caso de que el ensayo de Absorción arroje un resultado superior al especificado.

3.1.4. Relleno mineral (Filler)

3.1.4.1. Definición de relleno mineral

Se define como Relleno Mineral (Filler) a la fracción pasante del tamiz IRAM 0,075 mm según norma IRAM 1501.
El Filler puede provenir de los agregados pétreos o bien puede ser Filler de Aporte.
El relleno mineral de aporte puede estar constituido por los siguientes materiales:

- Cemento Portland
- Calcáreo molido (polvo calizo)
- Cal hidratada
- Cal hidráulica hidratada

Pueden utilizarse como relleno mineral, materiales de otra naturaleza, justificando su empleo mediante la ejecución de ensayos vinculados con el comportamiento mecánico y con la durabilidad; y siempre que los mismos resulten previamente aprobados por el Inspector de Obra.

3.1.4.2. Requisitos de los rellenos minerales de aporte

El relleno mineral de aporte (Filler de aporte) debe ser homogéneo, seco y libre de grumos provenientes de las partículas. Los materiales a utilizar como Filler de Aporte para la elaboración de las mezclas asfálticas deben cumplir los requisitos establecidos en la *Tabla N° 6 y Tabla Nº 7*

Tabla N°6 - REQUISITOS DEL FILLER DE APORTE		
Ensayo	**Norma**	**Exigencia**
Granulometría	IRAM 1505	Requisitos establecidos en la *Tabla N°7*
El filler empleado, dependiendo el tipo, debe	IRAM 50000	---

cumplir con alguna de las normas.	IRAM 1593 IRAM 1508	
Densidad aparente (*)	IRAM 1542	0,5 gr/cm³ < D. Ap.< 0,8 n³

(*) Puede admitirse el empleo de un filler cuya Densidad Aparente se encuentre comprendida entre los valores de 0,3 gr/cm³ y 0,5 gr/cm³ siempre que sea aprobado por el Inspector de Obra, previa fundamentación mediante la ejecución de los ensayos y experiencias que estime conveniente.

Tabla N°7 - REQUISITOS GRANULOMÉTRICOS DEL FILLER DE APORTE	
Tamiz IRAM	**Porcentaje en peso que pasa**
425 □m (Nº 40)	100 %
150 □m (Nº 100)	>90 %
75 □m (Nº 200)	>75 %

ART. 3 .2: Ligantes asfálticos

3.2.1. Ligante asfáltico de diseño

El ligante asfáltico a emplear se debe encuadrar dentro de las Normas IRAM-IAPG A 6604 o IRAM-IAPG A 6835 ó normas IRAM 6596 para asfaltos modificados. El grado de ligante asfáltico de diseño se especifica en el *Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares*. El mismo es definido en función de las características deseadas en la mezcla, según el tipo de clima, tránsito, etc., y posee las características necesarias para satisfacer los requerimientos de la mezcla a diseñar.

El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares puede establecer el uso de un ligante asfáltico que no se encuadre dentro de las normas mencionadas, dependiendo de las condiciones de proyecto.

En este caso, el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares debe establecer las características y exigencias a solicitar para el ligante asfáltico. Las mezclas asfálticas elaboradas con estos ligantes deben cumplimentar el resto de las exigencias del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.

3.2.2. Características generales

Los requisitos generales que deben cumplir los ligantes asfálticos para el aprovisionamiento y almacenamiento son los que se establecen en la *Tabla Nº8.*

Tabla N°8 – REQUISITOS PARA EL APROVISIONAMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE LOS LIGANTES ASFÁLTICOS	
Característica	**Requisitos**
Procedencia	No deben ser susceptibles de ningún tipo de alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que puedan darse en la zona de almacenamiento y/o empleo.
Almacenamiento	Los ligantes asfálticos se deben almacenar en tanques. Los ligantes asfálticos se deben almacenar a la temperatura especificada por el fabricante de los mismos. Se debe utilizar un método de calentamiento. No se debe almacenar en el mismo tanque dos ligantes asfálticos de diferente tipo. Cuando se detecten anomalías en el suministro de los ligantes asfálticos, estas partidas se almacenarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de un ligante asfáltico.

3.2.3. Aditivos, fibras u otros materiales.

En el caso de incorporación de aditivos, fibras u otros materiales, se deberá verificar la

mejoría en las propiedades adicionales que se pretenda, o en alguna otra característica de la mezcla.

El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, o el Inspector de Obra, debe fijar el o los aditivos, fibras u otros materiales que pueden utilizarse, estableciendo en las especificaciones que función cumplirán, como así también los métodos de incorporación, dosificación y dispersión homogénea.

Los aditivos deben ser conservados en sus envases originales herméticamente cerrados. El acopio se debe realizar al reparo del sol y de las bajas temperaturas, y preferiblemente bajo techo, separando e identificando cada marca, tipo, fecha de recepción y fecha de vencimiento.

En las fórmulas donde se empleen fibras, las mismas deben ser capaces de inhibir el escurrimiento del ligante, no deben ser nocivas para la salud de los operarios ni para el medio ambiente. Las mismas deben ser suministradas en pellets o por algún medio aprobado por el inspector de obra. En ambos casos se debe asegurar las condiciones de almacenamiento de las fibras y de dispersión y mezclado en planta asfáltica.

ART. 4: ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

ART. 4 .1: Relación espesor de la capa/tamaño nominal (e/tmn)

La relación entre el espesor de la capa asfáltica a colocar y el tamaño máximo nominal para el tipo de mezcla considerada debe cumplir con la siguiente premisa:

$$e > C * D$$

Donde:

- e: espesor de la capa
- D: tamaño máximo nominal del agregado
- C: coeficiente igual a 4

ART. 4 .2: Tamices de control granulométrico

La granulometría resultante de la mezcla o composición de las diferentes fracciones de áridos incluido el Filler debe estar comprendida dentro de los puntos de control establecidos en la *Tabla N°9.*

Tabla N°9 – PUNTOS DE CONTROL GRANULOMÉTRICO DE LOS CONCRETOS ASFÁLTICOS SMA				
Tamices mm	Porcentaje en peso que pasa (*)			
	SMA-6	SMA10	SMA12	SMA19
19.0	100	100	100	100
12,5	100	100	90-100	45-60
9,5	100	90-100	32-62	30-45
6,4	100	—-	—	—
4,75	90-100	28-43	25-32	20-25
2,36	23-30	22-28	20-27	16-23
0.075	10-13	10-13	9-13	9-13

Las curvas granulométricas de diseño adoptadas deben ser presentadas en la dosificación con toda la serie de tamices.

4.2.1. Criterios de dosificación

El tipo de esqueleto granular, tipo de ligante asfáltico, ubicación e Índice de Tránsito a emplear en la capa asfáltica en consideración, se definen en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares y/o en el Proyecto Ejecutivo.

Los criterios a considerar en el proceso de diseño en laboratorio de la mezcla asfáltica SMA, para la obtención de la Fórmula de Trabajo, se resumen en la *Tabla N°10.*

Tabla N°10 – REQUISITOS DE DOSIFICACIÓN		
Parámetro		**Exigencia**
Ensayo Marshall (Norma VN-E9-86)	N° golpes por cara (1)	50
	Porcentaje de Vacíos de aire totales VAT (2)	2.5 a 4.0 %
	Relación Betún – Vacíos (RBV) (2)	75 – 85%
	Porcentaje de vacíos del agregado mineral (VAM)	mayor de 17%
Compactación con el Compactador Giratorio		Valor a fijar
Resistencia a Tracción Indirecta por Compresión Diametral (20C, 50 mm/min) ASTM D 6931		Min a fijar en la Especificación Técnica Particular
Porcentaje de Resistencia conservada mediante el ensayo de tracción indirecta **(ANEXO I)**		> 85 %
Evaluación de la resistencia al ahuellamiento “Wheel Tracking Test” (Norma EN 12697-22 – Procedimiento B) (3)		Requisitos establecidos en la *Tabla N°16*
Porcentaje obligatorio de Cal Hidratada en peso sobre total de la mezcla		1 % a 2%
Porcentaje mínimo de asfalto, en		Min a fijar en la Especificación

peso del total de la mezcla	Técnica Particular
Porcentaje mínimo de fibras de celulosa, en peso del total de la mezcla	0.40
Porcentaje de Escurrimiento de Ligante ANEXO II Ensayo de Escurrimiento Sr Schellenberg (4)	0,2% < **E** < 0,3%
Determinación Indirecta del volúmen de asfalto / fibra / Coeficiente de reaseguro volumétrico: C.R.V. ≤ 0,065 ANEXO IV	A fijar en la Especificación Técnica Particular con **determinación obligatoria**
VCA mix (AASHTO MP8) menor que VCA varillado (ANEXO III Verificación Contacto Interparticular)	

(1) Para ligantes asfálticos convencionales, los rangos de temperatura de mezclado y compactación de la mezcla asfáltica, en laboratorio, deben ser los que permitan verificar los siguientes rangos de viscosidad rotacional (determinada a partir de la metodología descrita en la Norma IRAM 6837):

Mezclado: 1,7 dPa*seg ± 0,2 dPa*seg

Compactación: 2,8 dPa*seg ± 0,3 dPa*seg

Para ligantes asfálticos modificados, la temperatura de compactación para la elaboración de las probetas Marshall debe estar comprendida dentro del rango 160°C – 165 °C; o bien la recomendada por el proveedor del ligante asfáltico.

Para mezclas del tipo SMA, las temperaturas de mezclado y de compactación son especificadas en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

Se debe utilizar como metodología de ensayo la descripta en el Procedimiento B en aire para dispositivo pequeño de la norma EN12697-22. La duración del mismo es de 10000 ciclos y, para mezclas del tipo SMA, la temperatura de ensayo será de 60 °C. Para el moldeo de la probeta de ensayo se pueden utilizar los procedimientos establecidos en las normativas EN 12697-32 o EN 12697-33; indicando en todos los casos el porcentaje de vacíos alcanzado en las probetas, el cual debe estar comprendido dentro del rango más o menos uno por ciento (± 1 %) respecto del porcentaje de vacíos correspondientes a la Fórmula de Obra adoptada. El espesor de la probeta asfáltica es especificado en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

Tabla N°11 - RESISTENCIA AL AHUELLAMIENTO SIMULADO ACELERADO *Wheel Tracking Test* **(Norma EN 12697-22 – Procedimiento B)**	
Pendiente Media de Deformación (WTS AIRE) [mm/1000 ciclos de carga] en el intervalo de 5000 a 10000 ciclos y Profundidad Media de la Huella (PRD) [%]	
Carpeta de rodamiento	WTS aire ≤ 0,08 PRD ≤ 5%

(4) Se debe utilizar el Método de Schellenberg.

4.2.2. Presentación de la Fórmula de Obra

La fabricación y colocación de la mezcla asfáltica no se debe iniciar hasta que el Inspector de Obra haya aprobado la correspondiente Fórmula de Obra preliminar presentada por el Contratista. Para la aprobación de la Fórmula de Obra, es necesario verificar y ajustar la misma en el Tramo de Prueba correspondiente.

La fórmula debe emplearse durante todo el proceso constructivo, siempre que se mantengan las características y el origen de los materiales que la componen. Toda vez que cambie alguno de los materiales que integran la mezcla asfáltica o no se cumpla con su calidad, la Fórmula de Obra debe ser reformulada y aprobada nuevamente siguiendo los lineamientos del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.

Para todo tipo de mezcla asfáltica, el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Inspector de Obra, puede exigir un estudio de sensibilidad de las propiedades de la mezcla a variaciones de granulometría y dosificación de ligante, dentro de las tolerancias establecidas en el presente documento.

Los informes de presentación de la Fórmula de Obra deben incluir como mínimo los requerimientos establecidos en la *Tabla N°12.*

Tabla N°12 – REQUISITOS QUE DEBE REUNIR LA FÓRMULA DE OBRA

Parámetro	Información que debe ser consignada
Calibración de la planta asfáltica	Cada elemento de la planta debe estar calibrado. El Contratista debe presentar un informe detallado y actualizado de la calibración de la planta, previo inicio del Tramo de Prueba.
Áridos y rellenos minerales	Identificación, características y proporción de cada fracción del árido y rellenos minerales (filler). Granulometría de los áridos combinados, incluido los rellenos minerales (filler). Ensayos realizados sobre el agregado grueso virgen, como mínimo todos los contemplados en la *Tabla N°3.* Ensayos realizados sobre el agregado fino virgen, como mínimo todos los contemplados en la *Tabla N°5.* Ensayos realizados sobre el Filler de aporte, como mínimo todos los contemplados en la *Tabla N°6.*
Ligante asfáltico, aditivos y/o fibras	Identificación, características y proporción en la mezcla del ligante asfáltico virgen respecto de la masa total de los áridos, incluido el o los rellenos minerales. Cuando se empleen aditivos y/o fibras, debe indicarse su denominación, características, ensayos y proporción empleada respecto de la masa del ligante asfáltico.
Temperatura a la salida de la planta	Debe indicarse la temperatura máxima y mínima de la mezcla asfáltica a la salida del mezclador. Para ello, se puede considerar los valores recomendados por el proveedor del ligante asfáltico virgen empleado.
Temperatura de compactación	Debe indicarse la temperatura mínima de la mezcla asfáltica en el tornillo de distribución de la terminadora asfáltica. Debe indicarse la temperatura mínima de la mezcla asfáltica al iniciar la compactación y la mínima al terminarla. Estas temperaturas surgen a partir de la ejecución del Tramo de Prueba
Ajustes en el Tramo de Prueba	La fórmula informada debe incluir los posibles ajustes realizados durante el Tramo de Prueba.

Contenido de humedad	La mezcla asfáltica elaborada tendrá un contenido de humedad menor del 0,5% medido según VN E55-86.
Parámetros volumétricos (1)	Ensayos realizados sobre las mezclas asfálticas, como mínimo las contempladas en la Tabla N°10. El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, o bien el Inspector de Obra, puede exigir se realice un Análisis de Sensibilidad al contenido de ligante asfáltico de los ensayos arriba mencionados.
Parámetros mecánicos (1)	Ensayos realizados sobre las mezclas asfálticas, como mínimo las contempladas en la Tabla N°10. El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, o bien el Inspector de Obra, puede exigir se realice un Análisis de Sensibilidad al contenido de ligante asfáltico de los ensayos arriba mencionados.
Informe de presentación de la Fórmula de Obra	Presentar Anexo XX.

(1) El análisis de sensibilidad se debe realizar, como mínimo, para los siguientes contenidos de ligante asfáltico: +0,25%; -0,25%. Porcentajes respecto al contenido de ligante asfáltico adoptado para la mezcla, informado en la Fórmula de Obra.

ART. 5: REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

ART. 5 .1: Consideraciones generales

Cuando se aplique un producto anti adherente o de limpieza sobre los equipos de fabricación, transporte, extendido o compactación, debe utilizarse una solución jabonosa, un agente tenso activo u otros productos que no perjudiquen al hombre, ni a la mezcla bituminosa, ni al medio ambiente, debiendo ser aprobados por el Inspector de Obra. No se permite en ningún caso el empleo de productos derivados de la destilación del petróleo.

ART. 5 .2: Equipos de obra

5.2.1. Tanques de almacenamiento del ligante asfáltico virgen

Los ligantes asfálticos vírgenes se deben almacenar en tanques que se ajusten a los requisitos que se establecen en la *Tabla N°13.*

Tabla N°13 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE

ALMACENAMIENTO DE LOS LIGANTES ASFÁLTICOS	
Características	**Requisitos**
Tanques de almacenamiento	Los tanques de almacenamiento de los ligantes asfálticos deben ser, preferentemente, cilíndricos y verticales y estar térmicamente aislados. En el caso de que se empleen tanques de almacenamiento horizontales, los mismos deben, estar llenos con más del noventa por ciento (90%) de su capacidad. El tanque de almacenamiento debe mantener la temperatura de almacenamiento del ligante asfáltico y debe disponer de una válvula adecuada para la toma de muestras. Los tanques de almacenamiento deben poseer un sistema de recirculación y medios de carga propia (bombas). Para el caso de los asfaltos modificados, además, deben contar con un sistema de agitación. Todas las tuberías directas y bombas, preferiblemente rotativas, utilizadas para el traspaso del ligante asfáltico desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento, y de éste al equipo de aplicación en planta o mezclado, deben estar dispuestas de modo que se puedan limpiar fáciles y perfectamente después de cada jornada de trabajo.

5.2.2. Planta asfáltica

Las mezclas tipo SMA se deben fabricar en plantas que se ajusten a los requisitos que se establecen en la *Tabla Nº14*.

Tabla N°14 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LAS PLANTAS ASFÁLTICAS	
Características	**Requisitos**

Capacidad de producción	Se indica en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, en función del plan de trabajo.
Alimentación de agregados pétreos vírgenes	La planta debe contar con una cantidad de silos de dosificación en frío al menos igual al número de fracciones de los áridos que componen la Fórmula de Obra aprobada, y nunca inferior a cuatro (4). La planta debe contar con dispositivos que eviten la contaminación de las distintas fracciones entre tolvas. La planta debe contar con zaranda de rechazo de agregados que excedan el tamaño máximo establecido para el concreto asfáltico en proceso de elaboración. Las plantas del tipo continuas deben tener un sistema de control que compense en la dosificación la humedad de los agregados.
Almacenamiento y alimentación de ligante asfáltico virgen	Las plantas asfálticas deben tener un sistema que permita mantener la temperatura de empleo del ligante asfáltico virgen, sin zonas de sobrecalentamiento. Debe tener un sistema de recirculación constante. Debe contar con elementos de precisión para calibrar y adicionar la cantidad de ligante asfáltico virgen que se incorpora a la mezcla.
Alimentación del Filler de aporte	Debe disponer de instalaciones para el almacenamiento y adición controlada a la mezcla. El Filler de aporte debe ser incorporado a través de silos.
Calentamiento y mezclado	La planta debe evitar sobrecalentamientos que afecten a los materiales. Asimismo debe posibilitar la difusión homogénea del ligante asfáltico. El proceso de calentamiento y secado de agregados no debe contaminar con residuos de hidrocarburos crudos a la mezcla. En plantas del tipo discontinuas “por batch”, se debe contar con no menos de cuatro (4) tolvas de almacenamiento en caliente.
Incorporación de aditivos, fibras u otros materiales en pellets	Si se prevé la incorporación de aditivos, fibras u otros materiales en pellets, la planta debe contar un sistema de adición controlado y silos de almacenamiento (para cada uno de estos materiales) .

Reincorporación de polvos	La planta debe contar con un sistema para recuperar y reincorporar a la mezcla asfáltica, de manera controlada, el polvo producido y recuperado durante el proceso de fabricación de la mezcla. La planta debe contar con un sistema de filtros de manga.
Aspectos ambientales	La planta debe contar con elementos que eviten la emisión de gases nocivos hacia los operarios y la atmósfera. La planta debe verificar los requisitos establecidos en el MEGA (Manual de Evaluación y gestión Ambiental) de Obras Viales y debe operar dentro del marco legal y normativa vigente.
Almacenamiento de mezcla fabricada	La planta debe contar con un silo de almacenamiento de mezcla fabricada de no menos de treinta toneladas (30 t) de capacidad.

5.2.3. Equipos para distribución de riego de liga y riego de imprimación

Los equipos de distribución de riego de liga deben cumplimentar lo establecido en el pliego de Especificaciones Técnicas Generales para Riego de liga con Emulsiones Asfálticas de la DVBA.

5.2.4. Equipos para el transporte de mezcla asfáltica

Los equipos de transporte de mezclas asfálticas deben ajustarse a los requisitos que se indican en la *Tabla N°15.*

Tabla N°15 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE TRANSPORTE DE MEZCLAS	
Características	**Requisitos**
Capacidad de transporte	El número y capacidad de los camiones debe ser acorde al volumen de producción de la planta asfáltica.

Caja de transporte	Se debe aplicar un producto que evite la adherencia de la mezcla asfáltica a la caja de transporte. Dicho producto debe respetar lo establecido en el *Punto 5.1. Consideraciones generales.* La forma y altura de los camiones debe ser tal que, durante la descarga en la terminadora, el camión sólo toque a esta a través de los rodillos provistos a tal efecto.
Cubierta de protección	La caja de los elementos de transporte debe cubrirse con algún elemento (lona o protector adecuado) que impida la circulación de aire sobre la mezcla asfáltica. Dicha cubierta debe alcanzar un solape con la caja, tanto lateral como frontalmente, de no menos de treinta centímetro (30 cm). La cobertura se debe mantener ajustada debidamente durante todo el transporte. Esto se debe cumplir siempre, independientemente de la temperatura ambiente y/o cualquier otro factor, tanto climático como no climático. No se admiten cobertores que permitan la circulación de aire sobre la mezcla (ejemplo: lona tipo “media sombra”).

5.2.5. Equipos de distribución

Los equipos de distribución de la mezcla asfáltica (terminadoras asfálticas), deben ajustarse a los requisitos que se indican en la *Tabla Nº16.*

Tabla N°16 – REQUISITOS QUE DEBE CUMPLIR EL EQUIPO DE DISTRIBUCION Y COLOCACIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS

Característica	Requisitos
Pavimentadora	Debe ser calibrada y ajustada de acuerdo con el tipo de mezcla asfáltica a utilizar, espesor y pendientes.
Sensores de uniformidad de distribución	Debe contar con equipamiento que permite tomar referencias altimétricas, destinadas a proveer regularidad en la superficie de la mezcla distribuida.
Alimentación de la mezcla	Debe poder abastecer de mezcla asfáltica a la caja de distribución de forma constante y pareja.

Distribución transversal de la mezcla	La mezcla debe mantener una altura uniforme dentro de la caja de distribución, coincidente con la posición del eje de los tornillos helicoidales.
Caja de distribución	La porción de la caja de distribución que excede el chasis de la terminadora debe contar con un cierre frontal (contra escudo) en tanto que la parte inferior de tal dispositivo debe contar con una cortina de goma que alcance la superficie de la calzada durante la operación de distribución.
Tornillos helicoidales	Los tornillos helicoidales deben tener una extensión tal que lleguen a no más de veinte centímetros (20 cm) de los extremos de la caja de distribución, exceptuando el caso en que se empleen ensanches o ramas de acceso/egreso de reducida longitud, para terminadoras con plancha telescópica. Debe procurarse que el tornillo sin fin gire en forma lenta y continua en todo momento.
Plancha	La posición altimétrica de la plancha debe poder ser regulada en forma automática mediante sensores referidos a la capa base u otro medio que permita distribuir mezcla con homogeneidad a lo largo del perfil longitudinal. El calentamiento de la plancha debe ser homogéneo.
Sistema de pre compactación	Los tampers, vibración y barras de presión se ajustan según el tipo y espesor de mezcla asfáltica de acuerdo con las especificaciones técnicas. Se deben verificar dichos ajustes previos al inicio de la pavimentación.
Homogeneidad de la distribución	El equipo debe poder operar sin que origine segregación de ningún tipo (granulométrica, térmica, invertida), ni arrastre de materiales. Debe poder regularse de modo que la superficie de la capa extendida resulte lisa y uniforme, y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicada en los Planos de Proyecto.

5.2.6. Equipos de compactación

Los equipos de compactación deben ajustarse a los requisitos indicados en la *Tabla Nº17*.

Tabla N°17 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE COMPACTACIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	
Característica	**Requisitos**
Número y tipo de equipo	El número y las características de los equipos de compactación deben ser acordes a la superficie, tipo de mezcla asfáltica y espesor de la capa.
Compactadores con rodillos metálicos	Los compactadores de llantas metálicas deben tener un sistema tal que permita mantener siempre limpia y húmeda la superficie del cilindro, sin exceso de agua. Asimismo, no presentarán surcos ni irregularidades en las superficies cilíndricas. Los compactadores pueden ser estáticos, vibratorios u oscilatorios. Los compactadores vibratorios y los oscilatorios deben tener dispositivos automáticos para eliminar la vibración/oscilación al invertir el sentido de su marcha. Los compactadores deben poder invertir la marcha mediante una acción suave. Los compactadores deben poder obtener una superficie homogénea, sin marcas o desprendimientos en la mezcla asfáltica.

ART. 5 .3: Ejecución de las obras

5.3.1. Preparación de la superficie de apoyo

La superficie de apoyo debe ser regular y no debe exhibir deterioros, de modo tal que el espesor de colocación de la mezcla se pueda encuadrar dentro de las tolerancias de espesores. Previo a la colocación de la capa asfáltica se debe aplicar el correspondiente riego de imprimación y/o liga.

La superficie de apoyo debe estar libre de manchas o huellas de suelos cohesivos, los que deben eliminarse totalmente de la superficie.

Las banquinas y/o trochas aledañas se deben mantener durante los trabajos en condiciones tales que eviten la contaminación de la superficie.

5.3.2. Proceso de elaboración de la mezcla asfáltica

5.3.2.1. Alimentación de los agregados pétreos

Durante la producción, cada tolva en uso debe mantenerse con material entre el cincuenta por ciento (50%) y el cien por ciento (100%) de su capacidad.

5.3.2.2. Temperaturas del proceso

Para el Normal proceso de elaboración de la mezcla asfáltica, se deben respetar las temperaturas establecidas en la Fórmula de Obra aprobada y vigente.
Luego de dosificado el ligante asfáltico, la temperatura máxima de la mezcla asfáltica no debe exceder los ciento noventa grados Celsius (190°C) para el caso de ligantes asfálticos modificados; o los ciento setenta grados Celsius (170°C), para el caso de ligantes asfálticos convencionales.

5.3.2.3. Carga en los equipos de transporte

La carga de la mezcla asfáltica en los equipos de transporte, debe realizarse de manera gradual y pareja en toda la caja de transporte, de manera de evitar segregación de la mezcla asfáltica.

5.3.3. Riego de liga y riego de Imprimación

Los Riegos de Liga e Imprimación se deben ejecutar de acuerdo a lo establecido en el *Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la DVBA, capítulo de Riegos.*

5.3.4. Transporte de la mezcla asfáltica

La mezcla bituminosa se debe transportar en camiones desde la planta de producción hasta la terminadora o equipo de transferencia. Los camiones deben contar con su respectiva cubierta y si fuera necesario con protección térmica lateral.

El transporte se debe realizar en el menor tiempo posible, evitando toda segregación en la mezcla (granulométrica, térmica, invertida) y pérdida de temperatura.

En el momento de la descarga en la terminadora o en el equipo de transferencia, su temperatura no debe ser inferior a la especificada en la Fórmula de Obra. En ningún caso se admitirá descargar mezcla con temperatura superior a la determinada ni menor en 20 ºC con respecto a la de FDO.

5.3.5. Colocación y terminación

La colocación de la mezcla se debe realizar por franjas longitudinales, salvo que el Inspector de Obra indique otro procedimiento. El ancho de estas franjas debe ser de manera que se realice el menor número de juntas (transversales, longitudinales y horizontales) posible y se consiga la mayor continuidad de la extensión, teniendo en cuenta el ancho de la sección, la coincidencia con la futura demarcación horizontal, el eventual mantenimiento de la circulación, las características de la terminadora y la producción de la planta asfáltica.

Después de haber colocado y compactado una franja, se debe ejecutar la siguiente mientras el borde de la primera se encuentre aún caliente y en condiciones de ser compactado; en caso contrario, se debe ejecutar una junta longitudinal de acuerdo a lo establecido en el *Punto 5.3.7. Juntas transversales y longitudinales*. La terminadora se debe regular de forma que la superficie de la capa colocada resulte lisa y uniforme, sin segregaciones ni arrastres, y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los Planos del Proyecto, con las tolerancias establecidas en el *Punto 10.2.3. Ancho y perfil transversal*. La colocación se debe realizar con la mayor continuidad posible, ajustando la velocidad de la terminadora a la producción de la planta asfáltica, de modo que sea constante y que no se detenga.
En caso de parada, se debe comprobar que la temperatura de la mezcla que quede sin colocar, en la tolva de la terminadora y debajo de ésta, se mantenga en los valores determinados de lo contrario, se debe descartar y ejecutar una junta transversal.

5.3.6. Proceso de Compactación

La compactación de las mezclas SMA se hace solamente con compactadores en modo estático. La pre compactación en la plancha de la terminada debe regularse de acuerdo con el tipo de mezcla y espesor de colocación de manera de lograr al menos un 93% de la densidad final en dicha etapa.
La compactación se debe realizar de manera longitudinal, continua y sistemáticamente, acompañando el avance de la terminadora; de acuerdo al plan aprobado en el Tramo de Prueba (número y tipo de equipos, pasadas, velocidad, etc.).
Si la extensión de la mezcla se realiza por franjas, al compactar una de ella se debe ampliar la zona de compactación para que incluya un solape de al menos quince centímetros (15 cm) de la franja contigua, tanto en el borde externo como en el borde interno.
En franjas que tengan uno o ambos de sus bordes libres (sin otra franja contigua ejecutada), la compactación de la misma se debe hacer desde el borde libre hacia adentro. El compactador debe comenzar apoyado sobre la franja sólo quince centímetros (15 cm), y avanzar progresivamente sobre la misma a medida que compacta. Se debe evitar el

desplazamiento y/o sub compactación de la mezcla en el borde libre.
Las presiones de contacto estáticas, de los diversos tipos de compactadores deben ser las necesarias para conseguir la densidad adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, sin producir roturas del árido, ni arrollamientos de la mezcla a la temperatura de compactación, y deben ser aprobadas por el Inspector de Obra a la vista de los resultados del Tramo de Prueba.
Los compactadores deben llevar su rueda motriz del lado más cercano a la terminadora; a excepción de los sectores de rampa en ascenso, donde puede invertirse. Los cambios de dirección se deben realizar sobre mezcla ya compactada y los cambios de sentido se deben efectuar con suavidad.
El empleo de los equipos de compactación debe mantener la secuencia de operaciones que se determinó previamente en el respectivo Tramo de Prueba.
La temperatura de la mezcla durante la compactación debe estar comprendida dentro del rango de temperatura indicado en el *Punto 4.4. Presentación de la Fórmula de Obra*.

5.3.7. Juntas transversales y longitudinales

Se debe emplear un plan de extensión tal que minimice la necesidad de ejecutar juntas de trabajo, tanto transversales como longitudinales. Todas las juntas deber cubiertas con riego de liga, tanto las horizontales como las verticales.
No se admitirá un contenido de vacíos mayor al 2% en testigos en coincidencia con la junta que en el máximo especificado para el resto de la capa asfáltica. Se tomarán testigos en la zona de juntas de manera que sus centros no estén más distanciados que 0,10 m de la junta final.

5.3.7.1. Separación de juntas de capas superpuestas

Las juntas transversales de capas superpuestas deben guardar una separación mínima de dos metros (2 m). Las juntas longitudinales de capas superpuestas deben guardar una separación mínima de treinta centímetros (30 cm).

5.3.7.2. Distancia entre juntas de capas contiguas

Las juntas transversales en capas contiguas se deben distanciar más de cinco metros (5 m).

5.3.7.3. Corte de la capa en las juntas

Tanto en las juntas longitudinales como transversales, se debe producir un corte aproximadamente vertical en todo su espesor que elimine el material que no ha sido densificado. El mencionado corte se puede realizar con accesorios en los equipos de compactación, con fresadora, o con algún método propuesto por el Contratista, previamente aprobado por el Inspector de Obra.
Esta operación puede ser obviada en juntas longitudinales para el caso de ejecución simultánea de fajas contiguas, siempre que la temperatura de la capa colocada en primer lugar no resulte inferior a la mínima establecida para la tarea de compactación.

5.3.7.4. Compactación de juntas transversales

Las juntas transversales se deben compactar transversalmente con rodillo liso metálico disponiendo los apoyos adecuados fuera de la capa para el desplazamiento del rodillo.
Se debe iniciar la compactación apoyando aproximadamente el noventa por ciento (90%) del ancho del rodillo en la capa fría. Debe trasladarse paulatinamente el rodillo de modo tal que, en no menos de cuatro pasadas, el mismo termine apoyado completamente en la capa caliente. Cumplimentado este punto, se debe iniciar la compactación en sentido longitudinal.

5.3.7.5. Adherencia entre juntas

Si la temperatura de la mezcla en la franja existente no fuera superior a la mínima establecida para el proceso de compactación, luego de realizado el trabajo descrito en el *Punto 6.3.7.3. Corte de la capa en las juntas,* se debe realizar una aplicación uniforme de Riego de Liga sobre la cara existente de la junta.

5.3.7.6. Bordes exteriores de capas asfálticas

Los extremos de las capas asfálticas extendidas deben compactarse lo mejor posible, y en el caso de los bordes más altos en el sentido contrario a la pendiente transversal, se deben sellar con riego de emulsión asfáltica para impedir ingreso de humedad y posibles desprendimientos.

5.3.8. Limpieza en los trabajos de extendido

El Contratista debe prestar especial atención en no afectar, durante la realización de las obras, la calzada existente o recién construida.

Para tal efecto, todo vehículo que se retire del sector de obra debe ser sometido a una limpieza exhaustiva de los neumáticos, de manera tal que no marque ni ensucie tanto la calzada como la demarcación. Pueden emplearse también materiales absorbentes de hidrocarburos que logren el mismo efecto, siempre que los mismos no sean nocivos para la salud de los operarios y el medio ambiente.

En caso de detectarse sectores de calzada manchados y/o sucios con material de obra, dentro del área de obra o fuera de ella, el Contratista debe hacerse cargo de la limpieza de la mancha o suciedad ocasionada.

ART. 6: TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse la puesta en obra de las mezclas asfálticas, se debe ejecutar el Tramo de Prueba. El mismo tiene por objetivo efectuar los ajustes y/o correcciones en la Fórmula preliminar de Obra, el proceso de elaboración, transporte, distribución y compactación necesarios para alcanzar la conformidad total de las exigencias del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y del Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares correspondiente. El Contratista debe informar por escrito, adjuntos a la Fórmula de Obra a emplear, los ajustes llevados a cabo. Los mismos deben ser aprobados por el Inspector de Obra.

El Tramo de Prueba se debe realizar sobre una longitud no menor a la definida por el Inspector de Obra, nunca menor a la longitud correspondiente a noventa toneladas (90 t) de mezcla asfáltica.

Con el objetivo de determinar la conformidad con las condiciones y requisitos especificados en el presente documento y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, se deben realizar los ensayos establecidos en ambos documentos para el Tramo de Prueba. El Inspector de Obra puede solicitar la ejecución de otros ensayos además de los indicados en el presente documento y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares. Los mencionados ensayos pueden ser in-situ, sobre muestras de mezcla asfáltica sin colocar y/o sobre testigos extraídos.

Una vez obtenidos y analizados los resultados, el Inspector de Obra debe decidir:

- Si es aceptable o no la Fórmula de Obra. En el primer caso, se puede iniciar la fabricación de la mezcla bituminosa. En el segundo, el Contratista debe proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, correcciones en el proceso de fabricación, etc.), de modo de cumplimentar con las exigencias establecidas, en este caso se debe repetir la ejecución del Tramo de Prueba.

- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista para llevar adelante los procesos de elaboración, transporte, colocación, compactación y control de dichos procesos.

No se puede proceder a la producción, colocación y compactación de la mezcla asfáltica sin que el Inspector de Obra haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del Tramo de Prueba.

Los tramos de prueba en los que se verifique el cumplimiento de las condiciones de ejecución y puesta en obra de las mezclas, como así también, la verificación de los requisitos de la unidad terminada, definidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares correspondiente, pueden ser aceptados como parte integrante de la obra.

ART. 7: LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN Y HABILITACIÓN AL TRÁNSITO

Las mezclas asfálticas en caliente deben ser colocadas cuando las condiciones del clima sean favorables. No se permite la producción y puesta en obra de las mezclas asfálticas tipo CAC en las siguientes situaciones (salvo autorización expresa del Inspector de Obra):

- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.
- Cuando la superficie está helada
- Cuando la superficie está húmeda
- Con temperaturas bajo cero
- Cuando la temperatura del aire es de 10 grados en descenso
- De acuerdo con el espesor de capa a aplicar se debe cumplir:

Espesores de capa	Temperatura del Aire grados Celsius	Temperatura de la Superficie grados Celsius
+7cm	4 y en ascenso	mayor de 5
+4 cm hasta 7 cm	8 y en ascenso	mayor de 10
4 cm o menos	10 y en ascenso	mayor de 12

La temperatura del aire se mide en lugar bajo la sombra y lejos de cualquier elemento de calor.

Finalizado el proceso de compactación de la capa asfáltica, previa autorización expresa del Inspector de Obra, se puede habilitar la circulación al tránsito, sobre la misma, cuando se verifique lo siguiente:

- En capas de espesores inferiores o iguales a siete centímetros (7 cm), cuando la temperatura de la mezcla resulte inferior a treinta grados Celsius (30°C) en todo su espesor; evitando en estos casos los cambios de dirección y paradas del tránsito hasta que la temperatura de la mezcla alcance la temperatura ambiente.
- Para capas de espesores mayores a siete centímetros (7 cm), cuando la temperatura de la mezcla asfáltica alcance la temperatura ambiente en todo su espesor.

ART. 8: PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

ART. 8 .1: Generalidades

El Plan de Calidad define el programa que debe cumplir el Contratista para el control de calidad de los materiales, del proceso de fabricación de la mezcla asfáltica, de la mezcla asfáltica propiamente y de la unidad terminada.

El plan de calidad debe ser entregado por el Contratista y aprobado por el Inspector de Obra, el mismo debe incluir como mínimo los siguientes aspectos:

- Frecuencia de ensayos (materiales, proceso de elaboración, mezclas asfálticas y unidad terminada).
- Tiempos de presentación de los mismos
- Listado de equipamiento con los cuales se deben realizar los ensayos, nunca menor a lo indicado en el *Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la DVBA.*
- Certificado de calibración y plan de calibración del equipamiento, que verifique trazabilidad con patrones de referencia.
- Designación y CV del profesional responsable de llevar adelante el plan de calidad propuesto por el Contratista.

Con la información generada por la implementación del Plan de Calidad se debe elaborar un informe para presentar al Inspector de Obra. La frecuencia de presentación de este informe es determinada por el Inspector de Obra, nunca esta frecuencia puede ser inferior a:

- Una presentación mensual.
- Cinco mil toneladas (5000 t) de concreto asfáltico colocado.

En el informe se debe volcar la información generada por el cumplimiento del Plan de Calidad: ensayos sobre materiales, proceso, mezcla asfáltica y unidad terminada de los diferentes lotes ejecutados en este período.

Adicionalmente, en el informe se debe incluir, como mínimo, las cartas de control del período involucrado de los siguientes parámetros (para la conformación de los mismos se debe emplear la frecuencia de ensayo estipulada en el correspondiente Plan de Calidad):

- Pasante Tamiz IRAM 4,75 mm para las fracciones de agregados gruesos
- Pasante Tamiz IRAM 4,75 mm y retenido en el Tamiz IRAM 75 □m para las fracciones de agregados finos
- Viscosidad rotacional a 60 °C del ligante asfáltico resultante.
- Pasante Tamiz IRAM 75 □m y densidad en tolueno del filler de aporte.
- Contenido de ligante asfáltico, contenido de vacíos, pasante Tamiz IRAM 4,75 mm y pasante Tamiz IRAM 75 □m para los lotes de producción de la mezcla asfáltica.
- Espesores medios y vacíos medios de los lotes de obra.

Esta información se debe emplear para el ajuste de los procesos de fabricación y colocación del concreto asfáltico.

El Inspector de Obra entregara al Contratista, planillas modelos de cálculo y presentación de resultados de ensayos.

El Inspector de Obra, o quién éste delegue, pueden supervisar la ejecución de los ensayos, por lo que el Contratista debe comunicar con suficiente anticipación su realización.

El Inspector de Obra puede disponer el envío de una muestra de cualquier material involucrado en la obra (agregados, ligantes asfálticos, mezcla asfáltica, testigos, etc.) al laboratorio Central DVBA con el objetivo de auditar periódicamente al laboratorio de control de calidad del Contratista. Dicho laboratorio central debe contar con el equipamiento calibrado con patrones trazables siendo deseable y valorada la participación del mismo en programas de inter laboratorio.

Para todos los casos en los cuales se verifique una diferencia en un parámetro determinado entre el laboratorio del Contratista y el laboratorio central por el Inspector de Obra, considerando la misma muestra, el valor que se debe tomar como definitivo es el correspondiente al laboratorio central empleado por la Inspección de Obra. Si el Inspector de Obra lo considera conveniente, se puede emplear la metodología de la normativa ASTM-D3244 para establecer el valor definitivo del parámetro considerado.

En virtud de velar por la correcta ejecución del proyecto y control de calidad del mismo, el Inspector de Obra puede, respecto al presente plan de control de calidad, agregar ensayos, aumentar la frecuencia de los mismos, aumentar las frecuencias de muestreo y aumentar la cantidad de muestras y/o testigos a ensayar.

En todos los casos en los cuales se contemple una metodología de muestreo establecida por el IRAM (como por ejemplo la norma IRAM 6599) (*), se debe adoptar ésta como válida. En aquellos casos en los que no se verifique lo anterior, el Inspector de Obra debe aprobar la metodología de muestreo de manera de verificar la representatividad del lote considerado; asimismo, el Inspector de Obra debe fijar el momento y/o ubicación del muestreo correspondiente.

ART. 8 .2: Muestreos Estadísticos Basados en Tablas de Números Aleatorios (ASTM D 3665)

Todos los muestreos de materiales y procesos incluyendo el producto terminado serán realizados aplicando la norma *ASTM D 3665 Standard Practice for Random Sampling of Construction Materials* estableciendo coordenadas (por ejemplo para la extracción de testigos) o tiempos (por ejemplo para muestra de mezcla asfáltica en planta) dependiendo de la naturaleza del muestreo. Si un número aleatorio multiplicado por una dimensión cae fuera de los límites razonables de ensayo o de tiempo se descarta el mismo y se prosigue con el siguiente. Si los sitios de ensayos, tiempos o muestras caen dentro de una proximidad muy cercana o adyacente uno al otro no hay que alterarlos o saltear ningún número dado que se trata de ocurrencia estadística y eso es aceptable.

ART. 8 .3: Lotes de producción y lotes de obra

El control del proceso de elaboración y colocación de mezclas asfálticas se organiza por lotes de producción (mezcla asfáltica) y lotes de obra (unidad terminada). A continuación se definen y especifican los mencionados conceptos y alcances de los mismos.

8.3.1. Definición de lote de producción

Se considera como lote de producción a la menor fracción que resulte de la aplicación del siguiente criterio:

- Una cantidad de 300 toneladas de mezcla asfáltica.
- Las toneladas de mezcla asfáltica elaboradas en media jornada de trabajo.

En caso de que se produzca alguna detención superior a una hora (> 1h) en el proceso de elaboración de la mezcla asfáltica, sin importar el motivo (lluvia, desperfectos mecánicos, logística, etc.), se debe considerar un nuevo lote de producción.

La numeración de los lotes de producción debe ser acumulativa, comenzando con el número uno (1), que le corresponde al Tramo de Prueba.

Nota: El lote de producción es para un mismo tipo de mezcla asfáltica. En caso de que se cambie la mezcla asfáltica en elaboración, corresponde considerar un nuevo lote de producción para la misma.

CALLE 122 Nº 825 (CP B1900CTE) LA PLATA, PROV. BUENOS AIRES
TEL (+54 221 421-1161 AL 69) - 0800-222-DBVA (3822)
WWW.VIALIDAD.GBA.GOV.AR

8.3.2. Definición de lote de obra

Se considera como lote de obra o lote de mezcla colocada en el camino a la fracción menor que resulte de aplicar los siguientes criterios:

- Una longitud de quinientos metros (500 m) lineales de construcción.
- Lo ejecutado con un lote de producción.

Nota: Con el objetivo de contar con trazabilidad de los trabajos ejecutados y vincular los valores de parámetros de obra con los correspondientes a los de fabricación de la mezcla, a cada lote de producción (en planta asfáltica) se lo debe vincular con el o los lotes de obra correspondientes (colocación en obra) ejecutados a partir de aquel.

ART. 8 .4: Plan de ensayos sobre los materiales

A continuación se establece una frecuencia mínima de ensayos para el control de calidad de los materiales, del proceso de elaboración de la mezcla asfáltica y de la unidad terminada. Todos los ensayos deben ser presentados por primera vez con la presentación de la fórmula de obra, luego de iniciada la misma respetando las frecuencias mínimas indicadas y toda vez que se cambie el origen de alguno de los materiales.

Independientemente de la frecuencia especificada, se debe realizar al menos una vez cada uno de los ensayos detallados previa la ejecución del Tramo de Prueba.

Si cambia la procedencia de algún material componente de la mezcla asfáltica, se deben realizar los ensayos contemplados en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales. Se debe también realizar nuevamente el proceso de dosificación, con el objetivo de presentar la nueva Fórmula de Obra.

8.4.1. Agregados pétreos

8.4.1.1. Agregados gruesos (retenido en TN#4 para TMax19, retenido en TN#8 para TMax 12,5 mm y 9,5 mm)

La frecuencia mínima de ensayos para cada fracción de agregados gruesos es la que se indica en la *Tabla N°18.*

Tabla N°18 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL AGREGADO GRUESO

Parámetro	Método	Frecuencia
Partículas trituradas	IRAM 1851	2000 tn
Elongación	IRAM 1687-2	50 tn

Índice de lajas	IRAM 1684-1	50 tn
Coeficiente de desgaste Los Ángeles (*)	IRAM 1532	3000 tn
Coeficiente de pulimento acelerado (a aplicar en mezclas para carpetas de rodamiento)	IRAM 1543	En el diseño
Polvo adherido	IRAM 1883	50 tn
Plasticidad	IRAM 10501	50 tn
Micro Deval (*)	IRAM 1762	3000 tn
Relación vía seca – vía húmeda, de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm	VN-E 7-65	1000 tn
Análisis del estado físico de la roca	IRAM 1702 IRAM 1703	En el diseño
Limpieza (**)	---	100 tn
Ensayo de compatibilidad árido-ligante	IRAM 6842	50 tn
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	50 tn
Densidad relativa, densidad aparente y absorción de agua	IRAM 1533	500 tn
Durabilidad por ataque con sulfato de sodio (***)	IRAM 1525	En el diseño
Ensayo de ebullición para los basaltos “Sonnenbrand” (****)	UNE-EN 1367-3	En el diseño

(*) En el caso de agregados “tipo basálticos”, la frecuencia de ensayo es de quince (15) días.
(**) La determinación de la limpieza se realiza visualmente.
(***) El ensayo de Durabilidad por ataque de sulfato de sodio se debe realizar cada vez que el ensayo de Absorción arroje un resultado mayor al uno por ciento (≥1%).
(****) Sólo aplica a agregados que provienen de yacimientos “tipo basálticos”.

8.4.1.2. Agregados finos (PT4 para TM19, PT8 para TM12,5 y 9,5 mm)

La frecuencia mínima de ensayos para cada fracción de agregados finos vírgenes es la que se indica en la *Tabla N°19*.

Tabla N°19 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL AGREGADO FINO		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Resistencia a la fragmentación	IRAM 1532	3000 tn
Equivalente de arena	IRAM 1682	100 tn
Índice de Azul de Metileno (*)	Anexo A de la norma UNE-EN 933-9	1000 tn
Durabilidad por ataque con sulfato de sodio (**)	IRAM 1525	2000 tn
Relación vía seca – vía húmeda, de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm (***)	VN-E 7-65	100 tn
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm	IRAM 10501	500 tn
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 425 µm	IRAM 10501	500 tn
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	50 tn
Densidad relativa, densidad aparente y absorción de agua	IRAM 1520	100 tn

(*) Cuando corresponda, el Índice de Azul de Metileno se hará sólo en caso de que el Ensayo de Equivalente de Arena arroje un resultado menor (<50 %) a cincuenta por ciento y mayor o igual cuarenta y cinco por ciento (≥ 45 %).
(**) El ensayo de Durabilidad por ataque de sulfato de sodio se debe realizar cada vez que el ensayo de Absorción arroje un resultado mayor al uno por ciento (≥1%).
(***) Este ensayo sólo se hace si el pasante por el tamiz IRAM 75 µm vía húmeda es mayor de 5 %.

8.4.1.3. Combinación de agregados que componen el esqueleto granular

La frecuencia mínima de ensayos para la combinación de agregados que componen el esqueleto granular es la que se indica en la *Tabla N°20*.

Tabla N°20 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE LA COMBINACION DE AGREGADOS QUE COMPONEN EL ESQUELETO GRANULAR

Parámetro	Método	Frecuencia
VAC varillado	AASHTO T19	1000 tn

8.4.1.4. Relleno mineral (Filler)

La frecuencia mínima de ensayos para relleno mineral es la que se indica en la *Tabla N°21.*

Tabla N°21 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL RELLENO MINERAL		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Densidad aparente	IRAM 1542	50 tn
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	50 tn

8.4.2. Ligantes asfálticos

8.4.2.1. Ligante asfáltico

La frecuencia mínima de ensayos para el ligante asfáltico convencional virgen (IRAM-IAPG A 6604 o IRAM-IAPG A 6835 ó IRAM-IAPG A 6596) es la que se indica en la *Tabla N°22*.

Tabla N°22 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL LIGANTE ASFÁLTICO CONVENCIONAL		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Viscosidad rotacional a 60°C (*) ó 170C	IRAM 6837	25 tn
Recuperación elástica torsional (*)	IRAM 6830	25 tn
Resto de los parámetros contemplados en la Norma IRAM-IAPG A 6835 ó 6596 (*) (**)	---	100 tn

(*) Se debe realizar sobre una muestra representativa del tanque de almacenamiento a 60C si es asfalto convencional y a 170C si se modificado.

(**) El método de ensayo de cada parámetro se indica en la Norma.

8.4.3. Emulsiones asfálticas

Las frecuencias y ensayos para las emulsiones asfálticas deben cumplimentar lo establecido en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la DVBA, capítulo de Riego.

8.4.4. Aditivos, fibras u otros materiales en pellets

Los ensayos a realizar sobre los aditivos, fibras u otros materiales en pellets, así como también la frecuencia de los mismos, se establece en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares o el Inspector de Obra en su defecto.

ART. 8 .5: Plan de ensayos sobre el proceso de elaboración y colocación de la mezcla asfáltica

La frecuencia mínima de ensayos del proceso de elaboración de mezcla asfáltica se resume en la *Tabla N°23.*

Independientemente de la frecuencia especificada, se debe realizar al menos una vez cada uno de los ensayos detallados durante la ejecución del Tramo de Prueba.

Al cambiar un insumo y/o alguno de los materiales componentes de la mezcla asfáltica, se debe presentar una nueva Fórmula de Obra.

Tabla N°23 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE MEZCLA ASFÁLTICA

Parámetro	Método	Frecuencia
Compactación Marshall	VN-E 9	500 tn
Porcentaje de vacíos	VN-E 9	
Vacíos del agregado mineral (VAM)	VN-E 9	
Porcentaje Relación Betún-Vacíos (RBV)	VN-E 9	
Porcentaje de resistencia conservada mediante el ensayo de Tracción Indirecta	AASHTO T283 Modificado	2500 tn

Escurrimiento de ligante	Anexo	1000 tn
VCA mix	Anexo	1000 tn
Contenido de ligante asfáltico	VN-E69 / VN-E17 / ASTM D-6307	500 tn
Granulometría del agregado recuperado	IRAM 1505	500 tn
Contenido de agua (**)	VN-E55	2500 tn
Evaluación de la resistencia al ahuellamiento “Wheel Tracking Test”	EN 12697-22 “Procedimiento B”	a fijar en la ETP
Medición de la temperatura de la mezcla previo al transporte	---	Cada equipo de transporte
Verificación del aspecto visual de la mezcla previo al transporte (***)	---	Cada equipo de transporte
Medición de la temperatura de la mezcla previa colocación	---	Cada equipo de transporte
Resistencia a Tracción Indirecta (20C, 50 mm/min)	ASTM D 6931	Cada lote de producción

(*) Sólo aplica a mezclas elaboradas con asfalto del tipo convencional.
(**) Se considera la menor frecuencia entre la semanal o a cada reinicio de producción posterior a jornadas en las cuales se verificaron precipitaciones.
(***) Se debe verificar que no haya segregación, que no haya agregados mal cubiertos de ligante, etc.

ART. 8 .6: Plan de ensayos sobre la unidad terminada

La frecuencia mínima de ensayos sobre la unidad terminada se resume en la *Tabla N°24.*

Independientemente de la frecuencia especificada, se debe realizar al menos una vez cada uno de los ensayos detallados al finalizar la ejecución del Tramo de Prueba.

Tabla N°24– PLAN DE ENSAYOS SOBRE LA UNIDAD TERMINADA		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Porcentaje medio de vacíos del lote de obra	VN-E9	Cada lote de obra
Determinación del ancho	---	Cada 100 m
Determinación del perfil transversal	---	Cada 100 m
Espesor medio de testigos	---	Cada lote de obra
Macrotextura superficial inicial	IRAM 1850	Cada lote de obra
Resistencia al deslizamiento	UNE 41201	Por tramo (*)
Regularidad superficial (IRI) (**)	---	Por tramo (*)

(*) La longitud del tramo es la indicada en el *Punto 9. Requisitos del proceso de producción y de la unidad terminada*, o bien la aprobada por el Inspector de Obra.

(**) El método para la determinación del IRI se establece en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales, o en su defecto, lo establece el Inspector de Obra.

ART. 8 .7: Control de procedencia de los materiales

8.7.1. Control de procedencia de áridos vírgenes

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de áridos vírgenes (grueso y/o fino) que satisfagan las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada al Inspector de Obra en el informe de control de calidad indicado en el *Punto 8.1 Generalidades*:

- Denominación comercial del proveedor.
- Certificado de calidad del material.
- Referencia del remito con el tipo de material provisto.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha y hora de recepción en obrador.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de

Especificaciones Técnicas Generales o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

8.7.2. Control de procedencia del relleno mineral de aporte (Filler)

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de relleno mineral de aporte que satisfaga las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada al Inspector de Obra en el informe de control de calidad indicado en el *Punto 8.1 Generalidades*:

- Denominación comercial del proveedor.
- Certificado de calidad del material.
- Referencia del remito con el tipo de material provisto.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha y hora de recepción en obrador.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

8.7.3. Control de procedencia de los materiales asfálticos

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de los materiales asfálticos que satisfagan las exigencias de la presente especificación y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada al Inspector de Obra en el informe de control de calidad indicado en el *Punto 8.1 Generalidades*:

- Referencia del remito de la partida.
- Denominación comercial del material asfáltico provisto
- Certificado de calidad del material asfáltico provisto.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha de despacho del producto.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

8.7.4. Control de procedencia de los aditivos, fibras u otros materiales en pellets

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de los aditivos, fibras u otros materiales en pellets que satisfagan las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada al Inspector de Obra en el informe de control de calidad indicado en el *Punto 8.1 Generalidades*:

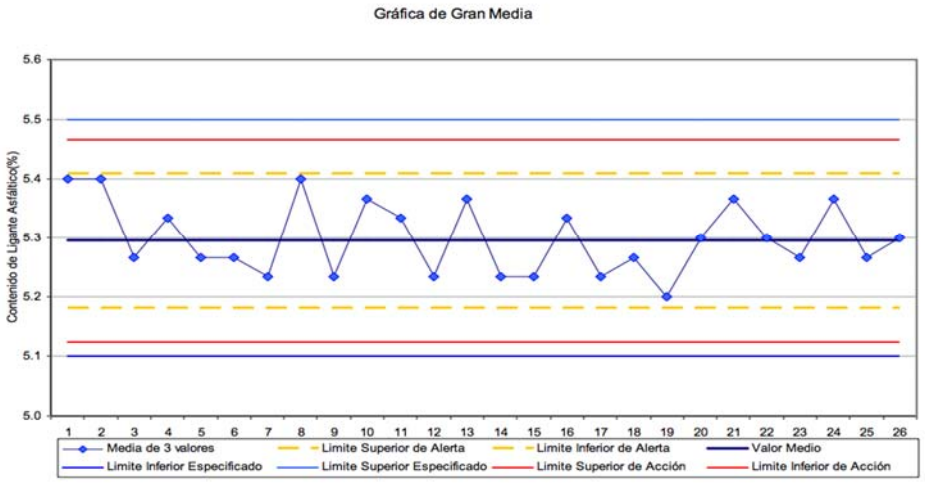
- Referencia del remito de la partida.
- Denominación comercial del aditivo y/o fibra provista.
- Certificado de calidad del aditivo y/o fibra provista.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha de despacho del producto.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

ART. 8 .8: Gráficas de control estadístico

La Contratista deberá llevar en todo momento un registro de la variación de los parámetros que se enumeran más abajo mediante gráficas de control incluyendo parámetros estadísticos y límites de control. Deberán realizarse gráficas de la gran media y de rangos

tal como se indica en los ejemplos siguientes incluyendo límites de aviso o alerta y límites especificados.



Gráfica 1. Gran Media de Porcentaje de Ligante Extraido de Producción en Planta

Gráfico 2. Promedio de Rangos (Valor Máximo – Valor Mínimo) para el Contenido de Asfalto Extraído de producción en Planta

Los parámetros a representar en las gráficas de control incluyen como mínimo: volumen de asfalto en mezcla, volumen de vacíos, VAM, densidad máxima teórica RICE y densidad aparente. También se realizan estas gráficas para los testigos extraídos en cada jornada incluyendo: espesor, densidad aparente, vacíos de aire y VAM.

8.8.1. Listas de Verificación

Son listas de verificación de diferentes ítems relacionados con los materiales, equipos y técnicas a emplear en la obra. Estas *check lists* deberán confeccionarse por partida doble, unas a cargo del Contratista y otras a cargo del Comitente. Estas listas deben formar parte del sistema de control de calidad de ambas partes designando responsables de su uso para cada proceso (laboratorio, planta, ejecución de obra). Las listas deberán ser aprobadas por la Autoridad de Aplicación.

ART. 8 .9: Guardado de la información

Es deber del Contratista documentar, gestionar y guardar la información y datos generados correspondientes a los lotes, mediciones, ensayos, resultados y cualquier otro dato o información que surgiere de la aplicación del Plan de Calidad detallado en el presente documento.

Dicha información debe estar disponible para el Inspector de Obra cuando éste lo solicite.

Es deseable que toda la información arriba mencionada se gestione a través del uso de un GIS (Sistema de Información Geográfico).

Al momento de la recepción definitiva de la obra, el Contratista debe hacer entrega de toda la información arriba mencionada al Inspector de Obra, dando así por finalizada su responsabilidad por el guardado de dicha información.

ART. 9: REQUISITOS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN Y DE LA UNIDAD TERMINADA

ART. 9 .1: Requisitos del proceso de producción (lote de producción)

9.1.1. Contenido de ligante asfáltico (lote de producción)

La determinación del contenido de ligante asfáltico se debe hacer sobre al menos una unidad de transporte de cada lote de producción.
El contenido medio de ligante asfáltico del lote de producción en estudio es la media de dos ensayos de contenido de ligante asfáltico sobre la muestra tomada, siempre que se verifique que la diferencia entre el mayor y el menor valor resulte ser menor a dos décimas por ciento (0,2 %).

El contenido medio de ligante asfáltico correspondiente al lote de producción debe encuadrarse dentro de una tolerancia de más o menos dos décimas por ciento (± 0,2 %) respecto del valor correspondiente a la Fórmula de Obra aprobada y vigente.

9.1.2. Vacíos de aire en la mezcla asfáltica de planta (lote de producción)

La determinación de los vacíos de aire en la mezcla asfáltica de planta se debe hacer sobre tres (3) probetas Marshall elaboradas, de acuerdo a la metodología establecida en la normativa VN-E9, empleando la energía de compactación y temperatura indicada en la Fórmula de Obra aprobada y vigente.

El volumen medio de vacíos de aire del lote de producción en estudio es el promedio del volumen de vacíos de las tres (3) probetas, siempre que se verifique el valor individual de cada probeta no difiere en más del diez por ciento (10 %) respecto del valor medio.

El porcentaje de vacíos de la mezcla asfáltica de planta, correspondiente al lote de producción en estudio debe encuadrarse dentro de una tolerancia de más o menos uno por ciento (± 1 %) respecto de la Fórmula de Obra aprobada y vigente.

9.1.3. Parámetros volumétricos de la mezcla asfáltica (lote de producción)

La determinación de los parámetros volumétricos de la mezcla asfáltica de planta se debe hacer sobre tres (3) probetas Marshall elaboradas de acuerdo a la metodología establecida en la normativa VN-E9, empleando la energía de compactación y temperatura indicada en la Fórmula de Obra aprobada y vigente.
Los parámetros volumétricos de la mezcla asfáltica con excepción de los vacíos, (VAM, RBV, Cv/Cs), de cada lote de producción deben verificar los límites establecidos en el *Punto 4.3. Criterios de dosificación* de la presente especificación.

9.1.4. Parámetros mecánicos de la mezcla asfáltica (lote de producción)

La determinación de los parámetros mecánicos de la mezcla asfáltica de planta se debe hacer sobre tres (3) probetas Marshall elaboradas de acuerdo a la metodología establecida en la normativa VN-E9, empleando la energía de compactación y temperatura indicada en la Fórmula de Obra aprobada y vigente.
Los parámetros mecánicos de la mezcla asfáltica de cada lote de producción deben verificar los límites establecidos en el *Punto 4.3. Criterios de dosificación* de la presente especificación.

9.1.5. Granulometría de los agregados recuperados (lote de producción)

Se debe realizar una granulometría, para cada ensayo de contenido de ligante asfáltico, realizado al lote de producción en estudio.
Se considera granulometría media de los agregados recuperados, al promedio de las granulometrías obtenidas, de los ensayos realizados sobre el lote de producción en cuestión.
La granulometría de los agregados pétreos recuperados debe cumplir con las tolerancias admisibles, respecto a la granulometría de la Fórmula de Obra vigente, indicadas en la *Tabla Nº25.*
La granulometría de los agregados pétreos recuperados, con sus tolerancias, bajo ningún concepto puede salirse por fuera de los puntos de control granulométrico establecido para la mezcla asfáltica en el *Punto 4.2. Tamices de control granulométricos*

Tabla Nº25 - TOLERANCIAS GRANULOMÉTRICAS DE LA MEZCLA DE ÁRIDOS								
19 mm (3/4")	12,5mm (1/2")	9,5mm (3/8")	4,75mm (N°4)	2,36um (N°8)	600 um (N°30)	300 um (N°50)	150 um (N°100)	75 um (N°200)
+/- 4 %	+/- 4 %		+/- 3 %		+/- 2%			+/- 1%

ART. 9 .2: Requisitos de la unidad terminada (lote de obra)

9.2.1. Vacíos de aire en la mezcla colocada y compactada (lote de obra)

La determinación de los vacíos de aire en la mezcla colocada y compactada se debe hacer sobre testigos extraídos del lote de obra en estudio.
Se deben sacar testigos al menos uno cada cien metros (100 m) por ancho de colocación, variando aleatoriamente su ubicación según tabla de coordenadas aleatorias. El número de testigos a extraer por lote de obra nunca debe ser inferior a once (11).
La compactación de la mezcla asfáltica en obra, debe ser tal, que los vacíos determinados en los testigos, correspondientes al lote de obra en estudio, se encuentren comprendidos entre el dos y medio por ciento (2,5 %) y el seis por ciento (6%) con un desvío estándar no superior a uno y medio por ciento (1,5 %).
Simultáneamente, en ningún caso los vacíos medidos en los testigos correspondientes a un lote de obra, pueden resultar superiores en más de un dos por ciento (2%), del valor de los vacíos medios, correspondientes al lote de producción, empleado para la ejecución del lote de obra considerado.
Para el cálculo de los vacíos correspondiente a los testigos del lote de obra en estudio, se debe tomar la Densidad Máxima Medida (Densidad Método Rice DMMR) correspondiente al lote de producción empleado para la construcción del lote de obra de donde se extrajo el testigo.

Su determinación, se debe hacer, sobre las muestras empleadas para la determinación del contenido de ligante asfáltico. El valor de la DMMR del lote de producción en estudio es la media de los ensayos realizados. Se debe verificar que la diferencia entre el mayor y el menor valor utilizados para el cálculo de la Densidad Rice resulte menor o igual a 0,011 gr/cm3.

9.2.2. Espesor (lote de obra)

La determinación del espesor medio del lote de obra en estudio se debe hacer sobre los testigos utilizados para la determinación de los vacíos de aire de la mezcla colocada, correspondientes al mencionado lote.
La determinación del espesor se debe realizar con calibre. Cualquier otro método de medición propuesto por el Contratista queda sujeto a aprobación del Inspector de Obra.
El espesor medio del lote de obra debe ser igual o mayor al espesor teórico de proyecto. Simultáneamente, se debe cumplimentar que el Coeficiente de variación (Cv) de los espesores de los testigos del lote de obra resulte inferior al diez por ciento (10 %).

9.2.3. Ancho y perfil transversal (lote de obra)

9.2.3.1. Ancho

La determinación del ancho de capa asfáltica se debe verificar en perfiles transversales cada cien metro (100 m).
El ancho de cada capa asfáltica considerada en ningún caso debe ser inferior al ancho teórico indicado en los Planos de Proyecto.

9.2.3.2. Perfil transversal

La verificación del perfil transversal se debe efectuar cada cien metros (100 m).
La pendiente de cada perfil transversal no debe ser inferior a dos décimos por ciento (0,2 %) ni superior a cuatro décimos por ciento (0,4 %) de la pendiente transversal establecida en los planos del proyecto.

9.2.4. Regularidad superficial (tramo)

9.2.4.1. Índice de Regularidad Internacional (I.R.I.)

Los requisitos establecidos en el presente punto aplican para los siguientes casos:

- Capas de rodamiento en Obras Nuevas.
- Capas de rodamiento en Obras de Rehabilitación en las que el espesor de las capas de

mezcla asfáltica colocadas, sin importar los diferentes tipos de mezcla asfáltica involucradas, es igual o superior a diez centímetros (≥ 10 cm).

Para casos diferentes de los anteriores, los requisitos se establecen en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

Se debe controlar la regularidad superficial mediante la determinación del Índice de Regularidad Internacional (I.R.I.), de acuerdo de acuerdo a los lineamientos planteados en este punto y al procedimiento vigente de la DVBA.

Esta determinación se debe realizar en el período comprendido entre la finalización de la obra en estudio y antes de que la misma alcance seis (6) meses de servicio (habilitada al tránsito).

Para la determinación del I.R.I. se deben considerar tramos de mil metros (1000 m) de longitud, calculando un solo valor del I.R.I. para cada hectómetro (hm) del perfil en estudio. Cada uno de los tramos de mil metros (1000 m) involucrados en la longitud de la obra debe cumplir lo especificado en la Tabla N° 26.

Tabla Nº26 – REQUISITOS DE IRI PARA OBRA NUEVA

Porcentaje de hectómetros [%]	Tipo de capa	
	Capa de rodamiento	
	Tipo de vía	
	Autopistas y autovías	Otras vías
50	IRI < 1,0 m/km	IRI < 1,2 m/km
80	IRI < 1,2 m/km	IRI < 1,5 m/km
100	IRI < 1,5 m/km	IRI < 1,8 m/km

En los casos en los cuales se determine el IRI para la huella derecha y huella izquierda de un mismo tramo, los requisitos establecidos en la *Tabla N°26* se deben verificar de manera independiente para cada uno de los perfiles longitudinales (huella izquierda y huella derecha).

9.2.4.2. Juntas de trabajo

En las juntas de trabajo transversales de capas contiguas, se deben realizar tres (3) mediciones con la regla de tres metros (3m) de longitud en tres (3) posiciones diferentes:

a.- Primera posición: Se apoya un extremo de la regla en dirección paralela al eje del camino, en coincidencia con la junta. Se mide la distancia entre la superficie de la carpeta en estudio y el borde inferior de la regla.
b.- Segunda posición: Se apoya un extremo de la regla en dirección paralela al eje del camino y en coincidencia con la junta transversal pero en sentido opuesto a la primera medición. Se mide la distancia entre la superficie de la carpeta en estudio y el borde inferior de la regla.
c.- Tercera posición: Se apoya la regla en dirección paralela al eje del camino, en posición simétrica sobre la junta transversal. Se mide la distancia entre la superficie de la carpeta de rodamiento en estudio y el borde inferior de la regla.
Estas operaciones se deben realizar en tres sectores: una en cada huella y otra en la inter huella. Para todos los casos, los apartamientos entre el borde inferior de la regla y la superficie de la capa deben resultar iguales o menores a cuatro milímetros (4 mm).

9.2.5. Macrotextura superficial (lote de obra)

Tabla N°27 – REQUISITO DE TEXTURA SUPERFICIAL INICIAL			
Característica	**Norma**	**Valores para TM12 y 10 mm**	**Valores para TM19mm**
Macrotextura (Circulo de arena)	IRAM 1850	Promedio del lote>0,9 mm Desvío estándar < 0,3 mm	Promedio del lote>1,4 mm Desvío estándar < 0,3 mm

Las exigencias vinculadas a este punto aplican sólo a capas de rodamiento.
La superficie debe de presentar un aspecto homogéneo y uniforme, libre de segregaciones de agregados y de exudaciones.

Una vez finalizada la construcción de la carpeta de rodamiento, previa habilitación al tránsito, se debe realizar un control de la macro textura en no menos de siete (7) puntos aleatorios por cada lote de obra. El valor medio de este parámetro y su desvío Standard correspondientes al lote de obra en estudio, debe cumplimentar los límites establecidos en la *Tabla N°27.*

9.2.6. Resistencia al deslizamiento en capas de rodamiento (lote de obra)

La resistencia al deslizamiento bajo condiciones húmedas será medida con el Péndulo Portable Inglés (*British Portable Tester* ASTM E 303) cuyo valor mínimo será de 45 unidades BPN y de 50 en sectores a fijar en la especificación técnica particular.

9.2.7. Aspectos superficiales (lote de obra)

La evaluación visual de la superficie del lote de obra, o de un área parcial del mismo, debe mostrar homogeneidad y no se debe observar ningún tipo de segregación, fisuración, exudación del ligante asfáltico o ningún otro defecto.

ART. 10: CRITERIOS DE ACEPTACIÓN / RECHAZO

Los criterios de aceptación y rechazo de la unidad terminada y del proceso de producción de la mezcla asfáltica se aplican sobre los lotes definidos en el *Punto 8.2. Lotes de producción y lotes de obra.*
En todos los casos en que se rechace un lote, ya sea de obra o de producción, todos los costos asociados a la remediación de la situación (fresado, tratamiento de los productos generados de la demolición, reposición de capa asfáltica, etc.) están a cargo de la empresa constructora.

ART. 10 .1: Proceso de producción

10.1.1. Contenido de ligante asfáltico

El contenido de ligante asfáltico del lote de producción en estudio debe cumplimentar lo establecido en el *Punto 9.1.1. Contenido de ligante asfáltico (lote de producción).*
Si el contenido medio de ligante asfáltico del lote de producción no se halla dentro de una tolerancia de más o menos dos décimas porcentuales (± 0,2 %) respecto de la Fórmula de Obra aprobada y vigente, pero se encuentra dentro de la tolerancia más o menos tres décimas porcentuales (± 0,3 %), se acepta el lote de producción pero corresponde un descuento del diez por ciento (10 %) sobre la superficie del lote de obra ejecutado con el lote de producción en cuestión.

Lo expuesto, es aplicable, siempre que se verifique que la mezcla asfáltica, cumple con las restantes exigencias establecidas en el *Punto 4.3 Criterios de dosificación.*
Si el contenido medio de asfalto no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del lote de producción en estudio, y por ende del lote de obra construido con este último, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en *consideración y a la reposición de la capa asfáltica.*

10.1.2. Vacíos de aire en la mezcla asfáltica de planta (lote de producción)

El porcentaje de vacíos medios del lote de producción de la mezcla asfáltica en probetas Marshall debe cumplimentar lo establecido en el *Punto 9.1.2. Vacíos de aire en la mezcla asfáltica de planta (lote de producción).*
Si el porcentaje medio de vacíos del lote de producción no se encuentra dentro de una tolerancia de más o menos uno por ciento (± 1 %) respecto de la Fórmula de Obra aprobada y vigente, pero se halla dentro de la tolerancia más o menos dos por ciento (± 2 %), se acepta el lote de producción pero corresponde una penalidad del cinco por ciento (5 %) sobre la superficie del lote obra ejecutado con el lote de producción en estudio.
Lo anteriormente expuesto es aplicable siempre que se verifique que la mezcla asfáltica cumple con las restantes exigencias establecidas en el *Punto 4.3 Criterios de dosificación.*
Si el porcentaje medio de vacíos del lote de producción se encuentra por afuera del entorno de más o menos dos por ciento (± 2 %) del valor de vacíos correspondiente a la Fórmula de Obra, corresponde el rechazo del lote de producción en consideración y por ende del lote de obra con este construido, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

10.1.2.1. Parámetros volumétricos de la mezcla asfáltica (lote de producción)

La aceptación del lote de producción en lo vinculado a los parámetros volumétricos de la mezcla asfáltica, se da si se cumple lo establecido en el *Punto 4.3 Criterios de dosificación.*
Si los parámetros volumétricos no cumplen con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del lote de producción en estudio, y por ende del lote de obra construido con este último, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

Precisión en ensayos realizados por Operador y entre Laboratorios. Los resultados de los ensayos indicados en la tabla 28 deben estar dentro de los valores admisibles de desvío

estándar y de diferencias entre dos ensayos tanto para los operadores de laboratorios como entre laboratorios.

TABLA No.28	Un Operador		Entre Laboratorios	
ENSAYOS	StD	D2S	StD	D2S
Contenido de Asfalto, %				
Horno de Ignición	0.04	0.11	0.06	0.17
Extracción Cuantitativa *	0.19 a 0.30	0.54 a 0.85	0.29 a 0.37	0.82 a 1.05
Propiedades Volumétricas				
Peso Específico Máximo Teórico	0.0040	0.011	0.0064	0.019
Peso Específico Bruto SSS	0.0124	0.035	0.0269	0.076
PEB con parafina	0.028	0.078	0.034	0.095
Contenido de Vacíos, Volumen %, **	0.5	1.5	1.1	3.0
Contenido Efectivo de Asfalto, Volumen %, **	0.3	0.9	0.6	1.6
VAM, % **	0.5	1.5	1.1	3.1
RBV, % **	2.2	6.2	4.5	12.8
Filler / Asfalto, en peso **	0.05	0.13	0.09	0.25

* El valor depende del método usado (Centrífuga vs Reflux)

** Valores típicos calculados en base al horno de ignición. Los valores con extracción cuantitativa varían ligeramente de los presentados.

La primera columna indica los valores de desvío Standard y la segunda la diferencia admisible entre dos ensayos realizados por un operador y entre laboratorios. Esto significa que además de establecer diferencias admisibles entre laboratorios se puede también verificar el trabajo de los laboratoristas.

Como se indicara los valores de D2S señala a la diferencia máxima admisible entre dos resultados, pero si el resultado responde a *n* muestras de un mismo material por un mismo operador y laboratorio, ó inter laboratorios, el valor admisible se divide por la raíz de n. Así por ejemplo la precisión para el contenido de vacíos de aire en la mezcla compactada entre laboratorios es de hasta 3% para D2S.

Para una muestra de tamaño n=4 la precisión relativa se corta en dos, reduciendo a 1,5% dicho valor admisible. Si la diferencia de mediciones es por ejemplo 5.7 - 3.5 = 2.2%, que resulta mayor al 1,5% establecido, no el 3% indicado en la tabla para diferencia entre dos ensayos, dado que son cuatro ensayos de una muestra. Esto implica que la diferencia es importante y debe ser investigada.

También es importante notar que la tabla permite calificar la calidad de los ensayos realizados por un operador, cuestión de alta importancia porque permite tener confianza en los resultados individuales en los cuales se apoya el control de calidad.

10.1.3. Granulometría de los agregados recuperados (lote de producción)

La aceptación del lote de producción de la mezcla asfáltica por cuanto a la granulometría de los agregados recuperados, se da si se cumple lo establecido en el *Punto 9.1.3. Granulometría de los agregados recuperados (lote de producción)*.
Si la granulometría media de los agregados recuperados no cumple con las tolerancias admisibles especificadas en el *Punto 9.1.3. Granulometría de los agregados recuperados (lote de producción)*, pero se hallan dentro de las tolerancias indicadas en la *Tabla N°29*, se acepta el lote de producción con un descuento del cinco por ciento (5 %) sobre la superficie del lote de obra ejecutado con el lote de producción en estudio.

Tabla Nº29 – TOLERANCIAS GRANULOMÉTRICAS AMPLIADAS DE LA MEZCLA DE ÁRIDOS

19 mm (3/4")	12,5mm (1/2")	9,5mm (3/8")	6,3mm (N°3)	4,75mm (N°4)	2,36um (N°8)	600 um (N°30)	300 um (N°50)	150 um (N°100)	75 um (N°200)
+/- 6 %	+/- 5 %			+/- 4 %		+/- 3%			+/- 1.5%

Lo anteriormente expuesto es aplicable siempre que se verifique que la mezcla asfáltica cumple en su totalidad con las exigencias establecidas en el *Punto 4.3. Criterios de dosificación.*
Si la granulometría media de los agregados recuperados no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del lote de producción en estudio, y por ende del lote de obra construido con este último, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

ART. 10 .2: Unidad terminada

10.2.1. Vacíos de aire en la mezcla asfáltica colocada y compactada (lote de obra)

La aceptación del lote de obra en lo relacionado al porcentaje de vacíos medios de los testigos de la unidad terminada, se da si se cumple lo establecido en el *Punto 9.2.1. Vacíos de aire en la mezcla colocada y compactada (lote de obra).*
Si el porcentaje de vacíos de los testigos del lote de obra en estudio se encuentra comprendido entre el dos y medio porciento (2,5 %) y el seis por ciento (6 %); y el desvío estándar no verifica ser menor a uno y medio por ciento (1,5 %), pero si menor a dos por ciento (2 %), corresponde la aceptación del lote con un descuento del diez por ciento (10 %) sobre la superficie del mismo.
Si el porcentaje de vacíos medios del lote no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del lote de obra en estudio, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

10.2.2. Espesor

10.2.2.1. Para capas de rodamiento

El espesor medio de los testigos del lote de obra debe cumplimentar lo expuesto en el *Punto 9.2.2.1. Capas de rodamiento*.
Si el espesor medio de los testigos del lote de obra es superior al espesor de proyecto y se cumplimenta que el coeficiente de variación es mayor al diez por ciento (10 %) y menor al quince por ciento (15 %), se acepta el lote de obra con una penalidad del cinco por ciento (5 %).
Si el espesor medio de los testigos del lote de obra es inferior al espesor de proyecto o el coeficiente de variación es mayor al quince por ciento (15 %), se rechaza la capa. En este caso debe el Contratista por su cuenta demolerla mediante fresado y reponerla; o, previa autorización del Inspector de Obra, colocar de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga estructural. Esto es posible si la capa

colocada cumple con el resto de los requisitos establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.

10.2.3. Ancho y perfil transversal

No se toleran anchos y/o pendientes en defecto a los indicados en el proyecto o los indicados por la el Inspector de Obra.
Los lugares en los cuales no se cumplan las exigencias establecidas en el *Punto 9.2.3. Ancho y perfil transversal* de la presente especificación técnica deben de ser corregidos por cuenta del Contratista.

10.2.4. Regularidad superficial

10.2.4.1. Índice de Regularidad Internacional (I.R.I)

El presente punto aplica a obras nuevas.
Los valores de regularidad superficial deben de cumplimentar lo establecido en el *Punto* 10*.2.4.1. Índice de Regularidad internacional (IRI)* de la presente especificación técnica.
Si los valores de la regularidad superficial del tramo de la capa de rodamiento en estudio exceden en defecto los límites establecidos anteriormente, se procederá de la siguiente manera:
Si el porcentaje de hectómetros que no verifican los requisitos representan menos del diez por ciento (< 10 %) de la longitud del tramo en estudio, el Contratista debe corregir, por cuenta propia, los defectos de regularidad superficial mediante fresado y colocación de una nueva carpeta asfáltica, en los hectómetros que no verifican. La localización de dichos defectos se debe hacer sobre los perfiles longitudinales obtenidos en la medición de la regularidad superficial.
Si el porcentaje de hectómetros que no verifican los requisitos representan igual o más del diez por ciento (≥ 10 %) de la longitud del tramo en estudio, se rechaza el mencionado tramo. En este caso debe el Contratista por su cuenta demolerla mediante fresado y reponerla; o, previa autorización del Inspector de Obra, colocar de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga estructural. Esto es posible si la capa colocada cumple con el resto de los requisitos establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.
El Contratista debe corregir, por su cuenta, las ondulaciones puntuales o depresiones que retengan agua en la superficie de la capa asfáltica considerada.
En el caso de obras de rehabilitación o repavimentación, los criterios de aceptación y rechazo se establecen en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

10.2.4.2. Juntas de Trabajo

En relación a las juntas transversales de construcción, las mismas deben de verificar los requisitos establecidos en el *Punto* 10*.2.4.2. Juntas de trabajo.*
Para cada junta: Si en dos (2) de las nueve (9) mediciones, los apartamientos entre el borde inferior de la regla y la superficie de la carpeta son mayores a cuatro milímetros (4 mm), pero inferiores a siete milímetros (7 mm), se acepta la junta.
Si las juntas transversales de construcción no cumplen con lo expuesto anteriormente se procede a la corrección de las mismas por cuenta del Contratista.

10.2.5. Macrotextura superficial

En referencia a la macro textura superficial, el valor medio y el desvío estándar de la macro textura del lote de obra en estudio debe verificar los requisitos establecidos en el *Punto 10.2.5. Macrotextura superficial* de la presente especificación.
Si el valor medio de la macro textura del lote de obra en estudio resulta mayor al noventa por ciento (> 90 %) del mínimo especificado y el desvío estándar es menor al especificado, para el caso en estudio, se acepta el lote con un descuento del diez por ciento (10 %) sobre la superficie del lote de obra en estudio.
Si el valor medio de la macro textura del lote de obra en estudio resulta superior al mínimo especificado y el desvío estándar mayor al límite especificado para el tipo de mezcla asfáltica en cuestión, se aplica un descuento del diez por ciento (10 %) sobre el lote de obra en estudio.
Si el valor medio de la macro textura del lote de obra en estudio es inferior al noventa por ciento (< 90 %) del mínimo especificado o el desvío estándar es igual o superior al valor máximo especificado para el tipo de mezcla asfáltica en cuestión, se rechaza el lote de obra en estudio. En este caso debe el Contratista por su cuenta demolerla mediante fresado y reponer la capa; o, previa autorización del Inspector de Obra, colocar otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga estructural. Esto es posible si la capa colocada cumple con el resto de los requisitos establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.

10.2.6. Resistencia al deslizamiento

En referencia a la resistencia al deslizamiento, el valor medio de la resistencia al deslizamiento del tramo en estudio no debe resultar menor al previsto en el *Punto 10.2.6*. *Resistencia al deslizamiento* de la presente especificación.

ART. 11: MEDICIÓN

La ejecución de las capas asfálticas consideradas en el presente documento se mide en metros cuadrados (m^2) ejecutados. Los valores surgen del producto entre la longitud de cada tramo de camino por el ancho establecido para el mismo. Al área resultante se le debe aplicar, si los hubiese, los descuentos por penalidades; estos son acumulativos.

ART. 12: FORMA DE PAGO

La fabricación, transporte, colocación y compactación de la carpeta asfáltica se paga por metro cuadrado de superficie terminada, medida en la forma establecida en el *Punto 12. Medición*, a los precios unitarios de contrato para los ítems respectivos.
Estos precios son compensación total por las siguientes tareas:

- Barrido y soplado de la superficie a recubrir.
- La provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los agregados pétreos.
- La provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los ligantes asfálticos.
- La provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los aditivos y/o fibras u otros materiales en pellets a incorporar.
- La provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los filleres de aporte.
- El proceso de fabricación de la mezcla asfáltica.
- Los procesos involucrados en la carga, transporte, descarga, distribución y compactación de la mezcla asfáltica.
- Las posibles correcciones de los defectos constructivos.
- La señalización y conservación de los desvíos durante la ejecución de los trabajos.
- Todo otro trabajo, mano de obra, equipo o material necesario para la correcta ejecución y conservación del ítem según lo especificado.
- El riego de curado, liga o imprimación (cuando corresponda) se paga de acuerdo a lo establecido en el *Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la DNV, capítulo de Riegos.*

No se abonan los sobre anchos, los aumentos de espesor por corrección de mermas en capas subyacentes, ni los aumentos de espesor por correcciones superficiales.

ART. 13: CONSERVACIÓN

La conservación de cada capa asfáltica contemplada en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales consiste en el mantenimiento de las mismas en perfectas condiciones y la reparación inmediata de cualquier falla que se produjere hasta la

Recepción Definitiva de la Obra o durante el período que indique el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.
Los deterioros que se produzcan deben ser reparados por cuenta del Contratista, repitiendo, si fuera necesario al solo juicio del Inspector de Obra, las operaciones íntegras del proceso constructivo. Si el deterioro de la superficie de rodamiento afectara la base, capas intermedias y/o subrasante, el Contratista debe efectuar la reconstrucción de esa parte, sin derecho o pago de ninguna naturaleza cuando la misma haya sido realizada como parte integrante del contrato para la ejecución de ese trabajo. Esto es así aun cuando la calzada haya sido librada al tránsito público en forma total o parcial.
La reparación de depresiones, baches aislados y de pequeñas superficies se debe realizar de acuerdo a lo indicado en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales, con los materiales establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y en el correspondiente Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

ART. 14: ANEXO I - Illinois Modified Lottman AASHTO T283 Test

La presente es una versión modificada del *Lottman AASHTO T283 test*; Illinois DOT, USA modificó el procedimiento a través de la alteración del proceso de condicionamiento de la muestra dejando sin efecto el ciclo de congelamiento-deshielo. Illinois DOT encontró que el condicionamiento de las probetas en agua a 60C durante 24 hs es más riguroso que la inclusión de un ciclo de congelamiento-deshielo.
Cada mezcla requiere de seis (6) probetas. La dimensión de cada probeta fue de 150 mm de diámetro por 95 ± 5 mm de espesor pero pueden emplearse probetas Marshall también. El contenido de vacíos de aire de cada probeta debe estar en 7.0% ± 0.5%. Las seis probetas se dividen en dos grupos, uno condicionado y otro sin condicionar. El contenido promedio de vacíos de aire de ser aproximadamente el mismo.
Antes de ensayar las probetas no condicionadas se colocan en baño de agua a 25 ± 1°C durante 2 hr ± 10 min con al menos 25 mm de agua cubriendo la superficie de cada una. El proceso de condicionamiento para las probetas condicionadas comienza con el saturamiento de cada probeta del 70 a 80% de sus vacíos de aire bajo vacío de 10 a 26 pulgadas de Hg de presión parcial (13 a 67 kPa de presión absoluta). Luego las probetas así condicionadas se colocan en baño de agua a 60 ± 1°C durante 24 ± 1 hr. La etapa final consiste en transferir las probetas a un baño de agua a 25 ± 1°C durante 2 hr ± 10 min. Las probetas condicionadas se ensayan a resistencia a tracción indirecta.
La resistencia a tracción indirecta (RTI) promedio calculada de ambos grupos de probetas (RTI sin condicionar y RTI condicionadas) de la misma mezcla se utiliza en el cálculo del porcentaje de resistencia retenida TSR (tensile strength ratio).

TSR = RTIsc / RTIc *100

El valor mínimo aconsejado es del 85%, de lo contrario se considera que la mezcla es susceptible al agua o puede ser susceptible a las peladuras.

Por otra parte el valor mínimo aceptable de RTI es de 414 kPa (4,2 kg/cm2) para asfaltos convencionales y de 552 kPa (5,6 kg/cm2) para asfaltos modificados aplicable para ambos grupos de probetas, condicionadas y sin condicionar.

ART. 15: ANEXO II - Ensayo de Escurrimiento *Dr. Schellenberg*

La preparación de las mezclas en laboratorio se realiza de la siguiente manera:

1. Pesar materiales para formar al menos un pastón de 5 kg de mezcla SMA,
2. Secar los materiales pétreos y el filler en estufa a 110 C hasta peso constante,
3. Pesar todos los materiales según la cantidad en que intervienen,
4. Mezclar las fibras manualmente con la fracción arena –retenido tamiz 200 y pasa tamiz 4.
5. Colocar los ingredientes en un recipiente en el siguiente orden: agregados gruesos en el fondo, fracciones arena y fibras, y el filler en la parte superior.
6. Colocar en estufa con ventilación forzada a la temperatura de mezclado establecida (en general a 150 C cuando se usan ligantes convencionales de penetración 50-60 y 170 C cuando se emplean ligantes modificados, pero esto varía según las recomendaciones que deben ser dadas por el fabricante). Se dejan en estufa al menos un par de horas a dicha temperatura.
7. Al mismo tiempo se calienta en la misma estufa a dicha temperatura el ligante asfáltico.
8. Retirar de la estufa y colocar en un mezclador mecánico automático y mezclar los ingredientes secos durante unos 10 segundos, para luego incorporar el ligante y continuar mezclando durante 3 minutos o hasta que la mezcla sea homogénea. Lo mismo vale para cuando se hace un mezclado manual.

9. Verificar siempre que los pelets se han desmenuzado y las fibras se han mezclado en forma homogénea en la mezcla en el caso de usar fibras en pelets,
10. Para el ensayo de escurrimiento se preparan 1000 gramos de mezcla, para probetas Marshall se preparan 1200 gramos.
11. Método del Dr. Schellenberg

Se colocan 1000 grs de mezcla SMA pesada a la décima de gramo a la temperatura de mezclado requerida en un vaso de precipitado de 850 ml (98 mm de diámetro x 136 mm de alto) durante 1 hora 1 minuto en un horno. Se debe tapar el vaso conteniendo la mezcla durante el ensayo. Al cabo de esa hora, se retira el vaso y se vuelca completamente sobre una bandeja para pesar la mezcla que no ha escurrido.

Se debe tener la precaución de no aplicar ningún elemento mecánico para remover la mezcla del vaso, ni agitación alguna durante el volcado. Al mismo tiempo se debe descartar todo aquél material que pese menos del 0,2% y haya quedado pegado en las paredes del vaso. Eso no se considera escurrimiento. El escurrimiento de ligante admisible es del 0,3% en peso del material colocado en el vaso de vidrio a la temperatura de mezclado en planta asfáltica establecida.

ART. 16: ANEXO III - Ensayo de Verificación Contacto Interparticular

PESO DE LA UNIDAD DE VOLUMEN Y VACÍOS EN AGREGADOS GRUESOS
AASHTO Designación T 19-80, ASTM Designación C 29-78

Este método cubre la determinación del peso unitario y los vacíos de la fracción gruesa de agregados para mezclas Stone Matrix Asphalt. El objetivo de este ensayo es poder determinar cuándo se alcanza el contacto inter particular de la mezcla comparando los vacíos de los agregados determinados por este ensayo con los vacíos de los agregados de la mezcla. Estos últimos deben ser inferiores a los primeros para asegurar el contacto inter particular, de fundamental importancia para el buen comportamiento de la mezcla en el camino.

Se emplean un recipiente cilíndrico y una varilla de acero. El recipiente debe tener 155 □ 2 mm de diámetro interior por 160 □ 2 mm de altura interior para tamaño máximo nominal de 12,5 mm del agregado a ensayar. Son 3 litros de capacidad. Para un TMN de 25,0 mm el recipiente debe tener una capacidad de 10 litros (205 x 305 mm). La varilla de acero es de 600 mm de largo por 16 mm de diámetro con punta roma.

Primero se seca el árido retenido por el tamiz No.4 –para mezclas 0/12 en adelante, para tamaños de áridos menores se toma el tamiz No.8 y menores según corresponda- hasta peso constante en estufa a 110 C. Se debe calibrar el recipiente llenándolo con agua a

temperatura ambiente y cubriéndolo con un vidrio para eliminar burbujas y el exceso de agua. Se determina entonces el peso neto del agua en el recipiente con una precisión de más menos 0,1 porciento. Se mide la temperatura del agua y se determina su peso unitario de la siguiente tabla:

Temperatura C	Peso Unitario Kg/m3
15,6	999,01
18,3	998,54
21,1	997,97
23,0	997,54
23,9	997,32
26,7	996,59
29,4	995,83

Se distribuyen los agregados entres capas y se varillan cada una con 25 golpes distribuidos uniformemente sobre la superficie de la muestra. Con los dedos se debe emparejar la superficie de la última capa con respecto del borde del recipiente. Cuando se varilla la primera capa la varilla no debe golpear el fondo del recipiente, en la segunda y tercera capas se debe usar la fuerza necesaria para que la varilla penetre la capa previa de agregados. Pesar el recipiente y su contenido y anotar el peso neto de los agregados al 0,1 porciento. Multiplicar este peso por el factor obtenido de la tabla anterior para obtener el peso unitario de los agregados compactados por varillado.

El contenido de vacíos de la estructura granular gruesa se determina mediante la siguiente ecuación:

$$\mathbf{VCA\ \% = \{[(A \times W) - B] / A \times W \}100}$$

Donde A = peso específico bulk del agregado grueso (retenido no.4) combinado determinado de acuerdo con AASHTO T 85, B = peso de la unidad de volumen del agregado, W = peso unitario del agua a 25 C, 999 Kg/m3. Se considera grueso a todo material que es retenido por el tamiz No.4 para TMN de 12,5; 19 y 25 mm. Para TMN de 9,5 mm el tamiz divisorio es el No.8.

La estructura granular de una SMA debe seleccionarse de tal manera de obtener unos VAM, Va y VCA de la mezcla que garanticen el contacto entre partículas admitiendo la máxima cantidad de ligante posible.

Los VCA de la mezcla se calculan:

VCA mezcla = 100 – [(PEAmc/GEAfga) x (%agm x %acTN 4)]

VCA mezcla = 100 – [(Peso Específico Aparente de la Mezcla compactada / Gravedad Específica Aparente de la fracción gruesa de Áridos) x (% de agregados gruesos en la mezcla x % de agregados combinados retenidos en el TN 4)]

De las pruebas que se realicen con distintas estructuras granulares, se selecciona aquella que tenga el menor porcentaje de agregados gruesos que cumplan o excedan el valor mínimo de VAM (17%), y tenga un VCA mezcla menor que el VCA varillado. Conviene obtener un VAM algo mayor que el 17% para tener en cuenta la reducción que puede producirse en la mezcla elaborada en planta.

ART. 17: ANEXO IV - Determinación Indirecta del volúmen de asfalto / fibra

Coeficiente de reaseguro volumétrico: C.R.V. ≤ 0,065

C.R.V. = % FIBRAS / % ASFALTO

El tercer decimal podrá variar pero siempre que sea menor.
Su determinación es para una mezcla SMA centrada en sus entornos granulométricos.
El contenido de cal hidráulica equivale a 1 % (valor usado comúnmente para estas mezclas).
El aporte de filler comercial se considera equivalente a 9% a 10%
Valores de coeficientes mayores al propuesto, se considerarán mezclas asfálticas con buena estructura pétrea, con contenido de fibras en su estructura.
Valores inferiores al propuesto conducen a mezclas asfálticas con fibras pero con un porcentaje algo elevado de asfalto.

SECCIÓN 5: EJECUCION DE RIEGO DE LIGA CON EMULSIONES ASFÁLTICAS (CONVENCIONALES O MODIFICADAS)

ART. 1: DEFINICION

Se define como riego de liga o de adherencia a la aplicación de una emulsión asfáltica sobre una capa asfáltica o una capa granular imprimada o no, previo a la colocación sobre ésta de una capa asfáltica o tratamiento asfáltico.

ART. 2: NORMAS TECNICAS APLICABLES

Las normas técnicas de aplicación en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales son las que se resumen en la *Tabla N°1.*

Tabla N°1 – NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN	
IRAM	Normas del Instituto de Racionalización de Materiales, Argentina
VN-E	Normas de ensayo de la Dirección Nacional de Vialidad, Argentina
AASHTO	American Association of State Highways and Transportation Officials, USA.
ASTM	American Society for Testing and Materials, USA.
EN	Normas Comunidad Europea

Cuando existe una norma IRAM vigente para realizar cualquier determinación referida en estas especificaciones, la misma prevalece sobre cualquier otra.

ART. 3: ALCANCE

El presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales es de aplicación para los riegos de liga efectuados con emulsiones bituminosas convencionales y modificadas.

ART. 4: REQUISITOS DE LOS MATERIALES

ART. 4 .1: Emulsiones Asfálticas

Se define como emulsión asfáltica a la dispersión coloidal de pequeños glóbulos de un ligante asfáltico, y eventualmente un polímero, en una solución de agua y un agente emulsionante.
Las emulsiones asfálticas a emplear para la ejecución de riegos de liga deben ser del tipo CRR-0/CRR-1, de acuerdo a la norma IRAM 6691 o CRR-0m/CRR-1m de acuerdo a la norma IRAM 6698,

u otra emulsión asfáltica que demuestre en el tramo de prueba, un comportamiento adecuado para esta aplicación.
El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares puede exigir propiedades o especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear emulsiones asfálticas no encuadradas dentro de la norma IRAM 6691 o IRAM 6698.

4.1.1. Características generales

Los requisitos generales que deben cumplir los áridos para el aprovisionamiento y acopio son los que se establecen en la *Tabla Nº2.*

Tabla N°2 – REQUISITOS PARA EL APROVISIONAMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE EMULSIONES ASFÁLTICAS

Característica	Requisitos
Procedencia	No deben ser susceptibles de ningún tipo de alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que puedan darse en la zona de almacenamiento y/o empleo.
Almacenamiento	Las emulsiones asfálticas se deben almacenar en tanques destinados a tal fin. En al caso en que se utilicen distintos tipos de emulsiones asfálticas (convencionales y modificadas), la cantidad de tanques se definirá en la Especificación Técnica Particular. En el caso de emulsiones que vayan a estar almacenadas más de siete días (>7 d), es preciso asegurar su homogeneidad previo a su empleo, con un sistema de agitación y/o recirculación, u otro método aprobado por el Inspector de las Obras. Las emulsiones asfálticas se deben almacenar a la temperatura especificada por el fabricante de las mismas. La recirculación con bombas es recomendable, pero se debe evitar el ingreso del aire en la emulsión que genere la formación de espuma. Cuando se detecten anomalías en el suministro de las emulsiones asfálticas, estas partidas se almacenarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de una emulsión asfáltica.

4.1.2. Agua

El agua debe ser de una calidad tal que no altere el proceso normal de aplicación y curado del riego de liga. Árido fino virgen

ART. 5: APLICACIÓN

ART. 5 .1: Dotación del riego de liga

La dotación del riego de liga se debe expresar en kilogramos por metro cuadrado (kg/m²) de ligante asfáltico; la determinación de la dotación a aplicar se debe calcular a partir de la cantidad, en gramos por metro cuadrado (g/m²), del ligante asfáltico adoptado y del contenido de asfalto de la emulsión asfáltica empleada.

La dotación del riego de liga debe estar comprendida dentro de los límites establecidos en la Tabla N°3.

Tabla N°3 – DOTACIÓN DEL RIEGO DE LIGA EN BASE AL RESIDUO ASFÁLTICO	
Parámetro	**Exigencia**
Rango de dotación del riego de liga, g/m²	140 – 360

El valor adoptado de Dotación de Obra para el riego de liga depende de la condición de la superficie sobre la cual se ejecuta el riego de liga; el valor de este parámetro debe ser previamente aprobado por el Inspector de Obra. En la tabla 4 se dan entornos recomendados según la condición de la superficie.

Tabla N°4 – DOTACIÓN DEL RIEGO DE LIGA SEGÚN EL TIPO DE SUPERFICIE		
Superficie	Residuo gramos / m2	Emulsión (1) gramos / m2
Capa asfáltica nueva	136 a 180	267 a 300
Capa asfáltica envejecida	180 a 270	300 a 450
Superficie asfáltica fresada	270 a 360	450 a 600
Superficie de hormigón fresada	270 a 360	450 a 600
Pavimento de hormigón	180 a 270	300 a 450
Caras verticales	lo necesario para recubrimiento total sin escurrimiento	

(1) basado en una emulsión con 60% de contenido residual de asfalto.

Se debe verificar el cumplimiento de los requisitos establecidos en la Tabla N°5 para el ensayo de adherencia entre capas, sobre testigos extraídos del Tramo de Prueba.

Tabla N°5– ENSAYO DE ADHERENCIA ENTRE CAPAS		
Parámetro	**Método**	**Exigencia**
Ensayo de adherencia entre capas de rodadura (MPa)	UNE-EN 12697-48, ensayo SBT	> 1,00

Ensayo de adherencia entre capas de base (MPa)	UNE-EN 12697-48, ensayo SBT	> 0,60

No obstante lo anterior, el Inspector de Obra puede modificar la dotación del riego de liga en función de los resultados y observaciones realizadas en la ejecución del tramo de prueba.

5.1.1. Informe de Dotación de Obra

La colocación regular del riego de liga, no se debe iniciar hasta que el Inspector de Obra haya aprobado la correspondiente Dotación de Obra presentada por el Contratista. Para la aprobación de la Dotación de Obra, es necesario verificar y ajustar la misma en el tramo de prueba correspondiente.
La dotación debe emplearse durante todo el proceso constructivo de la obra, siempre que se mantengan las características de los materiales que la componen. Toda vez que cambie alguno de los materiales o se excedan sus tolerancias de calidad, su composición debe ser reformulada y reaprobada nuevamente siguiendo los lineamientos del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.
Los informes de presentación de la Dotación de Obra deben incluir como mínimo los requerimientos establecidos en la *Tabla N°5.*

Tabla N°5 – REQUISITOS QUE DEBE REUNIR LA FÓRMULA DE OBRA	
Parámetro	**Información que debe ser consignada**
Emulsión asfáltica	Identificación, características y dotación de la emulsión asfáltica, en gr/m² de residuo asfáltico sobre base granular.
Temperaturas	Se debe especificar información sobre la temperatura de almacenamiento y aplicación de la emulsión, la cual es suministrada por el proveedor de la emulsión asfáltica.
Ajustes en el Tramo de Prueba	La dotación informada debe incluir los posibles ajustes realizados durante el Tramo de Prueba.

ART. 6: REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

ART. 6 .1: Consideraciones generales

Cuando sea necesario aplicar un producto antiadherente o de limpieza sobre alguno de los equipos, éste debe ser, en general, una solución jabonosa, un agente tensoactivo u otros productos de verificada eficiencia, que garanticen que no son perjudiciales para los materiales componentes del proyecto ni para el medioambiente, debiendo ser aprobados por el Inspector de Obra. No se permite, a excepción de autorización del Inspector de Obra, el empleo de productos derivados de la destilación del petróleo.
No se puede utilizar en la ejecución regular de la una emulsión bituminosa ningún equipo que no haya sido previamente empleado en el tramo de prueba y aprobado por el Inspector de Obra.

ART. 6 .2: Equipos de obra

6.2.1. Tanques de almacenamiento de la emulsión para riego de liga

Las emulsiones asfálticas para riego de liga se deben almacenar en tanques que se ajusten a los requisitos que se establecen en la *Taba N°6.*

Tabla N°6 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE EMULSIONES ASFÁLTICAS	
Características	**Requisitos**
Tanques de almacenamiento	Los tanques de almacenamiento de la emulsión asfáltica deben ser, idealmente, cilíndricos y verticales y estar térmicamente aislados del medio ambiente. El tanque de almacenamiento debe tener un sistema que permita mantener la temperatura de almacenamiento de la emulsión asfáltica y debe disponer de una válvula adecuada para la toma de muestras. Para evitar la rotura de la capa de la emulsión en contacto con el aire y la formación de espuma, el caño de alimentación debe llegar hasta el fondo del tanque. El sistema de bombeo empleado debe ser tal que no ingresen aire a la emulsión asfáltica. Todas las tuberías directas y bombas, preferiblemente rotativas, utilizadas para el traspaso de la emulsión asfáltica desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento, y de éste al equipo de aplicación en obra o mezclado, deberán estar dispuestos de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada jornada de trabajo.

6.2.2. Equipos para distribución de riego de liga

Las emulsiones asfálticas para riego de liga se deben distribuir con equipos que se ajusten a los requisitos que se establecen en las *Tablas N°7 y N8.*

Tabla N°7 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE DISTRIBUCIÓN DE EMULSIONES ASFÁLTICAS	
Características	**Requisitos**
Distribución de la emulsión asfáltica	El equipo de distribución del riego de liga debe tener un sistema que regule la dotación en función de la velocidad de avance, de manera de obtener un riego uniforme sobre la superficie, cumpliendo con la dotación definida en el correspondiente tramo de prueba. En al caso en que se utilicen distintos tipos de emulsiones asfálticas (convencionales y modificadas), la cantidad de equipos de distribución, se definirá en la Especificación Técnica Particular. El equipo para la distribución de la emulsión asfáltica debe ir montado sobre neumáticos. El mismo debe ser capaz de mantener la emulsión a la temperatura prescripta y aplicar la dotación de emulsión asfáltica especificada. La bomba debe generar una presión suficiente en la barra de distribución, de manera que los picos rieguen de forma pareja.

Tabla No.8. **Puntos de Verificación de Riegos de Liga e Imprimación**
Verificación de RPM bomba (gráfica RMP bomba vs RPM 5ta rueda)
Verificación de las RPM de la 5ta rueda (gráfica RPM bomba vs RPM 5ta rueda)
Tasa tentativa: 018 L/m2 en base al residuo asfáltico (entre 0,15 y 0,20 L/m2).
Verificar temperatura del ligante según viscosidad del mismo
Verificar residuo asfáltico en el ligante
Verificar sistema de medida del asfalto consumido en el tanque
Verificar altura de barra (30 cm para triple abanico)
Verificación del ángulo de las boquillas (45 grados según Romanelli)
Verificación de la limpieza de las boquillas
Verificación de la uniformidad de riego en cada boquilla (10% diferencia admisible)
Verificación de tasa por pesada en bandejas
Preparar un plan de riego incluyendo juntas, anchos y producción diaria
Calidad de la limpieza de la superficie
barrido y soplado la superficie
Dejar la superficie completamente libre de polvo y otras sustancias que puedan afectar la adherencia entre capas
verificar que no existe humedad en la superficie
Regado con la cantidad establecida de material de liga (0,18 l/m2 de residuo)
Verificación que Riego de liga está uniformemente distribuido
Procedimiento de Distribución del riego de liga
Indicar Tipo de ligante asfáltico, temperatura del asfalto para el riego, condiciones del clima
Verificar la Altura de barra de riego

Verificar la Alineación de picos de riego (entre 30 y 45 grados con respecto a la barra)	
Verificar la Extensiones de la barra	
Realizar la Calibración transversal (uniformidad de riego por boquilla, 10% de tolerancia)	
Realizar la Calibración longitudinal (uniformidad longitudinal, sin estrías ni excesos)	
Indicar la Velocidad del camión, la presión de riego, superficie de riego, volúmenes de asfalto inicial y final, dotaciones inicial y final (lts/m2)	
Tipo de solape de los abanicos de asfalto (simple, doble o triple)	
Calidad de la distribución del riego	
Cantidad de ligante por m2 colocada	
Verificar el curado del riego de liga previo a la pavimentación	
Verificar que no queden acumulaciones de riego de liga en ningún punto de la zona a pavimentar	
Verificar si se han reparado las zonas con riego dañadas	
Verificar si se han corregido las zonas con riego en exceso	
Evitar la contaminación de la superficie regada con materiales perjudiciales	
Verificar si ha sido debidamente barrida y regada la junta longitudinal de la capa asfáltica aledaña	
Verificar si ha sido debidamente barrida y regada la junta transversal de la capa asfáltica colocada	
Verificar si ha sido debidamente preparada la junta transversal antes de continuar distribuyendo mezcla asfáltica	Corte o conformación inclinada
	Limpieza
	Riego

ART. 6 .3: Ejecución de las obras

6.3.1. Preparación de la superficie de apoyo

Se debe comprobar que la superficie sobre la que se vaya a efectuar el riego de liga cumple las condiciones especificadas para la unidad terminada correspondiente.
Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la emulsión, la superficie a regar se debe encontrar limpia y seca. Para ello se deben utilizar barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión, u otro método aprobado por el Inspector de las Obras.

Una vez la superficie se encuentra seca y limpia, se debe solicitar la aprobación de la misma por parte del Inspector de Obra, previa distribución del riego de liga.
Asimismo, si la superficie a regar fuera un pavimento asfáltico en servicio, se deben eliminar, mediante fresado, los excesos de ligante asfáltico que hubieran y se deben reparar los deterioros que pudieran impedir una correcta adherencia del riego de liga. No deben dejarse restos de capa asfáltica adherida a la superficie con espesores menores a 1 cm luego del fresado de la capa existente. No deben quedar láminas de mezcla asfáltica adheridas, sino que deben ser totalmente eliminadas.
Las banquinas y/o trochas aledañas se deben mantener durante los trabajos en condiciones tales que eviten la contaminación de la superficie, luego de que esta ha sido cubierta por el riego de liga.

6.3.2. Aplicación del riego de liga

Cuando la superficie a regar se encuentre en las condiciones fijadas en el *Punto 6.3.1. Preparación de la superficie de apoyo*, debe aplicar el riego de liga, con la dotación y la temperatura aprobadas por el Inspector de las Obra.
La distribución del riego de liga se debe efectuar de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de las mismas.
Se debe garantizar la colocación del riego de liga de manera uniforme, sin la formación de estrías ni acumulaciones en superficie, garantizando la dotación especificada.

6.3.3. Juntas transversales y longitudinales

Se debe emplear un plan de trabajo que minimice la necesidad de ejecutar juntas de trabajo, tanto transversales como longitudinales.
Cuando resulte necesario ejecutar juntas de trabajo, la formación de las mismas debe ajustarse al siguiente requisito:

6.3.4. Superposición del riego de liga en las juntas

Tanto en las juntas longitudinales como transversales se debe producir una superposición del riego de liga de aproximadamente veinte centímetros (20 cm).

6.3.5. Coordinación de la puesta en obra

La aplicación del riego de liga se debe coordinar con la puesta en obra de la capa de material asfáltico inmediata, de manera que se haya producido la rotura de la emulsión asfáltica, pero sin que haya perdido su efectividad como elemento de liga debido al paso del tiempo o por la adherencia de partículas de suelo o suciedad sobre el mismo.

ART. 6 .4: Limpieza

El Contratista debe prestar especial atención en no afectar durante la realización de las obras la calzada existente o recién construida.
Para tal efecto, todo vehículo que se retire del sector de obra debe ser sometido a una limpieza exhaustiva de los neumáticos, de manera tal que no marque ni ensucie tanto la calzada como la demarcación. Pueden emplearse también materiales absorbentes de hidrocarburos que logren el mismo efecto, siempre que los mismos no sean nocivos para el medio ambiente.
En caso de detectarse sectores de calzada manchados y/o sucios con material de obra, dentro del área de obra o fuera de ella, el Contratista debe hacerse cargo de la limpieza de la mancha o suciedad ocasionada.

ART. 6 .5: Ejecución de las obras

6.5.1. Preparación de la superficie de apoyo

La superficie de apoyo debe ser regular y no debe exhibir deterioros, de modo tal que el espesor de colocación de la mezcla se pueda encuadrar dentro de las tolerancias de espesores. Previo a la colocación de la capa asfáltica se debe aplicar el correspondiente riego de imprimación y/o riego de liga.
La superficie de apoyo debe estar libre de manchas o huellas de suelos cohesivos, los que deben eliminarse totalmente de la superficie.
Las banquinas y/o trochas aledañas se deben mantener durante los trabajos en condiciones tales que eviten la contaminación de la superficie.

6.5.2. Juntas transversales y longitudinales

Se debe emplear un plan de extensión tal que minimice la necesidad de ejecutar juntas de trabajo, tanto transversales como longitudinales. Todas las juntas deber cubiertas con riego de liga, tanto las horizontales como las verticales.

6.5.2.1. Corte de la capa en las juntas

Tanto en las juntas longitudinales como transversales, se debe producir un corte aproximadamente vertical en todo su espesor que elimine el material que no ha sido densificado. El mencionado corte se puede realizar con accesorios en los equipos de compactación, con fresadora, o con algún método propuesto por el Contratista, previamente aprobado por el Inspector de Obra.
Esta operación puede ser obviada en juntas longitudinales para el caso de ejecución simultánea de fajas contiguas, siempre que la temperatura de la capa colocada en primer lugar no resulte inferior a la mínima establecida para la tarea de compactación.

6.5.2.2. Adherencia entre juntas

Si la temperatura de la mezcla en la franja existente no fuera superior a la mínima establecida para el proceso de compactación, se debe realizar una aplicación uniforme de Riego de Liga sobre la cara existente de la junta.

6.5.2.3. Bordes exteriores de capas asfálticas

Los extremos de las capas asfálticas extendidas deben compactarse lo mejor posible, y en el caso de los bordes más altos en el sentido contrario a la pendiente transversal, se deben sellar con riego de emulsión asfáltica para impedir ingreso de humedad y posibles desprendimientos.

ART. 7: TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse la ejecución de los riegos de liga, se debe ejecutar el tramo de prueba. El mismo tiene por objetivo efectuar los ajustes y/o correcciones en la Dotación de Obra, la temperatura de la emulsión al momento de la aplicación y el proceso de distribución del riego de liga. Asimismo se debe verificar cualquier otro parámetro necesario de manera de alcanzar la conformidad total acorde con las exigencias del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y del Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares correspondiente. Se debe informar por escrito los ajustes llevados a cabo, adjunto a la Dotación de Obra final a emplear.
El tramo de prueba se debe realizar sobre una longitud no menor a la definida en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares o bien la longitud indicada por el Inspector de Obra.
Con el objetivo de determinar la conformidad con las condiciones y requisitos especificados en el presente documento y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, se deben realizar los ensayos establecidos en ambos documentos para el tramo de prueba. El Inspector de Obra puede solicitar la ejecución de más y/o otros ensayos además de los indicados en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.
Una vez obtenidos y analizados los resultados, el Inspector de Obra debe decidir:

- Si es aceptable o no la dotación de trabajo en las condiciones de aplicación (temperatura de aplicación del riego). En el primer caso, se podrá iniciar el riego de liga. En el segundo, el Contratista deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva dotación y condiciones de aplicación, corrección parcial de la ensayada, correcciones en el proceso, etc.).
- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista. En el primer caso, definirá su forma específica de actuación. En el segundo caso, el Contratista deberá proponer nuevos equipos, o incorporar equipos suplementarios.

No se puede proceder a la distribución de la emulsión sin que el Inspector de Obra haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.
Los tramos de prueba en los que se verifique el cumplimiento de las condiciones de ejecución y puesta en obra del riego de liga, como así también los requisitos de la unidad terminada definidas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y en el Pliego de Especificaciones

Técnicas Particulares correspondiente, pueden ser aceptados como parte integrante de la obra.

ART. 8: LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN Y HABILITACIÓN AL TRÁNSITO

Los riegos de liga deben ser aplicados cuando las condiciones del clima son favorables. No se permite la extensión de riegos de liga en las siguientes situaciones (salvo autorización expresa del Inspector de Obra):

- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.
- Cuando la superficie está helada
- Cuando la superficie está húmeda
- Cuando la superficie no esté bien limpia y seca
- Con temperatura es bajo cero
- Cuando la temperatura del aire es de 10 grados en descenso

ART. 9: PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

ART. 9 .1: Generalidades

El Plan de Calidad define el programa que debe cumplir el Contratista para el control de calidad de los materiales, del proceso de distribución del riego de liga propiamente y de la unidad terminada.
El plan de calidad de la obra debe incluir como mínimo los siguientes aspectos:

- Frecuencia de ensayos (materiales bituminosos, proceso de distribución del riego de liga y unidad terminada).
- Frecuencia de riego de liga.
- Tiempos de presentación de los mismos.
- Listado de equipamiento con los cuales se deben realizar los ensayos.
- Calibración del camión regador y la barra de picos.
- Designación y CV del profesional responsable de llevar adelante el plan de calidad propuesto por el Contratista.

Con la información generada por la implementación del Plan de Calidad se debe elaborar un informe para presentar al Inspector de Obra. La frecuencia de presentación de este informe será determinada por el Inspector de Obra, nunca esta frecuencia puede ser inferior a:

- Una presentación mensual.
- Cuarenta mil metros cuadrados (40.000 m^2) de superficie.

En el informe se debe volcar la información generada por el cumplimiento del Plan de Calidad: ensayos sobre materiales, proceso de distribución del riego de liga y unidad terminada de los diferentes lotes ejecutados en este período.
En todos los casos en que el Inspector de Obra entregue al Contratista planillas modelos de cálculo y presentación de resultados de ensayos, las mismas son de uso obligatorio.
El Inspector de Obra o quién éste delegue pueden supervisar la ejecución de los ensayos, por lo que el Contratista deberá comunicar con suficiente anticipación su realización.

El plan de calidad presentado por el contratista, que debe ser aprobado por el Inspector de Obra previo inicio de la obra, en ningún caso contará con una frecuencia de ensayos inferior a la considerada en la presente especificación.
El Inspector de Obra puede disponer el envío de una muestra de cualquier material involucrado en la obra (emulsiones, testigos, etc) al laboratorio central de la DVBA con el objetivo de auditar periódicamente al laboratorio de control de calidad del contratista. Dicho laboratorio debe contar con el equipamiento calibrado con patrones trazables siendo deseable y valorada la participación del mismo en programas de interlaboratorio.
Para todos los casos en los cuales se verifique una diferencia en un parámetro determinado entre el laboratorio de la contratista y el laboratorio central, considerando la misma muestra, el valor que se debe tomar como definitivo es el correspondiente al laboratorio central empleado por la Inspección de Obra. Si el Inspector de Obra lo considera conveniente, se puede emplear la metodología de la normativa ASTM-D3244 para establecer el valor definitivo del parámetro considerado.
En virtud de velar por la correcta ejecución del proyecto y control de calidad del mismo, el Inspector de Obra puede, respecto al presente plan de control de calidad, agregar ensayos a realizar, aumentar la frecuencia de los ensayos, aumentar las frecuencias de muestreo y aumentar la cantidad de muestras y/o testigos a ensayar.
En todos los casos en los cuales se contemple una metodología de muestreo establecida por el IRAM, se debe adoptar ésta como válida. En aquellos casos en los que no se verifique lo anterior, el Inspector de Obra debe aprobar la metodología de muestreo de manera de verificar la representatividad del lote considerado; asimismo, el Inspector de Obra debe fijar el momento y/o ubicación del muestreo correspondiente.

ART. 9 .2: Control del Riego de Liga

9.2.1. Lotes

El control del proceso de ejecución del riego de liga se organiza por lotes de obra (unidad terminada). A continuación se define y especifica el mencionado concepto y alcance del mismo.

9.2.2. Definición de lote de obra

Se considera como lote de obra a la fracción menor que resulte de los siguientes criterios:

- Una longitud de quinientos metros (500 m) lineales de construcción.
- Una superficie de dos mil quinientos metros cuadrados (2500m^2).
- Lo ejecutado en media jornada de trabajo.

ART. 9 .3: Plan de ensayos sobre los materiales

Se fija a continuación una frecuencia mínima de ensayos para el control de calidad de los materiales, del proceso de ejecución de la liga y de la unidad terminada.

9.3.1. Emulsiones asfálticas

9.3.1.1. Emulsiones asfálticas convencionales

La frecuencia mínima de ensayos para las emulsiones asfálticas convencionales empleadas para la liga de la base granular es la que se indica en la *Tabla N°8.*

Tabla N°8 – PLAN DE ENSAYOS PARA LAS EMULSIONES ASFÁLTICAS CONVENCIONALES		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Determinación del residuo sobre tamiz	IRAM 6717	Cada equipo de distribución
Obtención y determinación del residuo asfáltico	IRAM 6694 o IRAM 6720	Cada equipo de distribución
Determinación del contenido de agua	IRAM 6715	Trimestral
Determinación de los hidrocarburos destilados	IRAM 6719	Trimestral
Determinación de la penetración	IRAM 6701	Trimestral
Resto de los parámetros contemplados en la norma IRAM 6691 o IRAM 6698	IRAM según corresponda a cada parámetro	Trimestral

9.3.1.2. Emulsiones asfálticas modificadas

La frecuencia mínima de ensayos para las emulsiones asfálticas modificadas empleadas para la liga de la base granular es la que se indica en la *Tabla N°9.*

Tabla N°9 – PLAN DE ENSAYOS PARA LAS EMULSIONES ASFÁLTICAS MODIFICADAS		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Determinación del residuo sobre tamiz	IRAM 6717	Cada equipo de distribución
Obtención y determinación del residuo asfáltico	IRAM 6694 o IRAM 6720	Cada equipo de distribución
Recuperación torsional del residuo asfáltico	IRAM 6830	Cada equipo de distribución
Determinación del contenido de agua	IRAM 6715	Cada equipo de distribución
Determinación de los hidrocarburos destilados	IRAM 6719	Cada equipo de distribución
Determinación de la penetración	IRAM 6701	Cada equipo de distribución
Resto de los parámetros contemplados en la norma IRAM 6691 o IRAM 6698	IRAM según corresponda a cada parámetro	Trimestral

ART. 9 .4: Plan de ensayos sobre el proceso de distribución del riego de liga

La frecuencia mínima de ensayos del proceso de distribución del riego de liga se resume en la *Tabla N°10.*

Al cambiar un insumo y/o alguno de los materiales componentes del riego de liga, se debe presentar una nueva Dotación de Obra y condiciones de aplicación. Lo mismo aplica si un insumo y/o material cambia de procedencia.

Tabla N°10 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL PROCESO DE DISTRIBUCIÓN DEL RIEGO DE LIGA		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Dotación de ligante residual	(*)	En cada lote de obra

(*) La metodología se explica en el *Punto 10.1.1. Dotación del residuo asfáltico del riego de liga.*

ART. 9 .5: Plan de ensayos sobre la unidad terminada

La frecuencia mínima de ensayos de la unidad terminada se resume en la *Tabla N°11.*

Tabla N°11– PLAN DE ENSAYOS SOBRE LA UNIDAD TERMINADA		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Ensayo de adherencia entre capas	UNE-EN 12697-48, ensayo SBT	Cada cinco lotes de obra (*)
Evaluación visual de la superficie (**)	---	Cada lote de obra

(*) Se debe, además, realizar el ensayo en el Tramo de Prueba y, cuando se presenta una nueva Dotación de Obra, sobre el primer lote de obra ejecutado con la nueva Dotación de Obra.
(**) Se debe verificar que no existan superficies de la capa regada sin recubrimiento de la emulsión asfáltica. Una vez rota la emulsión, se debe verificar que el residuo asfáltico tenga propiedades de liga.

ART. 9 .6: Control de procedencia de los materiales

9.6.1. Control de procedencia de las emulsiones asfálticas

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de los materiales asfálticos, que los mismos satisfagan las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información que debe ser elevada al Inspector de Obra:

- Referencia del remito de la partida.
- Denominación comercial de la emulsión asfáltica provista
- Certificado de calidad de la emulsión asfáltica provista.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Fecha de despacho del producto.

El Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones

Técnicas Generales o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

ART. 9 .7: Guardado de la información

Es deber del Contratista documentar, gestionar y guardar la información y datos generados correspondientes a los lotes, mediciones, ensayos, resultados y cualquier otro dato o información que surgiere de la aplicación del Plan de Calidad detallado en el presente documento.
Dicha información deberá estar disponible para el Inspector de Obra cuando éste lo solicite.
Es deseable que toda la información arriba mencionada se gestione a través del uso de un GIS (Sistema de Información Geográfico).

Al momento de la recepción definitiva de la obra, el Contratista hará entrega de toda la información arriba mencionada al Inspector de Obra, dando así por finalizada su responsabilidad por el guardado de dicha información.

ART. 9 .8: Requisitos del proceso de ejecución

9.8.1. Dotación del residuo asfáltico del riego de liga

Para la determinación de la dotación media del residuo asfáltico del riego de liga se deben disponer, previo al riego, bandejas metálicas, de silicona u otro material apropiado, previamente aprobado por el Inspector de Obra, en no menos de tres (3) puntos aleatorios de la superficie del lote en estudio. En cada uno de estos elementos se debe determinar la dotación, en kg/m^2, mediante secado a estufa y pesaje. La diferencia entre el mayor valor y el menor valor utilizados para el cálculo de la media, debe ser menor o igual al diez por ciento (10%).
La dotación media del riego de liga debe resultar superior a la Dotación de Obra aprobada y vigente.

ART. 9 .9: Requisitos de la unidad terminada

9.9.1. Evaluación visual de la superficie

Se debe verificar que una vez rota la emulsión, previa aplicación de la capa asfáltica siguiente, no existan superficies de la capa regada sin recubrimiento de residuo asfáltico. Asimismo, el residuo asfáltico debe aún mantener sus propiedades como elemento de liga.

9.9.2. Adherencia entre capas

El presente punto aplica sólo a aquellos lotes de obra sobre los cuales se realizó el ensayo de adherencia entre capas (UNE-EN 12697-48, ensayo SBT), según la frecuencia establecida en el *Punto 9.5. Plan de ensayos sobre la unidad terminada.*

La determinación de la adherencia entre capas debe hacer sobre testigos extraídos del lote de obra en estudio.
Se deben sacar testigos cada cien metros (100 m) por ancho de colocación, variando aleatoriamente su ubicación (borde interno, borde externo, y centro). El número de testigos a extraer por lote de obra nunca debe ser inferior a diez (10).
La media de la adherencia entre capas debe cumplir la exigencia establecida en el *Punto 5.1. Dotación del riego de liga*.

ART. 10: CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Los criterios de aceptación o rechazo de la Unidad Terminada y del proceso de producción de la mezcla asfáltica se aplican sobre los lotes definidos en el *Punto 9.2.1. Lotes.*
En todos los casos en que se rechace un lote, todos los costos asociados a la remediación de la situación están a cargo del contratista.

ART. 10 .1: Proceso de producción

10.1.1. Dotación del riego de liga

La dotación del riego de liga debe cumplimentar lo establecido en el *Punto 5.1. Dotación del riego de liga.*
Si la dotación media del riego de liga del lote en estudio resulta superior al ochenta y cinco por ciento (> 85%) de la Dotación de Obra aprobada y vigente, se acepta el lote de pero corresponde un descuento del diez por ciento (5%) sobre la superficie del lote de obra sobre el cual se aplicó el riego.
Si la dotación del riego de liga del lote de obra en estudio no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del mismo. En tal caso, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, corresponde al Contratista tomar las medidas necesarias (reponer el riego de liga, etc.) para cumplimentar las especificaciones técnicas.

ART. 10 .2: Unidad terminada

10.2.1. Evaluación visual de la superficie

Se debe cumplimentar lo establecido en el *Punto 9.2. Requisitos de la unidad terminada.*
Si existen más de un cinco por ciento (> 5%) de la superficie de la capa regada sin recubrimiento de emulsión asfáltica, se rechaza el lote de obra en estudio. En estas situaciones, el Contratista debe proceder a tomar las medidas necesarias para subsanar la situación. En tal caso, el Contratista debe proceder a realizar un nuevo riego de liga sobre las mencionadas superficies.
Si previa extensión de la capa de material asfáltico inmediata superior, existen superficies de la capa regada en donde el residuo asfáltico ha perdido sus propiedades como elemento de liga (debido al paso del tiempo previa colocación de la capa o tratamiento asfáltico, o por adherencia de suciedad sobre el riego de liga aplicado), se rechaza el lote de obra en estudio. En tal caso, el

Contratista debe proceder a realizar un nuevo riego de liga sobre las mencionadas superficies. El mismo no se abona abono si la pérdida de efectividad del riego de liga fuese imputable al Contratista.

10.2.2. Adherencia entre capas

Se debe cumplimentar lo establecido en el *Punto 9.9.2. Adherencia entre capas.*

ART. 11: MEDICIÓN

La ejecución del riego de liga considerado en el presente documento se medirá en metros cuadrados (m^2) ejecutados. Estos valores surgirán del producto entre la longitud de cada sección de camino por el ancho establecido para ella. Al área resultante se le debe aplicar, si los hubiese, los descuentos por penalidades; estos serán acumulativos.

ART. 12: FORMA DE PAGO

La ejecución de riego de liga se pagará por metro cuadrado de superficie terminada, medida en la forma establecida en el *Punto 11. Medición*, de la presente especificación, a los precios unitarios de contrato para los ítems respectivos.
Estos precios serán compensación total por las siguientes tareas:

- Barrido, soplado y humectación de la superficie a recubrir.
- La provisión y colocación del riego de liga correspondiente.
- La provisión, carga, transporte, descarga y acopio de las emulsiones asfálticas.
- Los procesos involucrados en la carga, transporte, descarga y distribución de las emulsiones asfálticas.
- Las posibles correcciones de los defectos constructivos.
- La señalización y conservación de los desvíos durante la ejecución de los trabajos.
- Todo otro trabajo, mano de obra, equipo o material necesario para la correcta ejecución y conservación del ítem según lo especificado.

No se abonan los sobreanchos ni aumentos de las dotaciones respecto de las especificadas.
En el caso que durante la ejecución de los trabajos se compruebe que la Dotación de Obra presentada por el Contratista no cumple con los requisitos establecidos en las especificaciones, éste deberá modificarla corriendo por su cuenta todos los mayores gastos que se produzcan por esta causa.

ART. 13: CONSERVACIÓN

La conservación de cada riego asfáltico contemplado en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales consiste en el mantenimiento de las mismas en perfectas condiciones y la

reparación inmediata de cualquier falla que se produjere hasta la colocación sobre el mismo de la capa inmediata siguiente, hasta la Recepción Definitiva de la Obra o durante el período que indique el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares; según corresponda.
Los deterioros que se produzcan deben ser reparados por cuenta del Contratista, repitiendo, si fuera necesario al solo juicio del Inspector de Obra, las operaciones íntegras del proceso constructivo. Si el deterioro afectara la base, capas intermedias y/o subrasante, el Contratista debe efectuar la reconstrucción de esa parte, sin derecho o pago de ninguna naturaleza cuando la misma haya sido realizada como parte integrante del contrato para la ejecución de ese trabajo. Esto es así aun cuando la calzada haya sido librada al tránsito público en forma total o parcial.
La reparación de depresiones, baches aislados y de pequeñas superficies se debe realizar de acuerdo a lo indicado en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales, con los materiales establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y en el correspondiente Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

SECCIÓN 6: EJECUCIÒN DE RIEGO DE IMPRIMACIÓN CON EMULSIONES ASFÁLTICAS

ART. 1: DEFINICION

Se define como riego de imprimación a la aplicación de una emulsión asfáltica sobre una capa granular, previo a la colocación sobre ésta de un riego de liga o una capa o tratamiento asfáltico.

Esto se realiza con el objetivo de penetrar la superficie, cerrar vacíos y mejorar el anclaje y la adherencia entre la capa granular existente y la capa asfáltica a colocar encima.

ART. 2: NORMAS TECNICAS APLICABLES

Las normas técnicas de aplicación en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales son las que se resumen en la *Tabla N°1.*

Tabla N°1 – NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN	
IRAM	Normas del Instituto de Racionalización de Materiales, Argentina
VN-E	Normas de ensayo de la Dirección Nacional de Vialidad, Argentina
AASHTO	American Association of State Highways and Transportation Officials, USA.
ASTM	American Society for Testing and Materials, USA.
EN	Normas Comunidad Europea

Cuando existe una norma IRAM vigente para realizar cualquier determinación referida en estas especificaciones, la misma prevalece sobre cualquier otra.

ART. 3: ALCANCE

El presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales es de aplicación para los riegos de imprimación efectuados con emulsiones bituminosas convencionales.

ART. 4: REQUISITOS DE LOS MATERIALES

ART. 4 .1: Agregado de cobertura

4.1.1. Definición de agregado de cobertura

Se define como agregado de cobertura a aquel agregado o fracción que se aplica sobre el riego de imprimación, en una capa de pequeño espesor, de manera de protegerlo en caso de que vaya a estar expuesto al tránsito inmediatamente después de su aplicación.

El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares puede exigir propiedades o especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear agregados cuya naturaleza, procedencia o estado físico-químico así lo requieran.

En caso de emplearse materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, debe hacerse un estudio que demuestre la aptitud del mismo para ser empleado, que debe ser aprobado por el Inspector de Obra.

4.1.2. Características generales

Los requisitos generales que deben cumplir los agregados de cobertura para el aprovisionamiento y acopio son los que se establecen en la *Tabla Nº2.*

Tabla N°2 – REQUISITOS PARA EL APROVISIONAMIENTO Y ACOPIO DE AGREGADOS DE COBERTURA

Característica	Requisitos
Procedencia	Los agregados deben ser de origen natural, y deben cumplir las exigencias establecidas en la presente especificación técnica. Los agregados deben tener trazabilidad, debe llevarse un registro de la procedencia de los mismos. Deben provenir de rocas sanas y no deben ser susceptibles de ningún tipo de meteorización o alteración físico-química. Tampoco deben dar origen, con el agua, a disoluciones que causen daños a estructuras u otras capas del paquete estructural o contaminar corrientes de agua.
Acopio	Los agregados se deben producir o suministrar en fracciones granulométricas diferenciadas, que se deben acopiar y manejar por separado hasta su introducción en las tolvas en frío. Cada fracción debe ser suficientemente homogénea y se debe poder acopiar y manejar sin que se verifique segregación. Cada fracción del agregado se debe acopiar separada de las demás, para evitar contaminaciones. Los acopios se deben disponer sobre zonas consolidadas o pavimentadas para evitar la contaminación con suelo. Si se dispusieran sobre el terreno natural, no se deben utilizar los quince centímetros (15 cm) inferiores. Los acopios no deben tener forma cónica ni una altura superior a tres metros (3 m). El terreno debe tener pendientes no inferiores al dos y medio por ciento (2,5 %) para el drenaje. Los acopios de agregados finos con valores de absorción inferiores a dos por ciento

	(< 2%) deben mantenerse preferentemente cubiertos. Los acopios de agregados finos con valores de absorción iguales o superiores a dos por ciento (≥ 2%) deben mantenerse obligatoriamente cubiertos. Esto se debe realizar de manera de evitar su humedecimiento, en un volumen no menor a una semana de producción normal. Cuando se detecten anomalías en la producción o suministro de los agregados, estas partidas se deben acopiar por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se debe aplicar cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de un agregado. El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Inspector de Obra, debe fijar el volumen mínimo de acopios antes de iniciar las obras. Salvo justificación en contrario dicho volumen no debe ser inferior al correspondiente a quince (15) días de trabajo para el nivel de producción prevista. Los acopios deben estar limpios, exentos de terrones de arcilla, materia vegetal u otras materias extrañas que puedan afectar la durabilidad de la mezcla o capa con ellos eventualmente ejecutada.

4.1.3. Requisitos del agregado de cobertura

En agregado de cobertura es por lo general de una única procedencia y naturaleza. En caso de que se empleen agregados de distinta procedencia, cada una de ellas debe cumplir individualmente las prescripciones establecidas en la *Tabla N°3*.

Tabla Nº3 - REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS DE COBERTURA		
Ensayo	**Norma**	**Exigencia**
Equivalente de arena	IRAM 1682	≥ 50 %
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 425 µm	IRAM 10501	No plástico.
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm	IRAM 10501	≤ 4 %
Granulometría	IRAM 1505	Requisitos establecidos en Tabla nº 4
Índice de Azul de Metileno (*)	Anexo A de la norma UNE-EN 933-9	≤ 7 gramos/kilogramo

(*) El Índice de Azul de Metileno se debe hacer sólo en caso que el Ensayo de Equivalente de Arena arroje un resultado menor a cincuenta por ciento (<50 %) y mayor o igual cuarenta y cinco por ciento (≥ 45 %).

La granulometría de la combinación de agregados que componen el esqueleto granular debe cumplir las prescripciones de la *Tabla N°4.*

Tabla N°4 – HUSO GRANULOMÉTICO DE LA COMBINACIÓN DE AGREGADOS	
Tamiz IRAM	**Porcentaje en peso que pasa (1)**
4.75 mm (Nº 4)	100 %
2.36 mm (Nº 8)	60-70
600 mm (Nº 30)	5-12

(1) Si existe una diferencia entre las densidades de las fracciones utilizadas superior a 0,2 g/cm3, la distribución granulométrica debe evaluarse y ser ajustada en volumen.

ART. 4 .2: Emulsiones Asfálticas

Se define como emulsión asfáltica a la dispersión coloidal de pequeños glóbulos de un ligante asfáltico, en una solución de agua y un agente emulsionante.
Las emulsiones asfálticas a emplear deberán ser del tipo CI, de acuerdo a la norma IRAM u otra emulsión asfáltica que demuestre en el tramo de prueba, un comportamiento adecuado para esta aplicación.
El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares puede exigir propiedades o especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear emulsiones asfálticas no encuadradas dentro de la norma IRAM 6691.

4.2.1. Características generales

Los requisitos generales que deben cumplir los áridos para el aprovisionamiento y acopio son los que se establecen en la *Tabla Nº 5.*

Tabla N° 5 – REQUISITOS PARA EL APROVISIONAMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE EMULSIONES ASFÁLTICAS	
Característica	**Requisitos**
Procedencia	No deben ser susceptibles de ningún tipo de alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que puedan darse en la zona de almacenamiento y/o empleo.

Almacenamiento	Las emulsiones asfálticas se deben almacenar en tanques destinados a tal fin. En al caso en que se utilicen distintos tipos de emulsiones asfálticas (convencionales y modificadas), la cantidad de tanques se definirá en la Especificación Técnica Particular. En el caso de emulsiones que vayan a estar almacenadas más de siete días (>7 d), es preciso asegurar su homogeneidad previo a su empleo, con un sistema de agitación y/o recirculación, u otro método aprobado por el Inspector de las Obras. Las emulsiones asfálticas se deben almacenar a la temperatura especificada por el fabricante de las mismas. La recirculación con bombas es recomendable, pero se debe evitar el ingreso del aire en la emulsión que genere la formación de espuma. Cuando se detecten anomalías en el suministro de las emulsiones asfálticas, estas partidas se almacenarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de una emulsión asfáltica.

4.2.2. Agua

El agua debe ser de una calidad tal que no altere el proceso normal de aplicación e Imprimación del riego.

ART. 5: APLICACIÓN

ART. 5 .1: Dotación del riego de Imprimación

La dotación del riego de imprimación se debe determinar a partir del ensayo descrito en la metodología IRAM 6701. Asimismo, a partir de dicho ensayo se debe determinar la mejor condición de humedad de la base granular previa aplicación del riego de imprimación.

La dotación del riego de imprimación debe ser tal que resulte absorbida por la capa granular sobre la que se aplica en un periodo menor a cuarenta y ocho horas (< 48 hs).

La dotación del riego de imprimación no puede ser en ningún caso inferior a cuatrocientos gramos por metro cuadrado (400 gr/m_2) de ligante asfáltico residual.

No obstante lo anterior, el Inspector de Obra puede modificar la dotación del riego de imprimación en función de los resultados y observaciones realizadas en la ejecución del Tramo de Prueba.

5.1.1. Dotación del agregado de cobertura

La dotación del agregado de cobertura, en caso de emplearse el mismo, debe ser la mínima necesaria para:

- Absorber el exceso de emulsión asfáltico que pueda quedar en la superficie de la base granular.

- Garantizar la protección del riego de imprimación bajo la acción eventual del tránsito.

La dotación del agregado de cobertura no puede ser en ningún caso inferior a cuatro litros por metro cuadrado (4 lt/m_2) o superior a seis litros por metro cuadrado (6 lt/m_2).

No obstante lo anterior, el Inspector de Obra puede modificar la dotación del agregado de cobertura en función de los resultados y observaciones realizadas en la ejecución del Tramo de Prueba.

5.1.2. Informe de Dotación de Obra

La colocación regular del riego de Imprimación y eventualmente el agregado de cobertura,, no se debe iniciar hasta que el Inspector de Obra haya aprobado la correspondiente Dotación de Obra presentada por el Contratista. Para la aprobación de la Dotación de Obra, es necesario verificar y ajustar la misma en el tramo de prueba correspondiente.
La dotación debe emplearse durante todo el proceso constructivo de la obra, siempre que se mantengan las características de los materiales que la componen. Toda vez que cambie alguno de los materiales o se excedan sus tolerancias de calidad, su composición debe ser reformulada y reaprobada nuevamente siguiendo los lineamientos del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.
Los informes de presentación de la Dotación de Obra deben incluir como mínimo los requerimientos establecidos en la *Tabla N°6.*

Tabla N°6 – REQUISITOS QUE DEBE REUNIR LA FÓRMULA DE OBRA

Parámetro	Información que debe ser consignada
Agregado de cobertura	Identificación, características, granulometrías, proporción de cada fracción del agregado y dotación (en lt/m²) Ensayos realizados sobre el agregado de cobertura, como mínimo todos los contemplados en el *Punto 4.1.3. Requisitos del agregado de cobertura.*
Emulsión asfáltica	Identificación, características y dotación de la emulsión asfáltica, en gr/m² de residuo asfáltico sobre base granular.
Humedad de la capa granular	Se debe especificar información sobre la humedad que debe tener la base granular al momento de la aplicación de la emulsión asfáltica.
Temperaturas	Se debe especificar información sobre la temperatura de almacenamiento y aplicación de la emulsión, la cual es suministrada por el proveedor de la emulsión asfáltica.
Ajustes en el Tramo de Prueba	La dotación informada debe incluir los posibles ajustes realizados durante el Tramo de Prueba.

ART. 6: REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

ART. 6 .1: Consideraciones generales

Cuando sea necesario aplicar un producto antiadherente o de limpieza sobre alguno de los equipos, éste debe ser, en general, una solución jabonosa, un agente tensoactivo u otros productos de verificada eficiencia, que garanticen que no son perjudiciales para los materiales componentes del proyecto ni para el medioambiente, debiendo ser aprobados por el Inspector de Obra. No se permite, a excepción de autorización del Inspector de Obra, el empleo de productos derivados de la destilación del petróleo.

No se puede utilizar en la ejecución regular de la una emulsión bituminosa ningún equipo que no haya sido previamente empleado en el tramo de prueba y aprobado por el Inspector de Obra.

ART. 6 .2: Equipos de obra

6.2.1. Tanques de almacenamiento de la emulsión para riego de liga

Las emulsiones asfálticas para riego de liga se deben almacenar en tanques que se ajusten a los requisitos que se establecen en la *Taba N°7.*

Tabla N°7 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE EMULSIONES ASFÁLTICAS

Características	Requisitos
Tanques de almacenamiento	Los tanques de almacenamiento de la emulsión asfáltica deben ser, idealmente, cilíndricos y verticales y estar térmicamente aislados del medio ambiente. El tanque de almacenamiento debe tener un sistema que permita mantener la temperatura de almacenamiento de la emulsión asfáltica y debe disponer de una válvula adecuada para la toma de muestras. Para evitar la rotura de la capa de la emulsión en contacto con el aire y la formación de espuma, el caño de alimentación debe llegar hasta el fondo del tanque. El sistema de bombeo empleado debe ser tal que no ingresen aire a la emulsión asfáltica. Todas las tuberías directas y bombas, preferiblemente rotativas, utilizadas para el traspaso de la emulsión asfáltica desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento, y de éste al equipo de aplicación en obra o mezclado, deberán estar dispuestos de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada jornada de trabajo.

6.2.2. Equipos para distribución de riego de liga

Las emulsiones asfálticas para riego de liga se deben distribuir con equipos que se ajusten a los requisitos que se establecen en las *Tablas N°8 y Nº 9.*

Tabla N°8 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE DISTRIBUCIÓN DE EMULSIONES ASFÁLTICAS	
Características	**Requisitos**
Distribución de la emulsión asfáltica	El equipo de distribución del riego de liga debe tener un sistema que regule la dotación en función de la velocidad de avance, de manera de obtener un riego uniforme sobre la superficie, cumpliendo con la dotación definida en el correspondiente tramo de prueba. En al caso en que se utilicen distintos tipos de emulsiones asfálticas (convencionales y modificadas), la cantidad de equipos de distribución, se definirá en la Especificación Técnica Particular. El equipo para la distribución de la emulsión asfáltica debe ir montado sobre neumáticos. El mismo debe ser capaz de mantener la emulsión a la temperatura prescripta y aplicar la dotación de emulsión asfáltica especificada. La bomba debe generar una presión suficiente en la barra de distribución, de manera que los picos rieguen de forma pareja.

Tabla Nº.9 Puntos de Verificación de Riegos de Imprimación
Verificación de RPM bomba (gráfica RMP bomba vs RPM 5ta rueda)
Verificación de las RPM de la 5ta rueda (gráfica RPM bomba vs RPM 5ta rueda)
Verificar temperatura del ligante según viscosidad del mismo
Verificar residuo asfáltico en el ligante
Verificar sistema de medida del asfalto consumido en el tanque
Verificar altura de barra (30 cm para triple abanico)
Verificación del ángulo de las boquillas (45 grados según Romanelli)
Verificación de la limpieza de las boquillas
Verificación de la uniformidad de riego en cada boquilla (10% diferencia admisible)
Verificación de tasa por pesada en bandejas
Preparar un plan de riego incluyendo juntas, anchos y producción diaria
Calidad de la limpieza de la superficie
Barrido y soplado la superficie
Dejar la superficie completamente libre de polvo y otras sustancias que puedan afectar la adherencia entre capas
Verificar que no existe humedad en la superficie
Regado con la cantidad establecida de material de liga (0,18 l/m2 de residuo)

Verificación que Riego de Imprimación está uniformemente distribuido
Procedimiento de Distribución del riego de liga
Indicar Tipo de ligante asfáltico, temperatura del asfalto para el riego, condiciones del clima
Verificar la Altura de barra de riego
Verificar la Alineación de picos de riego (entre 30 y 45 grados con respecto a la barra)
Verificar la Extensiones de la barra
Realizar la Calibración transversal (uniformidad de riego por boquilla, 10% de tolerancia)
Realizar la Calibración longitudinal (uniformidad longitudinal, sin estrías ni excesos)
Indicar la Velocidad del camión, la presión de riego, superficie de riego, volúmenes de asfalto inicial y final, dotaciones inicial y final (lts/m2)
Tipo de solape de los abanicos de asfalto (simple, doble o triple)
Calidad de la distribución del riego
Cantidad de ligante por m2 colocada
Verificar el curado del riego de imprimación previo a la siguiente etapa
Verificar que no queden acumulaciones de riego de imprimación
Verificar si se han reparado las zonas con riego dañadas
Verificar si se han corregido las zonas con riego en exceso
Evitar la contaminación de la superficie regada con materiales perjudiciales

6.2.3. Equipos para distribución del agregado de cobertura

Los agregados de cobertura se deben distribuir con equipos que se ajusten a los requisitos que se establecen en la *Tabla N°10*.

Tabla N°10 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE DISTRIBUCIÓN DEL AGREGADO DE COBERTURA	
Características	**Requisitos**

Distribución del Agregado de cobertura	El equipo de distribución del agregado de cobertura debe tener un sistema que regule la dotación en función de la velocidad de avance, de manera de obtener una cobertura uniforme sobre la superficie, cumpliendo con la dotación definida en la correspondiente Dotación de Obra. Para la extensión del agregado de cobertura se deben utilizar distribuidoras mecánicas, incorporadas a un camión o autopropulsadas.

6.2.4. Equipos de compactación del agregado de cobertura

Los agregados de cobertura se deben compactar con equipos que se ajusten a los requisitos que se establecen en la *Tabla N°11*.

Tabla N°11 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE COMPACTACIÓN DEL AGREGADO DE COBERTURA

Características	Requisitos
Número y tipos de equipos	El número de los equipos deben ser acordes a la condición de obra y volúmenes a ejecutar.
Compactadores neumáticos	Los compactadores neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras y traseras. Los compactadores deben poder invertir la marcha mediante una acción suave; también deben poder obtener una superficie homogénea, sin marcas o desprendimientos del agregado de cobertura.

ART. 6 .3: Ejecución de las obras

6.3.1. Preparación de la superficie de apoyo

Previa aplicación del riego de imprimación, la superficie a regar se debe encontrar aprobada por el Inspector de Obra, de acuerdo al cumplimiento de las exigencias establecidas en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares de la misma.

La superficie de apoyo debe ser regular y no debe exhibir deterioros. Asimismo, debe estar libre de manchas o huellas de suelos cohesivos, los que deben eliminarse totalmente de la superficie.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la emulsión, la superficie a regar se debe limpiar de materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se deben utilizar barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión, u otro método aprobado por el Inspector de Obra. Una vez limpia la superficie, si fuera necesario para compensar la pérdida de humedad durante la limpieza, se puede regar ligeramente con un equipo de pulverización de agua, evitando la formación de charcos.

Una vez la superficie se encuentra limpia y con la condición de humedad correcta, se debe solicitar la aprobación de la misma por parte del Director de Obra, previa aplicación del riego de imprimación.

Las banquinas y/o trochas aledañas se deben mantener durante los trabajos en condiciones tales que eviten la contaminación de la superficie, luego de que esta ha sido cubierta por el riego de imprimación.

6.3.2. Aplicación del riego de Imprimación

Cuando la superficie a regar se encuentre en las condiciones fijadas en el *Punto 6.3.1. Preparación de la superficie de apoyo*, debe aplicar el riego de Imprimación, con la dotación y la temperatura aprobadas por el Inspector de las Obra.
La distribución del riego de imprimación se debe efectuar de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de las mismas.
Se debe garantizar la colocación del riego de imprimación de manera uniforme, sin la formación de estrías ni acumulaciones en superficie, garantizando la dotación especificada.

6.3.3. Extensión del agregado de cobertura

La eventual extensión del agregado de cobertura se debe realizar por prescripción del Pliego de

Especificaciones Técnicas Particulares o por autorización del Inspector de Obra. Esto se debe hacer cuando sea preciso hacer circular vehículos sobre el riego de imprimación.

La extensión del agregado de cobertura se debe realizar por medios mecánicos de manera uniforme y con la dotación definida en la Dotación de Obra. Se debe evitar el contacto de las ruedas del equipo de extensión con la superficie regada no protegida. En el momento de su extensión, el agregado de cobertura no debe tener una humedad excesiva.

Si hubiera que extender agregado de cobertura sobre una franja regada, sin que lo hubiera sido la adyacente, se debe dejar sin proteger una zona de aquélla de unos veinte centímetros (20 cm) de ancho, junto a la superficie que todavía no haya sido tratada.

6.3.4. Compactación del agregado de cobertura

Tras la extensión del agregado de cobertura se debe proceder a la compactación del mismo con compactadores neumáticos.

6.3.5. Juntas transversales y longitudinales

Se debe emplear un plan de trabajo que minimice la necesidad de ejecutar juntas de trabajo, tanto transversales como longitudinales.

Cuando resulte necesario ejecutar juntas de trabajo, la formación de las mismas debe ajustarse al siguiente requisito:

6.3.6. Superposición del riego de liga en las juntas

Tanto en las juntas longitudinales como transversales se debe producir una superposición del riego de liga de aproximadamente veinte centímetros (20 cm).

ART. 6 .4: Limpieza

El Contratista debe prestar especial atención en no afectar durante la realización de las obras la calzada existente o recién construida.
Para tal efecto, todo vehículo que se retire del sector de obra debe ser sometido a una limpieza exhaustiva de los neumáticos, de manera tal que no marque ni ensucie tanto la calzada como la demarcación. Pueden emplearse también materiales absorbentes de hidrocarburos que logren el mismo efecto, siempre que los mismos no sean nocivos para el medio ambiente.
En caso de detectarse sectores de calzada manchados y/o sucios con material de obra, dentro del área de obra o fuera de ella, el Contratista debe hacerse cargo de la limpieza de la mancha o suciedad ocasionada.

ART. 6 .5: Ejecución de las obras

6.5.1. Preparación de la superficie de apoyo

La superficie de apoyo debe estar libre de manchas o huellas de suelos cohesivos, los que deben eliminarse totalmente de la superficie.
Las banquinas y/o trochas aledañas se deben mantener durante los trabajos en condiciones tales que eviten la contaminación de la superficie.

6.5.2. Juntas transversales y longitudinales

Se debe emplear un plan de extensión tal que minimice la necesidad de ejecutar juntas de trabajo, tanto transversales como longitudinales. Todas las juntas deber cubiertas con riego de Imprimación, tanto las horizontales como las verticales.

ART. 7: TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse la ejecución de los riegos de Imprimación, se debe ejecutar el tramo de prueba. El mismo tiene por objetivo efectuar los ajustes y/o correcciones en la Dotación de Obra, la temperatura de la emulsión al momento de la aplicación y el proceso de distribución del riego de Imprimación y, de corresponder, la distribución y compactación de los áridos de cobertura; todos ellos necesarios para alcanzar la conformidad total acorde con las exigencias del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y del Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares correspondiente. Se debe informar por escrito los ajustes llevados a cabo, adjunto a la Dotación de

Obra final a emplear.
El tramo de prueba se debe realizar sobre una longitud no menor a la definida en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares o bien la longitud indicada por el Inspector de Obra y nunca menor a doscientos metros (200m).
Con el objetivo de determinar la conformidad con las condiciones y requisitos especificados en el presente documento y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, se deben realizar los ensayos establecidos en ambos documentos para el tramo de prueba. El Inspector de Obra puede solicitar la ejecución de más y/o otros ensayos además de los indicados en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.
Una vez obtenidos y analizados los resultados, el Inspector de Obra debe decidir:

- Si es aceptable o no la dotación de trabajo en las condiciones de aplicación (temperatura de aplicación del riego). En el primer caso, se podrá iniciar el riego de Imprimación. En el segundo, el Contratista deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva dotación y condiciones de aplicación, corrección parcial de la ensayada, correcciones en el proceso, etc.).
- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista. En el primer caso, definirá su forma específica de actuación. En el segundo caso, el Contratista deberá proponer nuevos equipos, o incorporar equipos suplementarios.

No se puede proceder a la distribución de la emulsión sin que el Inspector de Obra haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.
Los tramos de prueba en los que se verifique el cumplimiento de las condiciones de ejecución y puesta en obra del riego de Imprimación, como así también los requisitos de la unidad terminada definidas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares correspondiente, pueden ser aceptados como parte integrante de la obra.

ART. 8: LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN Y HABILITACIÓN AL TRÁNSITO

Los riegos de Imprimación deben ser aplicados cuando las condiciones del clima son favorables. No se permite la extensión de riegos de Imprimación en las siguientes situaciones (salvo autorización expresa del Inspector de Obra):

- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.
- Cuando la temperatura ambiente a la sombra resulte inferior a ocho grados Celsius (<8°C).
- Cuando la temperatura ambiente a la sombra resulte inferior a diez grados Celsius (<10°C), y esté en descenso.
- Cuando la temperatura de la superficie de apoyo resulte inferior a ocho grados Celsius (< 8°C).
- Cuando la superficie no esté bien limpia y seca

Previa autorización expresa del Supervisor de Obra, se puede habilitar la circulación sobre la capa regada cuando se verifique los siguientes aspectos:

- Una vez que se haya absorbido la totalidad del riego de imprimación en la capa granular.
- Si se extendió agregado de cobertura, una vez transcurridas más de cuatro de cuatro horas (4 h), a partir de la mencionada extensión y compactación.
- Si no se extendió agregado de cobertura, una vez transcurridas más de cuarenta y ocho horas (48 h).

ART. 9: PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

ART. 9 .1: Generalidades

El Plan de Calidad define el programa que debe cumplir el Contratista para el control de calidad de los materiales, del proceso de distribución del riego de Imprimación propiamente y de la unidad terminada.

El plan de calidad de la obra debe incluir como mínimo los siguientes aspectos:

- Frecuencia de ensayos (materiales bituminosos, proceso de distribución del riego de Imprimación y unidad terminada).
- Frecuencia de riego de Imprimación.
- Tiempos de presentación de los mismos.
- Listado de equipamiento con los cuales se deben realizar los ensayos.
- Calibración del camión regador y la barra de picos.
- Designación y CV del profesional responsable de llevar adelante el plan de calidad propuesto por el Contratista.

Con la información generada por la implementación del Plan de Calidad se debe elaborar un informe para presentar al Inspector de Obra. La frecuencia de presentación de este informe será determinada por el Inspector de Obra, nunca esta frecuencia puede ser inferior a:

- Una presentación mensual.
- Cuarenta mil metros cuadrados (40.000 m^2) de superficie.

En el informe se debe volcar la información generada por el cumplimiento del Plan de Calidad: ensayos sobre materiales, proceso de distribución del riego de Imprimación y unidad terminada de los diferentes lotes ejecutados en este período.

En todos los casos en que el Inspector de Obra entregue al Contratista planillas modelos de cálculo y presentación de resultados de ensayos, las mismas son de uso obligatorio.

El Inspector de Obra o quién éste delegue pueden supervisar la ejecución de los ensayos, por lo que el Contratista deberá comunicar con suficiente anticipación su realización.

El plan de calidad presentado por el contratista, que debe ser aprobado por el Inspector de Obra previo inicio de la obra, en ningún caso contará con una frecuencia de ensayos inferior a la considerada en la presente especificación.

El Inspector de Obra puede disponer el envío de una muestra de cualquier material involucrado en la obra (emulsiones, testigos, etc) al laboratorio central de la DVBA con el objetivo de auditar

periódicamente al laboratorio de control de calidad del contratista. Dicho laboratorio debe contar con el equipamiento calibrado con patrones trazables siendo deseable y valorada la participación del mismo en programas de interlaboratorio.
Para todos los casos en los cuales se verifique una diferencia en un parámetro determinado entre el laboratorio de la contratista y el laboratorio central, considerando la misma muestra, el valor que se debe tomar como definitivo es el correspondiente al laboratorio central empleado por la Inspección de Obra. Si el Inspector de Obra lo considera conveniente, se puede emplear la metodología de la normativa ASTM-D3244 para establecer el valor definitivo del parámetro considerado.
En virtud de velar por la correcta ejecución del proyecto y control de calidad del mismo, el Inspector de Obra puede, respecto al presente plan de control de calidad, agregar ensayos a realizar, aumentar la frecuencia de los ensayos, aumentar las frecuencias de muestreo y aumentar la cantidad de muestras y/o testigos a ensayar.
En todos los casos en los cuales se contemple una metodología de muestreo establecida por el IRAM, se debe adoptar ésta como válida. En aquellos casos en los que no se verifique lo anterior, el Inspector de Obra debe aprobar la metodología de muestreo de manera de verificar la representatividad del lote considerado; asimismo, el Inspector de Obra debe fijar el momento y/o ubicación del muestreo correspondiente.

ART. 9 .2: Control del Riego de Imprimación

9.2.1. Lotes

El control del proceso de ejecución del riego de Imprimación se organiza por lotes de obra (unidad terminada). A continuación se define y especifica el mencionado concepto y alcance del mismo.

9.2.2. Definición de lote de obra

Se considera como lote de obra a la fracción menor que resulte de los siguientes criterios:

- Una longitud de quinientos metros (500 m) lineales de construcción.
- Una superficie de dos mil quinientos metros cuadrados (2500m^2).
- Lo ejecutado en media jornada de trabajo.

ART. 9 .3: Plan de ensayos sobre los materiales

Se fija a continuación una frecuencia mínima de ensayos para el control de calidad de los materiales, del proceso de ejecución de la Imprimación y de la unidad terminada.

9.3.1. Agregados de cobertura

La frecuencia mínima de ensayos para cada fracción de agregados de cobertura es la que se indica en la *Tabla N°12.*

Tabla N°12 – PLAN DE ENSAYOS ARIDO COBERTURA		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Equivalente arena	IRAM 1682	Mensual
Índice de azul de metileno	Anexo A de la norma UNE-EN 933-9	Mensual
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm	IRAM 10501	Mensual
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 425 µm	IRAM 10501	Mensual
Granulometría	IRAM 1505	Diaria

(1) El Índice de Azul de Metileno se debe hacer sólo en caso que el Ensayo de Equivalente de Arena arroje un resultado menor a cincuenta por ciento (<50 %) y mayor o igual cuarenta y cinco por ciento (≥ 45 %).

9.3.2. Emulsiones asfálticas

9.3.2.1. Emulsiones asfálticas convencionales

La frecuencia mínima de ensayos para las emulsiones asfálticas convencionales empleadas para la Imprimación de la base granular es la que se indica en la *Tabla N°13.*

Tabla N°13 – PLAN DE ENSAYOS PARA LAS EMULSIONES ASFÁLTICAS CONVENCIONALES		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Determinación del residuo sobre tamiz	IRAM 6717	Cada equipo de distribución
Obtención y determinación del residuo asfáltico	IRAM 6694 o IRAM 6720	Cada equipo de distribución
Determinación del contenido de agua	IRAM 6715	Trimestral
Determinación de los hidrocarburos destilados	IRAM 6719	Trimestral
Determinación de la penetración sobre residuo asfaltico	IRAM 6701	Trimestral
Resto de los parámetros contemplados en la norma	IRAM 6691	Trimestral

9.3.2.2. Otro tipo de emulsiones asfálticas

En el caso que se utilice otro tipo de emulsión asfáltica, según el *Punto 4.2.2. Otro tipo de emulsión asfáltica*, se establece la frecuencia mínima de ensayos para la misma en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares o en su defecto la determina el Supervisor de Obra.

ART. 9 .4: Plan de ensayos sobre el proceso de distribución del riego de Imprimación

La frecuencia mínima de ensayos del proceso de distribución del riego de Imprimación se resume en la *Tabla N°14.*
Al cambiar un insumo y/o alguno de los materiales componentes del riego de Imprimación, se debe presentar una nueva Dotación de Obra y condiciones de aplicación. Lo mismo aplica si un insumo y/o material cambia de procedencia.

Tabla N°14 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL PROCESO DE DISTRIBUCIÓN DEL RIEGO DE IMPRIMACIÓN		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Dotación de ligante residual	(1)	En cada lote de obra
Dotación de agregado de cobertura (3)	(2)	En cada lote de obra
Determinación de la penetración del riego de imprimación	IRAM 6701	Mensual

(1) La metodología se explica en el *Punto 10.1.1. Dotación del residuo asfáltico (lote de obra).*
(2) La metodología se explica en el *Punto 10.1.2. Dotación de los agregados de cobertura (lote de obra).*
(3) Aplica solo en el caso en que distribuya agregado de cobertura.

ART. 9 .5: Plan de ensayos sobre la unidad terminada

La frecuencia mínima de ensayos de la unidad terminada se resume en la *Tabla N°15.*

Tabla N°15– PLAN DE ENSAYOS SOBRE LA UNIDAD TERMINADA		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Evaluación visual de la superficie (*)	---	Cada lote de obra

(*) Se debe verificar que no existan superficies de la capa regada sin recubrimiento de la emulsión asfáltica. Una vez rota la emulsión, se debe verificar que el residuo asfáltico tenga propiedades de Imprimación.

ART. 9 .6: Control de procedencia de los materiales

9.6.1. Control de procedencia de agregados

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de agregados de cobertura que satisfagan las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada al Inspector de Obra en el informe de control de calidad indicado en el *Punto 9.1 Generalidades*:

- Denominación comercial del proveedor.
- Ubicación de la cantera, gravera o lugar de extracción del agregado.

- Frente de cantera.
- Roca de origen.
- Certificado o informe de calidad del material.
- Referencia del remito con el tipo de material provisto.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha y hora de recepción en obrador.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

9.6.2. Control de procedencia de las emulsiones asfálticas

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de los materiales asfálticos, que los mismos satisfagan las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información que debe ser elevada al Inspector de Obra:

- Referencia del remito de la partida.
- Denominación comercial de la emulsión asfáltica provista
- Certificado de calidad de la emulsión asfáltica provista.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Fecha de despacho del producto.

El Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

ART. 9 .7: Guardado de la información

Es deber del Contratista documentar, gestionar y guardar la información y datos generados correspondientes a los lotes, mediciones, ensayos, resultados y cualquier otro dato o información que surgiere de la aplicación del Plan de Calidad detallado en el presente documento.
Dicha información deberá estar disponible para el Inspector de Obra cuando éste lo solicite.
Es deseable que toda la información arriba mencionada se gestione a través del uso de un GIS (Sistema de Información Geográfico).
Al momento de la recepción definitiva de la obra, el Contratista hará entrega de toda la información arriba mencionada al Inspector de Obra, dando así por finalizada su responsabilidad por el guardado de dicha información.

ART. 10: REQUISOTOS DEL PROCESO DE PRODUCCION Y DE UNIDAD TERMINADA

ART. 10 .1: Requisitos del proceso de ejecución

10.1.1. Dotación del residuo asfáltico del riego de liga

La dotación media del residuo asfáltico residual del lote de obra en estudio es la media del residuo asfáltico residual obtenido a partir de no menos de tres muestras. La diferencia entre el mayor y el menor valor utilizados para el cálculo de la media, debe ser menor o igual a diez por ciento (10%).

Para la determinación de la dotación media del residuo asfáltico del riego de imprimación se deben disponer, previo al riego, bandejas metálicas, de silicona u otro material apropiado, previamente aprobado por el Inspector de Obra, en no menos de tres (3) puntos aleatorios de la superficie del lote en estudio. En cada uno de estos elementos se debe determinar la dotación, en kg/m^2, mediante secado a estufa y pesaje. La diferencia entre el mayor valor y el menor valor utilizados para el cálculo de la media, debe ser menor o igual al diez por ciento (10%).
La dotación media del riego de liga debe resultar superior a la Dotación de Obra aprobada y vigente.

10.1.2. Dotación de los agregados de cobertura (lote de obra)

La dotación media de los agregados de cobertura del lote de obra en estudio es la media de la dotación de los agregados de cobertura obtenida a partir de no menos de tres muestras. La diferencia entre el mayor y el menor valor utilizados para el cálculo de la media, debe ser menor o igual a diez por ciento (10%).

Para la determinación de la dotación media de los agregados de cobertura se deben disponer sobre la superficie a cubrir no menos de tres bandejas. Las mismas deben ser metálicas, de silicona, u otro material apropiado y aprobado por el Supervisor de Obra. La ubicación de las mismas sobre la superficie a regar debe ser de manera aleatoria, según lo indicado en el *Punto 9.1. Generalidades.*

En cada uno de estos elementos se debe determinar la dotación de los agregados de cobertura, en lt/m2, mediante secado a estufa y pesaje.

La dotación media de los agregados de cobertura del lote de obra en estudio debe encuadrarse dentro de una tolerancia de más o menos quince por ciento (± 15%) respecto de la Dotación de Obra aprobada y vigente.

ART. 10 .2: Requisitos de la unidad terminada

10.2.1. Evaluación visual de la superficie

Se debe verificar que una vez rota la emulsión, previa aplicación de la capa asfáltica siguiente, no existan superficies de la capa regada sin recubrimiento de residuo asfáltico.

En el caso de riegos de imprimación sin colocación de agregados de cobertura, se debe verificar que transcurridas veinticuatro horas (24 hs) desde la aplicación del riego de imprimación, no exista un excedente de material bituminoso sobre la capa regada.

En el caso de riegos de imprimación con colocación de agregados de cobertura, se debe verificar que no existan superficies de la capa sin recubrimiento de agregados de cobertura.

ART. 11: CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Los criterios de aceptación o rechazo de la Unidad Terminada y del proceso de producción de la mezcla asfáltica se aplican sobre los lotes definidos en el *Punto 10.2.1. Evaluación Visual de la superficie (lote de obra).*
En todos los casos en que se rechace un lote, todos los costos asociados a la remediación de la situación están a cargo del contratista.

ART. 11 .1: Proceso de producción

11.1.1. Dotación del riego de liga

La dotación del riego de liga debe cumplimentar lo establecido en el *Punto 5.1. Dotación del riego de liga.*
Si la dotación media del riego de liga del lote en estudio resulta superior al ochenta y cinco por ciento (> 85%) de la Dotación de Obra aprobada y vigente, se acepta el lote de pero corresponde un descuento del diez por ciento (5%) sobre la superficie del lote de obra sobre el cual se aplicó el riego.
Si la dotación del riego de liga del lote de obra en estudio no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del mismo. En tal caso, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, corresponde al Contratista tomar las medidas necesarias (reponer el riego de liga, etc.) para cumplimentar las especificaciones técnicas.

11.1.2. Dotación de los agregados de cobertura (lote de obra)

La dotación media de los agregados de cobertura del lote de obra en estudio debe cumplimentar lo establecido en el Punto 10.1.2. Dotación de los agregados de cobertura (lote de obra).

Si la dotación media de los agregados de cobertura del lote de obra en estudio no se encuadra dentro de una tolerancia de más o menos quince por ciento (± 15%) respecto de la Dotación de Obra aprobada y vigente, pero se encuadra dentro de la tolerancia más o menos veinte por ciento (± 20%), se acepta el lote de obra, pero corresponde un descuento por penalidad del diez por ciento (10%) sobre la superficie del lote de obra cubierta con los agregados.

Si la dotación media del residuo asfáltico lote de obra en estudio no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del mismo. En tal caso, excepto indicación contraria del Supervisor de Obra, corresponde al Contratista tomar las medidas necesarias (reponer o remover

los agregados de cobertura, etc.) para cumplimentar los requisitos establecidos en el presente documento y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

ART. 11 .2: Unidad terminada (lote de obra)

11.2.1. Evaluación visual de la superficie (lote de obra)

Se debe cumplimentar lo establecido en el *Punto 10.2.1. Evaluación visual de la superficie (lote de obra)*

Si existen más de un cinco por ciento (> 5%) de la superficie de la capa regada sin recubrimiento de emulsión asfáltica, se rechaza el lote de obra en estudio. En estas situaciones, el Contratista debe proceder a tomar las medidas necesarias para subsanar la situación. En tal caso, el Contratista debe proceder a realizar un nuevo riego de liga sobre las mencionadas superficies.

Si previa extensión de la capa de material asfáltico inmediata superior, existen superficies de la capa regada en donde el residuo asfáltico ha perdido sus propiedades como elemento de liga (debido al paso del tiempo previa colocación de la capa o tratamiento asfáltico, o por adherencia de suciedad sobre el riego de liga aplicado), se rechaza el lote de obra en estudio. En tal caso, el Contratista debe proceder a realizar un nuevo riego de liga sobre las mencionadas superficies. El mismo no se abona abono si la pérdida de efectividad del riego de liga fuese imputable al Contratista.

ART. 12: MEDICIÓN

La ejecución de los riegos consideradas en el presente documento (emulsión y agregado de cobertura) se medirá en metros cuadrados (m^2) ejecutados. Estos valores surgirán del producto entre la longitud de cada sección de camino por el ancho establecido para ella. Al área resultante se le debe aplicar, si los hubiese, los descuentos por penalidades.

ART. 13: FORMA DE PAGO

La ejecución de riego de liga se pagará por metro cuadrado de superficie terminada, medida en la forma establecida en el *Punto 12. Medición*, de la presente especificación, a los precios unitarios de contrato para los ítems respectivos.

Estos precios serán compensación total por las siguientes tareas:

- Barrido, soplado y humectación de la superficie a recubrir.
- La provisión y colocación del riego de imprimación correspondiente.
- La provisión, carga, transporte, descarga y acopio de las emulsiones asfálticas.
- La provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los agregados coberturas.
- Los procesos involucrados en la carga, transporte, descarga y distribución de las emulsiones asfálticas.
- Los procesos involucrados en la carga, transporte, descarga y distribución de los agregados

coberturas.
- Las posibles correcciones de los defectos constructivos.
- La señalización y conservación de los desvíos durante la ejecución de los trabajos.
- Todo otro trabajo, mano de obra, equipo o material necesario para la correcta ejecución y conservación del ítem según lo especificado.

No se abonan los sobreanchos ni aumentos de las dotaciones respecto de las especificadas.
En el caso que durante la ejecución de los trabajos se compruebe que la Dotación de Obra presentada por el Contratista no cumple con los requisitos establecidos en las especificaciones, éste deberá modificarla corriendo por su cuenta todos los mayores gastos que se produzcan por esta causa.

ART. 14: CONSERVACIÓN

La conservación de cada riego asfáltico y eventualmente de agregados de cobertura contemplado en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales consiste en el mantenimiento de las mismas en perfectas condiciones y la reparación inmediata de cualquier falla que se produjere hasta la colocación sobre el mismo de la capa inmediata siguiente, hasta la Recepción Definitiva de la Obra o durante el período que indique el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares; según corresponda.
Los deterioros que se produzcan deben ser reparados por cuenta del Contratista, repitiendo, si fuera necesario al solo juicio del Inspector de Obra, las operaciones íntegras del proceso constructivo. Si el deterioro afectara la base, capas intermedias y/o subrasante, el Contratista debe efectuar la reconstrucción de esa parte, sin derecho o pago de ninguna naturaleza cuando la misma haya sido realizada como parte integrante del contrato para la ejecución de ese trabajo. Esto es así aun cuando la calzada haya sido librada al tránsito público en forma total o parcial.
La reparación de depresiones, baches aislados y de pequeñas superficies se debe realizar de acuerdo a lo indicado en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales, con los materiales establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y en el correspondiente Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

CALLE 122 Nº 825 (CP B1900CTE) LA PLATA, PROV. BUENOS AIRES
TEL (+54 221 421-1161 AL 69) - 0800-222-DBVA (3822)
WWW.VIALIDAD.GBA.GOV.AR

SECCIÓN 7: EJECUCIÒN DE RIEGO DE CURADO CON EMULSIONES ASFÁLTICAS

ART. 1: DEFINICION

Se define como riego de curado a la aplicación de una emulsión asfáltica sobre una capa tratado con aglomerante hidráulico, de modo de formar una película continua, estable y uniforme, con el objeto de impermeabilizar la superficie y evitar la evaporación de agua, siendo esta última necesaria para el correcto fraguado.

ART. 2: NORMAS TECNICAS APLICABLES

Las normas técnicas de aplicación en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales son las que se resumen en la *Tabla N°1.*

Tabla N°1 – NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN	
IRAM	Normas del Instituto de Racionalización de Materiales, Argentina
VN-E	Normas de ensayo de la Dirección Nacional de Vialidad, Argentina
AASHTO	American Association of State Highways and Transportation Officials, USA.
ASTM	American Society for Testing and Materials, USA.
EN	Normas Comunidad Europea

Cuando existe una norma IRAM vigente para realizar cualquier determinación referida en estas especificaciones, la misma prevalece sobre cualquier otra.

ART. 3: ALCANCE

El presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales es de aplicación para los riegos de curado efectuados con emulsiones bituminosas convencionales.

ART. 4: REQUISITOS DE LOS MATERIALES

ART. 4 .1: Agregado de cobertura

4.1.1. Definición de agregado de cobertura

Se define como agregado de cobertura a aquel agregado o fracción que se aplica sobre el riego de curado, en una capa de pequeño espesor, de manera de protegerlo en caso de que vaya a estar expuesto al tránsito.

El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares puede exigir propiedades o especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear agregados cuya naturaleza, procedencia o estado físico-químico así lo requieran.

En caso de emplearse materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, debe hacerse un estudio que demuestre la aptitud del mismo para ser empleado, que debe ser aprobado por el Inspector de Obra.

4.1.2. Características generales

Los requisitos generales que deben cumplir los agregados de cobertura para el aprovisionamiento y acopio son los que se establecen en la *Tabla Nº2.*

Tabla N°2 – REQUISITOS PARA EL APROVISIONAMIENTO Y ACOPIO DE AGREGADOS DE COBERTURA

Característica	Requisitos
Procedencia	Los agregados deben ser de origen natural, y deben cumplir las exigencias establecidas en la presente especificación técnica. Los agregados deben tener trazabilidad, debe llevarse un registro de la procedencia de los mismos. Deben provenir de rocas sanas y no deben ser susceptibles de ningún tipo de meteorización o alteración físico-química. Tampoco deben dar origen, con el agua, a disoluciones que causen daños a estructuras u otras capas del paquete estructural o contaminar corrientes de agua.
Acopio	Los agregados se deben producir o suministrar en fracciones granulométricas diferenciadas, que se deben acopiar y manejar por separado hasta su introducción en las tolvas en frío. Cada fracción debe ser suficientemente homogénea y se debe poder acopiar y manejar sin que se verifique segregación. Cada fracción del agregado se debe acopiar separada de las demás, para evitar contaminaciones. Los acopios se deben disponer sobre zonas consolidadas o pavimentadas para evitar la contaminación con suelo. Si se dispusieran sobre el terreno natural, no se deben utilizar los quince centímetros (15 cm) inferiores. Los acopios no deben tener forma cónica ni una altura superior a tres metros (3 m). El terreno debe tener pendientes no inferiores al dos y medio por ciento (2,5 %) para el drenaje. Los acopios de agregados finos con valores de absorción inferiores a dos por ciento (< 2%) deben mantenerse preferentemente cubiertos. Los acopios de agregados finos con valores de absorción iguales o superiores a dos por ciento (≥ 2%) deben mantenerse obligatoriamente cubiertos. Esto se debe realizar de manera de evitar su humedecimiento, en un volumen no menor a una semana de producción normal.

	Cuando se detecten anomalías en la producción o suministro de los agregados, estas partidas se deben acopiar por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se debe aplicar cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de un agregado. El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Inspector de Obra, debe fijar el volumen mínimo de acopios antes de iniciar las obras. Salvo justificación en contrario dicho volumen no debe ser inferior al correspondiente a quince (15) días de trabajo para el nivel de producción prevista. Los acopios deben estar limpios, exentos de terrones de arcilla, materia vegetal u otras materias extrañas que puedan afectar la durabilidad de la mezcla o capa con ellos eventualmente ejecutada.

4.1.3. Requisitos del agregado de cobertura

En agregado de cobertura es por lo general de una única procedencia y naturaleza. En caso de que se empleen agregados de distinta procedencia, cada una de ellas debe cumplir individualmente las prescripciones establecidas en la *Tabla N°3*.

Tabla Nº3 - REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS DE COBERTURA		
Ensayo	**Norma**	**Exigencia**
Equivalente de arena	IRAM 1682	≥ 50 %
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 425 µm	IRAM 10501	No plástico.
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm	IRAM 10501	≤ 4 %
Granulometría	IRAM 1505	Requisitos establecidos en Tabla nº 4
Índice de Azul de Metileno (*)	Anexo A de la norma UNE-EN 933-9	≤ 7 gramos/kilogramo

(*) El Índice de Azul de Metileno se debe hacer sólo en caso que el Ensayo de Equivalente de Arena arroje un resultado menor a cincuenta por ciento (<50 %) y mayor o igual cuarenta y cinco por ciento (≥ 45 %).

La granulometría de la combinación de agregados que componen el esqueleto granular debe cumplir las prescripciones de la *Tabla N°4.*

Tabla N°4 – HUSO GRANULOMÉTICO DE LA COMBINACIÓN DE AGREGADOS	
Tamiz IRAM	**Porcentaje en**

	peso que pasa
4.75 mm (Nº 4)	100
2.36 mm (Nº 8)	60-70
600 mm (Nº 30)	5-12

ART. 4 .2: Emulsiones Asfálticas

Se define como emulsión asfáltica a la dispersión coloidal de pequeños glóbulos de un ligante asfáltico, en una solución de agua y un agente emulsionante.

4.2.1. Emulsiones Asfálticas convencionales

Las emulsiones asfálticas a emplear deberán ser del tipo CRR-0/CRR-1 y se debe encuadrar dentro de la norma IRAM 6691

4.2.2. Otro tipo de emulsión asfáltica

El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares puede establecer el uso de una emulsión asfáltica que no se encuadre dentro del *Punto 4.2.1. Emulsión asfáltica convencional*

En este caso, el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares debe establecer las características y exigencias a solicitar para la emulsión asfáltica. Los riegos de curado ejecutados con estas emulsiones deben cumplimentar el resto de las exigencias del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.

4.2.3. Características generales

Los requisitos generales que deben cumplir los áridos para el aprovisionamiento y acopio son los que se establecen en la *Tabla Nº 5.*

Tabla N° 5 – REQUISITOS PARA EL APROVISIONAMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE EMULSIONES ASFÁLTICAS	
Característica	**Requisitos**
Procedencia	No deben ser susceptibles de ningún tipo de alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que puedan darse en la zona de almacenamiento y/o empleo.

Almacenamiento	Las emulsiones asfálticas se deben almacenar en tanques destinados a tal fin. En al caso en que se utilicen distintos tipos de emulsiones asfálticas (convencionales y modificadas), la cantidad de tanques se definirá en la Especificación Técnica Particular. En el caso de emulsiones que vayan a estar almacenadas más de siete días (>7 d), es preciso asegurar su homogeneidad previo a su empleo, con un sistema de agitación y/o recirculación, u otro método aprobado por el Inspector de las Obras. Las emulsiones asfálticas se deben almacenar a la temperatura especificada por el fabricante de las mismas. La recirculación con bombas es recomendable, pero se debe evitar el ingreso del aire en la emulsión que genere la formación de espuma. Cuando se detecten anomalías en el suministro de las emulsiones asfálticas, estas partidas se almacenarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de una emulsión asfáltica.

4.2.4. Agua

El agua debe ser de una calidad tal que no altere el proceso normal de aplicación e Curado del riego.

4.2.5. APLICACIÓN

ART. 4 .3: Dotación del riego de Curado

La dotación del riego de curado se debe determinar a partir del ensayo descrito en la metodología IRAM 6701. Asimismo, a partir de dicho ensayo se debe determinar la mejor condición de humedad de la base granular previa aplicación del riego de curado.

La dotación del riego de curado debe ser tal que resulte absorbida por la capa granular sobre la que se aplica en un periodo menor a cuarenta y ocho horas (< 48 hs).

La dotación del riego de curado no puede ser en ningún caso inferior a cuatrocientos gramos por metro cuadrado (400 gr/m_2) de ligante asfáltico residual.

No obstante lo anterior, el Inspector de Obra puede modificar la dotación del riego de curado en función de los resultados y observaciones realizadas en la ejecución del Tramo de Prueba.

4.3.1. Dotación del agregado de cobertura

La dotación del agregado de cobertura, en caso de emplearse el mismo, debe ser la mínima necesaria para:

- Absorber el exceso de emulsión asfáltico que pueda quedar en la superficie de la base granular.
- Garantizar la protección del riego de curado bajo la acción eventual del tránsito.

La dotación del agregado de cobertura no puede ser en ningún caso inferior a cuatro litros por metro cuadrado (4 lt/m_2) o superior a seis litros por metro cuadrado (6 lt/m_2).

No obstante lo anterior, el Inspector de Obra puede modificar la dotación del agregado de cobertura en función de los resultados y observaciones realizadas en la ejecución del Tramo de Prueba.

4.3.2. Informe de Dotación de Obra

La colocación regular del riego de Curado y eventualmente el agregado de cobertura, no se debe iniciar hasta que el Inspector de Obra haya aprobado la correspondiente Dotación de Obra presentada por el Contratista. Para la aprobación de la Dotación de Obra, es necesario verificar y ajustar la misma en el tramo de prueba correspondiente.
La dotación debe emplearse durante todo el proceso constructivo de la obra, siempre que se mantengan las características de los materiales que la componen. Toda vez que cambie alguno de los materiales o se excedan sus tolerancias de calidad, su composición debe ser reformulada y reaprobada nuevamente siguiendo los lineamientos del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.
Los informes de presentación de la Dotación de Obra deben incluir como mínimo los requerimientos establecidos en la *Tabla N°6.*

Tabla N°6 – REQUISITOS QUE DEBE REUNIR LA FÓRMULA DE OBRA	
Parámetro	**Información que debe ser consignada**
Agregado de cobertura	Identificación, características, granulometrías, proporción de cada fracción del agregado y dotación (en lt/m²) Ensayos realizados sobre el agregado de cobertura, como mínimo todos los contemplados en el *Punto 4.1.3. Requisitos del agregado de cobertura.*
Emulsión asfáltica	Identificación, características y dotación de la emulsión asfáltica, en gr/m² de residuo asfáltico sobre base granular.
Humedad de la capa granular	Se debe especificar información sobre la humedad que debe tener la base granular al momento de la aplicación de la emulsión asfáltica.
Temperaturas	Se debe especificar información sobre la temperatura de almacenamiento y aplicación de la emulsión, la cual es suministrada por el proveedor de la emulsión asfáltica.
Ajustes en el Tramo de Prueba	La dotación informada debe incluir los posibles ajustes realizados durante el Tramo de Prueba.

ART. 5: REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

ART. 5 .1: Consideraciones generales

Cuando sea necesario aplicar un producto antiadherente o de limpieza sobre alguno de los equipos, éste debe ser, en general, una solución jabonosa, un agente tensoactivo u otros productos de verificada eficiencia, que garanticen que no son perjudiciales para los materiales componentes del

proyecto ni para el medioambiente, debiendo ser aprobados por el Inspector de Obra. No se permite, el empleo de productos derivados de la destilación del petróleo.

No se puede utilizar en la ejecución regular de la una emulsión bituminosa ningún equipo que no haya sido previamente empleado en el tramo de prueba y aprobado por el Inspector de Obra.

ART. 5 .2: EQUIPOS DE OBRA

5.2.1. Tanques de almacenamiento de la emulsión para riego de liga

Las emulsiones asfálticas para riego de liga se deben almacenar en tanques que se ajusten a los requisitos que se establecen en la *Taba N°7.*

Tabla N°7 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE EMULSIONES ASFÁLTICAS

Características	Requisitos
Tanques de almacenamiento	Los tanques de almacenamiento de la emulsión asfáltica deben ser, idealmente, cilíndricos y verticales y estar térmicamente aislados del medio ambiente. El tanque de almacenamiento debe tener un sistema que permita mantener la temperatura de almacenamiento de la emulsión asfáltica y debe disponer de una válvula adecuada para la toma de muestras. Para evitar la rotura de la capa de la emulsión en contacto con el aire y la formación de espuma, el caño de alimentación debe llegar hasta el fondo del tanque. El sistema de bombeo empleado debe ser tal que no ingresen aire a la emulsión asfáltica. Todas las tuberías directas y bombas, preferiblemente rotativas, utilizadas para el traspaso de la emulsión asfáltica desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento, y de éste al equipo de aplicación en obra o mezclado, deberán estar dispuestos de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada jornada de trabajo.

5.2.2. Equipos para distribución de riego de liga

Las emulsiones asfálticas para riego de liga se deben distribuir con equipos que se ajusten a los requisitos que se establecen en las *Tablas N°8 y Nº 9.*

Tabla N°8 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE DISTRIBUCIÓN DE EMULSIONES ASFÁLTICAS

Características	Requisitos
Distribución de la emulsión asfáltica	El equipo de distribución del riego de liga debe tener un sistema que regule la dotación en función de la velocidad de avance, de manera de obtener un riego uniforme sobre la superficie, cumpliendo con la dotación definida en el correspondiente tramo de prueba. En al caso en que se utilicen distintos tipos de emulsiones asfálticas (convencionales y modificadas), la cantidad de equipos de distribución, se definirá en la Especificación Técnica Particular. El equipo para la distribución de la emulsión asfáltica debe ir montado sobre neumáticos. El

	mismo debe ser capaz de mantener la emulsión a la temperatura prescripta y aplicar la dotación de emulsión asfáltica especificada. La bomba debe generar una presión suficiente en la barra de distribución, de manera que los picos rieguen de forma pareja.

Tabla Nº.9 Puntos de Verificación de Riegos de Curado
Verificación de RPM bomba (gráfica RMP bomba vs RPM 5ta rueda)
Verificación de las RPM de la 5ta rueda (gráfica RPM bomba vs RPM 5ta rueda)
Verificar temperatura del ligante según viscosidad del mismo
Verificar residuo asfáltico en el ligante
Verificar sistema de medida del asfalto consumido en el tanque
Verificar altura de barra (30 cm para triple abanico)
Verificación del ángulo de las boquillas (45 grados según Romanelli)
Verificación de la limpieza de las boquillas
Verificación de la uniformidad de riego en cada boquilla (10% diferencia admisible)
Verificación de tasa por pesada en bandejas
Preparar un plan de riego incluyendo juntas, anchos y producción diaria
Calidad de la limpieza de la superficie
Barrido y soplado la superficie
Dejar la superficie completamente libre de polvo y otras sustancias que puedan afectar la adherencia entre capas
Verificar que no existe humedad en la superficie
Regado con la cantidad establecida de material de liga (0,18 l/m2 de residuo)
Verificación que Riego de Curado está uniformemente distribuido
Procedimiento de Distribución del riego de liga
Indicar Tipo de ligante asfáltico, temperatura del asfalto para el riego, condiciones del clima
Verificar la Altura de barra de riego

Verificar la Alineación de picos de riego (entre 30 y 45 grados con respecto a la barra)
Verificar la Extensiones de la barra
Realizar la Calibración transversal (uniformidad de riego por boquilla, 10% de tolerancia)
Realizar la Calibración longitudinal (uniformidad longitudinal, sin estrías ni excesos)
Indicar la Velocidad del camión, la presión de riego, superficie de riego, volúmenes de asfalto inicial y final, dotaciones inicial y final (lts/m2)
Tipo de solape de los abanicos de asfalto (simple, doble o triple)
Calidad de la distribución del riego
Cantidad de ligante por m2 colocada
Verificar el curado del riego de curado previo a la siguiente etapa
Verificar que no queden acumulaciones de riego de curado
Verificar si se han reparado las zonas con riego dañadas
Verificar si se han corregido las zonas con riego en exceso
Evitar la contaminación de la superficie regada con materiales perjudiciales

5.2.3. Equipos para distribución del agregado de cobertura

Los agregados de cobertura se deben distribuir con equipos que se ajusten a los requisitos que se establecen en la *Tabla N°10*.

Tabla N°10 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE DISTRIBUCIÓN DEL AGREGADO DE COBERTURA

Características	Requisitos
Distribución del Agregado de cobertura	El equipo de distribución del agregado de cobertura debe tener un sistema que regule la dotación en función de la velocidad de avance, de manera de obtener una cobertura uniforme sobre la superficie, cumpliendo con la dotación definida en la correspondiente Dotación de Obra. Para la extensión del agregado de cobertura se deben utilizar distribuidoras mecánicas, incorporadas a un camión o autopropulsadas.

5.2.4. Equipos de compactación del agregado de cobertura

Los agregados de cobertura se deben compactar con equipos que se ajusten a los requisitos que se establecen en la *Tabla N°11*.

Tabla N°11 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE COMPACTACIÓN DEL AGREGADO DE COBERTURA	
Características	**Requisitos**
Número y tipos de equipos	El número de los equipos deben ser acordes a la condición de obra y volúmenes a ejecutar.
Compactadores neumáticos	Los compactadores neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras y traseras. Los compactadores deben poder invertir la marcha mediante una acción suave; también deben poder obtener una superficie homogénea, sin marcas o desprendimientos del agregado de cobertura.

ART. 5 .3: Ejecución de las obras

5.3.1. Preparación de la superficie de apoyo

Previa aplicación del riego de curado, la superficie a regar se debe encontrar aprobada por el Inspector de Obra, de acuerdo al cumplimiento de las exigencias establecidas en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares de la misma.

La superficie de apoyo debe ser regular y no debe exhibir deterioros. Asimismo, debe estar libre de manchas o huellas de suelos cohesivos, los que deben eliminarse totalmente de la superficie.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la emulsión, la superficie a regar se debe limpiar de materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se deben utilizar barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión, u otro método aprobado por el Inspector de Obra. Una vez limpia la superficie, si fuera necesario para compensar la pérdida de humedad durante la limpieza, se puede regar ligeramente con un equipo de pulverización de agua, evitando la formación de charcos.

Una vez la superficie se encuentra limpia y con la condición de humedad correcta, se debe solicitar la aprobación de la misma por parte del Inspector de Obra, previa aplicación del riego de curado.

Las banquinas y/o trochas aledañas se deben mantener durante los trabajos en condiciones tales que eviten la contaminación de la superficie, luego de que esta ha sido cubierta por el riego de curado.

5.3.2. Aplicación del riego de Curado

Cuando la superficie a regar se encuentre en las condiciones fijadas en el *Punto 6.3.1. Preparación de la superficie de apoyo*, debe aplicar el riego de Curado, con la dotación y la

temperatura aprobadas por el Inspector de las Obra.

El riego de curado se debe aplicar después de finalizada la compactación de la capa con el aglomerante hidráulico. En ningún caso puede aplicarse el mismo luego de transcurridas más de cinco horas (>5 hs) desde finalizada la compactación. Tras la compactación de la capa tratada con aglomerante hidráulico y hasta la aplicación del riego de curado, debe evitarse la desecación de la mencionada capa, especialmente en tiempo cálido o con viento, que se debe regar con un equipo de pulverización de agua, evitando la formación de charcos.

La distribución del riego de curado se debe efectuar de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de las mismas.
Se debe garantizar la colocación del riego de curado de manera uniforme, sin la formación de estrías ni acumulaciones en superficie, garantizando la dotación especificada.

5.3.3. Extensión del agregado de cobertura

La eventual extensión del agregado de cobertura se debe realizar por indicaciones del Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares o por autorización del Inspector de Obra. Esto se debe hacer cuando sea preciso hacer circular vehículos sobre el riego de curado.

La extensión del agregado de cobertura se debe realizar por medios mecánicos de manera uniforme y con la dotación definida en la Dotación de Obra. Se debe evitar el contacto de las ruedas del equipo de extensión con la superficie regada no protegida. En el momento de su extensión, el agregado de cobertura no debe tener una humedad excesiva.

Si hubiera que extender agregado de cobertura sobre una franja regada, sin que lo hubiera sido la adyacente, se debe dejar sin proteger una zona de aquélla de unos veinte centímetros (20 cm) de ancho, junto a la superficie que todavía no haya sido tratada.

5.3.4. Compactación del agregado de cobertura

Tras la extensión del agregado de cobertura se debe proceder a la compactación del mismo con compactadores neumáticos.

5.3.5. Juntas transversales y longitudinales

Se debe emplear un plan de trabajo que minimice la necesidad de ejecutar juntas de trabajo, tanto transversales como longitudinales.

Cuando resulte necesario ejecutar juntas de trabajo, la formación de las mismas debe ajustarse al siguiente requisito:

5.3.6. Superposición del riego de liga en las juntas

Tanto en las juntas longitudinales como transversales se debe producir una superposición del riego de liga de aproximadamente veinte centímetros (20 cm).

ART. 5 .4: Limpieza

El Contratista debe prestar especial atención en no afectar durante la realización de las obras la calzada existente o recién construida.
Para tal efecto, todo vehículo que se retire del sector de obra debe ser sometido a una limpieza exhaustiva de los neumáticos, de manera tal que no marque ni ensucie tanto la calzada como la demarcación. Pueden emplearse también materiales absorbentes de hidrocarburos que logren el mismo efecto, siempre que los mismos no sean nocivos para el medio ambiente.
En caso de detectarse sectores de calzada manchados y/o sucios con material de obra, dentro del área de obra o fuera de ella, el Contratista debe hacerse cargo de la limpieza de la mancha o suciedad ocasionada.

ART. 6: TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse la ejecución de los riegos de Curado, se debe ejecutar el tramo de prueba. El mismo tiene por objetivo efectuar los ajustes y/o correcciones en la Dotación de Obra, la temperatura de la emulsión al momento de la aplicación y el proceso de distribución del riego de Curado y, de corresponder, la distribución y compactación de los áridos de cobertura; todos ellos necesarios para alcanzar la conformidad total acorde con las exigencias del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y del Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares correspondiente. Se debe informar por escrito los ajustes llevados a cabo, adjunto a la Dotación de Obra final a emplear.
El tramo de prueba se debe realizar sobre una longitud no menor a la definida en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares o bien la longitud indicada por el Inspector de Obra y nunca menor a doscientos metros (200m).
Con el objetivo de determinar la conformidad con las condiciones y requisitos especificados en el presente documento y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, se deben realizar los ensayos establecidos en ambos documentos para el tramo de prueba. El Inspector de Obra puede solicitar la ejecución de más y/o otros ensayos además de los indicados en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.
Una vez obtenidos y analizados los resultados, el Inspector de Obra debe decidir:

- Si es aceptable o no la dotación de trabajo en las condiciones de aplicación (temperatura de aplicación del riego). En el primer caso, se podrá iniciar el riego de Curado. En el segundo, el Contratista deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva dotación y

condiciones de aplicación, corrección parcial de la ensayada, correcciones en el proceso, etc.).

- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista. En el primer caso, definirá su forma específica de actuación. En el segundo caso, el Contratista deberá proponer nuevos equipos, o incorporar equipos suplementarios.

No se puede proceder a la distribución de la emulsión sin que el Inspector de Obra haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.
Los tramos de prueba en los que se verifique el cumplimiento de las condiciones de ejecución y puesta en obra del riego de Curado, como así también los requisitos de la unidad terminada definidas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares correspondiente, pueden ser aceptados como parte integrante de la obra.

ART. 6 .1: LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN Y HABILITACIÓN AL TRÁNSITO

Los riegos de Curado deben ser aplicados cuando las condiciones del clima son favorables. No se permite la extensión de riegos de Curado en las siguientes situaciones (salvo autorización expresa del Inspector de Obra):

- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.
- Cuando la temperatura ambiente a la sombra resulte inferior a ocho grados Celsius (<8°C).
- Cuando la temperatura ambiente a la sombra resulte inferior a diez grados Celsius (<10°C), y esté en descenso.
- Cuando la temperatura de la superficie de apoyo resulte inferior a ocho grados Celsius (< 8°C).
- Cuando la superficie no esté bien limpia y seca

Previa autorización expresa del Supervisor de Obra, se puede habilitar la circulación sobre la capa regada cuando se verifique los siguientes aspectos:

- Una vez que se haya absorbido la totalidad del riego de curado en la capa granular.
- Si se extendió agregado de cobertura, una vez transcurridas más de cuatro de cuatro horas (4 h), a partir de la mencionada extensión y compactación.
- Si no se extendió agregado de cobertura, una vez transcurridas más de cuarenta y ocho horas (48 h).

ART. 7: PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

ART. 7 .1: Generalidades

El Plan de Calidad define el programa que debe cumplir el Contratista para el control de calidad de los materiales, del proceso de distribución del riego de Curado propiamente y de la unidad terminada.
El plan de calidad de la obra debe incluir como mínimo los siguientes aspectos:

- Frecuencia de ensayos (materiales bituminosos, proceso de distribución del riego de Curado y unidad terminada).
- Frecuencia de riego de Curado.
- Tiempos de presentación de los mismos.
- Listado de equipamiento con los cuales se deben realizar los ensayos.
- Calibración del camión regador y la barra de picos.
- Designación y CV del profesional responsable de llevar adelante el plan de calidad propuesto por el Contratista.

Con la información generada por la implementación del Plan de Calidad se debe elaborar un informe para presentar al Inspector de Obra. La frecuencia de presentación de este informe será determinada por el Inspector de Obra, nunca esta frecuencia puede ser inferior a:

- Una presentación mensual.
- Cuarenta mil metros cuadrados (40.000 m^2) de superficie.

En el informe se debe volcar la información generada por el cumplimiento del Plan de Calidad: ensayos sobre materiales, proceso de distribución del riego de Curado y unidad terminada de los diferentes lotes ejecutados en este período.

En todos los casos en que el Inspector de Obra entregue al Contratista planillas modelos de cálculo y presentación de resultados de ensayos, las mismas son de uso obligatorio.

El Inspector de Obra o quién éste delegue pueden supervisar la ejecución de los ensayos, por lo que el Contratista deberá comunicar con suficiente anticipación su realización.

El plan de calidad presentado por el contratista, que debe ser aprobado por el Inspector de Obra previo inicio de la obra, en ningún caso contará con una frecuencia de ensayos inferior a la considerada en la presente especificación.

El Inspector de Obra puede disponer el envío de una muestra de cualquier material involucrado en la obra (emulsiones, testigos, etc) al laboratorio central de la DVBA con el objetivo de auditar periódicamente al laboratorio de control de calidad del contratista. Dicho laboratorio debe contar con el equipamiento calibrado con patrones trazables siendo deseable y valorada la participación del mismo en programas de interlaboratorio.

Para todos los casos en los cuales se verifique una diferencia en un parámetro determinado entre el laboratorio de la contratista y el laboratorio central, considerando la misma muestra, el valor que se debe tomar como definitivo es el correspondiente al laboratorio central empleado por la Inspección de Obra. Si el Inspector de Obra lo considera conveniente, se puede emplear la metodología de la normativa ASTM-D3244 para establecer el valor definitivo del parámetro considerado.

En virtud de velar por la correcta ejecución del proyecto y control de calidad del mismo, el Inspector de Obra puede, respecto al presente plan de control de calidad, agregar ensayos a realizar, aumentar la frecuencia de los ensayos, aumentar las frecuencias de muestreo y aumentar la cantidad de muestras y/o testigos a ensayar.

En todos los casos en los cuales se contemple una metodología de muestreo establecida por el IRAM, se debe adoptar ésta como válida. En aquellos casos en los que no se verifique lo anterior,

el Inspector de Obra debe aprobar la metodología de muestreo de manera de verificar la representatividad del lote considerado; asimismo, el Inspector de Obra debe fijar el momento y/o ubicación del muestreo correspondiente.

ART. 7 .2: Control del Riego de Curado

7.2.1. Lotes

El control del proceso de ejecución del riego de Curado se organiza por lotes de obra (unidad terminada). A continuación se define y especifica el mencionado concepto y alcance del mismo.

7.2.2. Definición de lote de obra

Se considera como lote de obra a la fracción menor que resulte de los siguientes criterios:

- Una longitud de quinientos metros (500 m) lineales de construcción.
- Una superficie de dos mil quinientos metros cuadrados (2500m^2).
- Lo ejecutado en media jornada de trabajo.

ART. 7 .3: Plan de ensayos sobre los materiales

Se fija a continuación una frecuencia mínima de ensayos para el control de calidad de los materiales, del proceso de ejecución de la Curado y de la unidad terminada.

7.3.1. Agregados de cobertura

La frecuencia mínima de ensayos para cada fracción de agregados de cobertura es la que se indica en la *Tabla N°12.*

Tabla N°12 – PLAN DE ENSAYOS ARIDO COBERTURA		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Equivalente arena	IRAM 1682	Mensual
Índice de azul de metileno	Anexo A de la norma UNE-EN 933-9	Mensual
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm	IRAM 10501	Mensual
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 425 µm	IRAM 10501	Mensual
Granulometría	IRAM 1505	Diaria

(1) El Índice de Azul de Metileno se debe hacer sólo en caso que el Ensayo de Equivalente de Arena arroje un resultado menor a cincuenta por ciento (<50 %) y mayor o igual cuarenta y cinco por ciento (≥ 45 %).

7.3.2. Emulsiones asfálticas

7.3.2.1. Emulsiones asfálticas convencionales

La frecuencia mínima de ensayos para las emulsiones asfálticas convencionales empleadas para la Curado de la base granular es la que se indica en la *Tabla N°13.*

Tabla N°13 – PLAN DE ENSAYOS PARA LAS EMULSIONES ASFÁLTICAS CONVENCIONALES		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Determinación del residuo sobre tamiz	IRAM 6717	Cada equipo de distribución
Obtención y determinación del residuo asfáltico	IRAM 6694 o IRAM 6720	Cada equipo de distribución
Determinación del contenido de agua	IRAM 6715	Trimestral
Determinación de los hidrocarburos destilados	IRAM 6719	Trimestral
Determinación de la penetración sobre residuo asfaltico	IRAM 6701	Trimestral
Resto de los parámetros contemplados en la norma	IRAM 6691	Trimestral

7.3.2.2. Otro tipo de emulsiones asfálticas

En el caso que se utilice otro tipo de emulsión asfáltica, según el *Punto 4.2.2. Otro tipo de emulsión asfáltica*, se establece la frecuencia mínima de ensayos para la misma en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares o en su defecto la determina el Supervisor de Obra.

ART. 7 .4: Plan de ensayos sobre el proceso de distribución del riego de Curado

La frecuencia mínima de ensayos del proceso de distribución del riego de Curado se resume en la *Tabla N°14.*

Al cambiar un insumo y/o alguno de los materiales componentes del riego de Curado, se debe presentar una nueva Dotación de Obra y condiciones de aplicación. Lo mismo aplica si un insumo y/o material cambia de procedencia.

Tabla N°14 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL PROCESO DE DISTRIBUCIÓN DEL RIEGO DE CURADO		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Dotación de ligante residual	(1)	En cada lote de obra
Dotación de agregado de cobertura (3)	(2)	En cada lote de obra

(4) La metodología se explica en el *Punto 10.1.1. Dotación del residuo asfáltico (lote de obra).*

(5) La metodología se explica en el *Punto 10.1.2. Dotación de los agregados de cobertura (lote de obra).*
(6) Aplica solo en el caso en que distribuya agregado de cobertura.

ART. 7 .5: Plan de ensayos sobre la unidad terminada

La frecuencia mínima de ensayos de la unidad terminada se resume en la *Tabla N°15.*

Tabla N°15– PLAN DE ENSAYOS SOBRE LA UNIDAD TERMINADA

Parámetro	Método	Frecuencia
Evaluación visual de la superficie (*)	---	Cada lote de obra

(*) Se debe verificar que no existan superficies de la capa regada sin recubrimiento de la emulsión asfáltica. Una vez rota la emulsión, se debe verificar que el residuo asfáltico tenga propiedades de Curado.

ART. 7 .6: Control de procedencia de los materiales

7.6.1. Control de procedencia de agregados

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de agregados de cobertura que satisfagan las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada al Inspector de Obra en el informe de control de calidad indicado en el *Punto 9.1 Generalidades*:

- Denominación comercial del proveedor.
- Ubicación de la cantera, gravera o lugar de extracción del agregado.
- Frente de cantera.
- Roca de origen.
- Certificado o informe de calidad del material.
- Referencia del remito con el tipo de material provisto.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha y hora de recepción en obrador.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

7.6.2. Control de procedencia de las emulsiones asfálticas

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de los materiales asfálticos, que los mismos satisfagan las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información que debe ser elevada al Inspector de Obra:

- Referencia del remito de la partida.
- Denominación comercial de la emulsión asfáltica provista

- Certificado de calidad de la emulsión asfáltica provista.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Fecha de despacho del producto.

El Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

ART. 7 .7: Guardado de la información

Es deber del Contratista documentar, gestionar y guardar la información y datos generados correspondientes a los lotes, mediciones, ensayos, resultados y cualquier otro dato o información que surgiere de la aplicación del Plan de Calidad detallado en el presente documento.
Dicha información deberá estar disponible para el Inspector de Obra cuando éste lo solicite.
Es deseable que toda la información arriba mencionada se gestione a través del uso de un GIS (Sistema de Información Geográfico).
Al momento de la recepción definitiva de la obra, el Contratista hará entrega de toda la información arriba mencionada al Inspector de Obra, dando así por finalizada su responsabilidad por el guardado de dicha información.

ART. 8: REQUISOTOS DEL PROCESO DE PRODUCCION Y DE UNIDAD TERMINADA

ART. 8 .1: Requisitos del proceso de ejecución

8.1.1. Dotación del residuo asfáltico del riego de liga

La dotación media del residuo asfáltico residual del lote de obra en estudio es la media del residuo asfáltico residual obtenido a partir de no menos de tres muestras. La diferencia entre el mayor y el menor valor utilizados para el cálculo de la media, debe ser menor o igual a diez por ciento (10%).

Para la determinación de la dotación media del residuo asfáltico del riego de curado se deben disponer, previo al riego, bandejas metálicas, de silicona u otro material apropiado, previamente aprobado por el Inspector de Obra, en no menos de tres (3) puntos aleatorios de la superficie del lote en estudio. En cada uno de estos elementos se debe determinar la dotación, en kg/m^2, mediante secado a estufa y pesaje. La diferencia entre el mayor valor y el menor valor utilizados para el cálculo de la media, debe ser menor o igual al diez por ciento (10%).
La dotación media del riego de liga debe resultar superior a la Dotación de Obra aprobada y vigente.

8.1.2. Dotación de los agregados de cobertura (lote de obra)

La dotación media de los agregados de cobertura del lote de obra en estudio es la media de la dotación de los agregados de cobertura obtenida a partir de no menos de tres muestras. La diferencia entre el mayor y el menor valor utilizados para el cálculo de la media, debe ser menor o igual a diez por ciento (10%).

Para la determinación de la dotación media de los agregados de cobertura se deben disponer sobre la superficie a cubrir no menos de tres bandejas. Las mismas deben ser metálicas, de silicona, u otro material apropiado y aprobado por el Supervisor de Obra. La ubicación de las mismas sobre la superficie a regar debe ser de manera aleatoria, según lo indicado en el *Punto 9.1. Generalidades.*

En cada uno de estos elementos se debe determinar la dotación de los agregados de cobertura, en lt/m_2, mediante secado a estufa y pesaje.

La dotación media de los agregados de cobertura del lote de obra en estudio debe encuadrarse dentro de una tolerancia de más o menos quince por ciento (± 15%) respecto de la Dotación de Obra aprobada y vigente.

ART. 8 .2: Requisitos de la unidad terminada

8.2.1. Evaluación visual de la superficie

Se debe verificar que una vez rota la emulsión, previa aplicación de la capa asfáltica siguiente, no existan superficies de la capa regada sin recubrimiento de residuo asfáltico.

En el caso de riegos de curado sin colocación de agregados de cobertura, se debe verificar que transcurridas veinticuatro horas (24 hs) desde la aplicación del riego de curado, no exista un excedente de material bituminoso sobre la capa regada.

En el caso de riegos de curado con colocación de agregados de cobertura, se debe verificar que no existan superficies de la capa sin recubrimiento de agregados de cobertura.

ART. 9: CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Los criterios de aceptación o rechazo de la Unidad Terminada y del proceso de producción de la mezcla asfáltica se aplican sobre los lotes definidos en el *Punto 10.2.1. Evaluación Visual de la superficie (lote de obra).*
En todos los casos en que se rechace un lote, todos los costos asociados a la remediación de la situación están a cargo del contratista.

ART. 9 .1: Proceso de producción

9.1.1. Dotación del riego de liga

La dotación del riego de liga debe cumplimentar lo establecido en el *Punto 5.1. Dotación del riego de liga.*

Si la dotación media del riego de liga del lote en estudio resulta superior al ochenta y cinco por ciento (> 85%) de la Dotación de Obra aprobada y vigente, se acepta el lote de pero corresponde un descuento del diez por ciento (5%) sobre la superficie del lote de obra sobre el cual se aplicó el riego.
Si la dotación del riego de liga del lote de obra en estudio no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del mismo. En tal caso, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, corresponde al Contratista tomar las medidas necesarias (reponer el riego de liga, etc.) para cumplimentar las especificaciones técnicas.

9.1.2. Dotación de los agregados de cobertura (lote de obra)

La dotación media de los agregados de cobertura del lote de obra en estudio debe cumplimentar lo establecido en el Punto 10.1.2. Dotación de los agregados de cobertura (lote de obra).

Si la dotación media de los agregados de cobertura del lote de obra en estudio no se encuadra dentro de una tolerancia de más o menos quince por ciento (± 15%) respecto de la Dotación de Obra aprobada y vigente, pero se encuadra dentro de la tolerancia más o menos veinte por ciento (± 20%), se acepta el lote de obra, pero corresponde un descuento por penalidad del diez por ciento (10%) sobre la superficie del lote de obra cubierta con los agregados.

Si la dotación media del residuo asfáltico lote de obra en estudio no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del mismo. En tal caso, excepto indicación contraria del Supervisor de Obra, corresponde al Contratista tomar las medidas necesarias (reponer o remover los agregados de cobertura, etc.) para cumplimentar los requisitos establecidos en el presente documento y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

ART. 9 .2: Unidad terminada (lote de obra)

9.2.1. Evaluación visual de la superficie (lote de obra)

Se debe cumplimentar lo establecido en el *Punto 10.2.1. Evaluación visual de la superficie (lote de obra)*
Si existen más de un cinco por ciento (> 5%) de la superficie de la capa regada sin recubrimiento de emulsión asfáltica, se rechaza el lote de obra en estudio. En estas situaciones, el Contratista debe proceder a tomar las medidas necesarias para subsanar la situación. En tal caso, el Contratista debe proceder a realizar un nuevo riego de liga sobre las mencionadas superficies.
Si previa extensión de la capa de material asfáltico inmediata superior, existen superficies de la capa regada en donde el residuo asfáltico ha perdido sus propiedades como elemento de liga (debido al paso del tiempo previa colocación de la capa o tratamiento asfáltico, o por adherencia de suciedad sobre el riego de liga aplicado), se rechaza el lote de obra en estudio. En tal caso, el Contratista debe proceder a realizar un nuevo riego de liga sobre las mencionadas superficies. El

mismo no se abona abono si la pérdida de efectividad del riego de liga fuese imputable al Contratista.

ART. 10: MEDICIÓN

La ejecución de los riegos consideradas en el presente documento (emulsión y agregado de cobertura) se medirá en metros cuadrados (m^2) ejecutados. Estos valores surgirán del producto entre la longitud de cada sección de camino por el ancho establecido para ella. Al área resultante se le debe aplicar, si los hubiese, los descuentos por penalidades.

ART. 11: FORMA DE PAGO

La ejecución de riego de liga se pagará por metro cuadrado de superficie terminada, medida en la forma establecida en el *Punto 12. Medición*, de la presente especificación, a los precios unitarios de contrato para los ítems respectivos.
Estos precios serán compensación total por las siguientes tareas:

- Barrido, soplado y humectación de la superficie a recubrir.
- La provisión y colocación del riego de curado correspondiente.
- La provisión, carga, transporte, descarga y acopio de las emulsiones asfálticas.
- La provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los agregados coberturas.
- Los procesos involucrados en la carga, transporte, descarga y distribución de las emulsiones asfálticas.
- Los procesos involucrados en la carga, transporte, descarga y distribución de los agregados coberturas.
- Las posibles correcciones de los defectos constructivos.
- La señalización y conservación de los desvíos durante la ejecución de los trabajos.
- Todo otro trabajo, mano de obra, equipo o material necesario para la correcta ejecución y conservación del ítem según lo especificado.

No se abonan los sobreanchos ni aumentos de las dotaciones respecto de las especificadas.
En el caso que durante la ejecución de los trabajos se compruebe que la Dotación de Obra presentada por el Contratista no cumple con los requisitos establecidos en las especificaciones, éste deberá modificarla corriendo por su cuenta todos los mayores gastos que se produzcan por esta causa.

ART. 12: CONSERVACIÓN

La conservación de cada riego asfáltico y eventualmente de agregados de cobertura contemplado en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales consiste en el mantenimiento de las mismas en perfectas condiciones y la reparación inmediata de cualquier falla que se produjere hasta la colocación sobre el mismo de la capa inmediata siguiente, hasta la Recepción Definitiva de la Obra o durante el período que indique el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares; según corresponda.

Los deterioros que se produzcan deben ser reparados por cuenta del Contratista, repitiendo, si fuera necesario al solo juicio del Inspector de Obra, las operaciones íntegras del proceso constructivo. Si el deterioro afectara la base, capas intermedias y/o subrasante, el Contratista debe efectuar la reconstrucción de esa parte, sin derecho o pago de ninguna naturaleza cuando la misma haya sido realizada como parte integrante del contrato para la ejecución de ese trabajo. Esto es así aun cuando la calzada haya sido librada al tránsito público en forma total o parcial.

La reparación de depresiones, baches aislados y de pequeñas superficies se debe realizar de acuerdo a lo indicado en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales, con los materiales establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y en el correspondiente Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

CALLE 122 Nº 825 (CP B1900CTE) LA PLATA, PROV. BUENOS AIRES
TEL (+54 221 421-1161 AL 69) - 0800-222-DBVA (3822)
WWW.VIALIDAD.GBA.GOV.AR

SECCIÓN 8: CONSTRUCCIÓN DE CALZADAS DE HORMIGÓN DE CEMENTO PORTLAND

ART. 1: DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en la construcción de una calzada de hormigón de cemento portland, simple o armado, con cordón integral o sin ellos, formada por una mezcla homogénea de cemento portland y agregados, dispuestos sobre una base convenientemente preparada o calzada existente (previamente aprobada) de acuerdo a lo establecido en los planos, en el PETAG, en estas especificaciones, en las especificaciones particulares y demás documentos del contrato.

ART. 2: SUPERFICIE DE APOYO DE LA CALZADA

Antes de dar comienzo a la construcción de la calzada de hormigón, la Inspección deberá aprobar por escrito la superficie de apoyo. La Inspección podrá exigir al contratista la presentación de una planilla donde se informe las densidades de los 30 cm (treinta centímetros) superiores y el control planialtimétrico de la superficie de apoyo y moldes si se utilizaran.

ART. 3: MATERIALES

ART. 3 .1: Hormigón de Cemento Portland

a) El hormigón de cemento portland estará constituido por una mezcla homogénea de los siguientes materiales componentes: agua, cemento portland, aditivos, agregados finos y agregados gruesos de densidades normales.
b) El hormigón tendrá características uniformes, y su elaboración, transporte, colocación y curado se realizarán en forma tal que la calzada terminada reúna las condiciones de resistencia, impermeabilidad, integridad, textura y regularidad superficial requeridas por estas especificaciones técnicas.

ART. 3 .2: Materiales Componentes del Hormigón

Todos los materiales componentes del hormigón, en el momento de su ingreso a la hormigonera, deberán cumplir las exigencias y condiciones que se establecen en el CIRSOC 201 (Versión 2005), salvo indicación en contrario en estas especificaciones o documentos del proyecto.

En el caso que para un determinado material no se hubiera indicado explícitamente las especificaciones que debe satisfacer, quedará sobreentendido que son de aplicación las exigencias establecidas en el Reglamento CIRSOC 201 (Versión 2005), Capítulo “Materiales”, vigente a la fecha.

3.2.1. Agregado Fino de Densidad Normal

La extracción del agregado fino cumplirá con lo especificado en PETAG.

3.2.1.1. Características Generales

a) El agregado fino estará constituido por arena silícea (natural) de partículas redondeadas o por una mezcla de arena silícea (natural) de partículas redondeadas y arena de trituración de origen granítico, de partículas angulosas en proporciones tales que permitan al hormigón en que se utilizan, reunir las características y propiedades especificadas.
b) La arena de partículas angulosas se obtendrá por trituración de rocas sanas y durables, que cumplan los requisitos de calidad especificados para los agregados gruesos de densidad normal para hormigones de cemento portland.
c) No se permitirá el empleo de arenas de trituración como único agregado fino. El porcentaje de arena de trituración no será mayor del 30% del total del agregado fino. En casos debidamente justificados, se permitirá aumentar el porcentaje de arena de trituración hasta el 40% del total del agregado fino, debiendo cumplir todas las exigencias establecidas en el Reglamento CIRSOC vigente y que la exudación del hormigón, determinada según la norma IRAM 1604:2004, cumpla los siguientes límites:
   - Capacidad de exudación igual o menor que cinco por ciento (5%).
   - Velocidad de exudación igual o menor que 100 x 10-6 cm/seg.
d) Las partículas constituyentes del agregado fino deben ser limpias, duras, estables, libres de películas superficiales, de raíces y restos vegetales, yeso, anhidritas, piritas y escorias.
e) En ningún caso se emplearán agregados finos que hayan estado en contacto con aguas que contengan sales solubles o que contengan restos de cloruros o sulfatos, sin antes haber determinado el contenido de las mencionadas sales.
f) La cantidad de sales solubles totales (suma de los contenidos individuales de los agregados, aditivos, adiciones minerales y el agua) deberá ser tal que los contenidos de cloruros y sulfatos sean los admitidos en el Reglamento CIRSOC 201 (Versión 2005), Capítulo “Materiales”, vigente a la fecha.
g) No se admitirán más del 30 % en masa de carbonato de calcio en forma de partículas constituidas por trozos de valvas o conchillas marinas, según Norma IRAM 1649.
h) El agregado fino total poseerá una curva granulométrica continua y uniforme dentro de las curvas límites especificadas, debiéndose cumplir que el material que pasa el Tamiz nº30 será inferior al 60% del mismo, mientras que el que pasa el Tamiz nº50 será inferior al 30% y su Módulo de Finura será mayor o igual a 2,5.
i) El agregado fino no tendrá más del 45% de material retenido en dos cualquiera de los tamices consecutivos de la serie IRAM

3.2.1.2. Sustancias Nocivas

Las cantidades de sustancias nocivas, expresadas en porcentajes de la masa de la muestra, no excederán de los límites que se indican en el Reglamento CIRSOC 201 (Versión 2005).

a) **Materia orgánica**: el límite estará dado por lo establecido en el Reglamento CIRSOC 201 (Versión 2005).
b) **Sustancias reactivas**: el agregado fino a emplear, no deberá contener sustancias que puedan reaccionar desfavorablemente con los álcalis del cemento, en cantidades suficientes como para provocar una expansión excesiva del mortero o del hormigón.

Todo agregado fino que de acuerdo a la experiencia recogida en obras similares realizadas (con una antigüedad superior a los 20 años) y siempre que se justifique su uso por razones económicas y/o de disponibilidad del mismo en la zona de influencia de las obras y/o ambientales, al ser sometido a los ensayos establecidos en los párrafos E-9 a E-11 de la Norma IRAM 1512 sea calificado como potencialmente reactivo, sólo podrá ser empleado bajo la siguiente condición: si el contenido total de álcalis del cemento, expresado como óxido de sodio, es menor de 0,6 % y siempre que lo justifiquen razones económicas y/o de disponibilidad debidamente documentadas.

3.2.1.3. Otros Requisitos

a) **Equivalente arena:** el equivalente de arena no será menor de 75. Norma IRAM 1682.
b) **Estabilidad frente a una solución de sulfato de sodio**, Norma IRAM 1525. La porción de agregado fino retenida en el tamiz IRAM 300 micrones, al ser sometida a 5 ciclos alternados de inmersión y secado en una solución saturada de sulfato de sodio arrojará una pérdida en peso no mayor del 10 %.
c) **Estabilidad de las rocas basálticas** constatada por el ensayo de inmersión en etilen-glicol, Norma IRAM 1519.

   Los agregados finos obtenidos por trituración de rocas basálticas, al ser sometidos al ensayo de inmersión en etilen-glicol durante 30 días, arrojarán una pérdida en peso menor del 10 %.

3.2.2. Agregado Grueso de Densidad Normal

La extracción de yacimientos naturales del agregado grueso, cumplirá con lo especificado en el PETAG.

3.2.2.1. Características Generales

a) El agregado grueso estará constituido por roca triturada (piedra partida), quedando prohibido el uso de canto rodado natural o triturado.
b) Las partículas que lo constituyen serán duras, limpias, resistentes, estables, libres de películas superficiales, de raíces y de restos vegetales, yeso, anhidritas, pirita y escorias.
   Otras sustancias perjudiciales que puedan dañar al hormigón y las armaduras serán admitidas según los límites indicados en 3.2.1.1. Tampoco contendrá cantidades excesivas de partículas que tengan forma de lajas o de agujas. El contenido de carbonato de calcio en forma de trozos de valvas o de conchillas marinas se limitará al 2% en peso.
c) En ningún caso se emplearán agregados gruesos extraídos de playas fluviales y marítimas, que hayan estado en contacto con aguas que contengan sales solubles, o que contengan restos de cloruros o de sulfatos, sin antes haber determinado el contenido de las determinadas sales en el agregado.
d) La cantidad de sales solubles aportadas al hormigón por el agregado grueso no incrementará el contenido de cloruros y sulfatos del agua de mezclado establecido en el Reglamento CIRSOC 201 (Versión 2005) (Art. 3.2.1.1.).
e) Todo agregado grueso que contenga suelos, arcillas o materiales pulverulentos en exceso del límite establecido para los finos que pasan el tamiz IRAM 75 micrones por vía húmeda, será completa y uniformemente lavado antes de su empleo.

3.2.2.2. Sustancias Nocivas

a) Las cantidades de sustancias nocivas, expresadas en porcentajes de la masa de la muestra, no excederán de los límites que se indican en el Reglamento CIRSOC 201 (Versión 2005).
b) **Materia orgánica:** el límite estará dado por lo establecido en el Reglamento CIRSOC 201 (Versión 2005).
c) **Sustancias reactivas**: el agregado grueso a emplear, no deberá contener sustancias que puedan reaccionar desfavorablemente con los álcalis del cemento, en cantidades suficientes como para provocar una expansión excesiva del mortero o del hormigón.

Todo agregado grueso que de acuerdo a la experiencia recogida en obras realizadas, o al ser sometido a los ensayos establecidos en los párrafos E-8 a E-10 de la Norma IRAM 1531 sea calificado como potencialmente reactivo, sólo podrá ser empleado bajo la siguiente condición: si el contenido total de álcalis del cemento, expresado como óxido de sodio, es menor de 0,6 % (ídem Art. 3.2.1.2.).

3.2.2.3. Otros Requisitos

a) **Estabilidad frente a una solución de sulfato de sodio**, Norma IRAM 1525. La porción de agregado grueso al ser sometida a 5 ciclos alternados de inmersión y secado en una solución de sulfato de sodio arrojará una pérdida en peso no mayor del 12 %.

b) **Estabilidad de las rocas basálticas** constatada por el ensayo de inmersión en etilenglicol, Norma IRAM 1519. Los agregados gruesos obtenidos por trituración de rocas basálticas, al ser sometidos al ensayo de inmersión en etilenglicol durante 30 días, arrojarán una pérdida en peso menor del 10 %.

c) **Desgaste Los Angeles**

El agregado grueso al ser sometido a este ensayo Norma IRAM 1532, arrojará un desgaste no mayor del 30%.

d) **Partículas Lajosas y Elongadas**

La cantidad de partículas lajosas y elongadas, determinadas según IRAM 1687, partes 1 y 2, deben ser igual o menor de 40gr/100gr.

3.2.3. Composición Granulométrica de los Agregados

3.2.3.1. Curvas Granulométricas

La composición granulométrica de los agregados se determinará clasificando las partículas mediante los siguientes tamices de abertura cuadrada: 53mm; 37,5mm; 26,5mm; 19mm; 13,2mm; 9,5mm; 4,75mm; 2,36mm; 1,18mm; 600 micrones; 300 micrones; 150 micrones; Norma IRAM 1501.

La granulometría de un agregado fino o grueso se considerará satisfactoria si el porcentaje de material que pasa cualquiera de los tamices especificados difiere como máximo en un 5% del peso de la muestra para el límite establecido del tamiz considerado. Lo dicho tiene validez para cada uno de los tamices establecidos.

Para el cálculo del módulo de finura se utilizarán solamente los tamices cuyas aberturas están aproximadamente en razón 2 a partir del tamiz de 75 mm de abertura, Norma IRAM 1501.

En el caso de agregados constituidos por partículas de densidades sustancialmente diferentes la clasificación se hará en volumen para lo cual las cantidades en masa retenidas sobre cada tamiz se dividirán por la respectiva densidad.

3.2.3.2. Granulometría del Agregado Fino

a) El agregado fino tendrá una curva granulométrica contínua, según la Norma IRAM 1505, comprendida dentro de los límites que determinan las curvas A y B de la tabla 1.

Tabla 1. Curvas granulométricas del agregado fino. Norma IRAM, parte II

Tamices de mallas cuadradas	Porcentaje máxima que pasa acumulado (en masa)	
	Curva A	Curva B
9,5 mm	100	100
4,75 mm	95	100
2,36 mm	80	100
1,18 mm	50	85
600 µm	25	60
300 µm	10	30
150 µm	2	10

El agregado fino de la granulometría especificada podrá obtenerse por mezcla de dos o más arenas de distinta granulometría. Los porcentajes de la curva A indicados para los tamices de 300 micrones y 150 micrones de abertura, pueden reducirse a 5 % y 0 % respectivamente, si el agregado fino está destinado a hormigones con aire intencionalmente incorporado con no menos de 3.0 % de aire total y con 250 Kg/m³ de contenido de cemento, como mínimo, u hormigones sin aire incorporado con más de 300 Kg/m³ de contenido de cemento o cuando se emplee en la mezcla una adición mineral adecuada para corregir la granulometría.

b) En ningún caso el agregado fino tendrá más del 45 % del material retenido en dos cualquiera de los tamices consecutivos indicados en el cuadro indicado.
c) Si el módulo de finura de un agregado fino varía más de 0,20 en más o en menos con respecto al del material empleado para determinar las proporciones del hormigón (dosificación), el agregado fino será rechazado salvo el caso en que se realicen ajustes adecuados en las proporciones de la mezcla con el objeto de compensar el efecto de la mencionada variación de granulometría.

3.2.3.3. Granulometría del Agregado Grueso

a) Al ingresar a la hormigonera, el agregado grueso tendrá una granulometría comprendida dentro de los límites que, para cada tamaño nominal y según la Norma IRAM 1505, se indica en la tabla 2.

Tabla 2. Tamaño nominal de agregado grueso. Norma IRAM 1505

Tamiz IRAM	**Tamaño nominal (mm)**	
mm	**53,0 a 4,75**	**37,5 a 4,75**
63,0	100	-----
53,0	95 a 100	100
37,5	-----	95 a 100
26,5	35 a 70	-----
19,0	-----	35 a 70
13,2	10 a 30	-----
9,5	-----	10 a 30
4,75	0 a 5	0 a 5

b) En el caso de los tamaños nominales 53 a 4,75 mm y 37,5 a 4,75 mm, el agregado grueso estará constituido, preferentemente, por una mezcla de dos fracciones. La mezcla cumplirá los requisitos correspondientes al tamaño nominal de que se trate. Solamente se permitirá una fracción cuando el tamaño máximo nominal, no exceda de los 37,5 mm.
c) Cuando el agregado grueso esté constituido por una mezcla de fracciones, cada una de ellas se debe almacenar y medir en forma separada.

3.2.3.4. Curvas Granulométricas Contínuas

Las mezclas de agregados de los distintos tamaños nominales tendrán curvas granulométricas contínuas. Para determinar las proporciones en que deberán mezclarse los diferentes tamaños se tomará como criterio general el de obtener la curva, que con mayor cantidad posible de partículas gruesas haga mínimo el contenido de vacíos.

3.2.3.5. Curvas Granulométricas Discontínuas.

En el caso de que los distintos tamaños de agregados disponibles no permitan componer una curva granulométrica contínua por falta de partículas de determinadas dimensiones, se podrá utilizar una curva granulométrica discontínua. Deberá demostrarse mediante ensayos de laboratorio que, con la granulometría propuesta, se puede obtener hormigones de trabajabilidad adecuada, con contenidos unitarios de cemento y agua compatibles con las características necesarias para la estructura y los métodos constructivos a utilizar. Tal aptitud deberá ser confirmada en el/los tramo/s de prueba/s.

Pasa tamiz Nº 200 sobre áridos totales < 6%

3.2.4. Provisión y Almacenamiento de los Agregados

Los agregados se almacenarán y emplearán en forma tal que se evite la segregación de partículas, la contaminación con sustancias extrañas y el mezclado de agregados de distintos tamaños o granulometría. Para asegurar el cumplimiento de estas condiciones, los ensayos para verificar las exigencias de limpieza y granulometría se realizarán sobre muestras extraídas previo al ingreso a la hormigonera.

No se permitirá el empleo de agregados congelados o que contengan hielo.

La localización y características de los sitios de depósitos y manipulación de agregados deberán cumplir lo especificado en el PETAG.

3.2.5. Cemento Portland

Para la ejecución del pavimento de hormigón, deberá utilizarse Cemento Portland Normal (CPN), Cemento Portland Fillerizado (CPF) o Cemento Portland Compuesto (CPC), de marca y procedencia aprobada por los organismos nacionales habilitados, limitándose el porcentaje de adiciones hasta el 20%. El cemento a utilizar cumplirá con los requisitos especificados en las Normas IRAM 50000 y 50002. Al ser ensayados según la Norma IRAM 1622, a la edad de 28 días, arrojen una resistencia a la compresión no menor de 40 MPa (400kg/cm²) como garantía de calidad para obtener la resistencia especificada en el hormigón.

La Contratista deberá remitir un detalle (protocolo) de las proporciones de los componentes finales (silicatos, ferroaluminatos y aluminatos, etc.) de cada partida de cemento, de la cual quedarán muestras duplicadas (en envases herméticos, sellados al vacío) debidamente conformadas e identificadas por la Inspección y el Contratista, procediéndose a la reserva de las mismas hasta finalizar el Período de Conservación. Los grupos quedarán en poder de la Contratista y del Laboratorio de la DVBA, y de ser necesario su análisis, las muestras serán ensayadas a través del INTI, quedando a cargo de la Contratista los costos que ello demandare.

Los envases llevarán impresos directamente y en caracteres legibles e indelebles, además de lo exigido por las disposiciones legales vigentes, las siguientes indicaciones:

- Marca registrada, nombre y apellido o razón social del fabricante.
- La leyenda con la denominación del tipo de cemento y el porcentaje de sus constituyentes.
- El contenido nominal en kilogramos.
- La procedencia.

Cuando el producto se entregue a granel, estas indicaciones se harán constar en el remito, adjuntando protocolo.

La uniformidad de las partidas será controlada por los ensayos físicos y químicos que se detallen en la Especificación Técnica Particular.

Se deberán mantener las mismas características del cemento a lo largo de toda la obra.

Cuando, por motivos intrínsecos a la obra (contaminación por sulfatos u otras exigencias de plazo, etc.), se requieran cementos con propiedades especiales, los mismos deberán cumplir con la Norma IRAM 50001.

ART. 4: EXIGENCIAS COMPLEMENTARIAS

Si en la Especificación Técnica Particular se dispone de agregados que al ser sometidos a los ensayos establecidos en los párrafos E9 a E 11 de la norma IRAM 1512 sean clasificados como potencialmente reactivos, el contenido total de álcalis del cemento, expresado como ONa_2 en g/100g, calculado mediante la expresión (1) no excederá de 0.60 %.

Tenor de álcalis [%] = $\%Na_2O + 0.658 * \%K_2O$

Se deberá proceder de acuerdo con lo establecido en el CIRSOC 201 (VERSIÓN 2005) en caso de encontrar un árido reactivo.

ART. 4 .1: Provisión y Almacenamiento de los Materiales Aglomerantes

La localización y características diarias utilizadas para el almacenamiento de materiales aglomerantes deberán cumplir con PETAG.

Los materiales aglomerantes deben protegerse de la humedad durante el transporte y el almacenamiento.

Los cementos de distinto tipo, marca o partida se almacenarán separadamente y por orden cronológico de llegada. Su empleo se efectuará en el mismo orden. En el momento de ingresar a la hormigonera el cemento se encontrará en perfecto estado pulverulento y tendrá una temperatura no mayor de 70 ° C.

Si el período de almacenamiento del cemento excediera de 60 días, antes de emplearlo deberá verificarse si mantiene los requisitos de calidad especificados.

ART. 4 .2: Aditivos

En caso de emplearse más de un aditivo, previamente a su uso en la obra el contratista deberá verificar mediante ensayos que dichos aditivos son compatibles.

4.2.1. Aditivos Químicos

Los aditivos a emplear en la preparación de morteros y hormigones se presentarán en estado líquido o pulverulento y cumplirán las condiciones establecidas en la Norma IRAM 1663 que no se opongan a las disposiciones del Reglamento CIRSOC 201 (VERSIÓN 2005). Los aditivos en estado pulverulento serán disueltos con agua de mezclado, previamente a su ingreso a la hormigonera.

También podrán emplearse aditivos superfluidificantes, capaces de producir una mayor reducción del contenido de agua del hormigón que los fluidificantes. Estos aditivos superfluidificantes, con el conjunto de materiales a emplear, deberán reducir el requerimiento de agua del hormigón como mínimo al 90 % de la del hormigón patrón y producirá con respecto a éste, las resistencias a compresión y flexión mínimas que a continuación se indican: a compresión para un día 140 %, para tres días 125 % y para siete días 115 %y a flexión 110 % a los siete días. Además cumplirán los requisitos restantes de la Norma IRAM 1663.

Cada aditivo tendrá características y propiedades uniformes durante todo el desarrollo de la obra. En caso de constatarse variaciones en las características o propiedades de los contenidos de distintos envases o partidas, se suspenderá su empleo.

ART. 4 .3: Adiciones Minerales Pulverulentas

Podrán agregarse al hormigón materiales adicionales tales como puzolanas, cenizas volantes, etc., siempre que se demuestre previamente mediante ensayos, que su empleo en las cantidades previstas produce el efecto deseado sin alterar las restantes características del hormigón ni producir reacciones desfavorables o afectar la protección de las armaduras.

Los volúmenes que estas adiciones aportan a la mezcla serán tenidos en cuenta al establecer sus proporciones.

Las escorias granuladas de alto horno y las puzolanas cumplirán los requisitos establecidos por las Normas IRAM 1667 y 1668 respectivamente.

Para el transporte y almacenamiento de los aditivos minerales pulverulentos rigen las mismas disposiciones que para los materiales aglomerantes.

ART. 4 .4: Aguas para morteros y Cemento Portland

El agua empleada para mezclar y curar el hormigón y para lavar los agregados cumplirá las condiciones establecidas en la Norma IRAM 1601-86, teniendo en cuenta además que:

a) El agua no contendrá aceite, grasas, ni sustancias que puedan producir efectos desfavorables sobre el hormigón o sobre las armaduras.
b) El agua que proviene de la red de agua potable se considera apta.

ART. 5: ACEROS PARA CALZADA DE HORMIGÓN

ART. 5 .1: Pasadores

Estarán constituidos por barras lisas de acero de las características especificadas en la Norma IRAM – IAS U 500-502 Barras de acero de sección circular laminadas en caliente, cuyos parámetros están resumidos en el Reglamento CIRSOC 201 (VERSIÓN 2005). Tipo de acero AL-220, Tipo I. Su colocación será tal que se mantenga en su posición durante y después del hormigonado.

ART. 5 .2: Barras de unión

Estarán constituídas por barras de acero conformadas, laminadas en caliente-IRAM-IAS U 500-528- cuyo parámetro se resume en el Reglamento CIRSOC 201 (VERSIÓN 2005)-tipo de acero ADN 420 y ADM 420, Tipo III. Deben estar libres de grasas y suciedades que impidan o disminuyan su adherencia con el hormigón.

Su colocación será tal, que se mantenga en posición durante y después del hormigonado.

ART. 5 .3: Armaduras

Estará constituídas por barras o mallas de acero, que cumplan con los requisitos establecidos en las Normas IRAM-IAS-U 500-528, U 500-571 y U 500-06-cuyos parámetros se resumen en el CIRSOC 201 (VERSIÓN 2005)- tipos de aceros ADN 420, ADM 420 y AM 500.

Las mallas y toda armadura usada en la obra deberán acompañarse de un certificado de calidad expedido por el fabricante. Además deberá llevarse un registro en donde se identifique cada partida entregada y aprobada, y el sector de la obra en el que fuera utilizada.

ART. 6: MATERIALES PARA JUNTAS

El Contratista propondrá los materiales a utilizar, salvo que los mismos queden establecidos en la especificación particular. El Contratista será responsable de ejecutar los correspondientes ensayos que avalen la calidad de los mismos.

ART. 6 .1: Relleno Premoldeado de Madera Compresible para Juntas de Dilatación

Estará constituída por madera blanda fácilmente compresible de peso específico no mayor de 400 Kg/m3, que cumpla con la Norma AASHTO T 42-84.

ART. 6 .2: Relleno Premoldeado Fibrobituminoso para Juntas de Dilatación

Este relleno consistirá en fajas premoldeadas constituídas por fibras de naturaleza celular e imputrescibles, impregnadas uniformemente con betún en cantidades adecuadas para ligarlas y cumplirá los requisitos de la Norma ASTM D 1751-83. Para su ensayo se extraerá una muestra de cada lote de 300 metros de relleno o fracción menor. Dicha muestra tendrá el espesor y la altura especificados y su largo no será inferior a un metro. Las muestras se acondicionarán para el transporte de tal modo que no sufran deformaciones y roturas.

La unión de dos secciones de relleno premoldeados fibrobituminosos se realizará a tope.

ART. 6 .3: Relleno Premoldeado de Policloropreno para Juntas Aserradas

Este relleno como así también el adhesivo, deberán cumplir con todos los requisitos exigidos por las Normas IRAM 113.083-70 y 113.084-71.

ART. 6 .4: Otros Rellenos Premoldeados

Podrán emplearse otros materiales premoldeados para el relleno de las juntas, siempre que los mismos respondan a las especificaciones ASTM D-1752-84 y D-545-84.

ART. 6 .5: Relleno de Colado y para el Sellado de Juntas

Estará constituido por:

a) Mezclas de betún asfáltico y relleno mineral, con un contenido de este último variable entre 15 % y 35 % en peso, debiendo cumplir la mezcla los siguientes requisitos.
b) Mezclas plásticas de aplicación en frío o en caliente, cuyos componentes principales son caucho y asfalto, en proporciones variables.

Requisitos: los selladores para juntas de pavimentos deben cumplir con los requisitos especificados en la Norma IRAM 6838.

ART. 6 .6: Relleno de caucho de silicona de bajo módulo

6.6.1. Características del Material

- Módulo de deformación menor de 3 Kg/cm²

CALLE 122 Nº 825 (CP B1900CTE) LA PLATA, PROV. BUENOS AIRES
TEL (+54 221 421-1161 AL 69) - 0800-222-DBVA (3822)
WWW.VIALIDAD.GBA.GOV.AR

- Elongación de rotura mayor de 1200 %.
- Cumpliendo con la Norma ASTM –D 412
- Recuperación elástica luego de la compresión, mínimo 90 %, de acuerdo con la Norma ASTM C-719, la misma hace una evaluación de adhesión al substrato y cohesión de la capa bajo movimientos de extensión y compresión.

Además, los selladores deben tener una resistencia al envejecimiento acelerado con exposición severa, según lo indica la Norma ASTM C–793, sin presentar signos visibles de deterioro.

6.6.2. Recomendaciones Generales para su Aplicación

Las caras de la junta deberán tener su superficie limpia, libres de polvo o partículas sueltas.

La aplicación tendrá lugar, colocando un cordón sostén de material compresible constituido por algodón o material sintético, caños de PVC u otro material compatible con el caucho de silicona, que cumpla la misma función. Su diámetro será como mínimo 25 % mayor que el ancho de la junta. La relación entre el espesor mínimo del sellado y el ancho del sellado estará comprendida entre 0.5 y 1; estando el espesor entre 6.5 milímetros y 12.7 milímetros.

No se permitirá la colocación del material endurecido o vulcanizado.

La parte superior del sellado deberá quedar de 3 a 5 milímetros por debajo del borde superior de la junta, para evitar el contacto con el neumático.

En el caso de que los bordes de la junta se encuentren dañados por astillamientos u otra causa se repararán mediante el empleo de mortero a base de resina epoxi y arena fina.

La temperatura recomendada para la aplicación del sellador, se señala como la media anual dado que se producirán menores tensiones en el sellador una vez en servicio.

ART. 7: FÓRMULA PARA LA MEZCLA

a) El Contratista determinará las proporciones de los distintos materiales que componen la mezcla o mezclas estudiadas. El hormigón resultante para cada mezcla estudiada, cumplirá las condiciones establecidas en esta especificación.
b) La dosificación se someterá a consideración de la Inspección adjuntando con la anticipación necesaria un informe técnico en el que consten los resultados de los ensayos realizados para determinar las proporciones.
c) La Inspección la elevará a sus superiores a los efectos de que sean girados al Laboratorio Central (DVBA) para su aprobación final con lapso de tiempo no inferior a 40 días, en forma conjunta con el material propuesto en cantidades no menores a las siguientes:

- **Cemento portland**: 1 bolsa de 50 Kg o la cantidad equivalente por cada dosificación a ensayar si se provee a granel.
- **Agregado fino**: 70 Kg
- **Agregado grueso**: 70 Kg
- **Aditivos**: 1 envase, con un contenido de ½a 1 litro.

d) El informe contendrá además la procedencia y constantes físicas de cada material; si el cemento es provisto a granel, deberá presentar un informe de planta elaboradora donde conste el tipo de cemento y sus constituyentes básicos. El o los aditivos vendrán acompañados de las indicaciones dadas por el fabricante, N° de partida y fecha de vencimiento debiéndose remitir este informe, la "fórmula de mezcla" del hormigón, y la muestra de los materiales propuestos para construir la calzada, en forma simultánea.
e) Si durante la ejecución de la obra se produce el cambio de la fuente de provisión de uno o más de los materiales componentes, se requerirá la presentación de una nueva fórmula de mezcla.
f) El Contratista presentará un informe final en el que deberán quedar documentadas las distintas fórmulas de mezclas utilizadas en los distintos sectores, indicados por las correspondientes progresivas, como así también los distintos parámetros de calidad de los materiales y de las mezclas.
g) En todos los casos la Inspección podrá realizar las observaciones que considere necesarias y solicitar muestras de los materiales a utilizar.
h) La fórmula de mezcla contendrá como mínimo la siguiente información:

a) Cantidad de cemento portland medida en peso, que interviene en la preparación de 1 m³ de hormigón compactado.
b) Relación agua-cemento.
c) Proporción de cada uno de los agregados que intervienen en la mezcla.
d) Proporción, marca y forma de incorporación de los aditivos, con un informe anexo del fabricante con las recomendaciones y dosis recomendada y formulación química del mismo.
e) Granulometría total de los agregados pétreos empleando los tamices de la Norma IRAM 1501.
f) Tiempo de mezclado.
g) Asentamiento.
h) Cantidad de aire de la mezcla.
i) Temperatura de la mezcla.
j) Peso por unidad de volumen
k) Resistencia a la compresión de probetas cilíndricas de 15 cm de diámetro por 30 cm de altura y resistencia a la flexión, Normas IRAM 1534, 1546 y 1547 respectivamente.

ART. 8: CALIDAD DE LOS MATERIALES Y DEL HORMIGÓN

El Contratista tomará muestras de todos los materiales que intervendrán en la elaboración del hormigón, materiales de toma de juntas, material de curado, aceros, etc., y efectuará los ensayos correspondientes, los que deberán cumplir las exigencias establecidas. Los resultados de los mismos deberán archivarse y estarán a disposición de la Inspección cuando ésta lo requiera.

La Inspección podrá verificar en cualquier momento los valores informados por el contratista e independientemente realizar los ensayos que estime conveniente para verificar la calidad de los materiales y del hormigón.

En caso de que los resultados presentados por el Contratista no se ajusten a la realidad, el mismo será totalmente responsable de las consecuencias que de ello se deriven, aun si fuera necesario reconstruir los trabajos ya efectuados, los que serán a su exclusivo costo.

ART. 9: CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DEL HORMIGÓN

a) Tamaño máximo nominal del agregado grueso: inferior a 53 mm. En caso de empleo de pavimentadoras de moldes deslizantes: 37.5 a 4.75 mm.
b) Relación agua/cemento máxima, en peso: a fijar en la Especificación Particular según el siguiente criterio:

    - Pavimentos frecuente o continuamente humedecidos, expuestos a los efectos de congelación y deshielo, o al contacto con la atmósfera agresiva (agua de mar, atmósfera marina, sulfatos solubles en agua u otras soluciones agresivas): 0.42
    - Pavimentos expuestos a condiciones no contempladas en el párrafo anterior: 0.45

c) Contenido total de aire, Norma IRAM1602, natural o intencionalmente incorporado:

Tamaño máximo del agregado grueso mm	*Total de aire natural e intencionalmente incorporado al hormigón.* % en volumen
13,2	5,5± 1,5
19,0	5,0±1,5
26,5	4,5±1,5
37,5	4,5±1,5
53,0	4,0 ±1,5

NOTA: para hormigones con tamaño máximo de agregado grueso igual o mayor que 53,0 mm, el contenido de aire del hormigón se debe determinar sobre la fracción de

hormigón que resulta luego de retirar mediante tamizado, las partículas de agregado grueso mayores de 37,5 mm. En ese caso el contenido de aire medido en la fracción que pasa el tamiz de 37,5 mm de abertura debe ser el indicado en la tabla para el tamaño máximo de 37,5 mm.

Cuando se trate hormigones especiales sometidos a distintos tipos de exposición del medio ambiente, se tendrá en cuenta lo dispuesto por el CIRSOC 201 (Versión 2005).

d) Será obligatorio el uso de un plastificante e incorporador de aire en conjunto.
e) Resistencia cilíndrica de rotura a compresión, a la edad de 28 días.
La **resistencia media** a compresión del hormigón, corregida por esbeltez para cada testigo, será mayor o igual que 320 Kg/cm² a la edad de 28 días.
f) Las probetas serán moldeadas y curadas de acuerdo a la Norma IRAM 1534-85 y ensayadas a compresión hasta la rotura, de acuerdo con lo establecido en la Norma IRAM – 1546-92.
A fines de evaluar la calidad (y poder predecir la resistencia media en testigos) en cuanto a la resistencia y trabajabilidad que deben cumplir los hormigones se establecen los siguientes valores orientativos, las que deberán ser monitoreadas con curvas tipo CUSUM:

Hormigón de resistencia característica o especificada en probetas a la edad de 28 días *Kg /cm²*	*Hormigón de resistencia media a 28 días en testigos (Resistencia Teórica Rt)* *Kg /cm²*	*Cantidad mínima de cemento* *Kg/m³*	*Resistencia mínima a la compresión a la edad de 7 días en probetas* *Kg/cm²*	*Resistencia mínima a la compresión a la edad de 28 días en probetas* *Kg/cm²*	*relación agua/ cemento máxima* *en peso*	*Asentamiento mínimo - máximo* *cm*
300	330	350	290	350	0,42	1 - 3 cm con TAR 6 ± 1 cm, por métodos manuales

g) La resistencia media a la rotura por flexión correspondiente a la fórmula de obra será de 45 Kg/cm² como mínimo según Norma IRAM1547 o las que se establezcan en las Especificaciones Técnicas Particulares.

ART. 10: EQUIPOS, MAQUINAS Y HERRAMIENTAS

ART. 10 .1: Condiciones Generales

Los equipos, máquinas y herramientas requeridas para el manipuleo de los materiales y del hormigón, y para ejecutar todos los trabajos de obra, deberán reunir las características que aseguren la obtención de la calidad exigida y permitan alcanzar los rendimientos mínimos para cumplir el Plan de Trabajo.

Cuando en la Especificación Particular se establezca el empleo de equipos terminadoras de alto rendimiento, se deberá asegurar en todo momento la provisión del volumen de hormigón que permita el avance continuo, uniforme y sin detenciones de la pavimentadora, cuando ello constructivamente sea posible.

Por otro lado se deberá dar cumplimiento a lo establecido en el PETAG referido a Maquinarias y Equipo en general.

ART. 10 .2: Laboratorio de Obra

El Contratista deberá instalar para uso exclusivo de la Inspección un laboratorio para efectuar todos los ensayos de verificación y control que la misma estime conveniente. En caso de tener que efectuarse ensayos fuera del laboratorio de obra los gastos que demanden los mismos estarán a cargo del Contratista.

El Contratista pondrá sin cargo a disposición de la Inspección el equipo necesario para la instalación del laboratorio de campaña.

El equipo de ensayos comprenderá los siguientes elementos:

- 1 juego de tamices de laboratorio de 20 cm (8 pulgadas) de diámetro, armazón de bronce y altura normal, de abertura cuadrada, según Norma IRAM 1501, que contenga las siguientes aberturas:
- Tamices 3, 2 ½ , 2 , 1 ½ ,1, ¾ , ½,3/8,N ° 4, 8, 16, 30, 50, 100 y 200.
- 2 tapas y 2 fondos para los tamices anteriores.
- 1 Aparato para tamizar, electrónico.
- Una estufa para el secado de agregados, capaz de mantener la temperatura a 100 ° C, de dimensiones útiles aproximadas a : ancho 50 cm; alto 40 cm; profundidad 65 cm.
- Una balanza de capacidad 5000 gramos, sensibilidad 0,1 g, electrónica.
- 1 Balanza tipo “Roverbal” de 25 Kg de capacidad, sensibilidad al gramo con juego de pesas, o similar electrónica.
- Un (1) cesto de malla de alambre IRAM de 4.8 mm de forma cilíndrica de 20 cm de diámetro y 20 cm de altura ,y un (1) recipiente de capacidad suficiente para sumergir

el cesto en agua totalmente. Densidad y Absorción en agregado grueso. Norma IRAM 1533.

- 4 Termómetros de vidrio, sensibilidad al grado centígrado, escala de 0° C a 20° C.
- 3 Pares de guante de amianto.
- 3Pares de guantes de goma (industrial).
- Equipo metálico para cuartear muestras.
- Un (1) molde tronco cónico, abierto en los dos extremos, y un pisón cilíndrico de acero o bronce, aptos para determinar la superficie “saturada superficie seca” en la arena, que cumplan con la Norma IRAM 1520.
- Dos matraces aforados de 500 ml de capacidad con una tolerancia de 0.15 ml. a20° C.
- Un baño de agua a temperatura a 20° C constante.
- Treinta (30) moldes cilíndricos metálicos para probetas de hormigón, de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura, según Norma IRAM 1534.
- Doce (12) moldes prismáticos, de 15 por 15 cm de sección por 75 cm de longitud, según Norma IRAM 1547.
- Dos troncos de cono de hierro galvanizado para ensayo de asentamiento con sus correspondientes varillas de acero de 60 cm de longitud, 16 mm de diámetro, punta roma, según Norma IRAM 1536.
- Un horno para calentar azufre, eléctrico, con un rango de temperatura hasta 200° C.
- Dos encabezadores de probetas de 15 cm de diámetro por 30 cm de altura.
- Un aparato para medir el aire en el hormigón fresco, tipo WASHINGTON o similar, inflador y regla para nivelar.
- Una balanza digital, capacidad 500 g, sensibilidad 0.1 g.
- Dos bandejas de chapa de hierro, o hierro galvanizado, de 5mm de espesor, con manijas, de medidas, 55 por 85 cm y 5 cm de altura, juntas soldadas y bordes inclinados a 45 °.
- Dos probetas cilíndricas graduadas de vidrio de 1000 ml, con graduaciones cada 10 ml.
- Dos probetas cilíndricas graduadas de vidrio de 500 ml, con graduaciones cada 5 ml.
- Dos baldes de hierro galvanizado, reforzados, de aproximadamente 10 litros de capacidad.
- Dos mecheros.
- Un recipiente metálico, indeformable, torneado interiormente de 35 cm de diámetro interno y altura necesaria para completar un volumen de 30 litros.
- Una prensa de capacidad suficiente para realizar los ensayos de compresión y de flexión en vigas, la misma deberá tener un certificado de calibración de un ente como el INTI o similar, no superior al año.

- Un sistema medidor de madurez, M-Meter o similar, para predecir el aumento de la resistencia a través de la temperatura y la edad, con su correspondiente impresora, para uso conjunto con esta DVBA en obra.

El Contratista proveerá además los elementos necesarios tales como, palas, cucharas de albañil, cucharines, cucharas de almacenero, metros, cepillos para limpiar tamices, bandejas y recipientes metálicos de dimensiones varias, azufre, grafito, arena, discos de neoprene y / o material necesario para preparar las bases de las probetas y / o testigos según Normas IRAM 1553 Y 1524,alcohol de quemar, kerosene, cera virgen, grasa mineral, pintura de secado rápido, estopa, viruta de acero y demás elementos para limpieza del material.

Los elementos que durante el funcionamiento del laboratorio resultasen dañados, serán repuestos por el Contratista.

ART. 11: ELABORACIÓN DEL HORMIGÓN

Las condiciones generales de elaboración del hormigón, se regirán por lo establecido en el Reglamento del CIRSOC 201 (VERSIÓN 2005), “Producción”, en los siguientes títulos:

- Datos básicos de producción a disponer.
- Medición de los materiales componentes del hormigón
- Mezclado del hormigón

ART. 12: TRANSPORTE DEL HORMIGÓN

El Contratista realizará todos los controles que sean necesarios a los efectos de que la mezcla colocada cumpla con todos los requisitos establecidos en estas especificaciones generales, que se regirán por lo establecido en el CIRSOC 201 (VERSIÓN 2005), “Transporte del hormigón a y en la obra”, en los siguientes títulos:

- Transporte en camiones sin dispositivos mezcladores ni de agitación.
- Transporte del hormigón mediante moto-hormigoneras o equipos agitadores.

Por otro lado, deberá respetarse lo indicado en el PETAG sobre Transporte durante la Construcción.

ART. 13: COLOCACIÓN DEL HORMIGÓN

a) Previamente a la iniciación de la construcción de la calzada, y con anticipación suficiente, el Contratista comunicará a la Inspección la fecha en que se dará comienzo a las operaciones de colocación del hormigón así como el procedimiento constructivo que empleará.

b) Las operaciones de mezclado y colocación del hormigón serán interrumpidas cuando la temperatura ambiente, a la sombra lejos de toda fuente de calor, sea 5° C o menor y en descenso. Dichas operaciones no serán reiniciadas hasta que la temperatura ambiente a la sombra sea de 2° C y esté en ascenso. En obra deberá disponerse de los medios adecuados para proteger al hormigón contra la acción de las bajas temperaturas.

c) La temperatura del hormigón en el momento de su colocación sobre la superficie de apoyo de la calzada, será siempre menor de 27º C. Cuando sea de 27º C o mayor, se suspenderán las operaciones de colocación. Las operaciones de hormigonado en tiempo caluroso se realizarán evitando que las condiciones atmosféricas reinantes provoquen un secado prematuro del hormigón y su consiguiente agrietamiento. Cuando la temperatura de la superficie de apoyo supere los 32º C se deberá enfriar la misma para evitar efectos perjudiciales.

d) Asentamiento del hormigón fresco, Norma IRAM 1536. Por cada carga transportada el Contratista controlará el asentamiento, bajo la supervisión de la Inspección de Obra, para lo cual en el momento de la colocación se extraerá una muestra que deberá cumplir con el asentamiento declarado para la fórmula de mezcla con una tolerancia de un centímetro (±1,0 cm).

e) El contenido de aire del hormigón fresco, Norma IRAM 1602 y 1562, será controlado diariamente o por lote (lo que resulte en mayor número en una jornada) por el Contratista bajo la supervisión de la Inspección. De no cumplirse con los valores establecidos por la tolerancia dada para la fórmula de la mezcla (Tabla del Art. 9, Inc. c,), el hormigón elaborado será observado.

f) Compactación. El hormigón deberá ser compactado hasta alcanzar la máxima densidad posible tanto durante su colocación como inmediatamente después de colocado. La magnitud de la energía necesaria deberá cumplir con lo especificado en el CIRSOC 201 (VERSIÓN 2005), Capítulo “Compactación” y con las especificaciones particulares de la obra a realizar.

g) Terminación: en el caso de emplearse el método manual, y luego de haber sido colocado el hormigón según lo especificado por el CIRSOC 201 (Versión 2005), se utilizarán para la terminación fratases de aluminio, en una cantidad igual o superior a dos (2) unidades, cuyas dimensiones mínimas por planchuela serán de 0,20 m por 1,20 m. El fratasado se realizará sin la adición de agua ni lechada de agua/cemento. Los trabajos se concluirán con pasadas longitudinales de arpillera húmeda. Quedan totalmente prohibidos cualquier otro tipo de fratases y/o cintas para este tipo de trabajos.

   En el caso de utilizarse equipos de alto rendimiento (TAR), la terminación se hará con el dispositivo “autofloat”, adosado al equipo y arpillera húmeda, en forma sincronizada y automática.

ART. 13 .1: Numeración y Fecha de las Losas de la Calzada

Antes de que el hormigón endurezca, cada losa será identificada claramente, mediante un número arábigo y se escribirá la fecha de construcción. Esto se efectuará con números de 15 cm de altura, inscriptos sobre el borde derecho de la calzada, en el sentido de avance, a 10 cm del borde y 40 cm de la junta transversal que delimita la iniciación de la losa.

ART. 13 .2: Juntas de la Calzada de Hormigón
ART. 13 .3: Condiciones Generales

Con el objeto de evitar el agrietamiento irregular de las losas, se ejecutarán juntas de los tipos y dimensiones indicados en los planos y en las especificaciones particulares.

Junto con la metodología constructiva el Contratista informará con la debida anticipación la secuencia de aserrado de juntas y el tiempo máximo para ejecutarlas. El Contratista será totalmente responsable de las consecuencias que las demoras en el aserrado produzcan a la calzada. Asimismo presentará un plano de distribución de juntas por cada intersección. Inmediatamente después del aserrado se procederá al relleno de la junta con algunos de los materiales especificados o el que se indique en la especificación particular.

Deberá cumplirse con lo especificado en el PETAG referido a equipos.

ART. 13 .4: Tipos y construcción de juntas

a) **Juntas transversales de dilatación**. Las juntas transversales de dilatación se construirán en los lugares que indiquen los planos del proyecto.

   El material de relleno será cualquiera de los especificados en el presente Capítulo.

b) **Juntas transversales de construcción**. Estas juntas sólo se construirán cuando el trabajo se interrumpa por más de 30 minutos y al terminar cada jornada de trabajo. Se tratará en lo posible de hacer coincidir las juntas de construcción con juntas de contracción previstas en el proyecto. El Contratista deberá disponer de los moldes y elementos de fijación adecuados para la conformación de estas juntas de acuerdo al proyecto de obra.

c) **Juntas transversales de contracción y longitudinales**. Las juntas a plano de debilitamiento, tanto transversales como longitudinales, deberán ser ejecutadas cortando una ranura en el pavimento mediante máquinas aserradoras. Las ranuras deberán ejecutarse con una profundidad mínima de ¼ del espesor de la losa y su ancho será el mínimo posible que pueda obtenerse con el tipo de sierra usada, pero en ningún caso excederá de 10 mm. La distancia máxima entre juntas no deberá ser mayor de cinco metros (5 m), salvo disposición en contrario de las especificaciones

particulares. La construcción deberá responder en un todo a las especificaciones de obra.

d) **Juntas ensambladas de construcción y longitudinales**. Este tipo de junta se construirá como y dónde lo especifique el proyecto. La ensambladura de la junta se logrará adosando al molde lateral, para que el hormigonado se coloque en la posición de la junta, una pieza metálica o de madera, con la forma y dimensiones de la ensambladura. Los bordes de la junta serán redondeados con una herramienta especial. Deberán responder a lo indicado en las especificaciones particulares de obra.

ART. 13 .5: Pasadores, Barras de Unión y Armadura Distribuída

a) **Pasadores de acero**. Los pasadores serán barras lisas de acero (Art. 5.1.) de sección circular de las dimensiones indicadas en la especificación particular.

En las juntas de dilatación, uno de los extremos del pasador estará cubierto con un manguito de diámetro interior, algo mayor que el de la barra del pasador, obturando su extremo permitiendo al pasador una carrera mínima de 2 cm.

El manguito podrá ser de cualquier material no putrescible ni perjudicial para el hormigón, y que pueda además, resistir adecuadamente los efectos derivados de la compactación y vibrado del hormigón al ser colocado.

Los pasadores se colocarán de manera tal que resulten paralelos al eje y a la rasante de la calzada con la separación indicada en la especificación.

Previo a la colocación del hormigón, una mitad del pasador será engrasada de modo tal que se impida la adherencia entre el hormigón y el acero con el objeto de permitir el libre movimiento de las losas contiguas, en los casos de dilatación y contracción.

b) **Barras de unión y armadura**. Las barras de unión (Art. 5.2.) se colocarán con la separación y dimensiones indicadas en las especificaciones particular.

La armadura (Art. 5.3.) distribuída se colocará en el espacio entre el medio del espesor de la losa y 5 cm por debajo de la superficie expuesta.

En las rotondas, empalmes, enlaces o accesos donde el ancho total de la calzada exceda de 8 metros se deberá incrementar la cuantía de la armadura transversal y barras de unión en una cantidad proporcional al ancho.

ART. 13 .6: Protección y curado del hormigón

13.6.1. Condiciones Generales

a) El contratista realizará la protección y curado del hormigón de modo de asegurar que el hormigón tenga la resistencia especificada y se evite la fisuración y agrietamiento de las losas.

   El tiempo de curado no será menor de veintiocho (28) días. En caso de bajas temperaturas se aumentará el tiempo de curado en base a las temperaturas medias diarias.

b) El período de curado se aumentará en un número de días igual al de aquellos en que la temperatura media diaria del aire en el lugar de ejecución de la calzada haya descendido debajo de los 5° C. Entendiendo como temperatura media diaria al promedio entre la máxima y mínima del día. A estos efectos la inspección llevará un registro de las temperaturas máximas y mínimas diarias.

13.6.2. Métodos de Curado

Se utilizará como método de curado la aplicación de película impermeable (membrana de curado líquida) o film de polietileno, dependiendo ello del tipo de obra y de lo establecido en las Especificaciones Técnicas Particulares. En el caso de utilizar algunos de los métodos indicados en párrafos a) y b) deberá cumplirse lo establecido en el PETAG sobre clasificación del medio receptor, y en el caso del inciso b), los productos deberán cumplir con la Norma IRAM 1675.

El método de curado empleado por el contratista deberá resultar efectivo bajo cualquier condición climática. Al solo juicio de la inspección, ésta podrá ordenar el cambio de método de curado ante fisuración incipiente o cualquier otro defecto atribuible a esta causa.

a) **Película impermeable**. Este método consiste en el riego de un producto líquido, del tipo membrana de resina con base solvente, el que se efectuará inmediatamente después de desaparecer el agua libre de la superficie de la calzada recién terminada. Deberá quedar una película impermeable fina, uniforme y adherida al hormigón, la que será opaca y pigmentada de blanco. Queda prohibido el uso de membranas de curado de base acuosa.

   La aplicación se hará por medio de un pulverizador mecánico en la dotación que sea necesaria para asegurar la eficacia del curado. La verificación de la dotación utilizada se hará por medio del pesaje de láminas o planchas de un metro cuadrado (1 m²) que se dejarán al paso del equipo, en sitios que indique la Inspección. La tolerancia admitida será del cinco por ciento (-5%) en menos, de detectarse que ello no se cumple, se procederá a una nueva aplicación del área.

b) **Lámina de polietileno**. Será de 20 micrones de espesor mínimo y su provisión se hará en cantidad suficiente para realizar el curado continuo durante 10 días. En lugares donde deban superponerse distintas porciones de película, deberá solaparse convenientemente. Una vez extendida sobre la calzada se la cubrirá con tierra en una capa de aproximadamente 5 cm de espesor.

13.6.2.1. Período de Curado

Si la Inspección lo juzga conveniente, de acuerdo con los resultados de los ensayos pertinentes sobre muestras moldeadas del hormigón de la calzada podrá autorizarse la disminución del tiempo de curado.

13.6.3. Protección de la Calzada durante y después de la Construcción

a) Durante la construcción, el hormigón fresco o no suficientemente endurecido, será protegido contra los efectos perjudiciales de la lluvia y de otras circunstancias que puedan afectarlo desfavorablemente.
b) Deberá protegerse a la calzada contra la agresión del tránsito, peatones y otros.
c) Toda losa o porción de calzada que por cualquier causa hubiese resultado dañada, a juicio de la Inspección, será reparada, o removida y reemplazada por el Contratista sin compensación alguna.

ART. 13 .7: Construcción de Cordones

En el caso que en el proyecto se indique la construcción de cordones, éstos se ejecutarán conforme a lo indicado en los planos de obra particulares y en forma simultánea con el pavimento o bien antes de que comience el fragüado del hormigón. No se permitirá su ejecución una vez endurecido el hormigón del pavimento.

ART. 13 .8: Construcción de Banquinas

Las banquinas se terminarán totalmente antes que el pavimento sea librado al tránsito, ejecutándose el trabajo con todo las precauciones necesarias para no dañar los bordes de las losas, y de conformidad con las dimensiones y pendientes indicadas en los planos y demás disposiciones de carácter técnico.

ART. 13 .9: Losas Reforzadas para Pasos

Las losas contiguas a puentes, pasos a nivel, etc., serán con armaduras reforzadas y se construirán de acuerdo a las dimensiones y/o indicaciones que figuran en el plano tipo

correspondientes. Las armaduras se colocarán en la caja en la posición correcta mediante clavos fijados en la subrasante, en cantidad y sección que apruebe la Inspección.

ART. 14: APERTURA DEL PAVIMENTO A LA CIRCULACIÓN

El librado de la calzada al tránsito público y propio de la obra, se dará a los 30 días más los días en que se hubiera prolongado el curado por baja temperatura, contados a partir de la fecha de construcción de las losas, o plazo mayor que establezca la Inspección.

ART. 15: CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN

La Inspección efectuará todos los ensayos y mediciones necesarias para la recepción de los trabajos especificados. El Contratista deberá proveer a tal fin todos los recursos materiales y de personal, necesarios para efectuar estas tareas.

La calzada terminada deberá cumplir con las siguientes condiciones:

ART. 15 .1: Ancho, Alineación de los Bordes de la Calzada, Cordones y Juntas

a) La calzada deberá ejecutarse en el ancho de proyecto. Si en algún sector el ancho de la calzada resultara menor que el indicado en el proyecto, por cada centímetro en menos se descontará diez centímetros (10 cm) de ancho en la longitud que presente esta deficiencia. Los sectores en que la diferencia en menos respecto del ancho de proyecto supere los tres centímetros (3 cm), serán rechazados.
b) Los bordes de la calzada y cordones se controlarán con una regla recta y rígida de 3 m de longitud. Las desviaciones mayores de 20 mm serán corregidas por el Contratista, demoliendo y reconstruyendo sin cargo la zona afectada, entendiéndose por zona afectada a la totalidad de las losas con defecto, en ancho y espesor. Como alternativa, la Inspección podrá aceptar las desviaciones aplicando un descuento de un metro cuadrado (1 m²) de pavimento por cada falta de alineación.
c) Las juntas deben ser rectas. Como máximo se aceptará una desviación de 20 mm en 3 m de longitud. En caso de desviaciones mayores, se aplicará un descuento igual a 5 m² de pavimento por cada 3 m de junta observada.

ART. 15 .2: Perfil Transversal

La pendiente del perfil transversal no deberá ser inferior en dos por mil (0,2%) ni superior al cuatro por mil (0,4%) de la del proyecto. Los sectores donde no se cumpla esta exigencia serán demolidos y reconstruidos por cuenta del Contratista.

ART. 15 .3: Irregularidades Superficiales de la Calzada

15.3.1. Alisado Superficial

La superficie total de la losa será suavemente alisada con una regla longitudinal con mangos en sus extremos, separándose los dos obreros que deban manejarla, en dos puentes transversales y mientras el hormigón esté todavía plástico en forma paralela al eje longitudinal del afirmado deslizándola suavemente sobre la superficie del pavimento y dándole un movimiento de vaivén al mismo tiempo que se le traslada transversalmente. Los sucesivos avances de estas reglas se efectuarán en una longitud máxima igual a la mitad del largo de aquellas.

Dicha operatoria podrá ser suplida por equipos automáticos, aprobados por la Inspección.

15.3.2. Índice de Perfil

Una vez terminada la calzada se determinará el Indice de Perfil (IP) mediante el empleo del Perfilógrafo California, de acuerdo a la Norma ASTME 1274-93. La metodología, los valores máximos de IP, tolerancias y condiciones de aceptación y rechazo serán establecidos en las Especificaciones Técnicas Particulares.

15.3.3. Extracción de la Lechada Superficial

Todo exceso de agua o materias extrañas que aparecieren en la superficie durante el trabajo de acabado, no se integrarán al hormigón sino que se retirarán empleando el alisador longitudinal.

15.3.4. Terminaciones de los Bordes

Los bordes de las losas se terminarán cuidadosamente con la herramienta especial de radio adecuado en el momento en que el hormigón inicie su endurecimiento.

15.3.5. Comprobación de la Superficie con Regla de 3 m

La lisura superficial del pavimento se controlará con una regla de tres (3) metros, tan pronto como se haya endurecido lo suficiente como para que se pueda caminar sobre él.

Esta operación no se realizará antes de haber transcurrido por lo menos doce (12) horas contadas a partir del momento de la colocación, el Contratista hará limpiar perfectamente la superficie del pavimento.

Esta confrontación se realizará longitudinalmente en líneas paralelas al eje del camino, de acuerdo a la indicación de la Inspección. La regla a utilizarse será rígida de tres (3) metros de largo, la cual se apoyará sobre el pavimento. Si las ordenadas medidas entre el borde inferior de la regla de tres (3) metros de longitud y el pavimento no exceden en ningún punto de tres (3) milímetros, se considerará cumplida esta Especificación.

Si las ordenadas medidas exceden de tres milímetros (3 mm) y son menores o iguales que diez milímetros (10 mm) el Contratista optará entre:

15.3.5.1. Corrección de la zona defectuosa, mediante operaciones de desgaste

Para emparejar la superficie no se permitirá emplear martillos ni herramientas de percusión.

Sólo se permitirá para este procedimiento el empleo del equipo ambuloperante tipo “Trim” y se efectuarán los descuentos correspondientes por pérdida de espesor.

Todos los trabajos serán por cuenta del Contratista quien no percibirá por ello compensación alguna.

15.3.5.2. Deducción del importe

Deducción del importe de un metro cuadrado del pavimento (al precio del contrato) por cada zona controlada de igual superficie donde se compruebe que existen uno o varios puntos donde se sobrepasa la tolerancia establecida (3 y 10mm)

Si la diferencia excediera de diez milímetros (10 mm) se demolerá íntegramente la sección defectuosa, retirándose los escombros y procediéndose a su reconstrucción, todo lo cual se hará a exclusivo costo del Contratista.

Se entenderá por sección defectuosa a la superficie de pavimento que contenga a la zona en que se haya excedido aquella tolerancia (10 mm) quedando limitada por juntas, longitudinales, transversales de contracción, etc., o juntas y bordes de pavimento.

ART. 15 .4: RUGOSIDAD

Una vez terminada la calzada se determinará la rugosidad mediante el empleo del rugosímetro tipo BPR o BUMP INTEGRATOR. En caso de utilizarse el índice de rugosidad internacional se aplicará la correspondiente ecuación de correlación manteniendo las mismas exigencias.

Se adoptarán tramos entre 2000 y 6000 metros; los que a su vez se subdividirán en sub-tramos de 300 metros, estando a cargo de la Inspección el fijar la ubicación en cada caso, por progresivas.

Cada valor individual Ri corresponde al registro hecho en cada trocha entre las progresivas correspondientes.

Sectores con irregularidades más acentuadas se consideran aparte del conjunto el tramo. Donde la Inspección lo considere conveniente podrá reducir los sub-tramos hasta una longitud de 100 m sosteniendo las mismas exigencias.

15.4.1. Nivel de Calidad

El valor medio del tramo, en términos de IRI, deberá ser establecido en las Especificaciones Técnicas Particulares, compatibilizando el mismo con el Índice de Perfil exigido en las mismas.

Las determinaciones se efectuarán por carril, en el sentido que fije la Inspección.

En los tramos donde no se cumpla con la exigencia establecida en las Especificaciones Técnicas Particulares, se aplicará el siguiente descuento D_1 sobre la superficie del tramo computado.

$$D_1 = 0{,}1 * P$$

Donde “P” es el precio unitario del ítem.

Cuando IRI exceda el valor límite máximo establecido en la Especificación Técnica Particular, corresponderá el rechazo del tramo.

15.4.2. Uniformidad

Referido a IRI(m) del tramo los valores individuales IRI(i) de cada sub-tramo, no deberán exceder de:

$$IRI(i) \leq 1{,}25\ IRI(m)$$

Aceptándose sólo un sub-tramo cada diez (o fracción) que no cumpla esa condición.

Cuando ello no se presente corresponderá un descuento D_2

$$D_2 = 0{,}1 * P$$

Si el número de sub-tramos defectuosos excede el 30 % se rechaza el tramo.

Cuando algún sub-tramo registre un IRI(i) mayor de 1,4 IRI(m), el tramo será rechazado.

Los descuentos D_1 y D_2 son acumulativos; debiendo el contratista adoptar los recaudos necesarios para subsanar las deficiencias, que han generado los descuentos y /o el eventual rechazo.

ART. 15 .5: Espesor y Resistencia de la Calzada Terminada

La recepción parcial o total de un pavimento se realizará previa verificación del espesor y la resistencia del hormigón de la calzada.

Esta verificación se practicará subdividiendo la calzada contratada en “zonas normales” o “zonas reducidas”, de acuerdo a lo que se especifica a continuación:

15.5.1. Zonas Normales

Se denominará de esta manera a los tramos contiguos de pavimento de superficie aproximadamente igual a 1800 m². En el caso de calzadas que se construyan con Terminadoras de Alto Rendimiento, la superficie se elevará a 4000 m².

15.5.2. Zonas Reducidas

Se denominará a los tramos contiguos de pavimentos restantes después de haber subdividido el total de la calzada en “zonas normales”.

15.5.3. Rutas de Doble Calzada o Construcción en Trochas

En las calles o rutas de doble calzada, separadas por una rambla central o en aquellas de calzada única pero cuya construcción se realice por trochas, se considerará cada calzada o trocha, en forma independiente.

a) Cada zona será subdividida en sectores de una superficie de 300 m² cada uno. De cada sector se extraerá un (1) testigo, que representará el hormigón del mismo. En ningún caso el número de testigos a extraer en una “zona” será menor que tres (3).
b) Antes de iniciar la extracción de testigos y con suficiente anticipación, la Inspección confeccionará planos por cuadruplicado, donde se indicarán los límites de las zonas y las fechas en que cada zona fuera construida. De este juego de planos, dos se enviarán a esta DVBA, conjuntamente con un plano tipo del perfil transversal del pavimento en el que se indicará si el espesor es uniforme o no. Otro plano se entregará a la Contratista y el restante quedará en poder de la Inspección.

El envío de planos a la DVBA se hará con la debida anticipación para que los testigos se puedan extraer una vez que alcancen la edad de veintiún (21) días contados a partir del momento en que el hormigón fue colocado en obra.

c) El lugar de la extracción de los testigos, será determinado por la Inspección, juntamente con el Laboratorio de esta DVBA, en base a los planos confeccionados.
d) Los testigos se extraerán después de que el hormigón tenga una edad de 21 días contados a partir del momento de su colocación. Cuando la temperatura media diaria sea inferior a 5° C se aumentará el número de días previos al calado de los testigos así como para su ensayo a compresión. Ese número será la cantidad de días en que se dió esa condición.
e) El ensayo para determinar la resistencia de rotura a compresión se realizará sobre testigos a la edad de 28 días efectivos, que comprenden los 28 días iniciales más el número de días en que se prolongó el curado. El valor que se obtenga se adoptará como resistencia a la edad de 28 días.
f) Los testigos empleados para verificar el espesor y resistencia del hormigón de la calzada, no deberán tener defectos visibles, ni deben haber sufrido alteraciones durante la extracción, y traslado que puedan afectar los resultados de los ensayos.
g) De acuerdo a lo especificado, el hormigón endurecido no presentará vacíos. En consecuencia, si al extraerse un testigo se observaran vacíos, procederá a determinar la zona defectuosa de pavimento, para ser rechazada.
h) Para determinar la zona de pavimento defectuosa por vacíos se realizarán extracciones suplementarias a ambos lados del testigo extraído que hubiese presentado vacíos. Estas extracciones se realizarán en la línea de dicho testigo y en dirección paralela al eje del camino, hasta encontrar testigos en que aquellas deficiencias no aparezcan. Los testigos que se consideren sin vacíos, se ensayarán para determinar las resistencias y el espesor de la calzada. El primer testigo suplementario por vacíos se extraerá a un (1) metro, el segundo a cinco (5) metros y el tercero a diez (10) metros del primer testigo normal en que aparezcan vacíos. Los sucesivos testigos suplementarios se extraerán a distancia diez (10) metros del último testigo suplementario extraído. Si el pavimento tiene junta longitudinal, el ancho de la zona a rechazar por vacíos estará delimitada por esta junta y el borde la losa que comprende a los testigos defectuosos. En caso de no existir junta longitudinal, el ancho de la zona a rechazar será el de la losa. En cuanto a la longitud de la zona defectuosa, estará determinada por la distancia comprendida entre los últimos testigos suplementarios que presentan vacíos, a ambos lado del testigo defectuoso inicial, en dirección al eje del camino.
i) Los ensayos de los testigos se realizarán en instalaciones de esta DVBA, deberán ser presenciados por el Representante del Contratista o por Profesionales autorizados por este. Si por cualquier motivo, en el momento de realizarse el ensayo no se encontrase presente el representante del Contratista, los testigos serán ensayados, quedando sobreentendido que el Contratista acepta en un todo el acto realizado. Antes de ser

ensayados, los testigos deberán contar con la aprobación conjunta de la Inspección, del representante de la DVBA y del Representante Técnico del Contratista. En caso de discrepancias y siempre antes de realizar los ensayos, se repetirá inmediatamente la extracción cuestionada, debiéndose dejar constancia de ello en el Acta de Extracción.

j) Las verificaciones que se realicen para determinar el espesor y la resistencia del hormigón de la calzada, servirán para adoptar uno de los 3 criterios siguientes, que se aplicarán independientemente para los espesores y para las resistencias.

    a. Aceptación de la calzada, sin penalidades
    b. Aceptación de la calzada mediante un descuento en la superficie construida.
    c. Rechazo de la calzada de características deficientes, su demolición y reconstrucción.

k) Cuando la calzada tenga espesores, anchos o resistencias mayores que los establecidos en los planos y en estas especificaciones, no se reconocerá pago adicional alguno.

l) Solamente podrán extenderse certificados de pago, de aquellos sectores donde se hayan extraído testigos para realizar los controles de espesores y resistencias. Una vez conocidos los resultados, se aplicará el criterio que corresponda.

m) En caso de haberse extendido el certificado final se efectuará el depósito de garantía. Es facultativo de la Dirección de Vialidad retener los certificados en tránsito si se considera que el depósito de garantía es insuficiente.

ART. 15 .6: Extracción de Testigos

a) Las extracciones se realizarán mediante equipos provistos de brocas rotativas en las condiciones que establezca la Norma IRAM 1551.
b) Los testigos tendrán un diámetro de aproximadamente 15 cm.
c) Los testigos serán extraídos en presencia de representantes del Contratista, el que será citado mediante orden de servicio y / u otra comunicación fehaciente, la Inspección y representantes de esta DVBA.

Si por cualquier motivo el representante del Contratista no se encontrase presente, los testigos se extraerán igualmente, quedando sobreentendido que el Contratista acepta en un todo el acto realizado. Las perforaciones se realizarán perpendicularmente a la superficie de la calzada, evitando las juntas, los pasadores y barras de unión.

d) No se permitirá realizar re-extracciones de testigos, excepto en los casos en que los mismos presenten defectos o signos de alteración.
e) Después de extraído cada testigo, el mismo será identificado y firmado por los representantes de las partes que presenciaron la extracción, sobre la superficie cilíndrica, con lápiz de escritura indeleble u otro medio adecuado.

f) Finalizada la jornada en que se realizaron las extracciones, se labrará un acta por duplicado, donde constarán la obra, fecha de extracción, número de indentificación del testigo, progresiva, número de losa de la que se extrajo el testigo, fecha de construcción de la losa, distancia al borde del pavimento (izquierdo o derecho, en el sentido de avance de las operaciones de hormigonado) sector y zona a la que pertenece y todo otro dato que facilite la identificación. El acta será firmada por los representantes de las partes. La copia será entregada al Representante Técnico del Contratista.
g) En el caso de que se extrajeran testigos adicionales, en el acta correspondiente se dejará constancia del motivo por el que se extrajeron estos testigos adicionales. Finalizada la extracción, los testigos serán transportados a esta DVBA por la Inspección.
h) Los testigos serán ensayados en la DVBA, el embalaje y traslado de los testigos hasta el lugar de ensayo, serán por cuenta y cargo del Contratista. La Inspección y el Contratista si lo desea, acompañarán a los testigos y adoptarán las precauciones necesarias, a los efectos de asegurar la autenticidad de los mismos y su perfecta identificación.
i) Inmediatamente de realizadas las extracciones, el Contratista hará rellenar las perforaciones con hormigón de las características especificadas para la construcción de la calzada. El mismo se compactará, enrasará y curará adecuadamente, en la forma especificada.
j) Las mediciones y ensayos de los testigos serán realizadas en esta DVBA , estando presente la Inspección, siguiendo lo estipulado por la Norma IRAM 1551,pudiendo el Contratista presenciar los mismos.

15.6.1. Mediciones sobre los Testigos

a) El espesor de cada testigo, será determinado como promedio de cuatro mediciones. Dichas mediciones se efectuarán al milímetro (mm) el promedio se redondeará al milímetro entero más próximo.

Una de las mediciones se tomará según el eje del testigo cilíndrico y los restantes según vértices de un triángulo equilátero inscripto en una circunferencia de 10 cm (diez centímetros) de diámetro, según se muestra en la Figura 1.

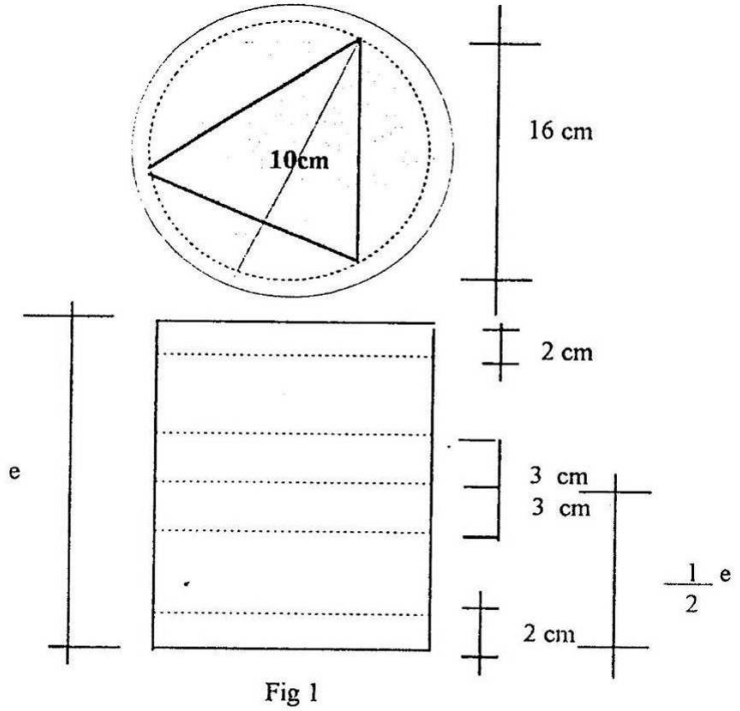


Fig 1

El diámetro de cada testigo será calculado en base a tres mediciones de circunferencia, tomadas, una aproximadamente en la mitad de la altura del testigo y las otras dos, uno (1) a dos (2) centímetros de las bases del mismo.

La media aritmética de las mediciones, redondeada al milímetro entero más próximo, permitirá obtener la circunferencia media, y éste, el diámetro medio. Los diámetros se tomarán en lo posible, con una aproximación de 0,25 mm, pero en ningún caso la aproximación excederá de 2,5 mm.

b) El diámetro de los testigos cilíndricos que se emplean para determinar la resistencia a la compresión, serán por lo menos 3 veces mayores que el tamaño nominal del agregado grueso contenido en el hormigón.

c) Los testigos a ensayar no tendrán una relación de esbeltez, h/d, mayor que 2 ni menor que 1, de acuerdo a Norma IRAM 1551.

Tabla de relaciones entre altura y diámetro medio h/d

h/d	Factor de corrección
2,00	1,00
1,75	0,98
1,5	0,96
1,25	0,93

h/d	Factor de corrección
1,00	0,87

Para valores de las relaciones entre la altura y el diámetro medio que no figuren comprendidos entre los de la tabla los factores de corrección se obtendrán por interpolación lineal.

15.6.2. Espesores de la Calzada Terminada

a) La altura de cada testigo extraído se determinará de acuerdo a lo expresado anteriormente, en Mediciones de testigos. Cuando el espesor promedio de dos testigos correspondientes a un sector resulte inferior en 15 mm o más del teórico de proyecto el mismo será demolido y reconstruido por el Contratista con un hormigón de las características especificadas sin compensación alguna. Igual criterio se seguirá cuando el espesor de un testigo sea inferior en 20 mm o más con respecto al de proyecto. Por lo tanto los testigos de alturas menores que la indicada no se tendrán en cuenta para calcular el espesor promedio de cada zona ya que corresponden a sectores que serán demolidos y reemplazados.
b) Se considerará como espesor de la calzada de cada zona, tomada de acuerdo con lo establecido en 15.5.1, al promedio de las alturas de los testigos. El promedio se redondeará al mm más próximo.
c) Si el espesor medio de la calzada determinada según b) es igual o mayor que el espesor de proyecto menos 2 mm, la calzada, en lo que hace a su espesor, será aceptada.
d) Si la diferencia entre el espesor de proyecto y el espesor medio de la zona es de 2.1 mm o mayor, y hasta 10 mm, la calzada en lo que hace a su espesor, será aceptada con descuento “D”, por déficit de espesor. El descuento se aplicará a la zona de donde se extrajeron los testigos previa deducción de los sectores en donde corresponde su demolición y reconstrucción.

El descuento D a aplicar a la superficie afectada se calculará con la expresión:

$$D = [\Delta E - 0{,}2cm\ ]^2 \times 0{,}5 \times P$$

Donde:

P = precio unitario del ítem

ΔE (diferencia de espesor) = E (proyecto) – E (promedio) $_{cm}$

e) Cuando corresponda la demolición y reconstrucción de un sector de la calzada, el contratista realizará ambas operaciones y también el transporte de los escombros fuera de la zona de obra, sin compensación alguna.

15.6.3. Resistencia del Hormigón de la Calzada Terminada

a) Los testigos luego de extraídos e identificados se mantendrán sumergidos en agua a una temperatura de 20 ± 2 centígrados.
b) La preparación de los testigos y el ensayo de resistencia de rotura a compresión, se realizarán de acuerdo con lo indicado por las Normas IRAM 1553 y 1546 respectivamente, en lo que no se opongan a lo establecido en los incisos que siguen.
c) Cuando para preparar las bases se haya empleado mortero de cemento portland, previamente al ensayo del testigo a compresión se lo sumergirá en agua saturada de cal, a 20 ± 2 ° centígrados, durante por lo menos 40 horas y se lo ensayará a compresión inmediatamente después de haberlo traído del agua, previo secado de las bases.
d) Si para preparar las bases se emplea mortero de azufre, antes de prepararlas será tratado en la forma indicada en el inciso anterior c). Cuatro (4) horas antes de realizar el ensayo a compresión se lo extraerá del agua y se secarán sus extremos mediante una tela adecuada. Luego el testigo se expondrá horizontalmente al aire del laboratorio, hasta que el color del hormigón indique que los extremos del mismo están superficialmente secos. Inmediatamente después se procederá a la preparación de las bases de ensayo y después que éstas han sido preparadas, los testigos permanecerán en período de espera, por lo menos durante dos (2) horas, a los efectos de posibilitar el suficiente endurecimiento del mortero de azufre, antes de realizar el ensayo de compresión. En ningún caso el espesor de cada base del mortero de cemento o de azufre será mayor de 5 mm.
e) Después de preparadas las bases con mortero de azufre, las mismas no se pondrán en contacto con agua ni con humedad.
f) Cualquiera sea el mortero empleado, después de preparadas las bases se evitará el secado del testigo. Al efecto, la superficie lateral se envolverá con una arpillera húmeda, o con película de polietileno, hasta el momento de ensayo.
g) La máquina empleada para aplicar la carga de ensayo tendrá un cabezal móvil provisto de la correspondiente calota esférica y apreciará las cargas aplicadas con error menor del 1 %.
h) Los ensayos se realizarán a la edad de (28) veintiocho días, hasta cincuenta (50) días, cumpliendo, si corresponde, lo establecido para los casos en que la calzada hubiese estado sometida a temperaturas medias menores de + 5 ° centígrados. Si la Inspección lo dispone los ensayos se podrán realizar a los 50 días.
i) Preferentemente se ensayarán a la edad de veintiocho días, para que esto pueda cumplirse el Contratista, la Inspección y esta DVBA, prestarán toda la colaboración que sea necesaria.
j) En caso de que los testigos no hubiesen podido ser ensayados a la edad del ensayo, la resistencia obtenida será reducida para obtener la resistencia a edades de (28)

veintiocho días. A tal efecto se considerará que entre las edades de (28) veintiocho y (50) cincuenta es un ocho (8) por ciento superior a la resistencia del mismo testigo a la edad de veintiocho (28) días.

k) Bajo ningún concepto se ensayarán testigos cuyas edades sean superiores a cincuenta (50) días.

l) La superficie del testigo se calculará en base al diámetro medio, determinado en la forma indicada anteriormente. Dicha superficie se redondeará al centímetro cuadrado más próximo. Se expresará en centímetros cuadrados.

m) La resistencia específica de rotura a compresión de cada testigo se redondeará al kilogramo por centímetro cuadrado más próximo y se expresará en kg/cm2.

n) Los testigos se ensayarán a la compresión de acuerdo con lo especificado por la Norma IRAM1546, determinándose la resistencia específica de rotura a la compresión.

o) Para relaciones de esbeltez, h/d, comprendidas entre $1 \leq h/d \leq 2$, la resistencia especifica de rotura a la compresión obtenida según el ensayo, deberá corregirse multiplicándola por los factores que se indican en la tabla de relaciones de esbeltez, con aproximación al Kg/cm ² más próximo.

p) Para cada zona se deberán cumplir las siguientes exigencias:

- La resistencia de los testigos a la compresión corregida por la relación altura/ diámetro será mayor o igual a la resistencia a la compresión especificada en el Art. 9, admitiéndose hasta un 10 % de testigos por debajo de este valor (testigos defectuosos).
- De excederse este porcentaje se aplicará un descuento **D** sobre la superficie de la zona, de acuerdo con la siguiente expresión (siendo P el precio unitario del ítem).

$$D = 0{,}1 * P$$

- Si el porcentaje de testigos defectuosos excede el 20 % (veinte por ciento) corresponderá la demolición y reconstrucción de la zona según la calidad especificada, por cuenta y cargo del Contratista.
- Además, ninguno de los testigos podrá tener una resistencia a la compresión menor del 80 % de la resistencia especificada, de presentarse esta deficiencia se deberá reconstruir todo el sector al que pertenece ese testigo.
- Cuando deba recibirse una zona de área reducida se deberá extraer un mínimo de seis (6) testigos (o mayor número, a criterio de la Inspección), sobre los cuales se exigirá que la resistencia media (Rm) sea mayor o igual que la resistencia especificada más 30 Kg/cm². Además se mantiene la exigencia que la resistencia de los testigos individuales sea mayor o igual que 0.8 de la resistencia especificada, procediendo al rechazo del sector que no cumpla. De no cumplirse las exigencias sobre R de los testigos se aplicará un descuento sobre el área total

de la zona de 2 % por cada 1 % en que difiera en defecto la resistencia media de los testigos respecto de la resistencia exigida, (R especificada + 30 Kg/cm²). La resistencia especificada será de 300 kg/cm² o la que indique el Pliego de la Obra.

Rm = [R especificada + 30 Kg/cm²]

ART. 16: ESPECIFICACIONES ESPECIALES

ART. 16 .1: Espesor y Resistencia del hormigón en los pavimentos con cordones integrales

Se considerará como espesor y resistencia del hormigón de una zona normal (o reducida, según corresponda), al promedio, **em** de los espesores, y al promedio de las resistencias de los testigos extraídos de la misma de acuerdo a lo especificado en el Art. 15.6.

El promedio de los espesores se redondeará al milímetro entero más próximo, y el promedio de las resistencias, se redondeará al kilogramo por centímetro cuadrado más próximo, cuando el espesor de un testigo sea mayor que (et.+ 1 cm), siendo el espesor teórico, se tomará para el cálculo del promedio **em**; e ═ [et + 1,0 cm].

ART. 16 .2: Espesor y Resistencia del Hormigón en los Pavimentos Sin Cordones Integrales

a) Espesor de una Zona

Se considerará como espesor de una zona al promedio obtenido, ya sean con los espesores medios sobre los testigos, o con los espesores de cada borde, que origine el descuento mayor al aplicar el criterio indicado en el punto Art. 15.6. Cuando el espesor de un testigo sea mayor que [et + 1 cm] siendo, **et** el espesor teórico, se tomará para el cálculo del promedio **em**, [et + 1 cm].

b) Mediciones de Espesores de Borde

La determinación del espesor de un borde se efectuará sobre los puntos fijados en correspondencia con los testigos extraídos (fig.2).

En cada punto el espesor será igual al promedio de cuatro mediciones tomada a veinte (20) centímetros unas de otra, según se aclara en la Figura 3.

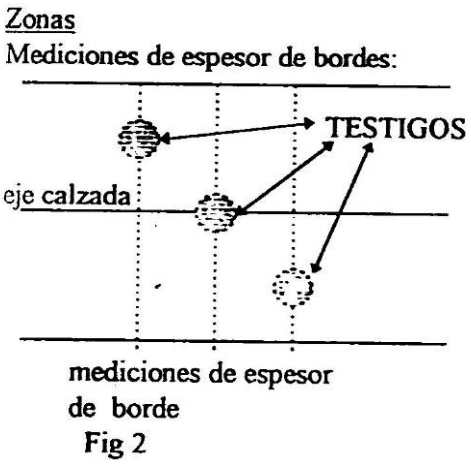
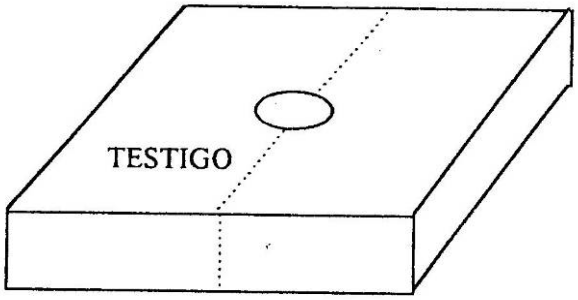


Fig 2



20 + 20 + 20 + 20
Fig 3

Se considerará como resistencia del hormigón en la zona el promedio, **Rm**de las resistencias de los testigos extraídos de la misma de acuerdo a lo especificado en el punto "Extracción de Testigos".

ART. 16 .3: Condiciones de aceptación, descuento y rechazo de una zona con cordones integrales

La aceptación de una zona se realizará considerando al mismo tiempo el espesor promedio **em** de la calzada o borde, y la resistencia promedio **Rm** del hormigón.

Para el redondeo de los promedios de espesores y resistencias se seguirá el criterio que se indica en el Art 16.1.

Para establecer las condiciones de aceptación de una zona se determinará el número **C** = (producto del cuadrado del espesor medio por la resistencia media) que se denomina capacidad de carga de la calzada.

El espesor medio se expresará en centímetros y la resistencia media, kilogramos por centímetros cuadrados.

La Capacidad de Carga, **C**, resultará expresada en kilogramos.

$$C\ [Kg] = (em)^2\ [cm^2] \times Rm\ [Kg/cm^2]$$

a) Aceptación sin descuento.

Si el número **C** correspondiente a la zona considerada es igual o mayor que el producto del noventa y cinco por ciento de la resistencia teórica, **Rt,** por el cuadrado de la diferencia entre el espesor teórico**, et,** y tres milímetros es decir:

$$C_1 = 0{,}95\ Rt\ [Kg/cm\ ]\ x\ (et - 0.3)^2\ [cm^2] \leq C$$

El pavimento será aceptado y no se aplicará descuento alguno.

b) Aceptación con descuento.

Si el número **C** está comprendido entre el valor de $\mathbf{C_1}$ dado en el punto 1.9.6.3. a), y el valor $\mathbf{C_2}$ que resulta al efectuarse el producto del ochenta y uno por ciento de la resistencia teórica por el cuadrado de la diferencia entre el espesor teórico y un centímetro, es decir:

$$C_2 = 0{,}81\ Rt\ [Kg/cm^2]\ x\ (et - 1{,}0)^2\ [cm^2] \leq C \geq C_1$$

La zona será aceptada y se aplicará un descuento **D**, por unidad de superficie de la zona, igual a:

$$D = 0{,}1 * P$$

donde P es el precio unitario del ítem.

c) Rechazo por falta de espesor.

Si el espesor promedio, **em,** de la zona es menor que [et - 1,0 cm] siendo (et) el espesor del proyecto calculado sobre el perfil correspondiente en los puntos donde se extrajeron los testigos, la zona será rechazada por falta de espesor.

$$em < [et - 1.0\ cm]$$

d) Rechazo por falta de resistencia

Si la resistencia promedio **Rm** de la zona es menor que el ochenta y uno por ciento de la resistencia teórica **Rt**, siendo Rt la resistencia establecida en estas especificaciones, la zona será rechazada por falta de resistencia:

$$Rm \leq 0.81\ Rt$$

ART. 16 .4: Condiciones de Aceptación, Descuento y Rechazo de una Zona Sin Cordones Integrales

Cuando se trate de un pavimento sin cordones integrales, las condiciones de aceptación, descuento y rechazo serán las que se indican en los puntos a), b) c) y d) del Art. 16.3, adoptando los valores de **em** y **R** que se indican en el punto anterior.

ART. 16 .5: Fisuras, Descascaramientos y otras Deficiencias de la Superficie de las Calzadas

a) Todos los descascaramientos y otras deficiencias de la superficie deberán ser reparados antes de la recepción definitiva de la obra, a satisfacción de la Inspección, empleando técnicas que aseguren la durabilidad de las reparaciones.
b) Las losas que presenten fisuras transversales atribuibles a falta de alineación de pasadores deberán ser demolidas y reconstruidas a exclusivo costo del Contratista. Igual criterio se seguirá con las losas que presenten fisuras transversales por aserrado tardío que interesen todo el espesor de la losa.
c) Las fisuras por alabeo que se presenten en losas de longitud mayor a 6 metros deberán ser selladas con resinas epoxi u otro producto similar.
d) Las fisuras longitudinales por aserrado tardío que se produzcan serán penalizadas con un descuento de 2 m² por metro lineal de fisura. Además estas fisuras deberán ser selladas por cuenta y cargo del Contratista con resina epoxi u otro producto similar.
e) Las losas que presenten fisuración por curado inadecuado serán observadas y se descontará el 10 % de la superficie de las mismas.

ART. 16 .6: Reconstrucción de Losas de Hormigón

a) Consistirá en la rotura y extracción de las losas dañadas, reconstrucción de la base y construcción de las losas de hormigón de idéntico espesor que el de las losas contiguas, con un hormigón de características similares a la del pavimento existente.
b) Los materiales a emplear, preparación de la mezcla y características que debe cumplir la misma, cumplirán con lo requerido en la presente Especificación General.
c) El proceso constructivo y equipo a emplear, estará de acuerdo con lo expresado en las especificaciones particulares de la obra.

ART. 16 .7: CONSERVACION

Para los pavimentos de hormigón se considerará un período de conservación mínimo de dos (2) años, al término del cual la calzada **no** deberá presentar fisuras, sin importar su tipología u origen, debiendo el Contratista demoler el hormigón de las losas dañadas en la totalidad de su espesor y superficie y reconstruirlas en las condiciones de calidad requeridas a su cuenta y cargo, incluida su base de apoyo si fuera necesario.

Hasta la Recepción Definitiva de los trabajos, el Contratista deberá mantener la calzada y las banquinas en perfectas condiciones, así como los elementos de seguridad, aviso o prevención dispuestos durante la construcción de la calzada.

El incumplimiento de lo establecido en el párrafo anterior impedirá la recepción definitiva de la obra.

ART. 17: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

a) La construcción de la calzada de hormigón se medirá en metros cuadrados de pavimento terminado, multiplicando los anchos de proyecto por las longitudes ejecutadas. El ancho será el indicado en los planos. Cuando se construya cordón integral el ancho será el indicado en los planos y se medirá de borde externo a borde externo del cordón integral.
b) Estas mediciones se realizarán cuando el pavimento además de cumplir con todos los requisitos establecidos, tenga ejecutadas en forma completa, las banquinas y el sellado de juntas.
c) Los descuentos establecidos en esta especificación serán acumulativos.

La construcción de la calzada de hormigón se pagará el precio unitario de contrato para el ítem “construcción de la calzada de hormigón” o “construcción de la calzada de hormigón con cordón integral”. Este precio será compensación total por el acondicionamiento de la superficie de apoyo, provisión, carga, transporte y descarga de los agregados pétreos, cemento portland, aditivos, materiales de curado, materiales para juntas, acero común y especial, agua; elaboración, mezclado, transporte, distribución y terminado del hormigón, curado, aserrado y relleno de juntas, mano de obra, equipos y herramientas, señalamientos, desvíos, demolición, transporte y reconstrucción de las losas rechazadas, corrección de defectos constructivos, conservación y por toda otra tarea necesaria para correcta terminación de la obra, según lo especificado.

CAPÍTULO V:OBRAS COMPLEMENTARIAS

CALLE 122 Nº 825 (CP B1900CTE) LA PLATA, PROV. BUENOS AIRES
TEL (+54 221 421-1161 AL 69) - 0800-222-DBVA (3822)
WWW.VIALIDAD.GBA.GOV.AR

SECCIÓN 1: MANTENIMIENTO DE RUTINA

ART. 1: DESCRIPCION

El Mantenimiento de Rutina comprende las actividades que se ejecuten dentro del la zona de camino, tendientes a mantener los distintos elementos que componen la obra vial en condiciones satisfactorias de servicio para brindar seguridad y confort a los usuarios.

ART. 2: CARACTERISTICAS DE LAS TAREAS

ART. 2 .1: Bacheo de Calzada Pavimentada

La calzada deberá mantenerse de forma tal que no existan baches sobre la superficie de la misma. Se establece como bache a todo asentamiento o cavidad producto del desprendimiento de agregados finos y/ó gruesos que supere los 2,00 cm de profundidad, localizado en cualquier lugar de la calzada, incluidos los bordes de los misma.

Los bacheos deberán ejecutarse, empleando materiales similares o superiores a los de la calzada existente, en un todo de acuerdo con las reglas del arte del buen construir y del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.

El Contratista deberá proceder al tapado de los baches aún en época de lluvia o humedad excesiva, utilizando -en esos casos- materiales adecuados.

ART. 2 .2: Reparación de Levantamientos y Hundimientos de Bordes en Calzada Pavimentada

Se deberá reparar todo levantamiento y hundimiento de borde. Se establece como levantamiento y hundimiento de borde a la deformación con desplazamiento de la carpeta asfáltica que afecte en forma localizada (hundimiento o levantamiento) al pavimento.

La reparación se hará con materiales de características similares al pavimento original (mezcla asfáltica en caliente u hormigón de cemento portland, según corresponda). Se procederá al corte mecánico del sector, en la profundidad que apruebe la Inspección. Antes de la colocación del pavimento, deberá estar aprobada la superficie de apoyo del sector a reconstruir. Caso contrario, deberá ser reconstruida la capa inferior, con materiales aprobados por la Inspección. Entre la superficie de apoyo y el pavimento, se efectuará el riego de liga o imprimación, según corresponda. La terminación del pavimento se hará con equipos apropiados para tal fin.

ART. 2 .3: Relleno de ahuellamientos localizados en calzada pavimentada

Se deberán rellenar todos los ahuellamientos localizados, de profundidad mayor de 12 mm y en un área que no supere los 50 m^2/km con los materiales y procedimientos adecuados.

Como alternativa, se procederá a un texturizado del sector, en todo el ancho de la calzada, con posterior recuperación de gálibo mediante un microaglomerado asfáltico en frío, ejecutado de acuerdo a lo especificado en el presente Capítulo (Sección 2).

ART. 2 .4: Sellado de fisuras, grietas y peladuras de calzada pavimentada

La calzada se deberá mantener libre de peladuras como así también de fisuras y/o grietas aisladas formadas en una sola línea y ubicadas al azar. No será obligatoria su reparación cuando las fisuras ya formen “celdas” o polígonos pequeños denominados “piel de cocodrilo” con síntoma de colapso de la superficie pavimentada; en este caso se deberá proceder al tratamiento del sector como bacheo o reconstrucción del pavimento. El procedimiento a seguir se ajustará a lo especificado en el presente Capítulo (Sección 3).

ART. 2 .5: Sellado de juntas en los pavimentos de hormigón

La calzada de hormigón deberá tener todas las juntas perfectamente selladas de manera que impida la filtración de agua

Los materiales a emplear para el sellado deberán cumplir con las especificaciones técnicas y además ser los adecuados a las condiciones climáticas de la zona en que se use para lograr el resultado especificado.

ART. 2 .6: Asentamiento o levantamiento diferencial de las losas de un pavimento de hormigón

Se deberá corregir todo asentamiento o levantamiento que se produzca en la calzada de hormigón. La calzada deberá mantenerse de forma tal que no existan desniveles que superen los 2 cm de profundidad, localizados en cualquier lugar de la calzada, incluido los bordes de la misma. No se permitirá el empleo de mezclas bituminosas para reparar deformaciones producidas por asentamientos o levantamientos de losas en pavimentos de hormigón. Cuando el desnivel supere los 4 cm., el Contratista deberá proceder a la reconstrucción parcial o total de la/s losas correspondientes, proponiendo a la Inspección el método constructivo a utilizar, el cual deberá ser aprobado por el mismo.

ART. 2 .7: Reparación de Pavimentos de Hormigón

En caso que se observen desintegraciones superficiales (aberturas o hundimientos) mayores a 2 cm., el Contratista deberá proceder a la reconstrucción total o parcial de la/s losa/s correspondientes, proponiendo a la Inspección el método constructivo a utilizar, el

cual deberá ser aprobado por la misma. No se permitirá el empleo de mezclas bituminosas para reparar aberturas o hundimientos en el pavimento de hormigón.

ART. 2 .8: Reacondicionamiento de calzada de tierra o ripio

Deberá poseer una pendiente transversal adecuada de manera de asegurar el escurrimiento de las aguas y la seguridad del transito usuario y mantener como mínimo un ancho igual al existente en el momento del replanteo.

El material a reponer, si fuera necesario, será de igual naturaleza que al existente.

En caso de discrepancia acerca del estado de conservación de la calzada, a pedido de partes, se recorrerá el tramo con la unidad automotor de la Inspección, guiado por un conductor de mediana habilidad con tres personas a bordo con su correspondiente equipaje, de forma tal que al recorrer tramos de cincuenta (50) kilómetros, se alcance en todo momento del trayecto una velocidad igual o superior a cincuenta (50) km/h para camino natural y setenta (70) km/h para caminos enripiados, siempre que el diseño del trazado lo permita, con un grado adecuado de confort para los ocupantes del vehiculo.

ART. 2 .9: Bacheo de Banquina Pavimentada

Tengan o no capacidad estructural, las banquinas deberán mantenerse de forma tal que no existan baches sobre la superficie de las mismas. Se establece como bache al todo hundimiento o desprendimiento de agregados finos y/o grueso que supere los 2 cm de profundidad. El material a emplear en el bacheo será de características similares o superiores a las existentes.

ART. 2 .10: Reacondicionamiento de Banquinas de Tierra o Ripio en Calzadas Pavimentadas

La banquina no deberá presentar sectores con erosiones transversales y longitudinales (descalces) y/o ahuellamientos, ya sean producidos por la acción del tránsito o por factores climáticos.

Las erosiones transversales y longitudinales (descalces), no deberán superar los 2 cm, de profundidad en 50 cm de ancho, medido a partir del borde del pavimento y los 5 cm de profundidad en el resto de la banquina y en los ahuellamientos.

Deberá poseer una pendiente transversal de manera que permita un adecuado escurrimiento de las aguas y mantener el ancho igual al existente al momento del replanteo. La superficie de la banquina no deberá superar, en ningún momento, la cota del borde de pavimento.

El material a reponer, si fuera necesario, será de igual naturaleza que el existente.

ART. 2 .11: Corte de Pastos y Malezas

Se deberá mantener el tapiz vegetal cortado en toda la superficie de la zona de camino incluyendo taludes, contra taludes, zanjas de desagüe, bajo barandas de defensa, alrededor de mojones y señales camineras, cunetas, obra de arte, columnas de iluminación, etc.

El pasto y las malezas en ningún momento deberán superar los 0,15 m de altura sobre el nivel del suelo en banquinas y taludes del terraplén hasta su pie, en caso que se requiera por razones de visibilidad y seguridad esto se extenderá hasta donde sea necesario. En la restante zona de camino, se realizaran los cortes al ras necesarios para que la altura no supere un (1) metro, debiendo efectuarse aunque esa altura no fuera superada un mínimo de un (1) corte por año. En este trabajo se encuentra incluido el desbosque, destronque y limpieza del terreno si la misma lo requiriese.

Queda absolutamente prohibida la quema de pastos y malezas como así también el producto de sus cortes dentro de la zona de camino, debiendo retirarse siempre el mismo. De la misma forma se procederá con lo obtenido de desbosques y destronques. Asímismo se deberán preservar especies autóctonas y/u ornamentales (colas de zorro, talas, etc.)

ART. 2 .12: Mantenimiento de Bosquecillos Existentes

Todos los grupos de árboles y/o arbustos y/o bosquecillos que se encuentran en la zona de camino deberán ser mantenidos adecuadamente, como asimismo las instalaciones que eventualmente existieran en ellos (mesas, bancos, asadores, etc.).

Las tareas a realizar en ellos consistirán en el corte de pasto y malezas a 0,15 m del suelo y a su limpieza periódica general. En caso de que los ejemplares de algún bosquecillo por algún motivo (viento, plagas, hurtos, incendios, etc) se pierda, cada ejemplar se deberá reponer por uno de la misma especie.

ART. 2 .13: Limpieza General del Tramo

No podrán permanecer sobre la superficie de la zona de camino y bosquecillos: escombros, basuras de todo tipo, carrocerías y cualquier clase de desecho o elemento ajeno al camino.

ART. 2 .14: Señalamiento Horizontal

Consiste en todas las líneas y símbolos que se demarcan sobre la calzada. La Contratista deberá pintar o repintar, en un plazo de ciento ochenta (180) días corridos a partir de la firma del Acta de Toma de Posesión, todo cuanto resulte necesario para dejar el señalamiento horizontal en las condiciones exigidas en el presente punto. Para ello utilizará

material termoplástico reflectante con sembrado de esferillas y aplicado por pulverización o extrusión, según corresponda. Asimismo, podrá utilizar otro material para demarcación de pavimentos, ya sea que exista actualmente o que pueda surgir en el futuro, en tanto cumpla con los parámetros de calidad exigidos, previa aprobación de la Inspección.

Toda vez que se produzcan modificaciones que den lugar al cambio de señalamiento o bien se ejecuten tareas de bacheo o repavimentación que afecten al señalamiento horizontal, las zonas comprendidas por tales trabajos deberán ser demarcadas de inmediato.

Podrá utilizarse el pintado en frío únicamente como señalamiento durante la ejecución de obras de repavimentación, debiendo reemplazarse por pintado en caliente inmediatamente terminada la obra de repavimentación del sector.

Se incluyen en las condiciones exigibles la reflectancia (condición indispensable para una correcta visibilidad nocturna), y la integridad superficial. La exigencia de retrorreflectancia durante la vigencia del Contrato deberá mantenerse siempre igual o superior a los siguientes valores:

- Color blanco: 120 microcandelas/lux/m²
- Color amarillo: 90 microcandelas/lux/m²

Valores menores a los indicados precedentemente, motivarán la exigencia del repintado del tramo. Para la aplicación de lo establecido en el párrafo precedente, se procederá a determinar el valor de retrorreflectancia, medida con un instrumento Mirolux 12 o similar, como así también podrá medirse mediante la utilización de equipos dinámicos (montados sobre vehículo), lo que permitirá efectuar el control circulando sobre la calzada y sin detenerse sobre ella.

En estos últimos equipos, su geometría será tal que la diferencia entre el ángulo de iluminación y el de observación será de un grado. La distancia entre cada una de las mediciones tomadas será de 50 cm o menor. La evaluación de los resultados se hará por km, por cada una de las líneas y de acuerdo al valor característico.

Para el caso de realizar las determinaciones utilizando un Mirolux 12 o similar, se tomarán secciones de cinco (5) kilómetros, tomando cinco (5) mediciones por cada kilómetro alternando borde derecho, eje y borde izquierdo. El promedio aritmético de las veinticinco (25) mediciones será el valor de retrorreflectancia de la sección de CINCO (5) kilómetros.

La Inspección podrá requerir la utilización de equipos dinámicos para la medición de retrorreflectancia, los cuales deberán ser provistos por la Contratista durante el plazo que demande la realización de las mediciones. Previo al inicio de los trabajos, la Inspección

aprobará el equipo que la Contratista proponga utilizar, el personal técnico a cargo de la tarea, la metodología de trabajo y verificará los certificados de calibración correspondientes.

A los efectos de realizar la medición, la Inspección comunicará fehacientemente a la Contratista con treinta (30) días corridos de anticipación, la fecha de comienzo de la medición para que ésta tenga previsto la provisión de los equipos necesarios, ya sean dinámicos o estáticos.

Todos los gastos que demanden las mediciones establecidas estarán a cargo de la Contratista, incluyendo los relacionados con la seguridad vial de las tareas. Para la determinación de la integridad superficial se utilizará una grilla de 0,10 m por 0,50 m dividida longitudinalmente en tres partes iguales y transversalmente en DIEZ partes iguales.

Se procederá a colocar la grilla sobre la línea de pintura de forma tal que ésta se encuentre totalmente contenida dentro de la grilla. Se contará el número de cuadros que presenten más de diez por ciento (10%) de su área no cubierta por pintura y se lo referirá como porcentaje del total de cuadros que presenta la grilla, siendo éste el valor de la medición de la integridad superficial en este punto.

Se procederá a determinar el valor de integridad superficial en secciones de cinco (5) kilómetros tomando veinticinco (25) mediciones a razón de cinco por cada kilómetro alternando mediciones en el borde derecho, eje y borde izquierdo. El promedio aritmético de estas veinticinco (25) mediciones será el valor de la falta de integridad superficial de esta sección de cinco (5) kilómetros.

Deberá procederse al repintado total de los cinco (5) kilómetros medidos si el promedio aritmético de los valores obtenidos supera el veinticinco por ciento (25%).

Cuando sea necesario, previo a la aplicación de la nueva demarcación, se realizará el despintado de los remanentes de la señalización anterior. Los materiales a emplear y la metodología de aplicación deberán ser aprobados por la DVBA. Si con el transcurso del tiempo surgieran nuevos materiales y/o tecnologías, la Contratista podrá presentar mejoras o modificaciones, las que estarán sujetas a la aprobación de la Inspección, sin la cual no se podrán implementar.

Cuando se ejecuten obras que cubran el señalamiento existente se deberá colocar cada tres (3) kilómetros, mientras perdure tal situación y hasta el momento que se efectúe el señalamiento horizontal definitivo, señales preventivas de 0,75 m por 0,75 m, confeccionadas en láminas reflectivas color naranja y letras y bordes color negro con la leyenda "CALZADA SIN PINTAR", y se deberá, dentro de las 48hs de ejecutada la sección diaria de trabajo de repavimentación, demarcar el eje de la calzada. Como se señalara precedentemente, se admitirá para esta pintura provisoria, la utilización de material en frío. Dentro de los diez (10) días de finalizadas las obras en el sector involucrado, se deberá efectuar el señalamiento horizontal definitivo conforme lo establecido en este punto.

Para los casos de autopistas, autovías o multitrochas no urbanas, deberá preverse la colocación de señales con gran poder reflectivo sobre el pavimento cuando se ingrese o se egrese a dichos tipos de caminos desde una calzada convencional (1 + 1).

En el caso que un sector de señalización horizontal perdiera vigencia, se deberá remover. No se admitirá su repintado en negro para evitar su visualización.

ART. 2 .15: Señalamiento Vertical Lateral

Consiste en todos los carteles colocados a los costados del camino. Están confeccionados sobre chapas de aluminio o hierro galvanizado revestidas por láminas reflectivas y negra opaca. El Contratista deberá completar y reparar el señalamiento existente de conformidad con lo establecido en las normas de seguridad incluyendo el emplazamiento de los mojones kilométricos. Si se retiran señales debido a la realización de obras de banquina deberán recolocarse en perfectas condiciones. En caso de que se produzcan modificaciones (nuevos accesos, cruces, etc.) que den lugar a un cambio de señalamiento, a partir de su instalación deberá procederse a su mantenimiento.

Las señales deberán mantenerse siempre limpias, libre de tierra, polvo o grasitud para lo cual se tendrá que efectuar una limpieza por año en forma cuidadosa con el fin de que no se produzcan deterioros en la superficie de la lámina reflectiva. Las mismas deberán conservar su visibilidad diurna y su reluctancia en hora nocturnas.

Las señales que sean robadas, deterioradas o inutilizadas por cualquier motivo deberán ser repuestas de inmediato.

Toda vez que una señal se ensucie por motivos imprevistos (pegados de afiches, pintadas con aerosol, etc.) que la tornen poco visible durante el día y/o la noche, la Contratista deberá limpiarla de inmediato y de no ser esto posible, deberá ser reemplazada.

Los postes de sostén y el dorso de las placas se deberán encontrar perfectamente pintados por lo que se repintará cada vez que sea necesario.

Todas las señales que se emplacen durante la vigencia del Contrato deberán ser aprobadas por la DVBA, en lo que hace al diseño, medidas, formas, colores materiales. En todos los casos en que la chapa de aluminio o hierro galvanizado se encuentre en perfectas condiciones, se permitirá su reprocesamiento siempre y cuando la señal terminada cumpla con las normas especificadas.

CALLE 122 Nº 825 (CP B1900CTE) LA PLATA, PROV. BUENOS AIRES
TEL (+54 221 421-1161 AL 69) - 0800-222-DBVA (3822)
WWW.VIALIDAD.GBA.GOV.AR

ART. 2 .16: Limpieza y conservación de desagües, vados, badenes, alcantarillas y obras de arte

El Contratista deber efectuar el mantenimiento de los desagües tanto a cielo abierto como entubados. En lo que respecta a los desagües a cielo abierto (vados, badenes, cunetas) deberá efectuar periódicas limpiezas,, de forma tal de evitar embanques, sedimentaciones, crecimiento de malezas, etc, a los fines de asegurar el escurrimiento de las aguas, tanto transversal como longitudinalmente al camino. En los casos de cunetas revestidas deberá realizar la permanente reparación y/o reposición del material con que están construidos (lajas, hormigón, etc.).

En lo que respecta a los desagües entubados, al margen de lo descripto anteriormente, deberá realizar la reparación y/o reposición de caños rotos, la reparación de caños en cámaras de inspección o tapas de las mismas, sumideros y toda otra tarea que haga al correcto funcionamiento del desagüe y a la seguridad de los usuarios.

La Contratista deberá mantener la limpieza y la desobstrucción de los accesos y de las secciones de escurrimiento de la totalidad de las alcantarillas transversales y longitudinales, como así también las de las obras de arte mayores existentes dentro de la zona de camino.

Se deberán pintar todos los pretiles y las cabeceras de alcantarillas como mínimo dos (2) veces al año con pintura a base de cemento o cal o látex par exteriores. Asimismo realizara todas las tareas de defensa y/o recalces inherentes a evitar y/o corregir la socavación de las alcantarillas.

Independientemente de lo mencionado precedentemente deberá efectuarse periódicamente el mantenimiento de rutina de las obras de arte mayor: limpieza y reparación y/o reposición de juntas, de barandas, reparación de barandas cabeceras deterioradas por choque, pintado de barandas artísticas, reposición de material y/o de losetas de protección de conos para evitar y corregir socavamientos, reparación de veredas peatonales, etc.

ART. 2 .17: Barandas de defensa

Consisten en los dispositivos destinados a encarrilar y contener a los vehículos.

El Contratista deberá reponer las barandas faltantes y reparar las deterioradas.

Las barandas dañadas podrán ser reparadas, si su estado lo permitiese.

En todo momento, las barandas deberán estar completas y responder a las especificaciones vigentes en la DVBA para este tipo de dispositivos. Cuando las barandas sean dañadas por choques, deberán ser reemplazadas de inmediato. Las nuevas barandas a emplazar deberán ser aprobadas por la Inspección.

Todas las barandas, tanto las emplazadas como las que se repongan, deberán estar permanentemente provistas de elementos reflectivos que indiquen su presencia en horas de la noche.

ART. 2 .18: Señalamiento Preventivo

El Contratista será responsable por la colocación de carteles, señales y balizas indicadores de los lugares peligrosos y tomará todas las medidas de precaución que fueran necesarias para evitar accidentes en las zonas de trabajo.

En la ejecución de las actividades de mantenimiento se deberá observar lo establecido en el Manual de Señalización Transitoria de la DVBA.

ART. 2 .19: Relleno y nivelado de erosiones en zona de camino para defensa de obra básica

Este trabajo tiene por objeto obtener o restablecer mediante pasadas de motoniveladora y aporte de materiales las condiciones adecuadas en las superficies de los taludes, cunetas y préstamos y demás sectores de la zona de camino, eliminando montículos, pozos, cordones y toda otra irregularidad y rellenando las erosiones en taludes, préstamos, etc.

En todo momento se tendrá en cuenta que el objetivo es obtener taludes estables y una superficie lo suficientemente lisa o pareja. Se redondearan a tal efecto las aristas del terreno. Deberán disimularse todos los elementos indeseables como piedras y desperdicios de toda índole, procurándose que queden cubiertos por suelo.

ART. 2 .20: Iluminación y Semaforización

El Contratista deberá efectuar el mantenimiento de la iluminación y semáforos en los casos en que dicha tarea esté a cargo del Comitente al momento del replanteo. El mismo consistirá en la ejecución de todos los trabajos, incluidos materiales necesarios para el correcto funcionamiento de la totalidad de dichas instalaciones a los efectos de que cumplan eficientemente el cometido par el que fueron construidas.

El Contratista tomará a su cargo los insumos de energía eléctrica necesarios para el correcto funcionamiento de la iluminación y semaforización existente.

ART. 2 .21: Otras actividades de Mantenimiento de Rutina

Las actividades enumeradas precedentemente no son excluyentes de otras que pueden requerirse al Contratista para cumplir con las condiciones exigibles establecidas en las Especificaciones Particulares.

El Contratista deberá desarrollar sus propias normas para la programación de mantenimiento de rutina para cumplir con lo establecido en las Condiciones Particulares.

ART. 2 .22: Ejecución de obras y/o trabajos no detallados

La realización de trabajos que sean necesarios o útiles y no hayan sido contemplados expresamente en los Pliegos o que sean propuestas nuevas del Contratista tales como obras que impliquen alteración del perfil longitudinal o transversal de la obra básica y/o zona de camino, etc., deberán contar con el respectivo proyecto y con la aprobación de esta DVBA.

ART. 3: CONDICONES PARA LA RECEPCION

Serán las establecidas en las Especificaciones Técnicas Particulares.

ART. 4: FOMA DE MEDICION Y PAGO

Serán las establecidas en las Especificaciones Técnicas Particulares.

SECCIÓN 2: MICROAGLOMERADO EN FRIO CON ASFALTO MODIFICADO CON POLÍMEROS

ART. 1: DESCRIPCIÓN

Se denomina Microaglomerado Asfáltico en Frío (MAF) a la aplicación superficial a temperatura ambiente de una (1) o más capas de una mezcla bituminosa elaborada en frío; compuesta por áridos graníticos de trituración, emulsión asfáltica de rotura controlada modificada con elastómeros, agua, filler y aditivos, cuya consistencia es adecuada para su extendido en obra.

ART. 2: MATERIALES

ART. 2 .1: Emulsión bituminosa

La emulsión bituminosa será del tipo catiónica modificada con polímeros de acuerdo a las normas AASHTO M-208 ASTM2397 e IRAM 6602 y deberá cumplir las siguientes exigencias:

2.1.1. Características de la emulsión

Residuo Asfáltico	(IRAM 6719)	[% en Peso]	> 65
Fluidificante por Destilación	(IRAM 6719)	[% en Volúmen]	< 5
Viscosidad Saybolt-Furol a 25°C	(IRAM 6721)	[seg].	>30
Tamizado	(IRAM 6717)	[% en Peso]	< 0,10
Carga de Partículas	(IRAM 6690)		Positiva
Asentamiento en 7 días	(IRAM 6716)	[% en Peso]	< 5
Indice de Rotura		[% en Peso]	< 80
PH			< 6
Adhesividad		[%]	100

2.1.2. Ensayo sobre el Residuo asfáltico

Penetración (25°C 100gr, 5 seg.)	(IRAM 6576)	[0,1 mm]	60-85
Punto de Ablandamiento (A y E)	(IRAM 115)	[°C]	> 50
Ductilidad (25°C, 5 cm/mín)	(IRAM 6579)	[cm]	min 100
Recuperación Elástica (25 °C, torsión)	(IRAM 3830)	[°C]	> 35
Punto de Rotura Frass	(IRAM 6579)	[°C]	< 12 °C
Solubilidad en 1.1.1 tricloro etano		% en peso	> 95

2.1.3. Áridos

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, las cuales se acopiarán y manejarán por separado hasta el momento de fabricar el MAF, y tanto el árido grueso como el fino, deben cumplir las siguientes características:

El árido grueso se obtendrá de la trituración de piedra de cantera.

El Equivalente de Arena (IRAM 1682) del árido obtenido combinando las distintas fracciones según las proporciones fijadas en la fórmula de trabajo no deberá ser inferior a 50. De no cumplirse esta condición, su índice azul de metileno determinado según Norma NLT-171/90, deberá ser menor o igual a 1.

- Desgaste Los Angeles	(IRAM 1532)	< 20 %
- Ensayo de pulimento acelerado	(IRAM 1543)	> 0,40
- Indice de lajas	(IRAM 1685)	< 30 %
Partículas trituradas	(IRAM 1851)	>75 % part. con 2 o más caras trituradas < 25 % partículas con una cara triturada
Polvo adherido	(VN E 68-75)	< 0,5 %
Microdeval	(IRAM 1762)	determinación obligatoria
Durabilidad por ataque por sulfato de sodio	(IRAM 1525)	< 10 %

2.1.4. Árido grueso

Se define como árido grueso la parte del árido total retenida en el tamiz 2,36 mm (N° 8) según Norma IRAM 1501. El mismo se obtendrá de la trituración de piedra de cantera, y deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal u otras materias extrañas.

El Coeficiente de Desgaste Los Ángeles deberá ser < 25 %

El Pulimento Acelerado s/ Norma NLT 174/72 y Norma 175/88 deberá ser > 0,5

2.1.5. Árido fino

Se define como árido fino la parte del árido total pasante por el tamiz 2,36 mm (N° 8) y retenida por el tamiz 0,075 mm (N° 200) según norma IRAM 1501. El mismo se obtendrá de la trituración de piedra de cantera, y deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal u otras materias extrañas.

2.1.6. Relleno mineral (Filler)

Se define como filler a la fracción pasante del tamiz IRAM 0,074 mm (N° 200) de la mezcla compuesta por los áridos y el filler de aporte. Debe cumplir con las siguientes características:

Densidad aparente en tolueno	NLT 176	0,5 a 1,1 gr/cm^3
Coeficiente de emulsibilidad	NLT 180	< 0,6

En todos los caso se utilizará Cemento Pórtland de calidad comercial, en cantidad siempre mayor que un 0,5 % referido al peso de agregados.

2.1.7. Granulometría

La granulometría de las distintas fracciones de áridos constituyentes de la mezcla (incluido el filler de aporte) debe estar comprendida según los husos definidos en la siguiente tabla de acuerdo al espesor de la capa y la textura que se desea:

	0-12 (Tipo III)	0-10 (Tipo II)	0-6 (Tipo I)
TAMICES	PORCENTAJE PASA		
1/2"	100		
3/8"	85-95	100	
1/4"	70-90	80-95	100
N° 4	60-85	70-90	85-95
N° 8	40-60	45-70	65-90
N° 16	28-45	28-50	45-70
N° 30	18-33	18-33	30-50
N° 50	11-25	12-25	18-35
N° 100	6-15	7-17	10-25
N° 200	4-8	5-10	7-15

La Especificación Técnica Particular establecerá el Tipo de uso granulométrico a utilizar.

Observaciones: El tipo de granulometría a emplear (Tipo I, II o III) será acorde con la función que deberá cumplir el MAF (sellado, impermeabilización, textura, etc.).

El MAF puede ser aplicado en una o dos capas de igual o distinto tipo (de acuerdo a la granulometría utilizada), debiéndose computar debidamente según el caso.

2.1.8. Agua

Deberá ser pura, libre de contaminantes, sales perjudiciales y de calidad tal que no altere el proceso normal de elaboración, distribución y curado del MAF.

2.1.9. Aditivos

Se utilizan para obtener una inmediata rotura del sistema con independencia de la climatología, así como para conseguir elevadas cohesiones iniciales.

Su elección depende del tipo de emulsión empleada, características de los áridos, especialmente las más finas y de la climatología existente.

El Contratista podrá utilizar aditivos (que no deberán afectar las restantes propiedades de la mezcla), previa aprobación de la Inspección y a cargo exclusivamente de la Contratista.

2.1.10. Dosificación

Antes de iniciar el acopio de materiales y con suficiente anticipación, el contratista presentará la fórmula de obra de la mezcla para su aprobación. Se establecerá la granulometriíta del agregado pétreo a utilizar, la cual estará comprendida dentro de los límites especificados; dosificación de emulsión bituminosa referida al peso total de áridos, dosificación de agua de amasado y además pérdida por abrasión por vía húmeda según Ensayo NLT – 320/87.(<= 500 g/m^2).

El contratista deberá comunicar de inmediato cualquier modificación que se produzca en la calidad y/o procedencia de algunos de los componentes del M.F.A., así como las correcciones que se produzcan en la fórmula de la mezcla.

Agua: cantidad variable de acuerdo a las condiciones de la obra.

Asfalto Residual: referido al peso de los agregados secos.

Tipo I	Tipo II	Tipo III
7 a 11 %	6 a 10 %	5 a 7 %

Cemento Asfáltico **≥** 0,5 %.

Aditivo: Variable de acuerdo al clima y gradación de los agregados.

Mezcla: Deberá cumplir con las siguientes exigencias:

Tiempo de Curado		< 120minutos
Cohesión a 30 minutos		> ó = 12 Kg cm

Cohesión a 60 minutos		> ó = 20 Kg cm
Desgaste por abrasión W.T.A.T	Autopistas Carreteras importantes Caminos secundarios	< 500 gr/m2 < 600 gr/m2 < 800 gr/m2
Absorción de Arena	Ensayo Rueda Cargada	< ó = 800 gr/m2

ART. 2 .2: Dotación Mínima (Kg/m²)

TIPO I	TIPO II	TIPO III
8 a11	11 a 14	14 a 18

ART. 2 .3: EQUIPOS

2.3.1. Equipo de mezclado y extendido

Los microaglomerados se elaborarán en mezcladoras móviles autopropulsadas, que incluyen el equipo de extensión. El mezclador será de tipo continuo con dos ejes longitudinales provistos de sendos sistemas de agitación. Los tanques y tolvas de los distintos materiales deberán tener una salida sincronizada con el mezclador, debiendo además poseer caudalímetros y bombas para control de aditivos y agua. De allí la mezcla pasará a una caja distribuidora provistas de tres salidas independientes operadas hidráulicamente, necesarias para repartir el microaglomerado en la rastra expendedora.

2.3.2. Equipo de extensión

La colocación del M.A.F. se realizará por medio de una rastra extendedora remolcada sobre la superficie a tratar, por el mismo equipo de fabricación. Dicha rastra será metálica articulada de ancho regulable, apoyada sobre la calzada mediante tres patines de apoyo dispuesto sobre los extremos y bajo la articulación central, y gomas especiales dispuestas transversalmente a la dirección de desplazamiento del mismo.

Deberá llevar en su interior dos ejes transversales provistos de paletas dispuestas con un desarrollo helicoidal para repartir uniformemente la mezcla, las que poseerán ambos sentidos de giro e independientes.

El equipo se calibrará en obra en presencia de la supervisión, a los efectos de garantizar una adecuada dosificación de materiales de acuerdo a la fórmula de obra y a una adecuada extensión de la misma.

ART. 3: EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La elaboración y extendido de mezcla podrá iniciarse cuando se haya completado el estudio y aprobación de la correspondiente fórmula de obra, en laboratorio y verificada en la mezcladora.

Dicha fórmula incluirá:

- la granulometría de los agregados

- la dosificación de emulsión bituminosa modificada referida al peso del total de agregados secos

- la dosificación de agua de amasado referida al peso del total de agregados secos

- la dosificación de cemento referida al peso del total de agregados secos

- la dosificación de aditivo correspondiente

El contenido de emulsión bituminosa, agua, relleno mineral y aditivo, deberá fijarse a la vista de los materiales a emplear, sobre la base del conocimiento de casos similares, a fin de obtener una mezcla óptima que asegure un buen comportamiento a la abrasión y no presente exudación.

La consistencia de la mezcla será tal que la misma pueda extenderse uniformemente y sin presentar segregación entre sus componentes.

Si el Inspector lo considera necesario, podrá exigir al Contratista la corrección de la fórmula de Obra, con el objeto de mejorar la calidad de la mezcla, el que deberá avalarla debidamente mediante un nuevo estudio y los ensayos correspondientes.

Se estudiará y aprobará una nueva fórmula de obra en caso que se modifique la procedencia de algunos de los componentes.

3.1.1. Preparación de la Superficie Existente

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la mezcla se limpiará la superficie a tratar de polvo, suciedad, barro, materias sueltas o perjudiciales. Para ello se utilizaran barredoras mecánicas, aire a presión o manuales.

Se cuidará especialmente de limpiar los bordes de la zona a tratar.

El agregado de agua para el humedecimiento de la superficie antes de la distribución del a mezcla será efectuado por equipo que permita distribuir la cantidad uniforme en forma de llovizna fina, comprendida entre 0,5 y 1,1 l/m².

Si la superficie fuera un pavimento bituminoso se deberá eliminar los sectores con exceso de ligante que pudiera haber, así como se repararán los desperfectos que pudieran impedir una adecuada adhesión de la mezcla mediante un texturizado (Ver Especificación "Texturizado de Calzada Existente").

Las zonas de bacheo, ahuellamientos, fisuras tipo piel de cocodrilo, etc., se deberán reparar con anticipación a la aplicación de la mezcla. Estas tareas se pagarán en el Item correspondiente.

3.1.2. Aprovisionamiento de áridos

Cada fracción será suficientemente homogénea y deberá acopiar y operar sin peligro de segregación, observándose las precauciones que se detallan a continuación:

- Cada fracción del árido se acopiará separada de las demás para evitar contaminaciones.
- Si los acopios se disponen sobre el terreno natural no se utilizarán los 15 (Quince) cm inferiores de los mismos. Las cargas del material se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para impedir su segregación.
- Cuando se detecten anomalías en el suministro de los agregados, se acopiarán por separado hasta confirmar su aprobación, el mismo criterio se aplicará cuando se autorice el cambio de procedencia de los áridos.

3.1.3. Elaboración de la Mezcla

Las proporciones de los distintos componentes será la fijada de acuerdo a la fórmula de obra aprobada, debiendo verificarse la calibración del equipo de fabricación.

La incorporación de los materiales será de tal modo que el recubrimiento de los agregados por el ligante sea completo y homogéneo, mientras la mezcla se encuentre en la mezcladora.

La mezcla deberá pasar a la caja distribuidora en forma continua y en caso que se presente heterogénea o muestre un recubrimiento deficiente por el ligante, será rechazada.

3.1.4. Aplicación del Microaglomerado

El Inspector de la obra establecerá el ancho a cubrir en cada pasada, así como si corresponde previamente Riego de Liga o de Imprimación.

También en cada caso dispondrá si la distribución del Microaglomerado se hace en una o dos capas, teniendo en cuenta las condiciones de la superficie a cubrir. Cuando se prevea más de una capa, la última se aplicará luego de haber sometido la anterior a la acción del tránsito durante no menos de 1 (un) día, previo barrido del material desprendido.

El avance de los equipos de extensión se hará con la velocidad adecuada para obtener la dotación prevista y una textura uniforme.

Cuando se extienda la mezcla en franjas longitudinales, entre dos contiguas deberá establecerse un solape de 10 (diez) cm. Al finalizar la extensión de cada franja se ejecutará una junta transversal de trabajo, que deberá ser recta y perpendicular al eje del camino. No se admitirá la colocación de mezcla si ya se hubiera producido el corte de la emulsión.

La aplicación del MAF se llevará a cabo cuando la temperatura ambiente sea superior a 8 (ocho) °C y en ascenso.

Se evitará todo tipo de circulación sobre el MAF, mientras la emulsión no haya roto y el MAF no haya adquirido resistencia suficiente para recibir el tránsito. No se permitirá continuar la ejecución del MAF cuando la longitud inhabilitada al tránsito sea superior a 2 (dos) Km.

ART. 3 .2: Control de Tránsito

Se emplearán elementos apropiados: caballetes de señalización, banderilleros, carteles de reducción de velocidad y desvío, etc., colocados antes y después de la zona de trabajo, a fin de evitar toda circulación de vehículos sobre la misma. El Contratista será responsable de las zonas afectadas por el tránsito, debiendo repararlas a su exclusivo cargo.

ART. 4: CONTROLES A REALIZAR EN OBRA

Se deberán llevar a cabo los siguientes ensayos:

ART. 4 .1: Sobre los materiales:

4.1.1. Agregados

Se deberán efectuar ensayos de granulometría, Equivalente Arena, Azul de Metileno.

Los ensayos de granulometría y equivalente arena se efectuarán cada 80 a 100 Toneladas de material que entre en acopio. La prueba de Azul de Metileno se realizará cuando existan problemas de inestabilidad en la mezcla, que indicarían un cambio de actividad del árido.

Los ensayos Los Angeles e Indice de Lajosidad se harán de acuerdo a lo que considere conveniente la Inspección, pero nunca menos de un control cada 500 Toneladas de agregado.

4.1.2. Emulsión

Se deberán efectuar ensayos de Determinación del Porcentaje de Asfalto Residual, PH (Potencial Hidrógeno), Tamizado.

La frecuencia no será inferior a una jornada normal de trabajo, salvo que la Inspección no lo considere necesario.

Sobre el Residuo por Evaporación.

- Penetración.
- Punto de Ablandamiento.
- Punto de Rotura Frass.
- Recuperación Elástica

Para determinar el Indice de Penetración se realizarán dos penetraciones a distintas temperaturas 15 a 25 °C.

La Inspección fijará la frecuencia de realización de estos controles.

ART. 4 .2: Sobre la mezcla

Los siguientes ensayos controlan su calidad:

- Cohesión a los 30 y 60 minutos.
- Tiempo de Rotura.
- Abrasión por Vía Húmeda
- Rueda Cargada.

El ensayo de cohesión, de disponerse el equipo, podrá realizarse sobre la mezcla extendida en el camino.

Estos controles se deberán realizar como mínimo uno por jornada de trabajo.

4.2.1. Extracción de asfalto

Sobre la mezcla que cae sobre la caja distribuidora se extraerá una muestra para realizar como mínimo un ensayo por jornada de trabajo, que incluye porcentaje de residuo asfáltico y granulometría de los agregados.

La inspección dispondrá en cada caso cuándo y qué ensayos corresponde realizar sobre este residuo bituminoso.

Se establece como tolerancia: % ligante medio (residual) = % ligante Teórico +/- 1 %

4.2.2. Sobre la mezcla extendida

4.2.2.1. Macrotextura

Se controlará a través del ensayo del círculo de arena (Norma IRAM 1850)

A los 15 días de habilitado al tránsito deberá presentar estos valores mínimos, de acuerdo al tipo de mezcla:

Tipo I: 0,7 mm

Tipo II: 0,9 mm

Tipo III: 1,1 mm

Se realizarán tres ensayos cada mil metros cuadrados, admitiéndose solo un 5 % de valores inferiores a esos mínimos.

4.2.3. Coeficiente de rozamiento (microtextura) (Norma IRAM 1555- Péndulo TRRL)

Se mide a través del péndulo (BP. Tester) y los valores del BP. Number mínimos a los dos meses de habilitado el microaglomerado al tránsito, serán de acuerdo al tipo de mezcla:

Tipo I : 0,60

Tipo II : 0,60

Tipo III : 0,65

Se admitirá un 5 % de valores inferiores y la frecuencia del control la fijará la Inspección.

4.2.4. Coeficiente de fricción "∝"

Se realizará con el equipo mu-meter, sobre superficie humedecida, fijándose los siguientes valores mínimos a los dos meses de habilitación al tránsito para el coeficiente "∝":

Tipo I : 0,6

Tipo II : 0,6

Tipo III : 0,7

Este control se realizará a lo largo de todo lo ejecutado y no se admitirán más de un 5 % de valores inferiores.

4.2.5. Dotación media

Corresponde al peso total de la mezcla por metro cuadrado y el mismo no debe diferir en +/- 10 % del valor fijado. Fundamentalmente este control resulta del pesaje de los equipos antes y después del extendido, así como la superficie cubierta.

En aquellos sectores donde no se cumpla alguna de las exigencias detalladas en cuanto a granulometría, porcentaje de ligante, abrasión (pérdidas en gramos por metro cuadrado), macro o microtextura, coeficiente de fricción y dotación, la Inspección podrá disponer la ejecución de otra capa de microaglomerado sobre la que ha sido rechazada, sin ningún reconocimiento de pago sobre ésta.

En los casos donde pueda presentarse exudación, ensayo de rueda cargada (exceso de arena absorbida) o directamente exceso de ligante (por extracción), previo retiro de la capa así construida se ejecutará una nueva capa.

La Repartición se reserva el derecho, previo al inicio de los trabajos, de exigir al Contratista la realización de un tramo de prueba de no menos de 700 metros cuadrados, con el objeto de verificar la calidad de lo que se va a construir a través del cumplimiento de las exigencias que se establecen.

ART. 5: CRITERIO DE ACEPTACIÓN O RECHAZO
ART. 5 .1: Controles y tolerancias

Si como resultado de los controles y verificaciones realizadas por la Inspección surgiera que la dotación aplicada es inferior a la establecida en el contrato, se procederá a la aceptación o rechazo de la superficie ejecutada durante dicha jornada de trabajo, hasta el momento de la determinación de acuerdo al siguiente esquema.

a) Cuando la dotación del MAF difiera, por defecto, de la prevista en menos de un diez por ciento (10%) la superficie será aceptada.
b) Cuando la dotación del MAF difiera de la prevista por defecto, en mas de un diez por ciento (10%) y menos de un veinte por ciento (20%) la superficie será aceptada con un descuento del diez por ciento (10%) sobre el precio total del MAF
c) Cuando la dotación del MAf difiera de la prevista por defecto en mas de un veinte por ciento (20%) y menos de un treinta por ciento (30%) la superficie será aceptada con un descuento del veinte por ciento (20%) sobre el precio total del MAF .
d) No se aceptará la superficie cuando la dotación difiera, por defecto, en mas de un treinta por ciento (30%) de la prevista. En dicho caso no se efectuará pago alguno hasta que el Contratista rehaga los trabajos del sector rechazado y los mismos cumplen con los requisitos aquí estipulados.
e) La dosificación del ligante residual no deberá diferir de la prevista en la formula de obra, en mas de un uno por ciento (1%). El contratista suministrará la inspección cuando ella lo solicite una muestra aleatoria tomada a la salida del canal que alimenta la rastra repartidora. Dicha muestra será representativa de lo ejecutado en esa jornada. En caso de detectarse que la muestra presenta un contenido de ligante residual que exceda las tolerancias mencionadas quedará observada la totalidad de la superficie ejecutada en la jornada de trabajo.
f) La granulometría del MAF no deberá diferir respecto de la formula de obra en mas del siguiente entorno de variación.

Tamiz	Entorno
N° 30 y superiores	+/- 5%
N° 50	+/- 4%
N° 100	+/- 3%
N° 200	+/- 2%

De no cumplirse esta condición se observará el tramo.

5.1.1. Parche de arena

A los efectos de la determinación de la macrotextura se considera como “Lote” que se aceptará o rechazará en bloque, al correspondiente al numero de cargas consecutivas de la mezcladora móvil que surja de la aplicación de la siguiente tabla, para cada jornada de trabajo:

Número de Cargas Consecutivas por Jornada de Trabajo	Cantidad de Lotes	Composición de los Lotes

1	1	1
2	1	2
3	1	3
4	2	2+2
5	2	3+2
6	2	3+3
7	3	3+2+2
8	3	3+3+2

En cinco (5) puntos de cada lote situados en forma que haya al menos uno por cada 250 metros, se realizarán ensayos del Parche de Arena, según la Norma NLT –335/87. Los mismos se realizarán luego de transcurridos cinco (5) dias pero antes de quince (15) días de extendido el MAF.

1. Cuando el valor medio del Ensayo de Parche de Arena resulte igual o superior a 0,9 mm, e inferior 1,2mm y no mas de un (1) individuo de la muestra ensayada presenta un resultado individual inferior a 0,6mm el lote será aceptado.
2. Cuando el valor medio del Ensayo del Parche de Arena resulte inferior a 0,9 mm y superior o igual a 0,7 mm o existan dos (2) individuos de la muestra ensayada con resultados individuales inferior a 0,6mm el lote será aceptado con un descuento del diez por ciento (10%) sobre el precio total; del MAF.
3. Cuando el valor medio del Ensayo del Parche de Arena resulte inferior a 0,7mm o existan dos (2) individuos de la muestra ensayada con resultados individuales inferior a 0,6 mm el lote será rechazado.

El ensayo de Resistencia al Deslizamiento según la norma NLT – 175/88, se realizará luego de transcurrido dos meses de extendido el MAF y en cantidad igual al número de determinaciones de la macrotextura.

- Cuando el valor medio del ensayo de Resistencia al Deslizamiento sea igual o mayor a 0,6 y no más de un (1) individuo de la muestra ensayada presente un resultado individual inferior a 0,55, el lote será aceptado.
- Cuando el valor medio del ensayo de Resistencia al Deslizamiento sea inferior a 0,6 y no más de un (1) individuo de la muestra ensayada presente un resultado individual inferior a 0,55, el lote será aceptado.
- Cuando el valor medio del ensayo de Resistencia al Deslizamiento sea igual o mayor a 0,6 o igual a 0,5 o existan dos (2) individuos de la muestra ensayada con resultados individuales inferiores a 0,55, el lote será aceptado con un descuento del diez (10%) por ciento del precio total de MAF.

5.1.2. Aspecto Superficial

La superficie terminada deberá estar libre de estrías longitudinales y transversales.

No se admitirán bordes que presenten discontinuidades o un inadecuado alineamiento (borde en “zig zag”).

Los tramos que presenten alguno de estos defectos serán observados.

5.1.3. Medidas a Adoptar

La Inspección determinará las medidas a adoptar con los lotes observado y /o rechazados.

ART. 6: CONSERVACIÓN

A partir de la fecha de recepción de los trabajos y durante los veinticuatro (24) meses la superficie resultante luego de la ejecución del MAF deberá cumplir los siguientes requisitos

ART. 6 .1: En el mes Doce (12)

- Macrotextura: El 80% de los valores del ensayo del Círculo de Arena deben ser iguales o superiores a 0,7 mm, ningún valor individual será inferior a 0,4 mm.
- Fisuración: No deberá existir fisuración.
- Desprendimientos: El MAF no deberá presentar desprendimientos.

ART. 6 .2: En el mes veinticuatro (24)

- Macrotextura: El 80% de los valores del ensayo del Circulo de Arena deben ser iguales o superiores a 0,6 mm, ningún valor individual será inferior a 0,4 mm.
- Fisuración: Se admite fisuración tipo 2.
- Desprendimientos: El MAF no deberá presentar desprendimientos.

El Contratista efectuará las correcciones necesarias que corresponda según la falla que se trate, sin derecho a compensación alguna tales efectos presentará un plan de trabajo para su aprobación por parte de la Inspección.

ART. 7: FORMA DE MEDICION Y PAGO

Este Ítem se medirá y pagará por **metro cuadrado (m²)** de Microaglomerado en Frío efectivamente colocado y compactado; incluyendo su precio, mano de obra, materiales y equipos necesarios para la ejecución, transporte y colocación de la mezcla, ejecución de ensayos de control, incluyendo su equipamiento, y toda otra tarea conducente a la correcta realización del ítem.

SECCIÓN 3: SELLADO DE JUNTAS, GRIETAS Y FISURAS

ART. 1: DESCRIPCIÓN

El presente trabajo consiste en el sellado de juntas, grietas o fisuras, cualquiera sea el origen, abarcando la selección del sellador asfáltico, elección del método de sellado, tratamiento de las juntas, grietas o fisuras, equipos a emplear y técnicas de aplicación.

ART. 2: MÉTODOS DE SELLADO

La Inspección determinará en cada caso, luego de un estudio adecuado, el método a emplear en el sellado de fisura y grietas, a los efectos de realizar un trabajo con resultados favorables. En función del mismo, se seleccionará la geometría de los sellos que se van a usar.

2.1.1. Sellado tipo Banda o Puente

Consiste en la colocación de una película de sellador con un espesor de 2 mm a 4 mm y un ancho de 5 cm a 7 cm sobre una grieta o fisura.

2.1.2. Sellado Tipo Reservorio

Consiste en la apertura en forma cuadrada (1:1) o rectangular (1:4) de una grieta o fisura.

ART. 3: MATERIALES

Los selladores asfálticos para juntas, grietas y fisuras a utilizar deberán cumplir con los requisitos especificados en la norma IRAM 6838, cuyas características, según las zonas de aplicación, se reproducen a continuación:

a) Sellador asfáltico SA 30

Para sellado de juntas de dilatación ancha, comúnmente denominadas juntas puente (con agregado de material pétreo).

b) Sellador asfáltico SA 40

Para sellado de juntas, fisuras y grietas en zonas con temperaturas entre -5 º C y 40 º C.

c) Sellador asfáltico SA 50

Para sellado de juntas, fisuras y grietas que quedarán expuestas al tránsito, en zonas con temperaturas entre -10 º C y 60 º C.

d) Sellador asfáltico SA 60

Para sellado de fisuras y grietas que no quedarán expuestas al tránsito, en zonas frías con temperaturas hasta – 15 º C.

Los selladores para juntas y fisuras de pavimentos deben cumplir con los requisitos especificados en la tabla siguiente:

Característica		Unidad	Tipo de sellador								Método de ensayo
			SA-30		SA-40		SA-50		SA-60		
			Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	
Punto de ablandamiento (anillo y esfera)		ºC	80	-	85	-	105	-	95	-	IRAM 115
Punto de inflamación (Cleveland, vaso abierto)		ºC	230	-	230	-	230	-	230	-	IRAM-IAP A 6555
Penetración (25ºC,150g, 5 s)		0,1 mm	35	50	35	55	35	50	60	80	IRAM 6576 y ASTM D
Recuperación elástica torsional(total) a 25ºC		%	60	-	80	-	90	-	90	-	IRAM 6830
Ensayo de adherencia	A -7ºC	-	Cumplirá el ensayo		Cumplirá el ensayo		Cumplirá el ensayo				ASTM D 5329
	A -15ºC		-		-		-		Cumplirá el ensayo		
Resiliencia		%	35	-	40	-	50	-	55	-	ASTM D 5329
Viscosidad dinámica a 170 ºC		mPa s	Lo declarado por el fabricante								IRAM 6837

Las citadas normas IRAM y ASTM, se transforman en disposiciones válidas para las presentes especificaciones.

ART. 4: ACEPTACIÓN DEL SELLADOR ASFÁLTICO

La aceptación del sellador asfáltico, lo realizará la Inspección corroborando el marcado, rotulado y embalaje; esto es, en los envases deberá figurar la procedencia la marca registrada, o el nombre y apellido, o la razón social del fabricante, o el responsable de la comercialización del sellador (representante, fraccionador, vendedor, importador, etc.), la masa del sellador, en kilogramos, la denominación “ sellador asfáltico” y la clase del sellador, de acuerdo a lo indicado en el Art. de la presente Especificación.

ART. 5: APLICACIÓN

ART. 5 .1: Preparación del Sellador

Para el fundido de los selladores se requieren fusores con sistemas de calentamiento indirecto y agitador.

Deberá realizarse un estricto control de la temperatura de los selladores. Estos deberán calentarse a una temperatura no mayor de 190 º C y el aceite térmico del fusor no debe exceder los 220 º C.

Al calentarse la masa asfáltica, se debe realizar una agitación constante, para acelerar el proceso y evitar zonas de sobrecalentamiento.

ART. 5 .2: Preparación de las Juntas, Grietas y Fisuras

Las juntas, grietas y fisuras para su sellado deberán estar limpias, secas y libres de polvo, tal que permita una firme adherencia del sellador a la misma. Para ello deberá procederse, según lo indique la Inspección, a la utilización de aire comprimido, aire comprimido caliente, escobilla de acero, remoción de zonas deterioradas mediante el aserrado de la zona del pavimento a tratar, etc.

5.2.1. Uso de Imprimador

Previo a la aplicación del sellador, la Inspección dispondrá si es necesario hacer una imprimación previa de la junta, fisura o grieta; en tal caso, el imprimador asfáltico deberá tener un asfalto residual de características semejantes al del sellador.

5.2.2. Técnica de Aplicación

El sellador se deberá aplicar a una temperatura entre 170 ºC a 190 ºC, asegurándose que la lanza aplicadora esté calefaccionada y pueda mantener el asfalto a la temperatura de aplicación, previendo un eventual descenso marcado de temperatura del sellador, tal que aumente considerablemente la viscosidad de éste e impida su correcta aplicación.

Una vez que el sellador se enfríe a temperatura ambiente, es conveniente retirar el excedente con una espátula caliente y cubrir la superficie expuesta con cal o algún agregado con el fin de quitarle la adherencia a dicha superficie, según las indicaciones que imparta de la Inspección.

ART. 6: EQUIPO

El equipo a utilizar deberá ser el mínimo indispensable para realizar las tareas de sellado de fisura y deberá ser aprobado por la Inspección. El mismo deberá estar compuesto por: equipo para proporcionar aire comprimido caliente, escobilla de acero, aserradora de disco para corte del pavimento, y todo otro elemento que a juicio de la Inspección sea necesario.

6.1.1. Bomba Impulsora de Asfalto

Para el fundido de los selladores se requieren fusores con sistemas de calentamiento indirecto y agitador.

Los fusores deberán contar con una batea de 500 l, doble pared, con baño de aceite térmico, con revestimiento aislante, agitador longitudinal a paleta y serpentín interior.

La manguera debe ser doble, con una malla de acero inoxidable y estar calefaccionada con aceite con aceite térmico al igual que la lanza.

El elemento de distribución deberá permitir una aplicación de espesor y ancho constantes.

ART. 7: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

Este trabajo se medirá por metro (m) de junta, grieta o fisura sellada.

El pago se realizará al precio unitario de contrato establecido en el ítem sellado de juntas, grietas o fisuras, según corresponda. Dicho precio deberá considerarse como la total compensación por la provisión, carga, transporte y descarga de todos los materiales necesarios, como así también la mano de obra, equipos, herramientas y todo otro gasto necesario para la correcta ejecución de los trabajos, en la forma especificada y su conservación hasta la recepción definitiva de la obra.

SECCIÓN 4: FRESADO DE PAVIMENTOS ASFALTICOS

ART. 1: DEFINICION

ART. 1 .1: Fresado de Pavimentos Asfálticos

Se define como operación de fresado, a la remoción de material asfáltico, a temperatura ambiente, por medio de la acción de un equipo autopropulsado, conteniendo un tambor fresador provisto de puntas, de manera de obtener diferentes tipos de fresados: grueso, estándar, fino o micro fresado, dependiendo los mismos de las separaciones entre puntas de 25 mm, 15 mm, 8 mm y 6 mm respectivamente. La profundidad del fresado es variable, hasta alcanzar la profundidad de proyecto o la indicada por el inspector de obra. El material de fresado se retira de la obra, se transporta y es descargado en un lugar que no contamine el medio ambiente, indicado por la Inspección de Obra.

ART. 2: NORMAS TECNICAS APLICABLES

Las normas técnicas de aplicación en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales son las que se resumen en la *Tabla N°1.*

Tabla N°1 – NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN	
IRAM	Normas del Instituto de Racionalización de Materiales, Argentina
VN-E	Normas de ensayo de la Dirección Nacional de Vialidad, Argentina
ASTM	American Society for Testing and Materials, USA.
Wirtgen GmbH	*Hands-on Manuals Cold Milling*

Cuando existe una norma IRAM vigente para realizar cualquier determinación referida en estas especificaciones, la misma prevalece sobre cualquier otra.

ART. 3: EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

ART. 3 .1: Plan de Fresado

La contratista, debe presentar un plan de operaciones de fresado, que contemple todos los ítems del presente punto 3, para su aprobación por parte de la autoridad de aplicación.

ART. 3 .2: Generalidades

El fresado se realizará con un equipo Fresador autopropulsado, a temperatura ambiente, dotado de todos los elementos necesarios a fin de lograr la remoción del material indicado, debe incluir además, la conformación de perfiles longitudinales y transversales.

Deberá contar con la potencia necesaria, tracción y estabilidad, para mantener una exacta profundidad de corte y pendiente (suspensión rígida). La velocidad de operación, la velocidad de rotación del tambor y el espaciado de puntas, deberán ser debidamente seleccionadas, en función del tipo de textura, de la superficie solicitada en el Proyecto.

Deberán respetarse las pendientes correspondientes, los espesores y lograr una superficie uniforme en todo el ancho de carril fresado.

En las zonas donde existan pavimentos próximos de hormigón, se deberá fresar la carpeta asfáltica, en la profundidad y distancia apropiadas, para mantener la transición armónica entre la nueva superficie de rodamiento a construir y la calzada existente.

Cuando se detecten zonas deterioradas, baches, desprendimientos y espesores de capa menores a 2 cm, luego del fresado, se deberán retirar todas las capas inestables y las capas de delgado espesor.

No se admitirán defectos producidos en la operación, (profundidad excesiva o insuficiente, irregularidad superficial, bordes defectuosos, desprendimientos, etc.). En caso de verificarse lo anteriormente dicho la Inspección de Obra ordenará a la Contratista efectuar la reparación del deterioro ocasionado. De tener que completar la reparación con mezcla asfáltica en caliente, esto se hará a exclusivo cargo del Contratista.

Durante el manipuleo del material fresado, deberán tomarse los recaudos necesarios, para evitar la contaminación y/o deterioro de las zonas adyacentes a la superficie fresada.

La velocidad de la fresadora en FPM (pie por metro) no debe ser superior a 2/3 de la velocidad de giro del tambor de corte en RPM.

Cuando el pavimento de concreto asfáltico a fresar, esté ubicado en sitios de ingresos dificultosos para el equipo autopropulsado principal, se deberá proveer un equipo adicional, de menor ancho de corte, que permita intervenciones parciales, en las distintas variantes que presente el trabajo.

Se deberá evitar la acumulación de aguas en las calzadas, la Contratista, deberá realizar los trabajos necesarios, para facilitar el escurrimiento de las mismas, mientras que la superficie de la calzada, por efecto del fresado, quede por debajo del nivel de las cunetas o sumideros.

Las superficies de calzada, que queden expuestas al tránsito, después de la acción de remoción

del pavimento, deberán permanecer libres de material suelto. En su defecto, mediante el empleo de una barredora aspiradora de capacidad de almacenaje acorde y no inferior a 5 m^3, se librara dicha superficie.

Las vibraciones que se produzcan durante la ejecución de los trabajos, no han de superar en ningún momento los valores límites definidos y estimados para la preservación de la estructura del pavimento, instalaciones de servicios públicos, fundaciones y estructuras de edificios adyacentes ó cercanos. Asimismo está vedado el impacto de martillos y el uso de motores de alta velocidad. Evitar el derrame de aceites, combustibles, hidrocarburos, etc.

La Empresa Contratista podrá, de acuerdo a las características de su equipo, proponer modificaciones y/o modalidades de ejecución, en los trabajos, pero su aprobación quedará a juicio de la Inspección. Sin embargo, la misma será responsable de los defectos y/o perjuicios que las modificaciones puedan ocasionar.

ART. 3 .3: Precisión geométrica

Todos los cortes de fresado deberán quedar con caras verticales, esto es en particular, aplicable a los cortes transversales de arranque y terminación de fresado.

Se deben evitar zonas redondeadas y con menor espesor al indicado en la documentación del proyecto. Como así también emplear herramientas específicas y necesarias para dicho objetivo.

Deberá ejecutarse el fresado correspondiente a fin de mantener en el pavimento terminado el gálibo existente entre la superficie del pavimento y los puntos más bajos de las estructuras de los puentes existentes, si los hubiere. En todos los casos la superficie terminada deberá presentar uniformidad de textura. Para ello se empleará el control con el ensayo del parche de arena ASTM E 965. Pero en particular, para el micro fresado o texturizado la inspección de obra puede considerar el empleo de un método evaluativo – comparativo a definir en la Especificación Técnica Particular.

No se admitirán apartamientos del espesor teórico mayores de 5 mm en fresado estándar y de 3 mm para micro fresados. Tampoco se admitirán diferencias entre crestas y valles en la superficie fresada mayor a 8 mm para fresado estándar y de 4 mm para micro fresados.

El desvío máximo de la pendiente transversal es de +/-0.4 %.

ART. 3 .4: Ancho y profundidad de corte

La profundidad de corte viene indicada en el Pliego General de la Obra y podrá verse incrementada por la presencia de delgadas láminas asfálticas intercaladas, que deberán ser removidas en una

segunda pasada. Los anchos se calculan teniendo en cuenta las juntas longitudinales con el eje de calzada y la banquina superando la línea de demarcación horizontal entre calzada y banquina.
La profundidad de cada corte será tal que en correspondencia con las juntas longitudinales, exista un escalonamiento que permita, que las nuevas juntas producidas, por la aplicación de capas asfálticas no se ubiquen en la misma vertical.
En un plano horizontal el ancho es tal que supere cualquier junta longitudinal en al menos 15 cm, en vertical cada capa no puede ser mayor de 10 cm y su junta longitudinal debe estar desplazada con respecto a la capa inferior en al menos 10 cm.

ART. 3 .5: Seguridad

En caso que la Inspección de Obra lo autorice, cuando el espesor fresado sea mayor de 4 cm y en los casos en que al final de una jornada de labor no se haya completado el fresado de la sección del pavimento en todo su ancho, quedando en el sentido longitudinal bordes verticales, los mismos deberán ser suavizados hasta que no signifiquen peligro para el tránsito. En forma similar se suavizarán los bordes transversales que queden al final de la jornada. Dichos bordes deberán acondicionarse nuevamente a paredes verticales, antes de comenzar la colocación de la mezcla asfáltica.
Cualquiera fuera el método utilizado por el Contratista para ejecutar este trabajo el mismo no deberá producir daños y/o perturbaciones a personas, vehículos, objetos, estructuras y plantas que se encuentren próximos a la zona de operación de los equipos.
El Contratista se hará responsable de la seguridad de la zona de trabajo y de los daños que se pudieran producir. Tampoco deberá afectar las estructuras de pavimentos adyacentes que queden en servicio, ni las obras de arte aledañas.
Deberán señalizarse las zonas de trabajo que quedan afectadas por la realización parcial o total de este trabajo. Queda facultada la Inspección para exigir la modificación y /o incremento de las señales y/ó medidas de seguridad adoptadas.

ART. 3 .6: Equipos

El Contratista deberá contar con un equipo de fresado adecuado a la tarea especificada en los planos del proyecto, indicando potencia y ancho necesarios, además, de la capacidad productiva. Deberá contar con el tambor de fresado adecuado, en función de la profundidad de material a remover, en una sola pasada y la textura resultante, especificados en las especificaciones técnicas

particulares. **Asimismo debe contar con controles automáticos que permitan obtener perfiles longitudinales y transversales con un desvío no mayor de 3mm en más o en menos, medidos con la regla de 3 m de longitud**.

Deberá disponer de dispositivos que permitan establecer permanentemente y con precisión el espesor de corte en ambos extremos del equipo, tomando como referencia el pavimento existente por medio de un sistema de patines ó bien mediante controles de índole independientes, permitiéndole así una correcta lisura longitudinal y la pendiente transversal deseada. Deberán contar además con un elemento que cargue el material fresado durante el avance de la máquina.

Además, en caso de que el "equipo principal" no permita el fresado en zonas críticas (contra cordones, cámaras y tapas de servicios públicos), se deberá contar con un equipo adicional de menor envergadura que posibilite la realización de dichos trabajos

Deberá incorporarse en el frente de fresado una barredora aspiradora de capacidad 5 a 6 m^3 con cepillos en muy buen estado de manera tal que a velocidad reducida arrastre y aspire prácticamente todo el material que la fresadora no levantó.

ART. 3 .7: Limpieza

El Contratista debe prestar especial atención en no afectar durante la realización de las obras la calzada existente o recién construida. La calzada fresada debe ser limpiada y libre de material suelto producto de la operación.

TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse la ejecución del fresado, se debe ejecutar el tramo de prueba. El mismo tiene por objetivo efectuar los ajustes y/o correcciones en espesores, niveles y calidad de textura resultante.

El tramo de prueba se debe realizar sobre una longitud no menor a la definida en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares o bien la longitud indicada por el Inspector de Obra.

Una vez obtenidos y analizados los resultados, el Inspector de Obra debe decidir:

- Si es aceptable o no la calidad del fresado. En el primer caso, se podrá iniciar el proceso de fresado. En el segundo, el Contratista deberá proponer las actuaciones a seguir para corregir los trabajos.
- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista. En el primer caso, definirá su forma específica de actuación. En el segundo caso, el Contratista deberá proponer

nuevos equipos, o incorporar equipos suplementarios.
No se puede proceder al inicio del fresado sin la aprobación del Inspector de Obra.

ART. 4: LIMITACIONES Y HABILITACIÓN

Las operaciones de fresado, no deben se realizaran cuando las condiciones del clima, permitan la acumulación de hielo o nieve en la superficie de la calzada. No se permite la apertura al tránsito de zonas fresadas con escalones mayores a 10 mm (salvo autorización de la Inspección de Obra)

ART. 5: MEDICIÓN

La ejecución del fresado de capas asfálticas indicadas en el presente documento, se medirá en metros cuadrados (m^2). Estos valores surgirán del producto entre la longitud de cada sección de camino por el ancho establecido para ella. Al área resultante se le debe aplicar, si los hubiese, los descuentos por penalidades; estos serán acumulativos

ART. 6: FORMA DE PAGO

La ejecución de fresado se pagará por superficie terminada, medida en la forma establecida en el *Punto 6. Medición*, de la presente especificación, a los precios unitarios de contrato para los ítems respectivos.
Estos precios serán compensación total por las siguientes tareas:

- Barrido y soplado de la superficie a recubrir.
- Recolección y retiro del RAP resultante.
- Las posibles correcciones de los defectos constructivos.
- La señalización y conservación de los desvíos durante la ejecución de los trabajos.
- Todo otro trabajo, mano de obra, equipo o material necesario para la correcta ejecución y conservación del ítem según lo especificado.

En el caso que durante la ejecución de los trabajos se compruebe que la operación de fresado presentada por el Contratista no cumple con los requisitos establecidos en las especificaciones, éste deberá modificarla corriendo por su cuenta todos los mayores gastos que se produzcan por esta causa.

ART. 7: CONSERVACION

La conservación del pavimento fresado, consiste en el mantenimiento del trabajo ejecutado en

perfectas condiciones y la reparación inmediata de cualquier falla que se produjese, hasta la aplicación de una nueva capa asfáltica, durante el período que indique el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

Los deterioros que se produzcan, deben ser reparados por cuenta del Contratista, repitiendo, si fuera necesario al solo juicio del Inspector de Obra, las operaciones íntegras del proceso constructivo. Si el deterioro de la superficie fresada afectara la base, capas intermedias y/o subrasante, el Contratista debe efectuar la reconstrucción de esa parte, sin derecho o pago de ninguna naturaleza cuando la misma haya sido realizada como parte integrante del contrato para la ejecución de ese trabajo. Esto es así aun cuando la calzada haya sido librada al tránsito público en forma total o parcial.

SECCIÓN 5: FRACTURA DE PAVIMENTO DE HORMIGÓN PARA SER RECUBIERTO CON MEZCLA ASFALTICA (RUBBLIZING, CRACK $ SEAT)

ART. 1: DEFINICIONES

ART. 1 .1: Definición de Rubblizing

Se define como Rubblizing al proceso de fractura y trituración in situ de pavimento de hormigón, mediante técnicas definidas por dicho método, con el propósito de generar una base granular intertrabada, de mayor módulo elástico al de una base granular convencional, con el propósito de cubrirla con un concreto asfáltico, como capa de rodamiento.

ART. 1 .2: Definición de Crack & Seat

Se define como fractura y asiento (Crack & Seat) al proceso de fisuración controlada del hormigón existente, a fin de reducir movimientos verticales y horizontales del nuevo pavimento, que pueden reflejarse en las capas asfálticas a colocar sobre el mismo. Las losas se fracturan en segmentos angulares inter trabados de variados tamaños (menores a 0.25 m2), para luego aplicar sobre las mismas, capas asfálticas.

ART. 2: NORMAS TECNICAS APLICABLES

Las normas técnicas de aplicación en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales son las que se resumen en la Tabla N°1.

Tabla N°1 – NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN	
IRAM	Normas del Instituto de Racionalización de Materiales, Argentina
VN-E	Normas de ensayo de la Dirección Nacional de Vialidad, Argentina
AASHTO	American Association of State Highways and Transportation Officials, USA.
ASTM	American Society for Testing and Materials, USA.
SHRP2 R23	Guide Specification. Rubblization of Existing Concrete Pavement
SHRP2 R24	Guide Specification. Crack and Seat of Existing Concrete Pavement

Cuando existe una norma IRAM vigente para realizar cualquier determinación referida en estas especificaciones, la misma prevalece sobre cualquier otra.

ART. 3: ALCANCE

El presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales es de aplicación a los sistemas de fracturación de losas de pavimentos de hormigón conocidos como Rubblization y Crack & Seat.

ART. 4: REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

ART. 4 .1: Consideraciones generales

Para ambos tipos de fracturación previamente definidos se describen los equipos necesarios incluyendo los de compactación.

ART. 4 .2: Equipos de obra

4.2.1. Equipos de Fracturación (Rubblizing)

Los equipos de fracturación con Rubblizing deben ajustarse a los requisitos que se indican en la Tabla Nº 2.

Tabla N° 2 – REQUISITOS QUE DEBE CUMPLIR EL EQUIPO DE RUBBLIZATION	
Característica	**Requisitos**
TIPO 1	Una máquina fracturadora de frecuencia resonante para pavimento de hormigón, autopropulsada, auto contenida capaz de producir baja amplitud, golpes de 1000 kg, a una frecuencia no menor de 44Hz.
TIPO 2	Una máquina fracturadora de pavimento de hormigón con cabezales múltiples, con cada martillo con sistema independiente de ajuste, capaz de fracturar un ancho de 4 metros en una pasada.

4.2.2. Equipos de Fracturación Crack and Seat.

Se utilizará un equipo martillo guillotina, que permita obtener mini losas, que mantengan intertrabado a los trozos de hormigón y la integridad estructural, entre los segmentos fracturados. Se deben tomar precauciones, para asegurar que la integridad estructural entre segmentos, sea elevada para proveer la mejor fundación, para la capa de asfalto de refuerzo. Si se utiliza excesivo esfuerzo de corte durante el proceso de fracturado la integridad será deficiente.

4.2.3. Equipos de compactación

Los equipos de compactación deben ajustarse a los requisitos indicados en la Tabla Nº 3.

Tabla N° 3 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE COMPACTACIÓN PARA RUBBLIZATION	
Característica	**Requisitos**
Número y tipo de equipo	El número y las características de los equipos de compactación deben ser acordes a la superficie y espesor de la capa que se debe compactar.
Compactadores de Neumáticos	Rodillo neumático tamaño mediano.
Compactadores con rodillos metálicos	Rodillos vibratorio con carga estática mayor o igual a 10 tn. Tambor tipo C. Rodillo vibratorio con patrón Z transversal a la superficie del tambor cuando se utiliza fracturadora Tipo 2.

En el proceso Crack & Seat se asientan las mini losas mediante rodillos neumáticos o rodillos pata de cabra para proveer de adecuado contacto y evitar movimientos verticales. Toda junta, astillamiento y fisuras, mayores de 19 mm se rellenan con mezcla asfáltica fina, para proveer de una superficie uniforme, como apoyo de la capa de refuerzo.

ART. 4 .3: Ejecución de las obras

4.3.1. Preparación de la obra

Antes de comenzar con el proceso de fracturación por Rubblizing de las losas, se deben completar los siguientes trabajos:

- Si se requieren, deben construirse, los sistemas de drenajes laterales, al menos dos semanas antes de iniciar los trabajos.

- Todo material existente sobre el hormigón debe ser retirado.

- Ajustes o adiciones, al pavimento adyacente, existente de hormigón, se completara al nivel del pavimento de hormigón, a ser fracturado.

- Antes de fracturar una sección, se deben cortar en toda la profundidad, las juntas con cualquier otra estructura o servicio, que debe quedar en el lugar luego del trabajo.

4.3.2.• Reparaciones Preliminares para Crack & Seat

- Sellar toda fisura de 6 a 19 mm de ancho

- Reemplazar las losas con fisuras mayores a 19 mm de ancho, losas basculantes o pavimento faltante con mezcla asfáltica en caliente u hormigón de cemento portland.

- Reparar astillamientos y pavimento suelto son mezcla asfáltica fina

- Quitar la demarcación horizontal existente de pintura termoplástica y todo elemento de señalización horizontal.

- Quitar mezcla asfáltica existente mayor de 2 cm de espesor si la hubiera de refuerzos previos antes de comenzar con el fracturado de las losas.

4.3.3. Proceso de fracturación y compactación

4.3.3.1. Operación del Equipo

Se debe operar el equipo de manera de no dañar la base, servicios subterráneos, estructuras de drenaje, y otros servicios del proyecto. En el evento que ocurran daños el Contratista será el responsable de su reparación.

a) Utilizar un fracturador Tipo 1 ó Tipo 2 para despegar cualquier malla de acero y fracturar el hormigón. Otros tipos de máquinas fracturadoras solo pueden ser utilizadas si han sido autorizadas por escrito. Por encima de la malla de acero, en la mitad superior de la losa el equipo debe producir al menos un 75% de piezas rotas de tamaño menor a 3 pulgadas, en la superficie todas partículas deben ser menores a 2 pulgadas. Debajo de la malla o en la mitad inferior de la losa la rotura debe ser tal que al menos el 75% sea menor de 9 pulgadas con un máximo de 12 pulgadas. Las zonas donde existan partículas que no cumplan con lo anterior deben ser bacheadas con agregado pétreo si son menores a 1 m2, si son mayores se debe bachear con mezcla asfáltica.

b) El acero expuesto y protegido de la superficie luego del proceso de fracturación o compactación debe ser cortado debajo del nivel de superficie y removido.

4.3.3.2. Fracturación Tipo 1

Comenzar por el borde libre o previamente roto y trabajar en sentido transversal hacia el otro borde. En el caso que el equipo produzca excesiva deformación del pavimento, el Inspector puede requerir, cubiertas de alta flotación con presión de inflado menor a 60 psi.

Toda área desplazada será considerada como en no conformidad y tratada como se describe arriba. Compactar siguiendo el siguiente patrón: una pasada de rodillo vibratorio seguido de al menos una pasada de neumático seguido por al menos dos pasadas más del rolo vibrante. Este patrón puede ser cambiado según directivas del Inspector.

4.3.3.3. Fracturación Tipo 2

A menos que se indique otra cosa, fracturar el ancho de carril entero en una sola pasada. Proveer de protección contra las partículas que vuelan, compactar siguiendo el siguiente patrón: un mínimo de cuatro pasadas del rodillo vibratorio, con patrón Z en su rolo, seguido de cuatro pasadas, con un rodillo vibratorio normal, luego al menos dos pasadas de neumático.

4.3.3.4. Verificación del Proceso de Fracturación

Antes de comenzar la producción el Inspector seleccionará aproximadamente una longitud de 60 metros por el ancho del carril a trabajar para verificar la operación de fractura. El Contratista fracturará la sección indicada empleando la misma para ajustar el equipo. Dentro de dicha sección el Inspector realizará una calicata. En la misma se deben verificar los tamaños de partículas fracturadas en todo el espesor. La calicata luego será bacheada con mezcla asfáltica o con agregado pétreo.

Si no se cumple con la calidad del fracturado en la calicata, se debe abrir una nueva, si también falla en pasar los requerimientos se suspenderá la operación de fracturado hasta que la Contratista demuestre a satisfacción del Inspector que las especificaciones pueden cumplirse. La Inspección en dicho momento autorizará un nuevo tramo de prueba.

4.3.3.5. Tránsito

No se permitirá el tránsito público sobre el pavimento fracturado excepto en aquellos puntos de acceso que la Inspección autorice. El Contratista debe evitar tránsito innecesario sobre el pavimento fracturado con equipo de construcción.

4.3.3.6. Colocación de capa en superficie

El Contratista deberá coordinar las actividades de construcción, de tal manera, que la primera capa asfáltica, sea aplicada dentro de las 48hs de completada la fracturación.

Si llueve luego del proceso de fracturación y antes de la aplicación del concreto asfaltico, no se podrá colocar la capa asfáltica, hasta que la capa fracturada esté totalmente seca y estable, a consideración de la Inspección de obras.

ART. 5: CONSIDERACIONES CONSTRUCTIVAS

ART. 5 .1: El trabajo de Crack & Seat incluye:

- Reemplazo de losas inestables o deterioradas.

- Fractura y asiento del pavimento de hormigón existente.

- Reparación, bacheo y barrido de la superficie.

- Colocación de mezcla asfáltica de nivelación con arena-asfalto polímero AA-AM2

- Colocación de las capas asfálticas de proyecto que pueden o no incluir SAMI

Adicionalmente se deben considerar otros elementos constructivos para estimar plan de trabajos, control del tránsito y días laborables incluyendo:

- Barrido y bacheo de la superficie del pavimento. El proceso de fisuración puede crear astillamientos, desprendimientos y deterioro de la superficie. El Contratista debe rellenar juntas, fisuras y astillado mayor de 19 mm de ancho y 25 mm de profundidad con mezcla asfáltica fina. La superficie debe ser barrida previo al uso del tránsito público y de la colocación de la capa asfáltica de nivelación.

- Cierre del tránsito. Se debe realizar un plan de cierre de carriles y considerar el trabajo nocturno, en algunos casos donde indique la Inspección.

- Diferencias de altura durante la construcción. Cuando se realice la pavimentación con mezcla asfáltica deben tomarse precauciones en las zonas donde se produzcan diferencias de altura en el nivel de rodamiento para evitar accidentes.

- Tránsito sobre la superficie fracturada y compactada. Se debe reducir la exposición de la superficie fracturada y compactada al tránsito previo a su repavimentación.

ART. 6: MEDICIÓN

La ejecución de la fracturación de pavimento de hormigón considerada en el presente documento, se mide en metros cuadrados (m2) ejecutados. Los valores surgen del producto entre la longitud de cada tramo de camino por el ancho establecido para el mismo. Al área resultante se le debe aplicar, si los hubiese, los descuentos por penalidades; estos son acumulativos.

ART. 7: FORMA DE PAGO

La fracturación y compactación del pavimento de hormigón se paga por metro cuadrado de superficie terminada, medida en la forma establecida en el Punto 6. Medición, a los precios unitarios de contrato para los ítems respectivos.

No se abonan los sobre anchos, los aumentos de espesor por corrección de mermas, en capas subyacentes, ni los aumentos de espesor por correcciones superficiales.

CAPÍTULO VII: ILUMINACION Y SEMAFORIZACION

SECCIÓN 1: ILUMINACION

ÍNDICE

ARTICULO 1A: LUMIARIAS CON PANEL LED
ARTICULO 1B: LUMINARIAS CON LAMPARA DE VAPOR DE SODIO DE ALTA PRESION
ART.1.1. CARACTERÍSTICAS
ART.1.2. DISTRIBUCIÓN DE FLUJO LUMINOSO
ART.1.3. CUERPO, Y OTROS ELEMENTOS
ART.1.4. SUPERFICIE REFLECTORA
ART.1.5. CUBIERTA
ART.1.6. JUNTAS
ART.1.7. LAMPARAS
ART.1.8. COLOCACIÓN Y CONECTADO
ARTICULO 2: FOTOMETRÍA
ART. 2.1. CARACTERÍSTICAS
ART. 2.2. NIVEL LUMINOSO Y UNIFORMIDAD
ART. 2.3. ADAPTACION VISUAL
ART. 2.4. GUIA VISUAL
ART. 2.5. ENSAYOS
ART. 2.6. RECEPCIÓN
ARTICULO 3. EQUIPO AUXILIAR
ART. 3.1. CARACTERÍSTICAS
ART. 3.2. BALASTOS
ART. 3.3. CONDENSADORES O CAPACITORES
ART. 3.4. CÉLULAS FOTOELÉCTRICAS
ART. 3.5. PORTALÁMPARAS
ART. 3.6. BORNERAS
ART. 3.7. TORNILLERÌA
ARTICULO 4. COLUMNAS
ART. 4.1. CARACTERÍSTICAS
ART. 4.2. ENSAYOS
ART. 4.3. TABLERO DE COLUMNA
ART. 4.4. FIJACIÓN DE COLUMNA
ART. 4.5. NUMERACIÓN
ART. 4.6. LIMPIEZA Y PINTADO DE COLUMNAS Y SUPERFICIES METÁLICAS
ARTICULO 5. GABINETES DE COMANDO, PROTECCIÓN Y DISTRIBUCIÓN
ART. 5.1. CARACTERÍSTICAS
ART. 5.2. SISTEMA DE APERTURA, CIERRE Y PROTECCIÓN DE CIRCUITOS
ART. 5.3. ACCINAMIENTO MANUAL
ART. 5.4. PROTECCIÓN CONTRA HUMEDAD
ART. 5.5. RELOJ DE COMANDO
ARTICULO 6. CONDUCTORES ELÉCTRICOS
ART. 6.1. CARACTERÍSTICAS
ART. 6.2. CALCULO DE REDES
ART. 6.3. CONDUCTOR DE TABLERO DE COLUMNA A EQUIPO AUXILIAR.
ART. 6.4. CONDUCTOR DE FOTOCÉLULA A TABLERO DE COMANDO
ART. 6.5. CABLEADO DE TABLERO DE COMANDO

ART. 6.6. IDENTIFICACION
ART. 6.7. ENSAYOS
ART. 6.8. DISTRIBUCIÓN DE FASES
ART. 6.9. TENDIDO DE CABLES
ART. 6.10. CRUCE Y LECHO DE CONDUCTORES
ART. 6.11. EMPALMES
ARTICULO 7. PUESTA A TIERRA
ART. 7.1. CARACTERÍSTICAS
ARTICULO 8. BASES DE COLUMNAS Y GABINETES
ART. 8.1. CARACTERÍSTICAS
ART. 8.2. FRAGUADO DE BASES
ART. 8.3. MATERIALES PARA BASES Y CÁMARAS DE INSPECCIÓN
ARTICULO 9. CÁMARAS DE INSPECCIÓN
ART. 9.1. CARACTERÍSTICAS
ARTICULO 10. CONDUCTOS DE P.V.C.
ART. 10.1. CARACTERISTICAS
ARTICULO 11. SUMINISTRO DE ENERGÍA
ARTICULO 12. DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS
ART. 12.1. INFORMACIÓN
ART. 12.2. EJE DE ZANJA Y EXCAVACIÓN PARA BASES DE COLUMNAS
ART. 12.3. PRECAUCIONES, RETIRO DE ESCOMBROS Y REPARACIÓN
ART. 12.4. COLOCACIÓN DE CAJONES
ART. 12.5. PORCENTAJE DE LAMPARAS APAGADAS
ART. 12.6. ELEMENTOS DE UNIÓN
ART. 12.7 DIRECCION TECNICA
ART. 12.8 NORMAS Y RECOMENDACIONES

ALCANCES :

Las presentes especificaciones técnicas se refieren a la provisión e instalación de materiales y mano de obra para la iluminación de intersecciones y tramos de rutas, las cuales están determinadas en los planos de proyecto.-
Todas las tareas no específicamente mencionadas en lo que sigue, pero que sean normalmente ejecutadas dentro de lo que se conoce como reglas del arte, deberán ser realizadas por el contratistas con calidad de mano de obra de la buena industria.-
Asimismo en caso que el oferente proponga variantes, no contempladas en estas especificaciones en lo que respecta a las instalaciones de referencia, y que determinan un aumento de la calidad de las mismas, podrá efectuarlas previa autorización de la Repartición, sin que dichas variantes impliquen el reconocimientos de derecho a percibir remuneración extra alguna.-

ART.1A LUMINARIAS CON PANEL LED:

1. Generalidades

Las luminarias serán de tamaño adecuado para funcionar correctamente con módulos y fuentes de LED con una potencia total de hasta 330 Watts (±5%). Deben cumplir las especificaciones técnicas y los requisitos solicitados en las Normas IRAM AADL J 2020-4, IRAM AADL J 2021 e IRAM AADL J 2028 en todos aquellos puntos no especificados en este documento técnico.

La luminaria estará constituida por.

- La carcasa o cuerpo principal
- Marco portatulipa / Tapa portaequipo.
- Cubierta refractora
- Placas de LED
- Fuentes de alimentación

Las luminarias solicitadas deben ser originales, de marca reconocida, tipo “STRAND modelo RS320 LED” o similar.
El oferente debe evidenciar provisiones de luminarias de alumbrado público como mínimo en los últimos 20 años en Argentina y tener antecedentes en provisión de más de 10.000 luminarias con LED para Alumbrado Público.

1.1. Sistema de Montaje

La luminaria será apta para ser colocada en pescante horizontal de 60mm, o en pescante vertical a tope de columnas, terminadas según lo indicado en el punto 2.7 de la presente especificación. Las luminarias deben admitir ambos empotramientos (vertical y horizontal) y permitir regulación del ángulo de montaje para su optimización fotométrica en las distintas geometrías de instalación de esta dependencia.
El sistema de fijación debe impedir el deslizamiento en cualquier dirección, cumpliendo ensayo de torsión según IRAM AADL J2021.
No se admiten equipos (drivers) colocados en el exterior de la luminaria o sobre los disipadores.

2. Características tecnológicas

2.1. Generalidades de la construcción

La carcasa debe ser construida en una sola pieza de aluminio inyectado, terminada según lo indicado en el punto 2.7 de la presente especificación.
No se admiten luminarias recicladas, ni de los tipos convencionales para lámparas de descarga adaptadas para LED o equipadas con módulos de LED, ni cuerpo de la luminaria conformado por dos o más partes o disipadores atornillados o fijados al cuerpo.

Debe tener aletas de disipación exterior en forma transversal al eje longitudinal de la luminaria, autolimpiantes, ubicadas en la parte superior y deben ser parte del cuerpo.
Los LEDs y la fuente o drivers de alimentación no deben superar la temperatura máxima de funcionamiento especificada por el fabricante cuando la luminaria se ensaye a una temperatura ambiente de 25º C +/- 3º C.
El grado de hermeticidad del recinto donde está alojada la fuente de alimentación debe ser IP-65 o superior.
No se aceptarán sistemas de disipación activos (convección forzada utilizando un ventilador u otro elemento).
La fuente o driver de alimentación, debe fijarse de manera tal que sea fácil su reemplazo.
Los conductores que conecten la fuente de alimentación a la red de suministro eléctrico deben conectarse a borneras fijas a la carcasa o se entregará con un chicote de conexión que evite abrir la luminaria para su conexión a la red.
Los conductores que conecten las placas de LEDs a la fuente de alimentación, deben conectarse por fichas o conectores polarizados enchufables o borneras fijas a la carcasa, para permitir un rápido y seguro cambio de las partes.
En ningún caso se admiten empalmes en los conductores.
La carcasa debe estar puesta a tierra con continuidad eléctrica a las partes metálicas de la luminaria.
Provistas con recinto porta equipo independiente del recinto óptico, con grado de estanqueidad IP65 o superior. De apertura superior y provistos con sistema anti cierre.
Deberá contar con un seccionador eléctrico que interrumpa el paso de la corriente con la apertura de la tapa.
Con su propuesta el oferente debe suministrar la composición cualitativa y centesimal de la aleación de aluminio utilizada.

2.2. Recinto óptico

Los LED deben ser montados sobre un circuito impreso de aluminio (placa) montado en forma directa sobre la carcasa para permitir evacuar el calor generado por los LED. Las placas de LEDs deben ser intercambiables, siguiendo las indicaciones del manual del fabricante, para asegurar la actualización tecnológica de los mismos. El diseño del cuerpo-disipador impedirá que la temperatura de los terminales de los LEDs supere los 85°C para una temperatura ambiente de 25°C.

Sobre cada LED debe existir, un lente de policarbonato o metacrilato con protección anti-U.V, fijada con tornillos de acero inoxidable, que produzca la distribución luminosa definida en el punto 2.9 de esta especificación. No se admiten lentes ni placas pegadas con adhesivo.

En todos los casos la luminaria debe contar con una cubierta refractora de vidrio de seguridad templado y debe soportar el ensayo de impacto según IRAM AADL J2021. Estará fijada al marco portatulipa por medio de tornillos de acero inoxidable que impidan la caída accidental durante la maniobra de apertura y cierre y permitan su recambio. No se admiten cubiertas (tulipas) sujetas por tornillos a través de perforaciones en la misma.
Si es de policarbonato debe tener protección anti UV, IK=10 y si es de vidrio IK≥7.
El recinto óptico debe tener un grado de estanqueidad IP65 o superior.

2.3. Sistema de cierre

La apertura de la luminaria, debe ser con mecanismos seguros, de rápida y fácil operación, siguiendo las indicaciones del manual de operación y servicio del fabricante.
El marco portatulipa inferior, será desmontable.
No se admitirán luminarias tipo “unidad sellada”, deben permitir en todos los casos el recambio de partes in-situ.
La luminaria contará, en el recinto porta-equipo, con cierre con bridas manuales sin herramientas y tornillos imperdibles.

2.4. Componentes complementarios

Los tornillos exteriores deben ser de acero inoxidable y responder a IRAM-AADL J2028, IRAM-AADL J2020-1 para asegurar una absoluta protección contra la acción de la intemperie. No se admitirá en ningún caso tornillos autorroscantes, ni remaches para la sujeción de la placa de leds, cubierta ni elementos del equipo auxiliar.

2.5. Fuentes o drivers de alimentación

Las fuentes o drivers de alimentación deberán cumplir con las normas IRAM o IEC correspondientes.
Deberán ser del tipo para incorporar y compatibles con los módulos a alimentar.
Deben tener un grado de hermeticidad IP66 y certificación de seguridad eléctrica según Res 508/2015 y su modificatoria (171/2016).
Deben suministrarse los datos técnicos garantizados por el fabricante.

El factor de potencia λ debe ser superior a 0,95 funcionando con el módulo correspondiente.
La (Deformación Armónica Total) THD total de la corriente de entrada debe ser inferior a 20% funcionando con los leds correspondientes.

2.6. Conductores y conectores

Los conductores serán de cobre electrolítico, de 0,5 mm2 de sección mínima.
Las conexiones eléctricas deben asegurar un contacto correcto y serán capaces de soportar los ensayos previstos en IRAM AADL J 2021 y IRAM AADL J 2028. Tendrán un aislamiento que resista picos de tensión de al menos 1,5kV y una temperatura de trabajo de 105º C según IRAM AADL J2021 e IRAM-NM 280.

2.7. Terminación de la luminaria

Las partes de aluminio serán sometidas a un tratamiento de pre-pintado con protección anticorrosiva y base mordiente para la pintura, protegida con pintura termoplástica en polvo poliéster horneada entre 40 y 100 micrones de espesor. Se deberá adjuntar carta de colores RAL con un mínimo de 10 opciones a elección. Deben cumplir el ensayo de adherencia de la capa de pintura y resistencia a la niebla salina.

2.8. Normas y certificados a cumplir

- Las fuentes o drivers de LED tendrán:
    - Ser de marca reconocida con antecedentes de instalaciones en nuestro país.
    - certificado de seguridad eléctrica según Res 508/2015 y su modificatoria (171/2016).
    - certificado de origen de la fuente.

- Las luminarias tendrán:

- Licencia de marca de seguridad eléctrica según Res 508/2015 y su modificatoria (171/2016) y norma IEC-60598 o IRAM AADL J2028.
- Declaración jurada del origen de las partes.
- La luminaria debe tener grabado en sobrerrelieve marca, modelo y país de origen.

2.9. Requerimientos luminosos mínimos

Distribución luminosa:
Debe ser asimétrica, angosta o media, de acuerdo a IRAM AADL J 2022-1.
La relación entre Imax/Io debe ser mayor o igual a 2.
Angulo vertical de máxima emisión:
Estará comprendido entre los 60º y 70º medidos en el plano vertical de máxima emisión.
Distribución luminosa transversal:
Será angosta o media de acuerdo a IRAM AADL J 2022-1.
Limitación del deslumbramiento:
La limitación al deslumbramiento debe satisfacer la norma IRAM-AADL J 2022-1 para luminarias apantalladas. Esto se verificará con la información de ensayo fotométrico presentada para el módulo respectivo.
Eficiencia luminosa:
Se debe informar la eficiencia de la luminaria como el cociente entre el flujo total emitido y la potencia de línea consumida (incluyendo el consumo del módulo y la fuente de alimentación) expresada en lúmenes / Watts, la que debe ser mayor a 115 lúmenes / Watts.

3. Documentación a presentar por el oferente:

- Curvas polares de los planos principales
- Curvas de utilización
- Curvas Isolux
- Curvas Isocandela
- Planilla de intensidades en Cd
- Para la luminaria el Certificado de Conformidad correspondiente a la licencia de Marca de Seguridad según Res 508/2015 y su modificatoria (171/2016).
- Ensayos mecánicos de las características solicitadas en la presente especificación.
- Eficiencia de la luminaria en lúmenes / Watts.
- Declaración jurada del origen de:
  - Luminaria
  - Fuentes o drivers
  - Dispositivos de control
- Cálculos de las zonas a iluminar según la geometría suministrada por el organismo licitante.

Con la oferta se deberán presentar copia certificada por escribano público, por el laboratorio emisor o por IRAM de los protocolos de ensayos de las luminarias a suministrar, realizadas por un laboratorio oficial (CIC, INTI, UNT) o reconocido por IRAM.
Se deben presentar una muestra completa de las luminarias ofrecidas y los cálculos fotométricos que demuestren el cumplimiento de los niveles de iluminación requeridos por IRAM AADL J 2022-2 para la geometría de montaje a repotenciar.
Esta dependencia se reserva el derecho de solicitar mediciones de campo que verifiquen los cálculos presentados.

4. Condiciones de contratación

4.1. Legislación y Normas

Se dará prioridad a los oferentes que presenten propuestas con luminarias, módulos, fuentes y elementos de control de Origen Argentino, dando cumplimiento al Régimen de Compre Trabajo Argentino, Ley 25.551 y decreto Nº 1600/02 y sus normas complementarias.
Todas las luminarias y equipos auxiliares deberán cumplir con las certificaciones previstas en la Res. 508/2015 y su modificatoria (171/2016) – Lealtad Comercial y con las leyes Nros. 22.415 y 22.802, y el Decreto nº1474 del 23/08/ 1.994, para garantizar a los consumidores la seguridad en la utilización del equipamiento eléctrico de baja tensión en condiciones previsibles o normales de uso.

ART.1B LUMINARIAS CON LAMPARA DE VAPOR DE SODIO DE ALTA PRESION:

ART.1.1. CARACTERISTICAS

Su diseño será adecuado a los efectos de funcionar en las mejores condiciones, con el tipo y potencia de lámpara que se indica en el proyecto. Deben hacer de soporte y de conexión eléctrica para las lámparas de su interior, controlar y distribuir la luz emitida por las lámparas, mantener la temperatura de las mismas dentro de los límites autorizados, ser de fácil instalación y mantenimiento, y resultar económicas.

ART.1.2. DISTRIBUCIÓN DE FLUJO LUMINOSO:

La distribución de flujo luminoso deberá ser apantallada o semiapantallada.

ART.1.3. CUERPO Y OTROS ELEMENTOS:

La luminaria: cuerpo, marco portatulipa y bandeja portaequipo, serán de aluminio fundido al silicio, en un todo de acuerdo a lo especificado en la norma IRAM-AADL J2020, J2021 y J2028, de acometida horizontal destinados a montaje sobre columnas con pescante o sobre columnas rectas con acople, poseerán un sistema de fijación de acuerdo a norma IRAM-AADL - J2020. Debe permitir el anclaje en manguitos de columna hasta 63mm de diámetro.
La identificación de las luminarias debe cumplir lo especificado en IRAM AADL J2020 y J2028. Grabado en sobrerrelieve marca, modelo y origen en cuerpo, marco portatulipa, bandeja portaequipo y tulipa.
Deberá suministrarse información cualitativa y centesimal de la composición de la aleación utilizada. No se admitirá aluminio tipo “carter”.
El artefacto será de equipo auxiliar incorporado y poseerá una cámara porta-equipo (equipo auxiliar) con acceso independiente a la óptica.
La luminaria contendrá:
a) Un cuerpo que se fija a la columna y es el soporte mecánico del resto de los componentes.
b) Un marco portatulipa para la fijación de la cubierta (tulipa) de vidrio al borosilicato
c) Una bandeja porta-equipo que puede ser simultáneamente tapa del recinto, asegurando una hermeticidad IP44, que permita una adecuada ventilación del calor generado por los equipos auxiliares.
Las características de los puntos b) y c) serán tales que permitan independientemente la apertura y cierre mediante un sistema de bisagra de manera que la fuerza de la gravedad tienda a abrirla y no a cerrarla, y que permita el retiro de estos sin necesidad de utilizar herramientas.
El sistema de cierre a bisagra o perno, será tal que impida el desprendimiento de estos elementos por cualquier eventualidad.

ART.1.4. SUPERFICIE REFLECTORA

El reflector debe ser de chapa de aluminio 99,5% de pureza, de 1mm mínimo de espesor, de una sola pieza, pulido, anodizado, y sellado, independiente del cuerpo del artefacto y responderá a las normas IRAM-AADL j20-20 y j20-21. (No se admitirán espejos de metales simplemente pulidos, niquelados, plateados o cromados). No se permitirá que el cuerpo pintado del artefacto, forme parte de la superficie reflectora. La superficie reflectora no deberá ser afectada por el calor de la lámpara, ni por el frío o calor del medio ambiente; estas superficies resistirán la acción de los agentes limpiadores comunes sin deterioros de sus cualidades ópticas, no debiendo deformarse por el manipuleo propio de la operación de limpieza. Este requisito se verificará según la norma IRAM-AADL j 20-21.
El diseño del reflector no generará una sobre tensión de lámpara superior a lo expresado en la siguiente tabla (Norma IRAM 2457):

150 Watts	7 Volts
250 Watts	10 Volts
400 Watts	12 Volts

Las luminarias permitirán el recambio de las superficies reflectivas y/o difusoras, el que se realizará sin usar herramientas. Si la fijación es por tornillos, éstos serán de accionamiento manual y de tipo imperdible, en caso contrario, su longitud no será menor que dos veces y media el diámetro, debiendo permitir el retiro de las superficies sin necesidad de desenroscarlos totalmente. No se admite el reflector pegado a la cubierta.

ART.1.5. CUBIERTA:

La cubierta será de vidrio borosilicato, prismado, y además de proteger el sistema óptico podrá actuar como difusor y refractor, y deberá cumplir las condiciones indicadas en la norma IRAM-AADL J2020.

ART.1.6. JUNTAS.

Entre la cubierta y el reflector de la luminaria existirá doble junta de silicona que impida la entrada al interior del sistema óptico, de lluvia caída en cualquier ángulo con la vertical, deberá impedir también totalmente la entrada de polvo, insectos, y cuerpos sólidos pequeños en el interior, asegurando mantener un grado de hermeticidad IP65 en el recinto óptico. Un filtro permitirá la entrada de aire limpio al recinto de la lámpara.
Estas juntas no se deben degradar por la acción del calor de la lámpara, y deberá cumplir con lo indicado en la norma IRAM-AADL J2020.

ART.1.7. LAMPARAS.

Se adoptarán lámparas de vapor de sodio de alta presión del tipo súper o plus, tubular clara, de 150, 250 o 400 W. de acuerdo al proyecto luminotécnico.
Las lámparas deben tener:
a) Eficiencia luminosa mayor a 100 (lm/Watts).
b) Vida útil mayor a 15.000 hs.
c) Alta resistencia a las vibraciones.
d) Encendido a bajas temperatura.
e) Tensión de funcionamiento de 220 V. con el equipo auxiliar y admitiendo una variación de 5%.
Las características técnicas serán garantizadas por el fabricante de la lámpara.

La potencia de la fuente luminosa a utilizar en el presente proyecto se define en la especificación técnica particular.

ART.1.8. COLOCACIÓN Y CONECTADO.

La alimentación será realizada por el interior de la columna con el conductor indicado en el punto 6.3. La luminaria debe disponer un sujeta cable de alimentación (IRAM AADL J2020 y J2028).

ART.2. FOTOMETRIA.

ART.2.1. CARACTERÍSTICAS.

La documentación a presentar será actualizada, con una antigüedad no mayor de 5 (CINCO) años a la fecha de licitación. El oferente deberá presentar los certificados de los ensayos correspondientes a cada luminaria y artefacto a utilizar en la obra.
Los ensayos fotométricos exigidos son.
a) Curvas isolux.
b) Curvas isocandelas.
c) Curvas polares radiales.
d) Curvas de utilización.
e) Matriz de intensidades en cd/Klm.
f) Software de cálculo que permita controlar los valores del proyecto ofrecido.

La luminaria tendrá un rendimiento luminoso en el hemisferio inferior superior al 70% y una utilización a dos veces la altura de montaje superior al 42%.
La intensidad máxima debe estar en un ángulo de elevación respecto a la vertical entre 60 y 75 Grados y en un semiplano “C” mayor a 10º.
La distribución luminosa debe ser apantallada o semi apantallada de acuerdo a lo especificado en IRAM AADL J2022.
Los valores de la intensidad luminosa se indicaran cada 10 grados, como mínimo, en el intervalo de 0 a 90 grados. Los ensayos de las luminarias deberán ser realizados en la Comisión de Investigaciones Científicas de la provincia de Buenos Aires (C.I.C.), las luminarias solicitadas deberán cumplir con la norma IRAM-AADL J2020 y J2021.
En base a los datos consignados en los certificados de ensayo se entregara una memoria de cálculo demostrativo que debe cumplir con los valores requeridos en el presente pliego. No se aceptaran tolerancias por errores de cálculo. Una vez acopiadas las luminarias, se elegirá una al azar sometiéndola a todos los ensayos fotométricos exigidos, para atestiguar que realmente cumple todas las curvas presentadas en la propuesta. Todos estos ensayos se realizaran a costa y cargo del adjudicatario en la C.I.C. Si se obtuvieran diferencias en menos de las cifras indicadas y certificadas por la C.I.C. y las obtenidas en los ensayos, con una tolerancia del 5%, el adjudicatario una vez notificado de dicho resultado, deberá proceder al cambio de todas las luminarias por otras que cumplan con las curvas propuestas, sin que esto justifique mayor costo o ampliación de plazo alguno.
Todos los ensayos y cálculos, se referirán a la tensión nominal de 220 voltios, para la fuente luminosa que se ofrezca. Los elementos pintados deberán soportar un ensayo de envejecimiento que equivalga a una exposición de diez años a la intemperie según norma IRAM. Luego de este ensayo acelerado, las probetas mostraran un brillo razonable y el agrietamiento podrá afectar solamente la capa superficial. No serán admitidas oxidaciones, ampollados o grietas que afecten a los elementos pintados.

ART.2.2. NIVEL LUMINOSO Y UNIFORMIDAD.

A los efectos de cálculo de proyecto, deben tenerse en cuenta los siguientes valores:

NIVEL LUMINOSO medio: 30 Lux. MANTENIDOS, con un coeficiente de mantenimiento para el cálculo de 0,75 de acuerdo a IRAM AADL J2022-2.
UNIFORMIDADES: G1=E.min./E.med.=0.5 G2=E.min./E.max.=0.25

El nivel luminoso medio y las uniformidades requeridas deberán obtenerse con la menor potencia por lámpara y respetando las condiciones de deslumbramiento fisiológico y psicológico, umbral de percepción, color de luz, reproducción de color, guía visual y adaptación visual. En casos particulares (intersecciones, accesos, empalmes, obras de arte, etc.) el nivel luminoso medio se evaluara como tal, de acuerdo a lo sugerido en las normas IRAM-AADL. Dichos valores se referirán a columnas separadas del borde del pavimento a 3.5 m. y distanciadas entre si de acuerdo a la potencia de lámpara, ancho del pavimento, tipo y altura de columna. Para la mejor adecuación a las condiciones lumínicas exigidas el artefacto luminoso debe contar con dispositivo de enfoque. El oferente presentara cálculo de la iluminación media y grados de uniformidad del artefacto ofertado para las distancias establecidas.

ART.2.3. ADAPTACION VISUAL

Para el tránsito nocturno es aconsejable prever un tramo de acostumbramiento del ojo, llamado adaptación visual.
Se adopta una zona de adaptación visual de aproximadamente 120 metros hasta la zona de iluminación principal, dependiendo la misma de las particularidades de la zona a iluminar. En éste tramo, se podrá modificar el distanciamiento o la disposición de columnas u otro parámetro (IRAM-AADL J2022-2), hasta obtener una iluminancia media menor. Se sugiere en intersecciones, accesos, empalmes, etc. iluminar en las entradas a los mismos en disposición unilateral derecho y en las salidas en disposición unilateral izquierdo, logrando una iluminancia media menor en las salidas y poder así obtener la zona de adaptación visual.

ART.2.4. GUIA VISUAL

Estará constituida por las columnas de alumbrado, dispuestas en forma regular.

ART.2.5. ENSAYOS.

Los artefactos propuestos por el oferente serán sometidos a ensayos fotométricos, según norma IRAM-AADL J2022, a los efectos de verificar su comportamiento y ajuste a las exigencias del pliego. A tal fin el oferente, deberá instalar en forma precaria y en el lugar que fije esta REPARTICIÓN, dentro de un plazo no mayor a quince días desde su notificación, la cantidad necesaria de artefactos completos(con lámparas y equipos auxiliares)de cada uno de los tipos a utilizar. El contratista podrá derivar este ensayo al C.I.C. total o parcialmente.
Serán sometidos a ensayos eléctricos, mecánicos y físicos-químicos de acuerdo a IRAM AADL J2021 y J2028, al menos los siguientes:

Vibración

Impacto (determinación del índice IK)
Torsión
Rigidez dieléctrica
Puesta a tierra (incluye verificación de vinculación eléctrica de masa entre cuerpo y bandeja portaequipo)
Estanqueidad al agua en la unidad óptica. (verificación de IPX5).

Estanqueidad al agua en el recinto del equipo auxiliar. (verificación de IPX4).
Estanqueidad al polvo en la unidad óptica. (verificación de IP6X).
Estanqueidad al ingreso de elementos sólidos en recinto del equipo auxiliar. (verificación de IP4X).
Resistencia de aislamiento.
Durabilidad y calentamiento en elementos del equipo auxiliar.
Sobre tensión de lámpara.

La cantidad, distribución y características de montaje surge de los planos de ensayos luminotécnicos respectivos. Las instalaciones precarias para la realización de dichos ensayos, serán ejecutadas por el oferente a su exclusiva costa y los artefactos y equipos auxiliares utilizados en estos ensayos serán devueltos al oferente. Estos ensayos no eximirán a las comprobaciones definitivas a llevar a cabo antes de la recepción provisoria de las obras. El no cumplimiento de los valores requeridos dará lugar a un nuevo ensayo, previo ajuste de los elementos de la instalación. De no ser satisfactorios los resultados de este ultimo, la empresa deberá proceder sin cargo para la REPARTICIÓN al cambio total de las luminarias ofrecidas o instaladas, por otras que verifiquen lo exigido.
El cumplimiento de las condiciones fotométricas que se indican en la norma IRAM-AADL J2022, deberá ser posible, al menos, para algunos de los ángulos de inclinación a saber: 0, 5, 10 o 15 grados sobre la horizontal.

ART.2.6. RECEPCIÓN.

Para la recepción de la obra la REPARTICIÓN, verificara lo requerido por intermedio de la C.I.C. cuyos aranceles y demás instalaciones serán a cuenta y cargo del contratista.

ART.3. EQUIPO AUXILIAR.

ART.3.1. CARACTERISTICAS

Se denomina así al conjunto de elementos necesarios para el arranque y funcionamiento normal de las lámparas a descarga, incluyendo los capacitores para el mejoramiento del factor de potencia.
La apertura y cierre del compartimiento del equipo auxiliar se realizará en forma sencilla, sin empleo de herramientas, por medio de un dispositivo accionable con una mano, que permita sostener a la vez, con la misma mano, la tapa en su posición de cierre. Si el cierre de la tapa se efectúa roscando un tornillo, éste estará roscado en forma imperdible y será accionado manualmente mediante una adaptación adecuada de su cabeza (mariposa).
Dentro del porta equipo habrá un croquis del circuito, ubicado de manera que su visión sea inmediata y cómoda, una vez abierto el compartimiento.
El conductor de puesta a tierra debe conectarse al borne dispuesto en el cuerpo de la luminaria identificado según IRAM AADL J2028, y estará vinculado eléctricamente a la bandeja del equipo auxiliar.

ART.3.2. BALASTOS.

Serán del tipo denominado abierto o para incorporar, con tapas metálicas, chanfleadas y borneras de conexión de ebonita u otro material similar. Deberán cumplir con las normas vigentes y serán de marca reconocida.
A solicitud de esta repartición, se proveerá con sistema de reducción de potencia.

ART.3.3. CONDENSADORES O CAPACITORES.

Los capacitores serán del tipo hermético, en baño de impregnante sintético no inflamable. La capacidad será adecuada para corregir el factor de potencia del conjunto lámpara-equipo auxiliar a 0,9 o superior, funcionando a tensión nominal y estarán provistos de resistencia de descarga y serán de marca reconocida.

ART.3.4. CÉLULAS FOTOELÉCTRICAS.

El aparato estará diseñado para operar en circuitos de 220V. y 50 Hz., su función será la de comandar a un contactor de mayor capacidad, o cuando se indique expresamente, el mando directo de las lámparas. La fotocélula se instalara en la luminaria más próxima al gabinete de comando y protección, con conductor indicado en apartado 6.4. La fotocélula podrá ser del tipo fotoresistivo o fotovoltaico, pero en ambos casos se deberán tomar las precauciones necesarias para que esté cerrada herméticamente y resguardada de los efectos de una radiación excesiva.
La luz deberá entrar desde una ventana dispuesta de modo que no haya dificultad en orientarla a voluntad.
El sistema no podrá incluir válvulas electrónicas de filamento ni otros elementos susceptibles al deterioro por el uso y/o envejecimiento, de modo que el mantenimiento requerido sea prácticamente nulo. Así mismo será insensible a la trepidación o movimiento a que se verá sometido en uso normal, tomando en cuenta que podrá ir montado a tope de una columna o sobre un artefacto colocado en pescante.
El sistema deberá ser seguro en su accionamiento, sin variaciones apreciables de los valores de encendido y apagado dispuestos. En caso de fallas los elementos estarán preferentemente dispuestos de modo de dejar encendido el circuito de luces.
La carga mínima que se requiere será la siguiente de acuerdo al tipo de aparato:
a) Aparato para mando de contactor: 6 A.
b) Aparato para mando directo de lámpara: De acuerdo a consumo de lámpara (A).
c) Cuando se quiera comandar potencias especiales se indicará la intensidad de corriente.
El consumo propio de la unidad será el siguiente de acuerdo al tipo de aparatos: 2 a 3 W.
Se exigirá una sensibilidad mínima para el encendido de 5 a 10 lux, en tanto que el apagado a 50 lux.
Deberá ser insensible a iluminaciones transitorias provocadas por relámpagos, focos de automóviles, letreros luminosos, etc. debiendo tener un retardo de encendido o apagado que varíe entre 30 y 20 segundos.
Todo el aparato estará contenido en una caja hermética, que lo protegerá de la lluvia, humedad, polvo, granizo y rayos solares. El material de esta caja será resistente a dichos agentes debiendo asimismo soportar las acciones mecánicas a que habitualmente se verá sometido.
Las fotocélulas deberán cumplir estrictamente con la norma IRAM-AADL j20-24/j20-25, debiendo ser ensayadas las mismas en la Comisión de Investigaciones Científicas de la provincia de Bs.As. (C.I.C.).Dichos ensayos, cuyos aranceles serán fijados por la C.I.C., correrán por cuenta y cargo del contratista.

ART.3.5. PORTALÁMPARAS.

Los portalámparas serán de porcelana esmaltada para uso eléctrico, con contacto central a pistón sobre resorte de acero inoxidable, conexiones posteriores a mordaza, freno lateral de acero inoxidable. Todas sus piezas metálicas, aun las que no conducen energía eléctrica deben ser de latón niquelado y debe cumplir los ensayos de accesibilidad y rigidez dieléctrica especificados en la norma IRAM-AADL J2028. Debe poseer una placa aislante entre el portalámparas y la base metálica de sujeción. No se admiten soportes de portalámparas de materiales plásticos.
Deberán responder a lo especificado en la norma IRAM 2015, debiendo ser ensayados los mismos en la Comisión de Investigaciones Científicas de la provincia de Bs. As.(C.I.C.). Dichos ensayos cuyos aranceles será fijados por la C.I.C. correrán por cuenta y cargo del contratista.

ART.3.6. BORNERAS

En el interior del artefacto se dispondrá una bornera para el conexionado, mediante presión por tornillos de bronce, sin que sean necesarias ataduras o encintados.

ART.3.7. TORNILLERÌA

Todas las piezas serán de acero inoxidable del tipo no magnetizadas, excepto los de anclaje a la columna, que serán de acero carbonitrurados cabeza cuadrada y punta copa para incrustar en la misma.

ART.4. COLUMNAS

ART.4.1. CARACTERÍSTICAS

La ejecución de las columnas se hará con tubos de acero sin costura de una sola pieza o, con o sin costura de distintos diámetros soldados entre si según normas IRAM 2591, 2592, 2619 Y 2620 de acero S.A.E. 1020, permitiéndose las soldaduras por tramos de longitudes, espesores y diámetros según planos adjuntos y material de las siguientes características:
Acero:S.A.E. 1020

Características columnas sin costura	Características columnas con costura
Tensión mínima de rotura: 45 Kg/mm2	Tensión mínima de rotura: 42 Kg/mm2
Límite de fluencia minimo: 29 Kg/mm2	Límite de fluencia minimo: 25 Kg/mm2
Alargamiento mínimo: 24%	Alargamiento mínimo: 21%

El espesor mínimo del tubo de mayor diámetro de la columna será de 6 mm. La flecha admisible en la dirección más desfavorable con una carga en el extremo del pescante de 30 kg no excederá del 1,5 % de la longitud desarrollada en la parte en la parte exterior del empotramiento. Como altura libre de columna se considerará a distancia existente desde la cota de eje de calzada hasta su extremo superior.

Las columnas deberán ser dimensionadas para soportar un peso del artefacto de 35 kg, mas los efectos producidos por el viento máximo de la zona, según las Normas IRAM, considerando una superficie efectiva del artefacto de 0,28 m2 en plano de la columna y 0,14 m2 en el plano normal a la misma. La flecha máxima admitida para la acción del viento sobre la superficie de la columna y el artefacto será del 2,5 % de la altura libre.

Para cada tipo de columna, se deberá presentar cálculo de verificación estática en los distintos tramos y plano correspondiente.
Los gastos por los ensayos solicitados por la supervisón sean físicos o químicos estarán a cargo del oferente.

El escalonamiento entre los distintos diámetros habrá de hacerse con una curva de transición lograda por el procedimiento que se considere más adecuado, observando siempre que la resistencia de conjunto sea la exigida.
La REPARTICIÓN, se reserva el derecho de inspeccionar por si en fábrica la construcción de las columnas.
La fabricación deberá estar homologada por la Repartición.

ART.4. VENTANAS DE INSPECCIÓN

Todas las columnas contarán con una abertura ubicada a una altura de 1.2 metros por encima del nivel de empotramiento de la misma, con una chapa de hierro de 3 mm. de espesor soldada en el interior de la misma, para soporte de tablero de distribución y tendrá una tapa de cierre metálica de un espesor no menor de 3mm apoyada sobre los bordes y sujeta mediante tornillos de acuerdo a lo Norma IRAM 2620.
La columna poseerá una perforación de (150 x 76) mm para el pasaje de los conductores subterráneos y a una distancia de 400 mm por debajo del nivel de empotramiento.

ART.4.2. ENSAYOS

El oferente deberá solicitar por escrito con quince días de anticipación la inspección en fábrica del proceso de fabricación de las columnas. Se realizaran las verificaciones de los espesores con el instrumento provisto por el adjudicatario. Las lecturas se realizaran sobre un 20% elegidas al azar, del total de columnas a instalar. En caso dudoso la inspección seccionara una columna elegida al azar, a fin de determinar la construcción de sus tramos y espesores solicitados.
Los medios, elementos o equipos necesarios para lograr tal fin serán provistos por el contratista a su exclusiva costa. La columna ensayada será tenida en cuenta por el oferente en su presupuesto y el rezago resultante del ensayo quedara en poder del mismo. La columna ensayada no podrá ser instalada en la obra de referencia. El no cumplimiento en el ensayo de los valores solicitados en el pliego y plano adjunto dará lugar al rechazo total de las columnas para la obra de referencia, debiendo ser reemplazadas por otra partida en cantidad igual, efectuándose un nuevo ensayo, sin reconocimiento de costo ni ampliación de plazo alguno por parte de esta repartición.
Las columnas, no deberán ser perforadas en ningún lugar, que no sean los estipulados en los planos respectivos. La marca y/o logotipo del fabricante no podrán estar aplicada en la misma por medio de tornillos o remaches con el fin de evitar perforaciones no autorizadas por la repartición, se aceptara la marca y/o logotipo estampado.

ART.4.3. TABLERO DE COLUMNA

El tablero incluirá una bornera de conexiones y los interruptores fusibles tipo keland j 15 o similar, dispuestos sobre una base de PERTINAX o de resina EPOXI según plano adjunto.

ART.4.4. FIJACIÓN DE COLUMNA

Se colocaran las columnas con todo cuidado, atendiendo la alineación y aplomado respectivo, tarea que se realizara sin los artefactos. Posteriormente el espacio entre la base y la columna, se rellenara con arena fina y seca, de igual calidad y características a la empleada para la construcción de bases.
Si no se conserva la alineación y verticalidad de las columnas una vez instalada la luminaria, se procederá a una nueva alineación y aplomado de las mismas.

ART.4.5. NUMERACIÓN

Las columnas, una vez pintadas, serán numeradas. Ello se hará con plantilla y pintura esmalte sintético. El tamaño de los números será de nueve cm. de altura como mínimo y de color negro. La numeración y el sentido de la misma será determinado por la inspección de obra.

ART.4.6. LIMPIEZA Y PINTADO DE COLUMNAS Y SUPERFICIES METÁLICAS

A toda superficie metálica colocada en la obra, previo a la aplicación de la pintura, se someterán a una prolija limpieza. La limpieza se hará a fondo, avivando la superficie metálica, en forma que este quede librada por completo de capas de pintura, grasas, escamas, herrumbre, restos carbonosos, polvos y otros residuos y películas que puedan impedir la correcta fijación de la pintura al metal. Se adoptaran además las medidas que convengan para evitar que queden residuos de sustancias perjudiciales utilizados en la limpieza.
La inspección no autorizara la iniciación de la aplicación de la primera mano de pintura, sobre una superficie que aun cuando se haya cumplido con la limpieza establecida anteriormente presente la iniciación de un proceso de oxidación ulterior.
Si el proceso es por chorro de arena a presión, el pintado deberá efectuarse en un lapso no mayor de tres horas de efectuada la operación de limpieza.
Todas las tareas descriptas, en el presente apartado, deberán responder a la norma IRAM 1042.
Si el procedimiento es por sistema de granallado, y el mismo se realiza dentro de un tinglado, podrá realizarse el pintado en lo que sigue:
a) Si el pintado se realiza inmediatamente al granallado no se aplicara el WASH PRIMER y se aplicara la primer mano de antióxido.
b) La segunda mano de pintura antióxido será aplicando previo secado de la primer mano. Luego de las dos manos de imprimación antióxido no deberá traslucirse el fondo metálico en ningún punto.
c) Los espesores exigidos serán:
1) Las dos manos de anticorrosivo en fabrica tendrán un espesor mínimo de 40 micrones.
2) Las manos de anticorrosivo en obra deberán complementar un espesor mínimo de 80 micrones.
3) Las dos manos de esmalte tendrá 40 (cuarenta) micrones como mínimo, y el espesor de la película completa será de 120 micrones.

No se harán trabajos en que por estado del tiempo o condiciones atmosféricas, pudieran peligrar su bondad o resultado final. Se tomaran las debidas precauciones para evitar deterioros por efectos de la lluvia o del polvo durante el trabajo.
Para ejecutar el pintado de columnas en posición horizontal (antes del izado), se utilizaran trípodes metálicos para apoyos de las columnas, de altura tal, que permita mantener la columna separada del nivel del terreno a una distancia no menor de 40cm. No se podrán reemplazar los trípodes metálicos por montículos de tierra, pila de ladrillos, de madera o de piedra u otra forma que la requerida.
Cuando haya que ejecutar pintado de columnas en canteros centrales, separadores de pavimentos, dichas tareas no podrán ejecutarse en los canteros, en posición horizontal cuando el ancho de los mismos, sea menor de 2.50 mts., en esos casos las tareas se ejecutaran en las banquinas respectivas.
Finalizada la operación de limpieza de las superficies metálicas, según norma IRAM 1042, se aplicara una mano del llamado WASH PRIMER vinílico según norma IRAM 1186 y que se entrega en dos envases, uno conteniendo la base y otro el complemento (elemento catalizador) que antes de la aplicación serán mezclados en volumen según indicaciones del fabricante.
Se aplica el producto a soplete o pincel después de treinta minutos de realizada la mezcla, que deberá ser utilizada dentro de las ocho horas de preparada.
Dentro de las setenta y dos horas de aplicado el WASH PRIMER vinílico, se procederá a pintar la primera mano de la base antióxido sintética, DE COLOR GRIS.

La segunda mano será de COLOR ROJO. Luego de las dos manos de imprimación de antioxido no deberá traslucirse el fondo metálico en ningún punto. Dejando transcurrir un mínimo de 24 horas para el secado.
Finalizada la aplicación de las dos manos de antióxido y completamente seca, a la columna se le aplicara en el extremo que ira empotrado dos manos de pintura asfáltica del lado externo e interno, teniendo en cuenta lo siguiente:
a) Del lado externo, en una longitud igual a la de empotramiento, mas treinta cm.
b) Del lado interno:
1) Si la columna posee boca de inspección para ubicación de tablero de columna interno, la pintura asfáltica deberá sobrepasar la ventana del tablero de columna.
2) Si pose caja exterior la longitud que debe pintarse en el interior será de 1.50 mts. como mínimo.
La columna luego de los pasos descriptos, se emplazara en su lugar definitivo, con las precauciones necesarias, para evitar el deterioro de la pintura. Para ello se cuidara de colocar bandas de goma en los lugares que se sujetara la columna para su posterior izado.
Una vez que la columna se encuentre perfectamente ubicada en su lugar definitivo, se realizaran los retoques con pintura antióxido y luego del secado, se procederá el pintado con dos manos de esmalte sintético color gris visón.
Se rehará la última mano en los elementos que se hubiesen ensuciado o marcado con gotas de agua, por trabajar en condiciones atmosféricas inadecuadas. En caso de dañarse el fondo antióxido se repintaran las partes perjudicadas y el mismo procedimiento se seguirá para la primera mano de esmalte, salvo que se encuentre en condiciones severas de suciedad o daños mecánicos, en cuyo caso se repintara totalmente el elemento.
Se tomaran precauciones debidas para evitar que los transeuntes se ensucien con los elementos recién pintados. A tal efecto se rodearan las columnas o gabinetes pintados, con armazones de madera y carteles de advertencia.
Los espesores exigidos son:

1) Entre la mano de WASH PRIMER y las dos manos de anticorrosivo habrá como mínimo 80 (ochenta) micrones.
2) Las dos manos de esmalte sintético tendrán 40 (cuarenta) micrones como mínimo. El espesor mínimo de la película de pintura seca completa con todas sus manos será de 120 (ciento veinte) micrones, quedando el contratista obligado a dar las manos de pintura adicionales necesarias sin alterar precios ni plazos, hasta alcanzar el espesor indicado.
3) Los espesores exigidos serán verificados por la inspección de obra, en obra, con el instrumento provisto por el adjudicatario.

Si las columnas son de otro material que el citado anteriormente, las mismas deberán responder a requerimientos similares y cumplirán con la norma IRAM 2619 y con la especificación técnica particular.

ART.5. GABINETES DE COMANDO, PROTECCIÓN Y DISTRIBUCIÓN

ART.5.1. CARACTERÍSTICAS

Los gabinetes serán construidos en un todo de acuerdo a los planos de proyecto, además contaran con iluminación interior para trabajos nocturnos de mantenimiento y/o inspección. Los paneles de distribución eléctrica a colocar dentro de los gabinetes y que contendrán los sistemas de comando y protección, deberán cumplir con las especificaciones que se mencionan a continuación y con los esquemas de los planos que se acompañan en el presente legajo.
Cuando no se justifique la colocación del gabinete de comando, lo cual se indicara en las especificaciones técnicas particulares, se colocara una célula fotoeléctrica que comandara directamente a cada lámpara o grupo de lámparas.

ART.5.2. SISTEMA DE APERTURA, CIERRE Y PROTECCIÓN DE CIRCUITOS

a) Contactor de mando a distancia: El contactor deberá cumplir con las normas IRAM 2240 y estará formado por una unidad de accionamiento a distancia por medio de conductores piloto y localmente por accionamiento manual. Un interruptor o unidad de apertura y cierre de contactos tripolar con una capacidad nominal mínima tal que equivalga a la fase mas cargada mas el 20% para el circuito respectivo. Tensión de servicio 3x380/220 volts. Una unidad de protección formada por fusibles a cartucho renovable.
El aparato deberá funcionar correctamente montado sobre una superficie vertical.
Para el accionamiento a corriente constante se exigirá que el zumbido propio sea imperceptible a dos metros de distancia. El accionamiento de la unidad será seguro aun con una tensión de solo 190 volts medida en los bornes de la bobina de excitación.
Estará protegida por un fusible de tres amperes en el circuito de la bobina en previsión de posibles fallas en los conductores pilotos.

b) Interruptor o unidad de apertura y cierre de contactos: El contacto será tripolar con capacidad para conducir la corriente nominal por polo, e interrumpir dicha corriente sin ningún inconveniente con una tensión de 220 volts, salvo que se indique expresamente otra capacidad mayor.
Entre polo y polo deben disponerse separadores que aseguren la imposibilidad de formación de arco entre aquellos tomando en cuenta que la tensión de servicio será de 380 volts.

Los bornes estarán dimensionar para aceptar un conductor de sección adecuada a la capacidad del interruptor.
c) Unidad de protección: Estará formado por fusibles que cumplirán las normas IRAM en vigencia.
Los fusibles a emplear, en cantidad de acuerdo a lo indicado en planos adjuntos, será del tipo retardado a cartuchos no renovables, con base portafusibles, NH y tamaño de cartucho 00. Ensayados por intermedio de la C.I.C. según normas IRAM correspondientes.

ART.5.3. ACCIONAMIENTO MANUAL

El tablero contara necesariamente con el accionamiento manual para pruebas de circuitos y previsión de fallas en el mismo.

ART.5.4. PROTECCIÓN CONTRA HUMEDAD

El contactor estará capacitado para funcionar en un ambiente de 80% de humedad sin inconvenientes. Se exigirá la ausencia de materiales aislantes higroscópicos. Asimismo, las partes de materiales ferrosos deberán llevar un recubrimiento de Cinc o Cadmio.

ART.5.4. MATERIAL ELÉCTRICO

Todo material que conduce corriente será de cobre o sus aleaciones. Los materiales aislantes no serán higroscópicos, ni capaces de formar una zona permanentemente conductora cuando se establece un arco sobre su superficie. No se permitirá el uso de aislantes termoplásticos.

ART.5.5. RELOJ DE COMANDO

Este aparato tendrá por función efectuar la conexión y desconexión del contactor a horas determinadas de antemano actuando por medio de una señal continua sobre los conductores de mando a distancia.
La firma que provea el reloj de comando deberá estar acreditada en plaza en la construcción de esta clase de aparatos.
La técnica de construcción y los materiales empleados serán de primer orden acorde con la precisión que deben tener estos dispositivos, especialmente en su mecanismo de relojería.
No se permitirán el uso de mecanismos basados únicamente en la marcha de un reloj sincrónico, sin relojería de reemplazo. Si se emplea reloj sincrónico para marcha habitual y relojería para reserva, esta ultima contara con un mecanismo que la ponga periódicamente en función, aun cuando no hubiera falla, en la provisión de energía, a fin de evitar el endurecimiento del mecanismo de relojería.
La reserva de marcha del mecanismo de relojería, tenga este un trabajo continuo o funcione solo como reemplazante del reloj sincrónico, no podrá ser inferior a 36 (treinta y seis) horas. Su remontaje será eléctrico.
Los mecanismos integrantes del reloj de comando formaran preferentemente unidades separadas para su fácil inspección o reemplazo y estarán encerrados en cubiertas herméticas cuando su marcha requiera protección contra polvo y humedad.
La manufactura de relojería será de la categoría requerida para cronometro, con movimientos montados sobre rubíes y volante compensado u otro sistema que asegure la

marcha correcta. Los contactos eléctricos estarán diseñados para soportar como mínimo 3 (tres) Amper, 220 Volts en el circuito piloto.
Todo el mecanismo estará contenido en una caja original de metal o material plástico de cierre hermético.
Este dispositivo será utilizado como elemento de encendido y apagado del circuito de medianoche, dado el caso.
El reloj de comando, con reserva de marcha indicado, podrá ser accionado por un motor controlado por cristal de cuarzo.
El contratista podrá presentar una alternativa, de reloj de comando, siempre y cuando cumpla las mismas funciones, la cual será analizada por esta REPARTICIÓN.

ART.6. CONDUCTORES ELÉCTRICOS

ART.6.1. CARACTERÍSTICAS

Serán de cobre, fabricados en un todo de acuerdo a normas IRAM 2220 y 2268, unipolares, bipolares, tripolares o tetrapolares según el caso, no serán armados salvo indicación expresa. Serán tipo SINTENAX y sus secciones se calcularan por la corriente admisible de servicio continuo, y se verificaran por la caída de tensión admisible del 3 % como máximo. La seccion minima sera de 10 mm2.

ART.6.2. CALCULO DE REDES

a) Para el calculo de redes se deberá tener en cuenta una caída de tensión no mayor a 6.6 (seis coma seis) volts.
b) Se realizaran dos mediciones con voltímetro:
1) Entre fase y neutro en la línea de alimentación de la empresa prestataria de energía.
2) Entre fase y neutro de la ultima columna.
Ambas mediciones se realizaran en la fase más cargada solicitada y de mayor extensión. La diferencia entre ambas mediciones no deberá superar los 6. 6 (seis coma seis) volts, en el momento de la medición. En caso de no cumplir con la caída de tensión máxima admisible, se deberá adecuar la sección de los conductores hasta cumplir con los valores de caída de tensión exigidos.

ART.6.3. CONDUCTOR DE TABLERO DE COLUMNA A EQUIPO AUXILIAR DE LUMINARIA

La alimentación de energía de tablero de columna a equipo auxiliar de la luminaria tendrá formación y características técnicas similares al cable SINTENAX, cuya sección del conductor de cobre no será inferior de 2.5 mm2., además se deberá colocar conductor de protección V.A. de 2,5 mm2 de sección.

ART.6.4. CONDUCTOR DE FOTOCÉLULA A TABLERO DE COMANDO

Tendrá formación y características técnicas similares al cable SINTENAX, cuya sección del conductor de cobre no será inferior de 2.5 mm2.

ART.6.5. CABLEADO DE TABLERO DE COMANDO

Se realizara de acuerdo al plano adjunto. Todos los elementos que componen el tablero de comando y protección y su gabinete, deberán ser identificados con su correspondiente denominación en el frente de la bandeja con carteles de acrílico, con la respectiva distinción si se trata del circuito de media noche o noche entera, si lo hubiera. Todos los conductores deberán tener anillos numerados para su identificación.

ART.6.6. IDENTIFICACIÓN

Deberán tener grabado en sobre o bajo relieve, en la cubierta continua destinada a proteger la aislación del cable (vaina), cada metro como mínimo. Las bobinas de conductores llevaran marcadas en ambas caras y en lugar visible las indicaciones especificadas en la norma IRAM 2220.

ART.6.7. ENSAYOS

a) Para los conductores subterráneos del tipo SINTENAX, se aplicara la norma IRAM 2220.
b) Para los conductores especificados en 6.3 se aplicara la norma IRAM 2158.
Para dar cumplimiento a los puntos a) y b), la inspección de obra, tomara en obra una muestra de 8 (ocho) metros de cada bobina de conductores a utilizar.
El ensayo de estos será realizado en la Comisión de Investigaciones Científicas (C.I.C.).
c) Si el contratista pretendiera proceder a la instalación de conductores sin haberse obtenido aun los resultados de los ensayos de la C.I.C., ordenados por la inspección de obra, deberá en tal caso presentar previamente certificación expedida por el fabricante de dichos materiales en los que conste expresamente que los mismos se ajustan estrictamente a las normas IRAM correspondientes. Sin perjuicio de ello, de surgir luego de los ensayos de la C.I.C. que tales conductores no se ajustan a las normas antedichas, el contratista deberá presentar nuevas bobinas de las cuales habrá de extraerse muestras, o en caso de proceder al retiro de los conductores instalados y a la colocación de nuevos materiales ajustados a lo requerido. El plazo para cumplir los actos precedentemente indicados comenzara a correr desde la notificación de los resultados de los ensayos al contratista.
El incumplimiento de lo dispuesto en tal sentido aparejara multas por mora en la ejecución y podrá motivar la rescisión del contrato por culpa de la contratista, según lo dispuesto en la ley de Obras Publicas.
El reemplazo de materiales por no ajustarse a las normas exigidas, los que hubiere presentado o instalado la contratista, no dará lugar a reconocimientos de costa alguno ni ampliación de plazos por parte de la repartición.
Una vez presentados los resultados de los ensayos por la C.I.C. a la REPARTICIÓN., esta procederá a su notificación inmediata al contratista.
Los aranceles de los ensayos serán fijados por la C.I.C. a cuenta y cargo del contratista, debiendo este presentar dentro de los 20 (veinte) días de firmado el contrato la autorización por medio de ese organismo para la realización de los ensayos.
No se certificara acopio de cables, sin contar esta repartición con la aprobación previa de los mismos, por la C.I.C., en lo que respecta al cumplimiento de los ensayos indicados en la presente especificación.

ART.6.8. DISTRIBUCIÓN DE FASES

La distribución de cargas estará equilibrada en las tres fases, permitiéndose el desequilibrio en una sola fase en un amperaje no mayor que el que circula por una

luminaria. Además el oferente deberá evitar cargar sobre una misma fase a dos luminarias consecutivas. De no poder realizarse, demostrara técnicamente la imposibilidad en su oferta.

ART.6.9. TENDIDO DE CABLES

El contratista se encargara del tendido de cable subterráneo. El cable debe desenrollarse desde la parte superior de la bobina, en el extremo del mismo deberá colocarse una malla camisa adecuada, deberá hacerse a pulso distribuyendo el personal convenientemente, cuidando de no golpearlo ni provocarle esfuerzos de tracción ni torsión que pueda ocasionar perjuicios en la aislación del cable y provocar futuras averías. Para su mejor desplazamiento, en el fondo de la zanja se colocara, a distancias aproximadas de 2 a 3 metros rodillos adecuados donde se deslizara el cable.
Antes del ingreso y a la salida de la acometida a columna y/o gabinete de comando y protección el conductor deberá tener un rulo de reserva, de una longitud de no menor de 1.50 metros. Todo conductor deberá en su extremo finalizar en un terminal de cobre cadmiado de medida adecuada al conductor respectivo. Previo al tendido del cable la inspección de obra verificara el ancho y profundidad de la zanja y en caso de que las medidas no se ajustaran a lo solicitado o lo indicado en el plano adjunto, no se autorizara el tendido del mismo. Efectuada la corrección, deberá comunicarse a la inspección de obra, quien autorizara la prosecución de la obra, no pudiéndose comenzar el tendido del cable sin la presencia de aquella quien fiscalizara además, que la cantidad de personal empleado sea el adecuado para el tramo que se tienda.
El rulo se medirá a partir del borde superior de la ventana de inspección donde se aloja el tablero de columna, una vez que el cable llegue normalmente desde la zanja hasta el tablero de columna mencionado, se enrollará en la zanja antes del ingreso y a la salida de la acometida a columna. En caso de rulo de reserva para gabinete, se medirá 1.50 metros de la misma forma pero a contar desde el borde superior del interruptor principal de entrada. El cable será enrollado de manera de no perjudicar ni lastimar las aislaciones ya sea de la vaina exterior o de la vaina individual de cada conductor.
Cualquier alternativa que reemplace las características descriptas respecto a zanjeo y protección deberá ser aprobado por la Inspección de la Obra.

ART.6.10. CRUCE Y LECHO DE CONDUCTORES

Los cables subterráneos se alojaran en zanjas de ancho necesario y 70 (setenta) cm. de profundidad, protegiéndose el conductor con una capa de arena de 20 (veinte)cm. de espesor y con ladrillos de obra colocados con su eje mayor normalmente al eje del cable, según plano adjunto. La arena a utilizar en los lechos para el tendido de conductores

subterráneos deberá ser de características iguales a la empleada como material para las bases y cámaras de inspección, especificadas en el presente pliego.
Los cruces de calles o pavimentos, se efectuaran a mecha a una profundidad de 1.40 metros, en todo el largo de la calzada o pavimento, posteriormente se colocaran en su interior caños de P.V.C. de 90 mm.de diámetro y de acuerdo a los planos adjuntos. En el interior del conducto formado de la manera descripta se dejara colocada una soga plástica para su posterior utilización y los extremos deberán ser cerrados inmediatamente con mezcla de cal pobre. El conducto utilizado para el paso del cable, terminara en cada extremo en una cámara de inspección de acuerdo a plano adjunto. Inmediatamente después de colocado el cable o caño de P.V.C., el contratista procederá a rellenar con

tierra que apisonara preferentemente con medios mecánicos en capas sucesivas de 20 cm. de espesor.
Los cruces de calles a realizar partirán con caño de P.V.C. reforzado de 90 mm. de diámetro, desde la cámara de inspección a construir al lado de la columna de iluminación, terminando en el otro extremo a un metro del borde del pavimento. En toda la longitud del caño se dejara instalado en su interior un cordel plástico de 6 mm. de diámetro como mínimo, para su posterior utilización en el tendido y en ambos extremos del caño se lo rellenara con mezcla de cal pobre.
Para el cruce del conductor por lugares en que se encuentren cursos de agua, ya sean permanentes o temporales, el cable se instalará dentro de un caño de las mismas características que las descriptas mas arriba, de longitud igual al ancho del lecho mas 3m de cada lado del mismo.
La instalación de los caños será adecuada considerando una tapada mínima de 1.00 m respecto al punto de menor cota del nivel de calzada o de la cota de fondo de los desagües existentes (conductos cunetas etc.).
Los cruces bajo vías del ferrocarril se ajustarán a las reglamentaciones de la Empresa a que pertenezcan las mismas y a las condiciones que dichas Empresas establezcan.
El contratista deberá contar con los equipos y/o elementos necesarios para efectuar el zanjeo y tendido de conductores, y los mismos serán adecuados para la realización de los trabajos de acuerdo a los tipos de terreno que se presenten en la obra.
No se podrán utilizar los túneles de las alcantarillas o sumideros como pasajes de caños de P.V.C. en reemplazo de cruces de calles con tunelera establecido en esta especificación, salvo autorización expresa de éste departamento de estudios y proyectos.

ART.6.11. EMPALMES

No será permitido ningún tipo de empalme, ya sea en zanjas, cámaras o columnas.
El deterioro circunstancial del conductor por personas o equipos de la empresa o terceros, deberá ser removido totalmente y reemplazados por uno nuevo. Ante esta instancia la REPARTICIÓN no reconocerá mayores costos ni ampliación de plazo alguno. En caso que el desperfecto o deterioro, fuera ocasionado por terceros, el adjudicatario efectuara la denuncia y los tramites judiciales que pudiera realizar la empresa no dará lugar a la intervención de la REPARTICIÓN.

ART.7. PUESTA A TIERRA

ART.7.1. CARACTERÍSTICAS

El valor máximo de la resistencia de puesta a tierra, no será superior a 4 (cuatro) ohms.
Se colocaran puestas a tierra individuales por columna, tableros de control y medición o gabinetes de comando, y las mismas serán del tipo COPPERWELD, con morceto de bronce para la sujeción del conductor de cobre desnudo.
Las jabalinas estarán hincadas a una profundidad no menor de 1(un) metro.

En caso que el valor medido de la resistencia de puesta a tierra de un valor mayor a 4(cuatro) ohms, el adjudicatario podrá:
1) Profundizar la jabalina para lograr el valor requerido.
2) Colocar alrededor de la jabalina un rulo de cable de cobre desnudo de no menos de 16 mm2 de sección.
3) Interconectar jabalinas:

a) Podrá interconectar las jabalinas entre columnas con un conductor de cobre desnudo de 10 mm2 de sección, que podrá estar o no ubicado en el lecho de la zanja de conductores; en éste caso los conductores de alimentación serán tendidos dentro de un caño de P.V.C., idem anterior, en el tramo correspondiente, terminando en cada extremo del caño en cámaras de inspección.
b) Podrá interconectar con jabalinas adicionales en paralelo, con un conductor de cobre desnudo de 10mm2 de sección.
En todos los casos la conexión de jabalinas a columna se realizara con un conductor de cobre desnudo de 16mm2 de sección.
Finalizados los trabajos y antes de la Recepción Provisoria, el Contratista deberá entregar a la Supervisión de Obra un reporte avalado por le Representante Técnico, consignando los valores de puesta a tierra de cada una de las columnas y gabinetes de comando. Dichos valores serán verificados por la Inspección.

NO SE PERMITIRÁ ALTERAR LAS CONDICIONES DEL TERRENO PARA LOGRAR LOS 4(CUATRO) OHMS REQUERIDOS.

ART.8. BASES DE COLUMNAS Y GABINETES

ART.8.1. CARACTERÍSTICAS

Las bases de fundación serán del tipo prefabricado "in situ" en un todo de acuerdo al plano adjunto, utilizando moldes desmontables, perfectamente construidos y mantenidos para lograr superficies lisas y líneas de uniones mínimas. Se dispondrán las escotaduras respectivas para la entrada de los cables subterráneos, la que se harán de acuerdo al plano correspondiente. También se construirán sobrebases, según plano.
Cuando la resistencia del suelo o la presencia de otras instalaciones, previstas o no, o el declive del terreno por presencia de zanjones o terraplenes impidan o dificulten la construcción de bases normales o estipuladas en este pliego, la empresa adjudicataria deberá construir las mismas teniendo en cuenta:
a) En caso de reducir la longitud de empotramiento deberá aumentar el diámetro de forma tal que supere el momento de vuelco.
b) En caso de que la superficie superior de la base quede por debajo del nivel del pavimento, se deberá prolongar la misma (sin reducir la longitud de empotramiento de la base) en una altura equivalente al desnivel.
No se permitirá aumentar la longitud de empotramiento de la columna (es decir prolongar el caño) para que la columna conserve su altura libre respecto al pavimento.
Cualquier modificación como las descriptas u otras requerirán la presentación de una memoria de cálculo y planos que permitan evaluar las nuevas condiciones; y proceder a su aprobación por parte de la Repartición, como paso previo a su ejecución.
La empresa será responsable de la estabilidad, alineación y aplomo de la columna, no pudiendo reclamar mayor costo del ítem ni ampliación de plazo alguno. Como asimismo respecto del deterioro a tendido de servicio de otros entes, cuya reparación quedará bajo su exclusivo cargo.

ART.8.2. FRAGUADO DE BASES

Se permitirá la instalación de las columnas luego de transcurrido 7(siete) días como mínimo desde el hormigonado de las bases.

ART.8.3. MATERIALES PARA BASES Y CÁMARAS DE INSPECCIÓN

a) Arena: La arena a emplearse será limpia, de grano que se especifique en cada caso y no contendrá sales.
b) Cementos: Los cementos procederán de fabricas acreditadas y serán de primera calidad.
c) Agregados para hormigones: Estará constituido por cantos rodados o piedras partidas (sin polvo de piedra) provenientes de piedras silíceas, granito o basalto. El agregado grueso no tendrá fragmentos mayores que 4(cuatro) cm.
Sobre dichos materiales, así como sobre el hormigón elaborado deberán cumplir con las normas en vigencia.
La resistencia de compresión media debe ser de 230 kg/cm2. como mínimo y la resistencia característica a la compresión a los 28 días, será mayor o igual a 170 kg/cm2. La relación agua/cemento, en peso, podrá variar entre 0.5 y 0.6.El asentamiento podrá variar entre 5 y 10 cm. La cantidad de cemento no será inferior a 300 kg/m3.ni superior a 400 kg/m3.
La parte superior de todas las bases de columnas deberán estar 5(cinco) cm. sobre el nivel de la máxima curvatura del pavimento.

ART.9. CAMARAS DE INSPECCIÓN

ART.9.1. CARACTERÍSTICAS

Los tramos principales de conductos de P.V.C. así como los de interconexión o cruces de calles, se comunicaran entre sí por medio de cámaras, las cuales deberán ser construidas en un todo de acuerdo a los planos adjuntos. Se construirán marcos y tapas de dichas cámaras en un todo de acuerdo al plano que se acompaña en estas especificaciones.
Los materiales deben responder a lo especificado en el apartado 8.3 de éste pliego.

ART.10. CONDUCTOS DE P.V.C.

ART.10.1. CARACTERÍSTICAS

Se empleara tubos de policloruro de vinilo rígido, tipo reforzado, P.V.C. de 90 mm. de diámetro exterior, de una longitud de 4 a 6 metros con terminación en un extremo con enchufe hembra y de dimensiones radiales, según lo establecido en las normas IRAM en vigencia. El espesor mínimo será de 4 mm.
El contratista en la instalación de conductos de P.V.C., no podrá doblar dichos conductos en ningún lugar por medios mecánicos y/o calor, solamente podrá utilizar las curvas y codos de fabricación normalizada respectivamente.

ART.11. SUMINISTRO DE ENERGÍA

Para cada tramo, la alimentación a los gabinetes de comando y protección se realizara desde los puestos de provisión de energía eléctrica fijados por la Empresa prestataria y consignadas en este pliego. El conexionado entre la red publica y los gabinetes de comando y protección, sea a partir de los puestos de transformación o desde la línea de baja tensión, será de acuerdo a lo especificado en este proyecto y a las normas del Ente que corresponda.

Dicha instalación para el suministro de energía eléctrica deberá ser tramitada y ejecutada por la contratista a su total costo y cargo, tanto los aranceles de tramitación, coma así también la obra de conexionado a las redes de baja o media tensión, incluyendo los puestos de transformación.

La conexión desde la línea de alimentación de energía hasta el lecho de tendido de conductores, estará protegido según lo indicado en planos de proyecto.
La ubicación real del o los puntos de toma de la presente obra, deberá ser confirmado y verificado por el contratista o adjudicatario de la misma, ante el ente prestatario de energía eléctrica.
No se podrán instalar conductores de línea de alimentación a gabinete desde el punto de toma, en la misma zanja y en conjunto con cables de distribución de energía entre columnas.
La REPARTICIÓN no se responsabiliza de las modificaciones de la ubicación de los puntos de toma indicados en el plano, que realice la empresa prestataria de energía eléctrica quedando a cuenta y cargo del contratista la ejecución de las variantes respectivas.
La caída de tensión entre el punto de toma y el gabinete, no será superior a 6.6 volts; para ello el contratista realizará su cálculo y dimensionamiento, para la corriente nominal del gabinete más un 30%.

ART.12. DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS

ART.12.1. INFORMACIÓN

La empresa al presentar su cotización da fe de conocer el lugar de emplazamiento de las instalaciones. El contratista para la realización de los trabajos indicados en las especificaciones técnicas, debe tener en cuenta que la presente obra, no afecte cables, caños o cualquier otra instalación de servicio público. A ese efecto deberá requerir con suficiente antelación la información necesaria en las empresas y entes públicos o privados que utilizan esos conductos. El deterioro de los mismos corre por cuenta y cargo del contratista, en función de lo que determine cada uno de los entes respectivos, por cuyo motivo no dará lugar a la intervención de la REPARTICIÓN.
El Contratista deberá presentar Proyecto Ejecutivo y Cálculos Luminotécnicos, distancias entre columnas y caída de tensión antes de comenzar la Obra partiendo de los valores limites indicados en la presente especificación.
Dichos planos comprenderán en forma independiente a cada gabinete de comando y protección, con las luminarias que comanda el mismo. Se indicara en dichos planos, la fase que alimenta a cada luminaria y la distancia estimada del conductor entre columnas, teniendo en cuenta la planimetría y el rulo de reserva. Todas estas distancias son tentativas e implica que el adjudicatario deberá ajustar las mismas al replanteo definitivo de obra.

El contratista entregara a la REPARTICIÓN, dentro de los 30 días de firmada el acta de recepción provisoria de la obra, un juego completo de Planos Conforme a Obra de la totalidad de las instalaciones. En los mismos se deberá indicar la distribución de conductores, en longitudes secciones, acotación de ubicación de las cámaras, cruces subterráneos, etc.
Se presentaran los originales, en un archivo óptico (CD) de AutoCad (versión de no mas de 2 años de antigüedad) cualquiera sea su elección mas 3 (tres) copias realizadas en plotter (escala 1:500) de conformidad con las normas IRAM en vigencia, cada juego en

sendas carpetas de tapas duras, debidamente presentados en las que figurara impreso sobre su tapa y lomo, en logotipo de la REPARTICIÓN., el nombre de la obra, numero de expediente, año de ejecución de la obra, y el nombre de la empresa contratista.
El incumplimiento de la entrega dentro de dicho plazo, prorrogara automáticamente, en la misma proporción del atraso, el periodo de mantenimiento.
Como ampliación y aclaración del articulo 34 de las bases y condiciones legales particulares, la contratista deberá tener en cuenta los siguientes conceptos: Durante el plazo de ejecución de la obra y/o durante el lapso de conservación de la misma, si se produjeran accidentes de transito u otros que dañasen las instalaciones o se produjeran sustracciones por terceros, el contratista deberá reponer cualquier elemento dañado o sustraído de la obra, sin cargo ni reconocimiento de ampliación de plazo alguno por parte de la Repartición.

ART.12.2. EJE DE ZANJA Y EXCAVACIÓN PARA BASES DE COLUMNAS

El eje de la zanja y las excavaciones para la base de las columnas será trazado y/o ubicados en cada caso, de común acuerdo entre el contratista y la inspección de obra y si aparecieran obstáculos imprevistos, como tuberías, el contratista deberá ponerlo en conocimiento de la inspección de obra y tomar en cuenta sus instrucciones para la solución del problema. En lugares donde no se pueden precisar los conductos existentes en el subsuelo, se hará un cateo previo para poder individualizar posibles obstáculos y determinar el eje de la zanja con la mayor seguridad. La profundidad de la zanja para el lecho de conductores será de 0.70 metros con respecto al nivel del piso o terreno.

ART.12.3. PRECAUCIONES, RETIRO DE ESCOMBROS Y REPARACIÓN

Las zanjas en las banquinas se efectuaran a cielo abierto, debiendo el contratista disponer de cajones en todo el largo en que se practiquen las mismas, de tal; forma que la tierra no entorpezca el tránsito normal de la ruta o calle. Antes de oscurecer deberán ser tapadas, en caso contrario quedaran cubiertas con empalizadas de madera, requisito que también deberá cumplirse en las excavaciones para las bases de fundación de columnas.
El retiro de la tierra sobrante se efectuara inmediatamente de tapada la zanja, para lo cual el contratista dispondrá de los elementos necesarios.
Se repondrán todos los elementos existentes antes de las excavaciones, canteros, plantas, césped y se dejara perfectamente en condiciones, apisonado y nivelado del terreno circundante a la implantación de bases de columnas, cámaras y zanjas.
El contratista efectuara por su cuenta el retiro de escombros y tierra que resultaren del zanjeo y cruces de calles, debiendo entregar el terreno totalmente limpio y en la misma forma que antes de las excavaciones. En las zonas de vereda, deberá reponer las mismas con un contrapiso de cascote empastado con cal pobre, de un espesor no menor de 15 centímetros, previo apisonado de la tierra y todas aquellas baldosas que se desprendieran como consecuencia del zanjeo.
En lugares en que existan losas, contrapisos de hormigón o cualquier mejora existente que fuera deteriorada (cañerías de gas, de agua, desagües cloacales, etc.) como consecuencia de la instalación, deberá ser restituida por el adjudicatario en las mismas condiciones en que se encontraba antes del inicio de las obras.

ART.12.4. COLOCACIÓN DE CAJONES

En zona urbana resulta obligatorio el uso de cajones adecuados para depositar contener la tierra y escombro resultante del zanjeo. El incumplimiento de esta medida facultara a la

REPARTICIÓN para la inmediata paralización de los trabajos hasta la colocación de los cajones. La paralización por este motivo no implicara ampliación del plazo de obra.

ART.12.5. PORCENTAJE DE LAMPARAS APAGADAS

a) Durante el periodo comprendido entre la certificación de las columnas instaladas y la recepción provisoria, no se aceptara ninguna luminaria apagada y si así sucediera deberá repararse dentro de las 24 horas. De no cumplirse se aplicara la multa prevista en las bases y condiciones legales particulares del P.U.E.
b) Desde la recepción provisoria a la recepción definitiva, se permitirá un porcentaje de luminarias apagadas por día del total instaladas, según lo indicado en las disposiciones complementarias. El no cumplimiento de los porcentajes indicados dará lugar a la aplicación de la multa prevista en el Art. 9 inciso C de las bases y condiciones legales particulares del P.U.E. y a la prorroga automática del periodo de mantenimiento por el lapso que dure el incumplimiento.
El porcentaje permitido de lámparas apagadas será del 5%. En las fechas en que se labren las actas de comprobación mensual de conservación, el funcionamiento del sistema será total o sea el 100%, no admitiéndose porcentaje de lámparas apagadas en el sistema de iluminación.

ART.12.6. ELEMENTOS DE UNIÓN

Todos los elementos de unión utilizados en la instalación, tales como tornillos, bulones, bloquetes, etc., con sus respectivas tuercas y arandelas, como así también en las borneras de conexión en los tableros de columna, en los equipos auxiliares de las luminarias, en los tableros de comando, en las puestas a tierra, etc., deberán ser de bronce, con excepción en lo indicado específicamente en los planos.

ART. 12.7 DIRECCION TECNICA

La Direccion Tecnica de la Obra de iluminación estara a cargo de un Profesional inscripto en la categoría ”A” del Consejo Profesional de Ingenieros del Distrito Jurisdiccional correspondiente, con el titulo de ingeniero Electricista, Electromecánico o de la especialidad en instalaciones eléctricas, que cumplimente los requisitos establecidos para realizar la ejecución de los trabajos, y figure como Responsable Técnico de la obra.

ART. 12.8 NORMAS Y RECOMENDACIONES

-NORMAS CIE Referente a Nivel de Iluminación
-NORMAS IRAM Referente a Alumbrado Publico
-NORMAS IRAM Referente a Instalación Eléctrica y Puesta a Tierra
-ASOCIACION ARGENTINA DE LUMINOTECNIA

TODOS LOS MATERIALES, ELEMENTOS Y/O EQUIPOS INSTALADOS EN LA PRESENTE OBRA DEBERÁN SER ENSAYADOS, A TOTAL COSTA Y CARGO DEL CONTRATISTA, POR INTERMEDIO DE LA C.I.C.

LA MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO DE LOS DIFERENTES ÍTEMS DEL PROYECTO SE DETALLAN EN LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES.

CAPÍTULO VII: ILUMINACION Y SEMAFORIZACION

SECCIÓN 2: SEMAFORIZACION

ÍNDICE

ARTICULO 1. PRESENTACION DE PLANOS EN LA OFERTA

ARTICULO 2. ALIMENTACION ELECTRICA DEL SISTEMA

ART. 2.1. BUZON DE ALIMENTACION
ART. 2.2. TABLERO DE COMANDO Y PROTECCION
ART. 2.2.1 TOMACORRIENTES
ART. 2.3. TOMA DE ENERGIA

ARTICULO 3. CARACTERISTICAS DE CONDUCTOS Y ACCESORIOS DE P.V.C

ART. 3.1. ENSAYOS DE CALIDAD

ARTICULO 4. INSTALACIÓN DE TUBOS DE P.V.C.

ARTICULO 5.INSTALACIÓN DE CAÑOS DE HIERRO GALVANIZADO (H° G°)

ARTICULO 6. TENDIDO DE CAÑERIAS Y CONDUCTOS

ART. 6.1. APERTURA Y REPARACION DE ZANJAS
ART. 6.2. CRUCE DE PAVIMENTOS
ART. 6.3. COLOCACION DE LOS CONDUCTOS EN ZANJAS
ART. 6.4. ENSAMBLADO DE LOS CONDUCTOS
ART. 6.5. PROTECCION DE LAS ZONAS PELIGROSAS
ART. 6.6. LLENADO DE ZANJA
ART. 6.7. PRECAUCION Y RETIRO DE ESCOMBROS
ART. 6.8. COLOCACION DE CAJONES

ARTICULO 7. CAMARAS DE INSPECCION

ARTICULO 8. BASES PARA LA INSTALACIÓN DE COLUMNAS

ART. 8.1.BASES PARA COLUMNAS RECTAS DE ϕ 101 MM
ART. 8.2. BASES PARA COLUMNAS CON PESCANTE
ART. 8.3.CONSTRUCCION DE BASES ESPECIALES A CUENTA Y CARGO DEL ADJUDICATARIO
ART. 8.4. FRAGUADO DE BASES
ART. 8.5. FIJACION DE COLUMNAS

ARTICULO 9. MATERIALES PARA LA CONSTRUCCION DE BASES Y CAMARAS DE INSPECCION

ARTICULO 10.CONDUCTORES ELECTRICOS.

ART. 10.1.CONDUCTORES PARA LA CONEXION DESDE EL PUNTO DE ALIMENTACION HASTA EL SISTEMA SEMAFORICO

ART. 10.2. CONDUCTORES PARA LA CONEXION DESDE EL CONTROLADOR HASTA CADA TABLERO DE COLUMNA O DETECTOR VEHICULAR
ART. 10.3. CONDUCTORES PARA LA CONEXION DESDE EL TABLERO DE COLUMNA HASTA LAS SECCIONES DE CADA SEMAFORO
ART. 10.4. CARACTERISTICAS TECNICAS DE LOS CABLES INDICADOS EN LOS PUNTOS 10.1 Y 10.2.
ART. 10.5. IDENTIFICACION DE LOS CONDUCTORES
ART. 10.6. MARCACION DE LAS BOBINAS
ART. 10.7.ENSAYO DE CONDUCTORES
ART. 10.8. ARANCELES DE LOS ENSAYOS
ART. 10.9. RESULTADO DE LOS ENSAYOS
ART. 10.10. CABLES PARA LA INTERCONEXION DE SISTEMAS DE COMANDO ELECTRONICO
ART. 10.11. PROCEDIMIENTO PARA EL TENDIDO DE CONDUCTORES
ART. 10.12. EMPALMES
ART. 10.13. INDICACIONES, INCRIPCIONES Y COLORES

ARTICULO 11. INFORMACION A REQUERIR

ARTICULO 12. PUESTA A TIERRA

ARTICULO 13.PINTURA DE COLUMNAS, GABINETES, Y ELEMENTOS DE INSTALACIÓN.

ART. 13.1. PREPARACION DE LOS ELEMENTOS A PINTAR
ART. 13.2. INFLUENCIA DEL ESTADO ATMOSFERICO
ART. 13.3. FONDO CON WASH PRIMER
ART. 13.4. FONDO ANTIOXIDO
ART. 13.5. PINTURA ASFALTICA
ART. 13.6. ESMALTE SINTETICO DE ACABADO
ART. 13.7. PRECAUCIONES A TOMAR POR EL CONTRATISTA
ART. 13.8. ESPESORES A RESALTAR EN OBRA

ARTICULO 14. COLUMNAS Y SOPORTES

ART. 14.1 COLUMNAS RECTAS
ART. 14.2. SOPORTES PARA COLUMNAS RECTAS
ART. 14.3. COLUMNAS PARA SEMAFOROS PEATONALES
ART. 14.4. SOPORTES PARA SEMAFOROS
ART. 14.5. COLUMNAS CON PESCANTE
ART. 14.6. SOPORTES PARA LAS COLUMNAS CON PESCANTE
ART. 14.7. ENSAYO DE VERIFICACION CONSTRUCTIVA DE COLUMNAS A REALIZAR EN OBRA

ARTICULO 15. CAJA Y BORNERA PARA COLUMNA RECTA DE ϕ 101MM

ARTICULO 16. SEMAFOROS

ART. 16.1 CARACTERISTICAS GENERALES
ART. 16.2 MATERIALES A EMPLEAR
ART. 16.3 PUERTAS Y VISERAS
ART. 16.4 HERMETICIDAD
ART. 16.5 SISTEMA OPTICO
ART. 16.6 LENTES
ART. 16.7 REFLECTORES
ART. 16.8. PORTALAMPARAS Y LAMPARAS
ART. 16.9 CONDUCTORES
ART. 16.10 ESPECIFICACIONES TECNICAS ANEXAS
ART. 16.11 PINTURA
ART. 16.12 TIPOS DE ESMALTES UTILIZADOS
ART. 16.13 DISTRIBUCION DE COLORES
ART. 16.14 GARANTIA

ARTICULO 17. BORNERAS Y REGLETAS DE CONEXION

ARTICULO 18. EQUIPOS CONTROLADORES ELECTRONICOS PARA EL SEÑALAMIENTO LUMINOSO DEL TRANSITO

ART. 18.1 ALIMENTACION
ART. 18.2 PROTECCION Y CONEXIONES DEL CONTROLADOR
ART. 18.3 CONTROLES, INDICADORES Y ACCESORIOS
ART. 18.4 CIRCUITOS DE SEÑAL DE LAMPARAS
ART. 18.5 RELOJ DE PROGRAMA
ART. 18.6 MONITOREO DE LUCES
ART. 18.7 SEÑALES TITILANTES
ART. 18.8 SEÑALES DE EMERGENCIA
ART. 18.9. MODOS DE FUNCIONAMIENTO
ART. 18.9.1 FUNCIONAMIENTO COORDINADO
ART. 18.10 FACILIDADES DE PROGRAMACION
ART. 18.11 ENTRADAS DE DETECTORES
ART. 18.12 GABINETE
ART. 18.13 NORMAS A CUMPLIMENTAR POR LOS CONTROLADORES DE TRANSITO

ARTICULO 19. PLANOS. ILUSTRACIONES. MUESTRAS Y ANTECEDENTES

ART. 19.1 ESPECIFICACIONES EXTRANJERAS
ART. 19.2 INFORMACION TECNICA
ART. 19.3 ANTECEDENTES DE CONTRATISTAS

ARTICULO 20. GARANTIA

ARTICULO 21. OBLIGACIONES CONTRATISTA.

ARTICULO 22. PORCENTAJE DE LAMPARAS APAGADAS Y MULTA

ART. 23 DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS:

ART. 24 DIRECCION TECNICA

ALCANCES :

Las presentes especificaciones técnicas se refieren a la provisión e instalación de semáforos en intersecciones, las cuales están determinadas en los planos que se adjuntan, en donde además se menciona: ubicación de las columnas y tipo de semáforos para cada fin.-
Todas las tareas no específicamente mencionadas en lo que sigue, pero que sean normalmente ejecutadas dentro de lo que se conoce como reglas del arte, deberán ser realizadas por el contratistas con calidad de mano de obra de la buena industria.-
Asimismo en caso del que el oferente proponga variantes, no contempladas en estas especificaciones en lo que respecta a las instalaciones de referencia, y que determinan un aumento de la calidad de las mismas, podrá efectuarlas previa autorización de la Repartición, sin que dichas variantes impliquen el reconocimientos de derecho a percibir remuneración extra alguna.-

ART. 1 PRESENTACION DE PLANOS EN LA OFERTA

Para el sistema a instalar el oferente presentará en su oferta planas completos de la instalación de los circuitos eléctricos que integran el controlador, junto con todo el sistema de semaforización, indicando secciones de los conductores de alimentación al controlador, como la sección de salida de éste último a todo el sistema. Además se deberán indicar en un plano acotado el lugar donde se encuentran las cámaras de inspección, así como todas las cañerías de P.V.C. que las vinculan.-

ART. 2 ALIMENTACION ELECTRICA DEL SISTEMA

ART. 2.1 BUZON DE ALIMENTACION :

Es el elemento destinado a soportar el equipo controlador.-
La toma de energía se hará a través del buzón de alimentación, el cual deberá estar en un todo de acuerdo en cuanto a dimensiones generales, estructura y funcionalidad a lo indicado en los planos N° SL 25 y SL 26.-
Dicho buzón se colocará sobre una línea de 0,80 mts. del cordón al borde exterior del mismo.- En caso de instalación de instalaciones rurales su ubicación será determinada por la inspección de obra.-

ART. 2.2 TABLERO DE COMANDO Y PROTECCIÓN

El tablero de comando y de protección se instalará dentro del buzón e irá montado en la placa de material aislante que divide en dos al buzón de toma tal como se indica en el plano N° : SL 27.-
En el mismo se alojará un interruptor bipolar según Norma IRAM tipo SICA o similar, de capacidad adecuada con protección por medio de fusibles.-
La placa divisoria de material aislante deberá utilizarse de forma tal que de un lado queden los elementos de alimentación de energía y salida de lámparas, mientras que el otro se destinará a los sistemas de interconexión y detección.

ART. 2.2.1 TOMACORRIENTE:

En el interior del buzón de alimentación y en forma fácilmente accesible, deberá hallarse un toma corriente de 220 Volts/10Amp. destinado a la conexión de elementos eléctricos de emergencia.-

ART. 2.3 TOMA DE ENERGÍA :

Para cada sistema la alimentación se realizará desde los puntos de provisión de energía fijados por las Empresas prestatarias de energía, el conexionado entre la red pública y los buzones de alimentación se hará de acuerdo a las Normas que fijan dichas empresas.-
Dicha conexión estará protegida según lo indicado en el plano Nº SL 30 que se adjunta.-
Antes del comienzo de los trabajos, el contratista deberá entregar a la Inspección de obra dos (2) copias del plano de replanteo de las instalaciones, tableros y cables con sus secciones correspondientes.-

ART. 3 CARACTERÍSTICAS DE CONDUCTOS Y ACCESORIOS DE P.V.C.:

Se emplearán tubos de P.V.C. línea hidráulica reforzada de 90 mm. de ϕ
2- Acometida al buzón destinado al equipo controlador, (según se indica en el plano del proyecto).-
Se emplearán de 75 mm de ϕ y 3,6 mm de espesor para :
3-Conexiones entre cámaras y columnas ya sean estas rectas o con pescantes.-
4- Para interconectar las cámaras subterráneas de ochava de la intersección, (según lo que indiquen los planos del proyecto).-

Siendo los mismos de una longitud de 6 mts. con terminación en un extremo con enchufe hembra y de dimensiones radiales, según lo establecido en las Normas IRAM en vigencia.-
Cada tubo de P.V.C. de 6 mts. de longitud, tendrá un ϕ interior mínimo de 81mm. y un espesor uniforme de 4,3 mm, asimismo llevará dos (2) perforaciones de 15 mm de ϕ 30 cm (treinta) de cada extremo.-
Todos los caños y accesorios de P.V.C. deben ser manufacturados con policloruro de vinilo rígido virgen, sin plastificantes ni materiales de carga.-
(diámetro) y 4,3 mm de espesor para:
1- Conexiones entre cámaras, (según se indica en el plano del proyecto).-

ART. 3.1 ENSAYOS DE CALIDAD:

Se ejecutarán los correspondientes al P.V.C. de la Norma IRAM 13.351 (última revisión) para los tubos, estableciéndose que para cada medida por cada lote de 150 tubos se extraerán 2 tubos al azar para la obtención de las probetas para ensayar.-
Para los accesorios se ejecutarán las pruebas de Absorción de agua, e inflamabilidad de la Norma IRAM 13.351, y los rigidez dieléctrica y resistencia a la aislación.-

ART. 4 INSTALACIÓN DE TUBOS DE P.V.C :

La instalación de conductos y cañerías destinadas a alojar conductos eléctricos y/o telefónicos serán subterráneas, haciéndose uso de los tubos de P.V.C. de las características mencionadas en el punto 3).

ART. 5 INSTALACIÓN DE CAÑOS DE HIERRO GALVANIZADO (Hº Gº) :

En todos los casos las cañerías serán subterráneas, según el tipo, cantidad y uso de los cables que alberguen, se emplearán los siguientes caños:
A) Caño de HºGº de 50,8 mm. para la canalización desde la toma de energía eléctrica hasta el buzón para equipo controlador (1 cable de 2x2,5 mm2).-
B) Caño de HºGº de 50,8 mm para la acometida a columnas con pescante desde las cámaras subterráneas de la ochava.-
Si el grado de ocupación de los caños por los cables de las distintas secciones a emplearse fuese superado, la Inspección de obra determinará si deben emplearse caños de mayor diámetro, o doble cañería a los efectos de permitir el paso sin inconvenientes de los cables necesarios.-

ART. 6 TENDIDO DE CAÑERIAS Y CONDUCTOS

ART. 6.1 APERTURA Y REPARACION DE ZANJA :

La apertura de zanjas destinadas a la instalación de conductos y cañerías se efectuará de común acuerdo entre el Contratista y Inspección de obra, entre los cuales determinarán el trazado del eje de la misma.-
Previamente, y para el caso del tendido de cañerías de interconexión se considera necesaria la realización de sondeos, a los efectos de conocer tipos , cantidad, dimensiones y profundidad a la que se encuentra las instalaciones existentes en el subsuelo (agua, energía eléctrica, gas, telefonía y otros).-
En el caso de que aparezcan obstáculos imprevistos, como tuberías, el Contratista deberá ponerlo en conocimiento de la inspección de obra, y tomar en cuenta sus instrucciones para la solución del problema.
Cuando aparecen condiciones que justifiquen el empleo de compresores, el Contratista deberá previamente solicitar la autorización de la Inspección de obra, la que no implicará en modo alguno disminución de la responsabilidad que al mismo le cabe por los daños que este pueda ocasionar.-

El ancho mínimo de la zanja será de 20 (veinte) cm. y la profundidad mínima será de 70 (setenta) cm., salvo casos especiales que se estudiarán en la obra con la Inspección de la misma. El fondo de la zanja se preparará para asentar los tramos de conductos o cañerías, apisonando la tierra y reforzando la resistencia de la misma donde sea necesario, con arena o tierra libre de cascotes.- El fondo de la zanja mantendrá una pendiente mínima de 1% hacia las cámaras.-

A) DISPOSICIONES PARA ACERAS Y CALZADAS: Este trabajo, tanto en las aceras como en las calzadas, deberán ejecutar dándose cumplimiento a las disposiciones pertinentes en materia de tránsito peatonal y vehicular, el que no deberá ser interrumpido o molestado en mayor extensión que lo estrictamente necesario para encausar las obras sin dificultad.-

ART. 6.2 CRUCE DE PAVIMENTOS:

Los cruces de pavimentos serán subterráneos, y se realizarán con mecha a una profundidad aproximada de:
1 m (un) en el caso de calles y rutas pavimentadas.-
1,40 m (uno cuarenta) cuando sean calles de tierra.-

El cruce se hará a todo lo largo de la calzada, posteriormente se colocará en su interior caños de P.V.C de 90 mm de ϕ, de las características mencionadas en el punto 3), en forma perfectamente alineada a todo lo largo de la calzada y sobrepasando en 0,50 m la línea del cordón de vereda en cada extremo.-

A cada lado del tramo recto mencionado se colocarán una curva de P.V.C de 45º de las mismas características que las indicadas en el punto 3); que guiará el caño hasta la cámara de inspección respectiva, tal como se indica en el plano Nº SL 29 que se adjunta.-

En el interior del conducto formado de la manera descripta, se dejará colocado una soga de material plástico de 10 mm. de sección como mínimo para su posterior utilización, y los extremos deberán ser cerrados inmediatamente con una mezcla de cal pobre. El conducto utilizado para el paso del cable terminará en cada extremo en una cámara de inspección de hormigón, con tapa de fundición gris, siendo las dimensiones de la misma, y características las que se detallan en los planos Nº SL 28 y SL 29 que se adjuntan.-

ART. 6.3 COLOCACION DE LOS CONDUCTOS EN ZANJAS:

Los tramos de conductos se asentarán sobre el fondo de la zanja con una pendiente de 1% (uno) hacia las cámaras, y serán alineados perfectamente, como en el caso de cruces de calles, asimismo deberá dejarse dentro del conducto en todo su recorrido la soga plástica ya mencionada para su posterior utilización.-

ART. 6.4 ENSAMBLADO DE LOS CONDUCTOS:

Las juntas deberán ser selladas con cemento adhesivo para P.V.C limpiando bien previamente las partes en contacto, y utilizando los accesorios necesarios para efectuar una correcta unión entre los tubos.- Cada vez que, se interrumpa el trabajo, se cerrarán los extremos de las cañerías en ejecución con tapones que cierren herméticamente el tubo respectivo.- Cada vez que esto sea necesario se recurrirá a una cupla de acople liso.-

ART. 6.5 PROTECCION DE LA ZONAS PELIGROSAS:

En los tramos de conductos donde se compruebe la conveniencia de agregar una protección adicional debido a la profusión y/o proximidad de otras instalaciones subterráneas, el conducto será protegido con una hilada de ladrillos o de medias cañas de cemento premoldeado.-

La colocación de ladrillos se hará disponiéndolos a lo largo sobre el conducto sin dejar espacios entre ladrillos, con su eje mayor en forma transversal al eje de la zanja, debiéndose previamente cubrir el conducto con una capa de tierra como se indica en el punto 6.6).- El resto del rellenado se hará con el procedimiento indicado en dicho punto.- En el caso de emplearse medias cañas la colocación de las mismas deberá hacerse sin dejar espacios entre ellas.-

Las zonas o tramos de conductos que deban ser provistos de una protección adicional de ladrillos serán determinados con la Inspección de obra, pudiendo incluso disponer esta, la utilización de caños de hierro galvanizados en lugar de P.V.C.

ART. 6.6 LLENADO DE ZANJA:

Las zanjas se llenarán previa autorización de la Inspección de obra, la que comprobará la instalación de la tubería.- Luego de la inspección el Contratista procederá a rellenar con

tierra libre de cascotes a ambos lados del conducto, verificando que quede lleno el espacio que media entre el conducto y el fondo de la zanja a los efectos de que el mismo quede perfectamente asentado; luego se echarán capas sucesivas de tierra de 0,20 mts. de espesor, cada una de las cuales se apisionaran preferentemente con medios mecánicos.-

ART. 6.7 PRECAUCIONES Y RETIRO DE ESCOMBROS:

Las zanjas en las banquinas se efectuarán a cielo abierto, debiendo el contratista disponer de cajones de madera sin fondo a todo lo largo en que se practiquen las mismas a los efectos de colocar en ellos la tierra extraída durante el zanjeo, de forma tal que la tierra no entorpezca el tránsito normal de la ruta o acera, debiéndose dejar un espacio libre de 1 m (un) de ancho entre cada cajón.-

Antes de oscurecer las zanjas deberán quedar tapadas, en caso contrario quedarán cubiertas con empalizadas de madera, requisito este que también deberá cumplirse en las excavaciones para la ejecución de bases de fundación de columnas y cámaras de inspección.- Cabe destacar que también deberán ser cubiertas las mismas durantes las horas del día en que no se trabaje en ellas. El retiro de la tierra sobrante y los cajones se efectuará inmediatamente de tapada la zanja, para lo cual el Contratista dispondrá de los elementos necesarios.-

Se repondrán todos los elementos existentes antes de las excavaciones o sea: canteros, plantas, césped, veredas de aceras, etc., dejando en perfectas condiciones la zona circundante a la implantación de bases de columnas, cámaras y zanjas.-

El contratista efectuará por su cuenta el retiro de escombros y tierra que resultara del zanjeo y cruce de calles, debiendo entregar el terreno totalmente limpio y en la misma forma que antes de las excavaciones.-

En las zonas de veredas, aún cuando estuvieran constituidas por solados especiales (tacos de madera, granitullo, asfalto, baldosones, etc.) el Contratista deberá reponer las mismas.-

Dichos trabajos deberán ser realizados dentro de los 5 (cinco) días de concluido el cierre de las zanjas.-

Para ello previamente quitará la tierra excedente apisonada en la zanja, de modo de dejar el espacio necesario para el mosaico ,mortero y contrapiso. Nivelado el sobrante de tierra y apisonado nuevamente ejecutará el contrapiso de cascote empastado en cal pobre de un espesor no menor de 10 cms., el que será necesario apisonar también a los efectos de lograr una buena compactación.-

Las baldosas se colocarán un día después de ejecutado el contrapiso.- Las nuevas baldosas han de quedar perfectamente niveladas respecto de la acera existente, cuidando además la coincidencia de los dibujos y línea de unión entre baldosas.

Un día después de colocadas las baldosas, previa limpieza, se aplicará una lechada de cemento portland y agua, tratando de lograr una completa penetración de la misma, posteriormente y antes del fragüe completo se procederá a la limpieza de la acera con arena fina y seca.-

En el caso de imperfecciones pequeñas en el corte de baldosas se repararán con una mezcla de arena fina y cemento en la proporción 1: 1.- A los efectos de las juntas de dilatación existente en las aceras, se respetarán las mismas empleando asfalto fundido donde correspondiera.-

En lugares que existen losas, contrapisos de hormigón, o cualquier mejora existente, y que resultaren deteriorados (cañerías de gas, de agua, desagües cloacales) como consecuencia de las instalación, deberán ser restituidos por el Contratista en las mismas condiciones en que se encontraban antes del inicio de las obras.-

ART. 6.8 COLOCACION DE CAJONES:

En zonas urbanas resulta obligatorio el uso de cajones adecuados para depositar y contener la tierra y escombro resultantes del zanjeo, el incumplimiento de esta medida facultará a la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires para la inmediata paralización de los trabajos, hasta la colocación de los mismos.-
Este motivo no implicará la ampliación del plazo de obra.-

ART. 7 CAMARAS DE INSPECCION:

Los tramos principales de conductos, así como los de interconexión o cruces de calles, se comunicarán entre si por medio de cámaras subterráneas ,las cuales tienen por finalidad la vinculación de las distintas cañerías empleadas en las instalaciones de señalización luminosa (SL), ya sean para cables de alimentación de energía eléctrica, cables de espiras, cables de acometidas a columnas, cables de interconexión, conductores desnudos de cobre de puesta a tierra; las que deberán ser construidas en un todo de acuerdo a los planos Nº SL 28 y SL 29.-
Las mismas en cuanto a su función o ubicación geográfica se pueden clasificar como:
A) Cámaras principales: son las que se ubican en las proximidades del buzón para el equipo controlador y por ende acceden a la misma todos los cables empleados en la instalación.-
B) Cámaras secundarias: son todas aquellas que si bien pertenecen a la instalación de señalización no coinciden con la principal.-
C) Cámaras de paso: son todas aquellas que no coinciden con las definidas previamente.-
En cuanto a las dimensiones geométricas de las cámaras y su utilización estas pueden ser:
D) Cámaras de 35 cm. de diámetro (Plano Nº SL 29).- y se emplean como:
D.1) Cámaras secundarias en intersecciones de señalización.-
D.2) Cámaras de paso en redes e interconexión.-
F) Cámaras de 40x60 cm (Plano Nº SL 28).- y se emplean como.
F.1) Cámara principal y/o secundaria en intersecciones señalizadas.-
F.2) Cámaras de paso en ochavas para redes de interconexión con cables de hasta 100 pares.-

Respecto de los marcos y tapas correspondientes a las cámaras citadas se construirán en un todo de acuerdo a los planos que se acompañan en estas especificaciones.-
Las tapas de cámaras por sobre las cuales se efectúe el tránsito peatonal se fundirá de acuerdo con la Norma IRAM 526.-
Las expuestas a grandes esfuerzos (las que se colocan sobre la calzada) se harán con fundición de acuerdo con la Norma IRAM 527 ó fundición de hierro- níquel de no menos de 2400kg/cm2. a la tracción.-

Los elementos fundidos ineludiblemente, luego de su maquinado completo y antes de aplicar la imprimación de antióxido serán sometidos al control por medio de la Inspección de obra, la que dictaminará y aprobará dichos elementos.-

La tapa y marco se encontrarán vinculados mediante la utilización de una cadena, para evitar que ella pueda ser extraviada.-

En el caso de la cámara de 40x60 cm. esta deberá ser colocada de forma tal que su eje longitudinal coincida con la dirección de las cañerías de interconexión.-

Al colocar el marco se tendrá especial cuidado de que parte superior quede al ras del nivel del piso y que las grampas con el que está provisto queden empotradas en la cámara, debiendo también asentar perfectamente todo su perímetro sobre un lecho de concreto.-

En el caso de sistema sincronizados, los tramos de conductos de interconexión entre cámaras de paso, no deberán superar la distancia de 45 mts. (cuarenta y cinco).-

ART. 8 BASES PARA LA INSTALACIÓN DE COLUMNAS

ART. 8.1 BASES PARA COLUMNAS RECTAS DE ϕ 101 MM:

Las columnas rectas para semáforos serán colocadas en un soporte de fijación de columnas (ver planos Nº SL 11) empotrado en el pavimento de la calzada o acera según el caso.-Dicho soporte destinado a fijar la columna estará constituido por una montura metálica especial para recibir el extremo inferior de la columna el que debe quedar sólidamente afirmado al suelo por una base de adecuada de hormigón.- Para la construcción de la base se realizará la excavación necesaria de acuerdo a las dimensiones de la misma, de manera que el pozo sirva como encofrado externo para el hormigón.- El fondo de la excavación contendrá el accesorio de P.V.C. (curva a 90º de 75 mm), que deberá fijarse en la posición correcta para empalmar el conducto o tubo de P.V.C. subterráneo con la columna de ϕ 101 mm (ver plano Nº SL 12).-

Las bocas libres de accesorio se obturarán parta impedir la caída del hormigón en su interior.- Respecto del hormigonado se procederá en dos etapas:

Primero se hormigonará hasta el nivel de la boca del accesorio de P.V.C. y luego se procederá a hormigonar el resto de la base, tomando la precaución de poder extraer el tapón puesto oportunamente.-

ART. 8.2 BASES PARA COLUMNAS CON PESCANTE:

Estas al igual que las del punto anterior 8.1) habrán de situarse en los lugares indicados en los planos de ubicación de cada intersección, con la orientación del brazo del pescante perpendicular al eje de la calada.- Sin embargo, estás ubicaciones podrán modificarse en el lugar, si existiesen obstáculos subterráneos que lo hiciesen necesario, pero sólo el mínimo indispensable para sortear el impedimento, y previa consulta con la Inspección de la Obra.-

Las bases de fundación serán del tipo prefabricado "in situ", en un todo de acuerdo con lo indicado en el Plano Nº SL 6.- Se construirán moldes desmontables perfectamente construidos y mantenidos, para lograr superficies lisas y líneas de uniones mínimas.- Se dispondrán los escotaduras respectivas para la entrada de los cables subterráneos, las que se harán de acuerdo al plano correspondiente.-

Una vez colocada la columna y luego de haberse logrado el perfecto aplomo y alineación de la misma se construirá una sobrebase que rodeará a la columna.- Esta tendrá una altura de 15 (quince) cms. y un diámetro de 25 (veinticinco) cms., y será de hormigón.-

ART. 8.3 CONSTRUCCION DE BASES ESPECIALES A CUENTA Y CARGO DEL ADJUDICATARIO:

Cuando la resistencia del suelo o la presencia de otras instalaciones, previstas o no , o el declive del terreno por la presencia de zanjones o terraplenes impidan o dificulten la construcción de bases normales o estipuladas en este Pliego, la empresa adjudicataria deberá construir las mismas teniendo en cuenta:

A) En caso de reducirse la longitud de empotramiento se deberá aumentar el diámetro de forma tal que se supere el momento de vuelco.-
B) En caso de que la superficie superior de la base quede por debajo del nivel del pavimento, se deberá prolongar la misma (sin reducir la longitud de empotramiento de la base) en una altura equivalente al desnivel.- No se permitirá aumentar la longitud de empotramiento de la columna (es decir, prolongar el caño) para que la columna conserve su altura libre respecto del pavimento.-
En caso que la Inspección de obra lo requiera (por orden de servicio) deberá rellenarse en entorno de la base de hormigón que se ha prolongado, hasta una distancia no menor de 1 (un) metro del borde de la misma en todo su perímetro.-
La empresa será responsable de la estabilidad, alineación y aplomo de la columna, no pudiendo reclamar mayor costo del ítem, ni ampliación de plazo alguno de acuerdo a lo estipulado en el punto INFORMACION A REQUERIR.-

ART. 8.4 FRAGUADO DE BASES:

Se permitirá la instalación de las columnas luego de transcurrido 7 (siete) días como mínimo desde el hormigonado de las bases.-
Las columnas serán colocadas teniendo en cuenta especialmente detalles de verticalidad y alineación.-

ART. 8.5 FIJACION DE COLUMNAS:

Cumplido el requisito indicado en el punto 8.4), se colocarán las columnas con todo cuidado, atendiendo la alineación y aplomado respectivo, tareas que se realizará sin los cuerpos semafóricos, y observando que el tetón destinado a evitar su giro quede por debajo del nivel superior de la base.-
Posteriormente el espacio entre la base y la columna, se rellenará con arena fina y seca ,de igual calidad y características a la empleada para la construcción de bases.-

ART. 9 MATERIALES PARA LA CONSTRUCCION DE BASES Y CAMARAS DE INSPECCION

A)Arena: La arena a emplearse será limpia, del grano que se especifique en cada caso, y no contendrá sales , ni arcilla adherida a sus granos, si la arcilla estuviese suelta y finamente pulverizada podrá admitirse un 5 % en peso del total, respondiendo su granulometría las Normas IRAM 1627 y 1512.-
B) Cementos: los cementos procederán de fábricas acreditadas y serán de primera calidad, respondiendo esta a la Normas IRAM 1504,1620,1619.-

C) Agregado para hormigones: Estará constituido por cantos rodados o piedras partidas (sin polvo de piedra) provenientes de piedras silíceas, granito o basalto.- El agregado grueso no tendrá fragmentos mayores que 4 (cuatro) cms.-
Sobre dichos materiales, así como sobre el hormigón elaborado se deberán cumplir con las Normas en vigencia.-
La resistencia media a compresión debe ser de 230 Kgs/cm2. como mínimo, y la resistencia características a la compresión a lo 28 (veintiocho) días será mayor o igual a 170 Kgs./cm2.-
La relación agua/cemento, en peso podrá variar entre 0,5 y 0,6.- El asentamiento podrá variar entre 5 y 10 cms.-
La cantidad de cemento no será inferior a 300 Kgs/m3, ni superior a 400 Kgs/m3.
D) Ladrillos: Los ladrillos tendrán forma rectangular de medidas uniformes. Se utilizarán ladrillos de los denominados de cal de estructura compacta y en lo posible fibrosa,. Estarán unifórmenle cosidos y sin vitrificaciones.- Carecerán de núcleos calizos u otros cuerpos extraños.- La calidad y medidas responderán a la Norma IRAM vigente.-
E) Agua: El agua a utilizar para los morteros u hormigones cumplirá con la Norma IRAM vigente. No se admitirá el uso de agua extraída de alcantarilla.-
F) Mosaico y calcáreos: Serán de primera calidad, su dimensión, color y diseño coincidirán con los del lugar de reparación.- Deberán ser fabricados en tres capas superpuestas y prensadas a balancín o prensa hidráulica.-

ART. 10 CONDUCTORES ELECTRICOS:

Generalidades : se emplearán en todo el sistema eléctrico, conductores flexibles de cobre electrolítico, ya sea para las líneas seccionales, circuitos y conexiones de semáforos.-

ART. 10.1 CONDUCTORES PARA LA CONEXION DESDE EL PUNTO DE ALIMENTACION HASTA EL SISTEMA SEMAFORICO:

El cable será del tipo multipolar formado por dos (2) conductores de 2,5 mm2 de sección (2x2,5 mm2), y cuyas características técnicas y de fabricación se indican en el punto 10.4.-

ART. 10.2 CONDUCTOS PARA LA CONEXION DESDE EL CONTROLADOR HASTA CADA TABLERO DE COLUMNA Y/ O DETECTOR VEHICULAR:

El cable será del tipo multipolar formado por dos (2) conductores de 1,5 mm2 de sección (2x1,5 mm2), y cuyas características técnicas y de fabricación se indican en el punto 10.4.-

ART. 10.3 CONDUCTORES PARA LA CONEXION DESDE EL TABLERO DE COLUMNA HASTA LAS SECCIONES DE CADA SEMAFORO:

El cable para las conexiones entre las secciones semafóricas y los tableros situados en el interior de cada columna será de:
3 conductores de 1,5 mm2 de sección (3x 1,5 mm2) para semáforos peatonales.
4 conductores de 1,5 mm2 de sección (4x1,5 mm2) para semáforos vehiculares.-
Este cable estará constituido por una capa de policloruro de vinilo aplicada concéntricamente al cobre y por una vaina de policloruro de vinilo que envuelve a los

conductores de forma circular y espesor uniforme, será del llamado "tipo taller" y deberá además ajustarse estrictamente a lo especificado en la Norma IRAM vigente.-

ART. 10.4 CARACTERSTICA TECNICAS DE LOS CABLES INDICADOS EN LOS PUNTOS 10.1 Y 10.2 :

El cable será del tipo multipolar de acuerdo a las necesidades y de las secciones indicadas anteriormente. Cada conductor tendrá una aislación individual de P.V.C. el conjunto de conductores aislados individualmente tendrá un relleno que hará que el conjunto tenga una forma cilíndrica. El material de este relleno podrá ser una mezcla a base de caucho (que puede se no vulcanizado), o bien de material termoplástico de naturaleza tal que permita su fácil separación de los conductores, y que no ejerza acción nociva sobre los materiales que constituyen el cable. Los cables deberán llevar un revestimiento constituido por un encintado o por una capa continua del mismo material indicado para el relleno, pudiendo este formar un cuerpo único con los rellenos anteriormente mencionados.-

Las cintas serán de material no higroscópico; todo el conjunto mencionado anteriormente deberá ser uniforme y compacta, sin burbujas, grumos u otros defectos, estará unida al cable, no obstante lo cual su separación del mismo deberá poder realizarse con facilidad.-

El material de envoltura o vaina será de material termosplástico a base de P.V.C. (policloruro de vinilo), los espesores del revestimiento común de los conductores cableados responderán a la tabla de la Norma IRAM respectiva.-

El cable deberá cumplir estrictamente con la Norma IRAM 2220.-

ART. 10.5 IDENTIFICACION DE LOS CONDUCTORES:

Todos los cables a proveer por el Contratista, deberán llevar en su vaina exterior la identificación del fabricante o responsable de la comercialización o su marca registrada, cada metro como mínimo.-

ART. 10.6 MARCACION DE LAS BOBINAS:

Las bobinas de cable llevarán marcadas en ambas caras y en lugar visibles las indicaciones especificadas por la Norma IRAM respectiva.-

ART. 10.7 ENSAYO DE CONDUCTORES:

A) Para los conductores subterráneos tipo SINTENAX se aplicará la Norma IRAM 2220.-

B) Para los conductores especificados en el punto 10.4) será de aplicación la Norma 2158.-

Para dar cumplimiento a los puntos A) y B) la Inspección de obra, tomará en la obra una muestra de 8 (ocho) metros de cada bobina de los conductores a utilizar.-

Los ensayos serán realizados en la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (C.I.C).-

C) Si el Contratista pretendiera proceder a la instalación de conductores sin haberse obtenido aún los resultados de los ensayos de la C.I.C, deberá en tal caso presentar previamente certificación expedida por el Fabricante de dichos materiales en las que conste expresamente que los mismos se ajustan estrictamente a las Normas IRAM correspondientes. Sin perjuicio de ello, de surgir luego de los ensayos de la C.I.C. que

tales conductores no se ajustan a las Normas antes citadas, se procederá conforme a lo establecido en el apartado 10.9).-

ART. 10.8 ARANCELES DE LOS ENSAYOS:

Serán fijados por la C.I.C. a cuenta y cargo del Contratista, debiendo este presentar dentro de los 20 (viente) días de firmado el contrato la autorización por medio de ese Organismo para la realización de los ensayos.-

ART. 10.9 RESULTADO DE LOS ENSAYOS:

Una vez presentados los resultados de los ensayos por la C.I.C. a la Dirección de Vialidad, esta procederá a su notificación inmediata al Contratista.-

De haberse comprobado a través de los mismos que el material a utilizado, en el caso del punto 10.7) inc. c) no se ajusta a las Normas exigidas, el Contratista deberá presentar nuevas bobinas de las cuales habrán de extraerse muestras, o en su defecto proceder al retiro de los conductores instalados y a la colocación de nuevo material ajustado a lo requerido.-

El plazo para cumplir los actos precedentemente indicados comenzará a correr desde la notificación de los resultados de los ensayos al Contratista.-

El incumplimiento de lo dispuesto en tal sentido traerá aparejado multas por mora en la ejecución y podrá motivar la rescisión del contrato por culpa del Contratista, según lo dispuesto en la Ley de Obras Públicas 6021.- El reemplazo de materiales por no ajustarse a las Normas exigidas, (ya sea en el caso de que los hubiera presentado o instalado la Contratista), no dará lugar a reconocimiento de costo alguno, ni ampliación de plazos por parte de la Dirección de Vialidad.-

ART. 10.10 CABLES PARA INTERCONEXION DE SISTEMA DE COMANDO ELECTRONICO :

Los cables empleados para la interconexión de sistema de comando electrónico, serán del tipo telefónico, con la cantidad de pares que se indique en los proyectos respectivos.-

Constructivamente dichos cables responderán a lo indicado en la Especificación Nº 782 de Entel, o su equivalente en vigencia, por lo que deberán ajustarse en un todo a los valores especificados en la misma.-

Respecto de los métodos de ensayo serán los establecidos en dichas especificación técnica.-

En los planos Nº Sl 32 y SL 33 se establecen la formación a que deberá ajustarse el cable telefónico de referencia.-

ART. 10.11 PROCEDIMIENTO PARA EL TENDIDO DE CONDUCTORES :

La colocación de los cables se hará pasando de una sola vez todos los cables que deba contener la cañería o conducto de

de P.V.C., empleándose cintas flexibles de acero reforzado.- Frente a la boca de entrada se ubicará en un lugar conveniente la bobina montada sobre un soporte, deberá controlarse la introducción del cable, evitando en todo momento que este forme un ángulo inadecuado, y roce fuertemente contra el borde del soporte de la columna, tapa de cámara, o cualquier otro borde.-

El traccionado de la cinta pasacable se hará en forma uniforme y sin esfuerzos bruscos, la misma se pasará en el sentido de las instalaciones (semáforos, detectores vehiculares) hacia la cámara principal, para que los cables sean pasados en sentido contrario.

En cuanto al manejo de las bobinas, las mismas se tratarán con el cuidado que requiere el material que contiene, evitando en todo momento que se dañe el cable expuesto, ya sea por el almacenaje o trato incorrecto, o que sea traccionado con esfuerzos indebidos.-

Se prestará especial atención a que el eje de la bobina sea normal al conducto por donde entrará el cable.-

Para bobinas pesadas, particularmente la del cable de interconexión, cuando se realiza el tendido del mismo, se procederá a girar el carrete para evitar de ese modo traccionar excesivamente el cable con esfuerzos indebidos.-

En el caso de que por inconvenientes operativos no se pueda colocar el cable en el conducto desde la bobina o carrete se podrá cortar de antemano la longitud exacta requerida, midiendo previamente, con la cinta pasada por el conducto, y dejando un sobrante de :

A) 3 m para conectar el semáforo

B) 2 m para conectar con el controlador

C) 1 m por sobre el nivel de acera o pavimento (según el caso) cuando el pasaje es entre cámaras.

Los cables que se ubiquen en los conductos serán identificados en cada cámara con una banda de aluminio de 2 mm. de espesor por 15 mm de ancho, fijada al conductor por u método adecuado. Cada una de las bandas tendrá una inscripción identificatoria del conductor con sus características principales.-

ART. 10.12 EMPALMES :

No será permitido ningún tipo de empalme, ya sea en zanjas, cámaras o columnas.-

El deterioro circunstancial del conductor por personas o equipos de la Contratista o terceros, implicará que el mismo deba ser removido totalmente y reemplazado por un nuevo.- Ante esta instancia la D.V.B.A. no reconocerá mayores costos ni ampliación de plazo alguno.- En caso de que el desperfecto o deterioro, fuera ocasionado por un tercero, el Adjudicatario efectuará la denuncia correspondiente.-

Los trámites judiciales que pudiera realizar la empresa no dará lugar a la intervención de la D.V.B.A.-

ART. 10.13 INDICACIONES, INSCRIPCIONES Y COLORES :

Para unir los conductores a los tableros de conexiones de los semáforos se tendrán en cuenta las siguientes indicaciones:

Todos los bordes de los tableros serán perfectamente identificados, podrán sustituirse las inscripciones de identificación con colores o símbolos de colores, siempre y cuando esta sustitución no implique confusión y tienda positivamente a la identificación.-

Cuando la instalación del cable sea de semáforo a semáforo la conexión se hará motando los terminales de conductores de iguales colores en los mismos bornes del tablero.-

No se admitirá la conexión al tablero de bornes con el cable cortado a la medida exacta.-

El excedente de cable no será menor de 30 cms. y se dispondrá en el interior de la sección del semáforo formado una espira.-

No se aceptará empalmes de conductores en ningún lugar del recorrido del mismo dentro de la cañería.-

ART. 11 INFORMACION A REQUERIR :

La Adjudicataria al presentar su cotización da fe de conocer el lugar de emplazamiento de las instalaciones.-

El Adjudicatario para la realización de los trabajos indicados en las ESPECIFICACIONES TECNICAS, deberá tener en cuenta que la presente obra no afecte cables, caños o cualquier otra instalación de servicio público.- A tal efecto deberá requerir con suficiente antelación la información necesaria en las empresas y entes públicos que utilizan esos conductos.-

El deterioro de los mismo corre por cuenta y cargo del Adjudicatario, en función de lo que determine cada uno de los entes respectivos, por cuyo motivo no dará lugar a la intervención de la D.V.B.A.-

ART. 12 PUESTA A TIERRA

El valor máximo de la resistencia de puesta a tierra no será superior a 4 (cuatro) OHMS.-

Todas aquellas partes metálicas de las instalaciones semafóricas y que puedan estar en contacto con personas y/o animales deberán ser puestas a tierra.-

Se pondrán a tierra todos los elementos de sostén de semáforos, como así mismo todos los gabinetes metálicos de comando y protección.-

Se colocará una toma de tierra en cada vereda o banquina, en las que se sitúen columnas semafóricas, y/o gabinetes.-

Cada columna deberá estar conectada a la jabalina de la vereda o banquina a la cual pertenece, a travs de un conductor de cobre desnudo de 16 mm2 de sección. A su vez todas las jabalinas pertenecientes a una intersección estará interconectadas por un conductor de cobre desnudo de 10 mm2 Todos los conductores de la instalación de puesta a tierra rematarán en ambos extremos en terminales adecuados de cobre estañado conectados al mismo mediante soldadura o puesto a presión con pinza especial.-

Las jabalinas para puesta a tierra podrán ser:

A) Jabalina del tipo Copperweld con morceto de bronce para la sujeción del conductor de cobre desnudo.-

B) Jabalina del tipo hierro galvanizado de 2"x 2" x 1/4", provista de un agujero de 11 mm de diámetro para conectar por intermedio de un bulón de 3/8"W. de bronce y doble tuerca de bronce, al conductor de cobre desnudo con su correspondiente terminal.-

La jabalina deberá estar hincada a una profundidad no menor (un) 1m; en caso de que el valor medido de la resistencia de puesta a tierra sea superior a 4 OHMS el adjudicatario deberá:

C) Profundizar la jabalina para lograr el valor requerido.-

D) Podrá adicionar jabalinas en paralelo para obtener el valor requerido.-

No se permitirá alterar las condiciones del terreno para obtener el valor de 4 (cuatro) OHMS solicitado.-

ART. 13 PINTURA DE COLUMNAS, GABINETES Y ELEMENTOS DE INSTALACION:

ART. 13.1 PREPARACION DE LOS ELEMENTOS A PINTAR:

A todas las superficies metálicas a colocar en la obra (columna, gabinete de controlador, buzón, etc.) previo a la aplicación de pintura se la someterá a una prolija limpieza, de forma que quede libre de óxido, grasa, inclusiones, etc. empleando para ello el método de arenado de acuerdo a lo indicado por la Norma IRAM 1042.-
La Inspección de obra no autorizará la iniciación de la aplicación de la primera mano de pintura sobre una superficie, aún cuando dicha superficie haya sido limpiada exhaustivamente, o bien provenga del fabricante con una mano de pintura antióxido previa, si esta presenta la iniciación de un proceso de oxidación ulterior.-

ART. 13.2 INFLUENCIA DEL ESTADO ATMOSFERICO :

No se harán trabajos en que por el estado del tiempo o condiciones atmosféricas, pudieran peligrar su bondad o resultado final.- Se tomarán las debidas precauciones para evitar deterioros por efectos de la lluvia o del polvo durante el trabajo.-

ART. 13.3 FONDO DE WASH PRIMER :
Todos los elementos metálicos, una vez cumplimentado el punto 13.1) en lo atinente al arenado, serán objeto del siguiente tratamiento:
Finalizada la operación de limpieza de las superficies metálicas, según Normas IRAM 1042, se aplicará una mano del llamado " Wash Primer" VINILICO según Norma IRAM 1186 y que se entrega en dos (2) envases, uno conteniendo la base y otro el complemento (elemento catalizador), que antes de la aplicación serán mezclados en volumen según indicaciones del fabricante.-
Se aplica el producto a soplete o pincel después de treinta (30) minutos de realizada la mezcla , que deberá ser utilizada dentro de las ocho (8) horas de preparada.-

ART. 13.4 FONDO ANTIOXIDO :

Dentro de las setenta y dos (72) horas de aplicado el Wash Primer VINILICO, se procederá, a pintar la primera mano, de la base antióxido sintético, de color gris.-
La segunda mano será de color rojo.- Luego de las dos manos de imprimación de antióxido no deberá traslucirse el fondo metálico en ningún punto, dejando transcurrir un mínimo de veinticuatro (24) horas para el secado.-

ART. 13.5 PINTURA ASFALTICA:

Finalizada la aplicación de las (2) manos de antióxido, y estando completamente seca, a las columnas se les aplicará en el extremo que irá empotrado, dos (2) manos de pintura asfáltica del lado externo e interno teniendo en cuenta lo siguiente.
A) del lado externo se lo hará en una longitud igual a la de empotramiento más treinta (30) cms.
B) Del lado interno:
B.1) Si la columna posee boca de inspección para ubicación de tablero de columna, la pintura asfáltica deberá sobrepasar la ventana del tablero de columna.-
B.2) si posee caja exterior la longitud que debe pintarse en el interior será de 1,50 mts. como mínimo.-

ART. 13.6 ESMALTE SINTETICO DE ACABADO:

La columna preparada en la forma indicada en los apartados 13.1) a 13.5), se emplazará en su lugar definitivo, con las precauciones necesarias, para evitar el deterioro de la pintura.- Para ello se cuidará de colocar bandas de goma en los lugares que se sujetará la columna para su posterior izado.-

Una vez que la columna se encuentre perfectamente ubicada en su lugar definitivo, se realizarán los retoques con pintura antióxido si fuera necesario, y luego del secado, se procederá al pintado con dos (2) manos de esmalte sintético, cuya distribución de colores se especifica en el Plano Nº SL 14.-

ART. 13.7 PRECAUCIONES A TOMAR POR EL CONTRATISTA :

se rehará la última mano de los elementos que se hubieran ensuciado o marcado por gotas de agua, o por trabajar en condiciones atmosféricas inadecuadas.- En caso de dañarse el fondo antióxido se repintarán las partes perjudicadas y el mismo procedimiento se seguirá para la primera mano de esmalte, salvo que se encuentre en condiciones severas de suciedad o daños metálicos, en cuyo caso se repintará totalmente el elemento.-

Se tomarán las precauciones debidas para evitar que los transeúntes se ensucien con los elementos recién pintados; a tal efecto se rodearán las columnas o gabinetes pintados, con armazones de madera y carteles de advertencia.-

Para los elementos de fibrocemento, hormigón y mampostería se empleará pintura del tipo emulsionable, resistente a los álcalis que puedan encontrarse en un cemento de fragüe reciente, no admitiéndose el crecimiento de moho, ni aún en los lugares húmedos y poco soleados.-

Tanto el pigmento como la base deberán ser adecuados para su uso a la intemperie, y no deberá presentar decoloración apreciable, ni degradación, ni tizado al menos en un lapso de tres (3) años. Los mencionados elementos serán pintados de color gris visón.-

ART. 13.8 ESPESORES EXIGIDAS:

A) Entre la mano de WASH PRIMER y las dos (2) manos de antióxido habrá como mínimo ochenta (80) micrones.-

B) Las dos (2) manos de esmalte sintético tendrá cuarenta (40) micrones como mínimo.-

El espesor mínimo de la película de pintura seca completa con toda sus manos será de ciento veinte (120) micrones, quedando el Contratista obligado a dar las manos de pintura adicionales necesarias, sin alterar precios ni plazos, hasta alcanzar el espesor indicado.-

Los espesores exigidos serán verificados por la Inspección de obra con el instrumento provisto por el Contratista, que deberá ser del tipo " medidor de recubrimiento MONIMETER DR. FÖERSTER, o similar.-

ART. 14 COLUMNAS Y SOPORTES :

Según las necesidades se emplean los siguientes tipos de columnas

A) columna recta de ϕ 101 mm.:se emplea indistintamente para montar semáforos vehiculares y/o peatonales.-

B) Columna con pescante: se emplean con el mismo fin que las anteriores, pero garantizan una mejor visualización de la señales.-

C) Columna para controlador: se emplea para aquellos casos en que el equipo controlador no pueda ser montado sobre un buzón.-

ART. 14.1 COLUMNAS RECTAS :

Las columnas estarán constituidas, por un caño de hierro de ϕ 101 mm. (diámetro exterior nominal), y cuyas dimensiones se encuentran establecidas en el plano Nº SL 10.- Para cada columna se deberá proveer el adaptador a colocarse en el extremo superior de la columna, convenientemente fijado a la misma y destinado a soportar la base de un semáforo o un soporte para varios semáforos, provista del correspondiente niple de fijación (ver plano Nº SL 10).-

ART. 14.2 SOPORTES PARA COLUMNAS RECTAS:

Los soportes son elementos destinados a montar más de un semáforo en el extremo de la columna.-

Estarán constituidos por caños de hierro de 30 a 50 mm. de diámetro, ensamblados por medio de piezas metálicas adecuadas.-

Las dos piezas (superior e inferior) que constituyen un soporte, estarán unidas mecánicamente entre si por un eje, que será prolongación del eje de la columna sobre la cuál se montan, de modo que su separación sea exactamente la necesaria para alejar los semáforos.- Estos soportes llevarán las uniones necesarias para recibir la tapa y base de cada semáforo, permitiendo a éstos adoptar la orientación necesaria, mantener la hermeticidad contra, el agua o la húmedad y permitir el paso de los conductores exteriores desde la columna a cada semáforo.-

Los semáforos podrán gira 90º a cada lado de la posición normal sin interferir con los semáforos montados en el mismo soporte; estos soportes serán pintados de color negro; ver plano Nº SL 21, SL 22, SL 23 y SL 24.-

ART. 14.3 COLUMNAS PARA SEMAFOROS PEATONALES:

Las columnas para semáforos peatonales serán similares a las del apartado 14.1), con la diferencia que llevarán a 15 cm., de su extremo superior, los orificios destinados al paso de los cables de conexión que quedarán en coincidencia con el respectivo orificio de la abrazadera del soporte; los caños y orificios deberán presentar sus cantos redondeados.-

ART. 14.4 SOPORTES PARA SEMAFOROS:

Los soportes son piezas metálicas destinadas a soportar los semáforos, fijados a su vez a la columna por medio de una abrazadera.- Las abrazaderas serán de dimensiones adecuadas como para fijarse las columnas de ϕ 101mm..-

Los conductores llegarán al semáforo por el interior del soporte y para ese efecto la abrazadera estará perforada de modo de coincidir con un orificio de 25 mm. de diámetro, ejecutado en la generatriz de la columna.-

Los soportes serán simples para semáforo, y dobles para dos (2) semáforos dispuestos a 90° y 180°. Los soportes deberán ser de diseño tal que tomen y fijen los semáforos a la columna por sus dos extremos, estarán pintados de color negro (ver planos Nº SL 24 y SL 23).-

ART. 14.5 COLUMNA CON PESCANTE :

Los tipos de columna con pescante a emplear pueden ser :

A) columna con pescante desmontable de 4 mts.
B) columna con pescante desmontable de 5,50 mts
C) columna con pescante desmontable de 6,50 mts.
Las características y dimensiones de estas columnas se indican en los planos Nº SL 3, SL 2, SL 1 respectivamente.-
En cuanto al tipo de columna con pescante a emplear estará indicado en los planos del proyecto que se adjuntan. Las columnas tendrán perforaciones y aberturas para el pasaje de cables y alojamiento de tableros y piezas soldadas cuya disposición y medidas se encuentran consignadas en planos.-
En los planos se especifican los diámetros y espesores de pared del caño correspondiente; y aquellos casos que no se inducen dicho espesor, el fabricante lo deberá calcular a los fines de cumplir con los requisitos resistivos.-
Las aberturas estarán perfectamente terminadas con bordes rectos, en perfecta escuadra sin son rectangulares, libres de rebabas y/o bordes filosos.-
Los requisitos variarán de acuerdo al tipo de columna con pescante, a saber:
A) Columna con pescante desmontable de 4 m. de vuelo: Esfuerzo máximo a aplicar en el extremo de la columna: 50 Kg. Cuando se aplique este esfuerzo el extremo de la columna debe quedar horizontal.-
El esfuerzo de rotura o doblado evidente se alcanzará con una carga no menor de 150 kg.
B) Columna con pescante desmontable de 5,50 m de vuelo: Esfuerzo máximo a aplicar en el extremo de la columna: 70 Kg. Cuando se aplique este esfuerzo el extremo de la columna debe quedar horizontal.-
El esfuerzo de rotura o doblado evidente se alcanzará con una carga no menor de 180 Kg.-
C) Columna con pescante desmontable de 6,50 m. de vuelo: Esfuerzo máximo a aplicar en el extremo de la columna: 70 Kg. Cuando se aplique este esfuerzo el extremo de la columna debe quedar horizontal.- El esfuerzo de rotura o doblado evidente se alcanzará con una carga no menor de 180 Kg.

Las columnas con pescante indicadas en A), B); C); aparte de soportar la carga estática indicada en el extremo de columna, deberán resistir también una acción dinámica derivada de la acción del viento con una velocidad de 130 Km/hs.-
La flecha máxima admisible para cualquier dirección, en el estado de máxima solicitación, no superará el 2,5% de la altura libre.-

La ejecución de las columnas se hará con tubos de acero sin costura según las Normas IRAM 2591 y 2620 (acero SAE 1020) permitiéndose las soldaduras por tramos longitudinales, espesores y diámetros según planos adjuntos y material de la siguiente características:
Acero SAE 1020
Tensión mínima de rotura: 45 Kg/mm2
Límite de fluencia mínimo: 29 Kg/mm2
Alargamiento mínimo: 24%
El escalonado entre los distintos diámetros habrá de hacerse con una curva de transición; la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires, se reserva el derecho de inspeccionar por si, en la fábrica la construcción de la columna.-

ART. 14.6 SOPORTE PARA COLUMNAS CON PESCANTE :

Los soportes son piezas metálicas destinadas a soportar los semáforos vehiculares y peatonales, fijados a su vez, a la columna por medio de una abrazadera. Las abrazaderas serán de dimensiones adecuadas como para fijarse en las columnas con pescante como se indica en los planos Nº SL 17, SL 21, y SL 24.-
La parte destinada a recibir el semáforo estará constituida por piezas de fundición de aluminio, ensambladas por medio de piezas adecuadas, cuya largo será la conveniente para girar el semáforo, 9º sobre el soporte.- Los conductores llegarán al semáforo por el interior del soporte, y para este efecto la abrazadera estará perforada de modo de coincidir con un orificio de 25 mm. de diámetro, ejecutado en la generatriz de la columna.-

Los soportes serán simples para un semáforo y dobles para dos semáforos, dispuestos a 90º, 120º y 180º y deberán ser de diseño tal que tomen y fijen los semáforos a la columna por sus dos extremos.- Los soportes irán pintados de color negro.-

Para los cuerpos de semáforos ubicados sobre el pescante de la columna, se adoptarán soportes del tipo basculante, de acuerdo a lo especificado en los planos Nº SL 15, SL 18 y SL 19.-

ART. 14.7 ENSAYO DE VERIFICACION CONSTRUCTIVA DE COLUMNAS A REALIZAR EN OBRA:

Además de las condiciones exigidas por el pliego de Especificaciones Técnicas y planos adjuntos, el oferente a quien se le adjudique la obra, deberá ajustarse, a los siguientes requisitos de verificaciones:
A) En caso de poseer medidor digital por ultra sonido tipo krautkrämer o similar: Deberá solicitar por escrito con quince (15) días de anticipación la inspección en fábrica del proceso de fabricación de las columnas. Posteriormente en obra se realizarán las verificaciones de los espesores con el instrumento provisto por el adjudicatario.-
Las lecturas se realizarán sobre un diez (10) por ciento o por un veinte (20) por ciento del total de columnas a instalar en obra, elegidas al azar.-
En caso dudoso la Inspección de obra podrá requerir la aplicación del punto B) del apartado 14.7).-
B) En caso de no poseer medido digital por ultra sonido: Se seccionará una columna elegida al azar por la Inspección de obra, a fin de determinar la construcción de sus tramos, y espesores solicitados.-
Los medios, elementos o equipos necesarios para lograr tal fin serán ejecutados por el Contratista a su exclusiva costa.-
La columna ensayas será tenida en cuenta por el oferente en presupuesto y el rezago resultante del ensayo quedará en poder del mismo. La columna ensayada no podrá ser instalada en la obra de referencia.-

El no cumplimiento en el ensayo de los valores solicitados en el pliego y plano adjunto dará lugar al rechazo total de las columnas para la obra de referencia, debiendo ser reemplazadas por otra partida en cantidad igual; efectuándose un nuevo ensayo, sin reconocimiento de costo, ni ampliación de plazo alguno por parte de la Repartición.-

ART. 15 CAJA Y BORNERA PARA COLUMNA RECTA DE ϕ 101 MM:

La columna recta llevará a la altura indicada en el plano Nº SL 13 una caja de fundición de aluminio de dimensiones y formas señaladas en el citado plano. Para ello se practicará en

la columna un orificio de 50 mm. de ϕ a una distancia de 1570 mm medidos desde el extremo inferior de la columna hasta el centro del orificio.- Este tendrá por finalidad la entrada y salida de cables a la caja mencionada; se practicarán además los orificios necesarios para fijar la caja a la columna.-
Dentro de dicha caja se alojarán las borneras respectivas, las cuales servirán de espacio intermedio para la llegada de los conductores a los cuerpos semafóricos-.

ART. 16 SEMAFOROS:

ART. 16.1 CARACTERISTICAS GENERALES

Según las necesidades planteadas los semáforos se pueden dividir en los siguientes tipos:
A) Vehiculares
A.1- de 3 secciones de 200 mm. c/u (tamaño normal)
A.2- de 3 secciones de 300 mm. c/u (gran tamaño)
A.3- de 1 sección de 300 mm. (roja) y 2 secciones de 200 mm. c/u
A.4- de giro de 2 y 3 secciones de 200 mm. y/o 300 mm. según se indique en el proyecto.
B) Peatonales
B.1- de 2 secciones de tamaño normal (235 mm .x 220 mm c/u), o de gran tamaño (300 mm x 300 mm.c/u) según se indique en el proyecto.-
Dado que en todos los casos se habla de secciones, indica que todos los semáforos invariablemente serán del tipo seccional, constituidos por secciones iguales e intercambiables.-
Todas las secciones que constituyan cada semáforo, deberán estar rígidamente ensambladas.- En cualquier de esos semáforos normales, se estará en condiciones de sustituir la sección superior por otra de gran tamaño.-
Cada sección debe contar con una fuente luminosa eléctrica, con su correspondiente sistema óptico.-
Cada semáforo debe contar con una tapa en la parte superior y una base, convenientemente reforzada en el inferior.- Ambas estarán en condiciones de ser unidas a los acoplamientos de columnas o soportes, por medio de fijación adecuada.-
Asimismo cada semáforo deberá ser provisto con un tapón, apto para cerrar herméticamente cualquier de los extremos para acoplamiento que este posee.-

ART. 16.2 MATERIALES A EMPLEAR:

Para la construcción del cuerpo de cada sección semafórica se preferirá la fundición de aluminio silicio, especial para intemperie, no envejecible.- Estará libre de sopladuras, poros visibles, roturas, rebabas y otras imperfecciones, y mostrará una superficie lisa, o de un graneado fino y uniforme, logrado por el método de fundición inyectada o sistema similar.-

Como alternativa podrán ofrecerse semáforos fabricados en policarbonato de las características que se establecen en el punto.-
Cabe señalar que la alternativa ofrecida deberá contar con la aprobación previa de la Repartición.-
Con el mismo material adoptado para la construcción del cuerpo del semáforo, se fabricarán las secciones, puertas, bisagras, pistillos, tapas y bases.-

ART. 16.3 PUERTAS Y VISERAS

Las puertas deben ser de una sola pieza y de los materiales y características indicadas en el punto 16.2) MATERIALES A EMPLEAR.- Deben estar convenientemente engoznadas y quedar firmemente adosadas a la cara de su respectiva sección, por medio de dispositivos de cierre o mariposas, construidos con materiales inoxidables.-
Las viseras normales de chapas o de fundición deben ser diseñadas adecuadamente, para reducir a un mínimo la acción del sol sobre el sistema óptico, sin afectar, sin embargo la mejor visibilidad de la señal luminosa.-
La visera normal cubrirá el ochenta por ciento (80%) de la circunferencia del sistema óptico, el extremo debe apuntar hacia abajo, formando un ángulo de 9 º (nueve) con la horizontal.-
Las viseras cilíndricas estarán constituidas por un tubo que cubrirá la totalidad del sistema óptico, su largo será de 30 cm. (treinta) y el extremo debe apuntar hacia abajo formando un ángulo de 9º con respecto a la horizontal.-
Con relación a las viseras cilíndricas direccionales caben las mismas especificaciones que la anterior, y se utilizarán donde la señal sea direccional y con un ángulo menor a 90º con otra, que estando en la misma ubicación pudiera presentar una señal en conflicto.-
La pantalla para viseras estará dispuesta para ser insertadas en cualquier tipo de viseras, deberán estar provistas de láminas verticales que impidan la visión a partir de ángulos laterales superiores a 50º con relación al eje óptico de la unidad.-

ART. 16.4 HERMETICIDAD:

Para asegurar la hermeticidad entre las puertas y el frente, entre la lente y su marco, entre las secciones contiguas, y en la unión de la tapa o base con las secciones, se empleará burletes adecuados, removibles para su sustitución los que no permitirán la entrada de polvo, agua o húmedad.-
La hermeticidad se comprobará sometiendo el conjunto a una lluvia de agua a baja presión, desde ángulos variables, durante 10 (diez) minutos, verificándose luego de ese lapso que no se haya acumulado agua en el interior.-
Se utilizará un material suficientemente elástico y blando que no se degrade a la intemperie.-

ART. 16.5 SISTEMA OPTICO:

El sistema óptico, es el conjunto constituido por el portalámpara para lámpara incandescente, la lámpara, el reflector y la lente de color con los elementos de ajuste y fijación, todo destinado a proporcionar una señal luminosa en una sola dirección.-
El sistema óptico podrá estar totalmente montado sobre el reverso de la puerta, constituyendo una unidad, o estar parcialmente montado sobre las paredes internas y la puerta de la respectiva sección: pero en cualquier caso el acceso a los diversos elementos deberá ser fácil, sin necesidad de empleo de herramientas.-
En el caso de que el sistema óptico no constituya una unidad, la lente montada sobre la puerta quedará adosada al borde del reflector, mediante un burlete adecuado para asegurar la hermeticidad.-
El sistema óptico deberá ser totalmente hermético con la puerta cerrada; a fin de impedir la penetración de polvo, y el deterioro de los elementos y/o el rendimiento luminoso.-

El oferente podrá ofrecer un sistema óptico completo por LEDs, que reemplace al sistema óptico tradicional de todos los semáforos, sean señales de 300 mm., 200 mm., o peatonales en todas sus gamas. Tanto los semáforos vehiculares como los peatonales, que incluirán fuentes luminosas basadas en Diodos de Emisión Luminosa (LEDs) deberán ajustar sus características constructivas a las Normas IRAM 2440, 2442, 10004 y 10008 respectivamente con excepción de las referidas al sistema óptico tradicional, es decir: reflector, lente, lámpara y portalámparas.
El sistema óptico fabricado con esta tecnología, consiste en un módulo constituido por el conjunto de LEDs, el juego de lentes que conforman la señal luminosa y el circuito electrónico que sirve de interfaz con el controlador de tránsito. Este módulo con los elementos de ajuste y fijación está destinado a proporcionar una señal luminosa en una sola dirección. Existirá un modulo para cada color del semáforo vehicular y/o Peatonal, es decir, rojo, amarillo, y verde para los vehiculares y Rojo Anaranjado y Blanco Lunar para los peatonales.
El sistema óptico podrá estar totalmente montado sobre el reverso de la puerta, constituyendo una unidad o estar parcialmente montado sobre las paredes internas y la puerta de la respectiva sección, pero en cualquier caso el acceso a los diversos elementos deberá se fácil y sin necesidad de herramientas, para posibilitar un eficiente reemplazo en la semaforización existente.
Cada módulo deberá tener medidas y formas exactas, de forma que permitan su ínter cambiabilidad, quedando convenientemente cerrados en el reverso de la puerta de cada sección y su posición será la necesaria para su mejor y más uniforme iluminación.
El sistema óptico debe ser tal, que cada módulo presente un disco luminoso uniforme de 200 mm. ó 300 mm. de diámetro, según el caso y que no permita la aparición de la denominada “Luz Fantasma”. Las lentes externas de los semáforos vehiculares deberán ser de visibilidad transparentes indefectiblemente, para que cuando las mismas se encuentren apagadas y expuestas de frente al sol se las pueda diferenciar bien con respecto a las que están encendidas. En el caso de la semaforización peatonal el color de la señal superior deberá ser rojo anaranjado de acuerdo a las normas enunciadas precedentemente y la señal de abajo deberá ser blanco lunar también bajo las mismas normas, pero deberá contar este módulo con la capacidad de transformar la señal blanco lunar en números anaranjados y con cuenta automática regresiva (color bajo las normas también enunciadas) cuando comience el parpadeo de señal superior, coincidiendo con la etapa de culminación del tiempo de cruce peatonal.
Es preciso tener en cuenta que este efecto, el de la transformación de la señal inferior peatonal de blanco lunar, en anaranjado numeral de cuenta regresiva deberá contar con una tecnología electrónica propia, es decir apartada del controlador de tránsito, que permita determinar por sí misma e informar al peatón cuantos segundos quedan para que éste proceda a detenerse advirtiendo la culminación del movimiento vehicular opuesto y el advenimiento del movimiento vehicular al que está expuesto.
Para las secciones de giro, los módulos estarán provistos de una flecha transparente, debiendo tener la superficie de la flecha disposición prismática. La figura de la flecha se obtendrá por realizar el fondo liso pintado de negro opaco.
Esto también podrá obtenerse por el ensamblado de una gráfica de alta calidad la cual el oferente deberá garantizarla por un lapso prolongado.
No se admitirán sistemas ópticos de LEDs vehiculares que no se correspondan en color, ángulos y cromaticidad con respecto a las normas enunciadas. Es decir como ejemplo aquellos sistemas que son planos con LEDs a la vista, con espacios oscuros o similares.
Solo serán admitidos los de tecnología donde los LEDs están previamente filtrados o amplificados por prisma del tipo Fresnel y con lentes externas de policarbonato de alto impacto, que posean el facetado de las normas enunciadas precedentemente.

SEMÁFOROS VEHICULARES POR LEDs

Esta especificación se aplica a semáforos vehiculares cuyo sistema óptico este basado en módulos de LEDs (diodos emisores de luz), en las siguientes configuraciones: secciones circulares de diámetro 200 y 300 milímetros.
Cada módulo consistirá en un conjunto ensamblado que utiliza LEDs como fuente de luz, para ser aplicados en secciones de semáforos vehiculares.
Los LEDs utilizados en los módulos serán de tecnología AlInGaP (aluminio, indio, galio, fósforo), para los colores rojo y amarillo, o GaN (nitruro de galio) para el color verde, y serán del tipo ultra brillante para 100.000 horas de operación continua para temperaturas entre –40 ºC y +74 ºC.
Los módulos tendrán una vida útil mínima de 48 meses. Todos los módulos deberán cumplir todos los parámetros de esta especificación durante este período. Los LED individuales deberán estar conectados de tal modo que el apagado o la falta de un LED no de lugar al apagado del módulo entero.
Las características eléctricas serán las siguientes: el Consumo máximo de energía eléctrica de los módulos de LED, se muestra en la tabla 1.
Los módulos funcionarán con un rango de tensión entre los 170 y 265 volt (confirmar) y frecuencia de línea de 50 Hz +/- 3%.
Las fluctuaciones de voltaje de línea no deberán tener ningún efecto visible en la intensidad luminosa de los módulos.
El voltaje de funcionamiento de los módulos será 220 Vea. Todos los parámetros serán medidos en este voltaje.
El factor de potencia del módulo de LED tendrá un valor de 0.90 o mayor.
La distorsión armónica total de THD (corriente y voltaje) inducida en la línea de corriente alterna por un módulo de LED no excederá el 20 %.
El circuito electrónico de alimentación y regulación de tensión del módulo, deberá contar con protección contra sobretensión y supresión de transitorios originados por ruido eléctrico.El circuito electrónico del módulo de LEDs deberá prevenir el parpadeo perceptible a simple vista, operando dentro de la gama de voltaje típico especificado.

O.7) Los módulos serán operacionalmente compatibles con equipos controladores de tránsito que están actualmente en uso y cuyas salidas a lámparas estén basadas en triacs o interruptores de estado sólido.
La intensidad luminosa inicial mínima para los módulos cumplirá con la tabla 2 a una temperatura ambiente de 25 ºC.
Los módulos (excepto el amarillo) cumplirán o excederán los valores de iluminación según lo mostrado en la tabla 3, durante la vida útil asumiendo un uso normal dentro del rango de temperaturas de funcionamiento.
Los módulos amarillos cumplirán o excederán los valores de iluminación según lo mostrado en la tabla 3, durante la vida útil asumiendo un uso normal a una temperatura ambiente de 25 ºC.
Los parámetros medidos de cromaticidad de los módulos cumplirán con los requisitos mostrados en la tabla 4, durante la vida útil asumiendo un uso normal dentro del rango de temperaturas de funcionamiento.
El módulo estará protegido contra el ingreso de polvo y humedad para proteger todos los componentes internos. El circuito electrónico de alimentación y regulación de tensión estará contenido dentro del módulo.

O.8) El módulo de LEDs estará mecánicamente diseñado para asegurar que todos los componentes internos soporten el choque y la vibración mecánica originada por vientos u otras causas.
El peso máximo de un módulo será de 1.8 kilogramos.
La lente del módulo será integral a la unidad, convexa con una superficie externa lisa y será hecha de policarbonato, estabilizada frente a los rayos UV y capaz de soportar la exposición a la radiación ultravioleta (de la luz de sol directa) por un período mínimo de 60 meses sin mostrar evidencia de deterioro alguno.
Las lentes externas serán transparentes como ya se mencionó anteriormente, no afectando a la cromaticidad y será uniforme a través de toda la lente.
Cada módulo tendrá identificado en forma indeleble el nombre del fabricante, marca, modelo, número de serie y fecha de fabricación (mes-año).
Deberán figurar en forma indeleble los parámetros de operación, es decir tensión de alimentación y potencia de trabajo.
Si se requiere una orientación especifica del módulo, se deberá indicar con una marca visible y permanente la posición correcta y orientación dentro de la caja que aloja la óptica del semáforo.
Además de asegurar el mantenimiento de todos los parámetros funcionales durante 48 meses, el fabricante deberá proveer una garantía escrita que cubra defectos de materiales durante un período de 60 meses contados a partir de la recepción del material.
Esta garantía se limitará al reemplazo de los módulos defectuosos por módulos en funcionamiento en el lugar indicado por el proveedor.

Tabla 1. Consumo máximo de potencia (en Watts).

	Rojo		Amarillo		Verde	
Temperatura	25ºC	74ºC	25ºC	74ºC	25ºC	74ºC
Módulo de 200 mm	11	17	22	25	15	15
Módulo de 300 mm	8	13	13	16	12	12

Tabla 2. Intensidad mínima inicial (en Candelas).

	200 mm			300 mm		
Angulo (v,h)	Rojo	Amarillo	Verde	Rojo	Amarillo	Verde
2,5; ±2,5	157	314	314	399	798	798
2,5; ±7,5	114	228	228	295	589	589

2,5; ±12,5	67	133	133	166	333	333
2,5; ±17,5	29	57	57	90	181	181
7,5; ±2,5	119	238	238	266	532	532
7,5; ±7,5	105	209	209	238	475	475
7,5; ±12,5	76	152	152	171	342	342
7,5; ±17,5	48	95	95	105	209	209
7,5; ±22,5	21	43	43	45	90	90
7,5; ±27,5	12	24	24	19	38	38
12,5; ±2,5	43	86	86	59	119	119
12,5; ±7,5	38	76	76	57	114	114
12,5; ±12,5	33	67	67	52	105	105
12,5; ±17,5	24	48	48	40	81	81
12,5; ±22,5	14	29	29	26	52	52
12,5; ±27,5	10	19	19	19	38	38
17,5; ±2,5	19	38	38	26	52	52
17,5; ±7,5	17	33	33	26	52	52
17,5; ±12,5	12	24	24	26	52	52
17,5; ±17,5	10	19	19	26	52	52
17,5; ±22,5	7	14	14	24	48	48
17,5; ±27,5	5	10	10	19	38	38

Tabla 3. Intensidad mínima mantenida (en Candelas).

	200 mm			300 mm		
Angulo (v,h)	Rojo	Amarillo	Verde	Rojo	Amarillo	Verde
2,5; ±2,5	133	267	267	339	678	678
2,5; ±7,5	97	194	194	251	501	501
2,5; ±12,5	57	113	113	141	283	283
2,5; ±17,5	25	48	48	77	154	154
7,5; ±2,5	101	202	202	226	452	452
7,5; ±7,5	89	178	178	202	404	404
7,5; ±12,5	65	129	129	145	291	291
7,5; ±17,5	41	81	81	89	178	178
7,5; ±22,5	18	37	37	38	77	77
7,5; ±27,5	10	20	20	16	32	32
12,5; ±2,5	37	73	73	50	101	101
12,5; ±7,5	32	65	65	48	97	97
12,5; ±12,5	28	57	57	44	89	89
12,5; ±17,5	20	41	41	34	69	69
12,5; ±22,5	12	25	25	22	44	44
12,5; ±27,5	9	16	16	16	32	32
17,5; ±2,5	16	32	32	22	44	44
17,5; ±7,5	14	28	28	22	44	44
17,5; ±12,5	10	20	20	22	44	44
17,5; ±17,5	9	16	16	2	44	44

17,5; ±22,5	6	12	12	20	41	41
17,5; ±27,5	4	9	9	16	32	32

Tabla 4. Estándar de cromaticidad .

ROJO	Y <0,308/7> 0,998-^
AMARILLO	Y >0,411/7> 0,955-^/y< 0,452
VERDE	Y>0,506 – Q.519X/ Y > 1,Q68X + 0,73-X

ART. 16.6 LENTES

Los lentes deberán ser de cristal de boro silicato.-

Cada semáforo de tipo vehicular estará constituido por tres secciones, equipado con las correspondientes lentes, una de color rojo, otra de color amarillo y otra de color verde.-

Los semáforos peatonales estarán constituidos por dos secciones, provistos con lentes de color Naranja y Blanco lunar con la figura peatón en relieve.-

En ambos casos las lentes contarán con dispersión prismática para la luz que provenga del exterior.-

Cada lente debe ser de medidas y formas exactas para permitir su intercambiabilidad en la sección, debiendo asimismo, quedar convenientemente centrado en el reverso de la puerta de cada sección, y su posición en el sistema óptico deberá ser la necesaria para su mejor y más uniforme iluminación.- Debiendo contar además con dispersión prismática para la luz proveniente del interior como del exterior.-

Cada lente debe cumplir con las Normas IRAM vigentes en la materia.- El sistema óptico deberá ser tal, que cada lente presente como mínimo un disco luminoso de 200 mm de diámetro, y que en su conjunto con el reflector, no permitan la aparición de la denominada "LUZ FANTASMA".-

El oferente deberá entregar hasta cinco (5) días después del acto licitatorio en la Dirección Conservación- Departamento Electromecánica conjuntamente con su propuesta ineludiblemente una lente de color transparente, para la verificación de sus características luminotécnicas, y comparación de distribución o intensidad luminosa.-

El incumplimiento de esta condición es excluyente para la adjudicación.-

ART. 16.7 REFLECTORES:

Los reflectores serán de aluminio electrolítico, de forma parabólica, de una sola pieza y de la mejor calidad, con diámetro de 200 y 295 mm, respectivamente, según se trate de secciones normales o de gran tamaño: con un espesor no inferior a 0,6 mm, anodinado o con otro tratamiento que reúna características similares, y no inferiores en ningún de sus aspectos.-

Los reflectores deberán poder montarse, tanto en el reverso de la puerta como sobre las paredes internas de cada sección, y estarán montados sobre soportes construidos con materiales resistentes a la acción del agua y de la humedad.-

El soporte deberá poder ser fácilmente retirado de su posición normal sin necesidad de emplear herramientas, y deberá estar montado preferentemente con goznes.- Los conductores eléctricos deberán ser de suficiente longitud como para permitir ese movimiento sin entorpecimiento.- Estas condiciones deberán ser cumplimentadas, también si el reflector estuviese montado directamente en el reverso de la puerta.-

Las características constructivas del reflector en relación con las de la lente y de la visera, serán tales que no den lugar a la producción del denominado fenómeno de " LUZ FANTASMA", debiéndose acompañar a tal fin una memoria descriptiva, con una explicación de como es resuelto dicho fenómeno.-

El oferente deberá entregar con su propuesta ineludiblemente un reflector para la verificación de sus características de luminosidad. El incumplimiento de estas condiciones son excluyentes para la adjudicación.-

ART. 16.8 PORTALAMPARAS Y LAMPARAS:

El portalámparas debe ser construido con material resistente al calor, y sus partes metálicas ni serán ferrosas ni oxidables, destinado a alojar una lámpara eléctrica incandescente, de construcción reforzada (filamento reforzado) a rosca para 250 Volts y 60/100 Watts.-

El portalámparas debe proveerse con un sistema de fijación para la lámpara de manera que la misma se afloje debido a las vibraciones.-

Las lámparas para uso en señalización luminosa deberán llevar grabadas en forma indeleble las siguientes inscripciones: Marca, Potencia en Watts, Tensión en servicio en Volt, y S.L-8000 hs.

Respecto de las características físicas y mecánicas las lámparas deberán cumplir con la Norma IRAM Nº 2009 (última revisión).-

En lo concerniente a las características eléctricas y lumínicas, deberán cumplir con los siguientes requisitos:

Tensión Nominal: 220Volts

Flujo Luminoso Nominal:

_para lámparas de 60 Watts: 430 lúmenes

_para lámparas de 100 Watts: 900 lúmenes

Vida Normal: no deberán sobrepasar el 2% de fallas a las 8000 horas, en las condiciones establecidas en el ensayo de vida estático.-

ART. 16.9 CONDUCTORES:

Las instalaciones de conductores en el interior de cada semáforo y sus conexiones, deben hacerse satisfaciendo las mejores condiciones para esta clase de trabajos.-Todos los conductores terminarán en un tablero de bornes de aislación adecuada, provistos de cuatro bornes, de tuercas o tornillos de bronce imperdibles, con indicaciones indelebles para la identificación de los conductores unidos a los mismos.-

El tablero deberá estar montado en el interior del semáforo; dentro de la sección inferior y de forma que sea de fácil y rápido acceso para efectuar las conexiones internas y externas.-

Cada conductor interno se conectará al tablero de bornes por medio de terminales de dimensiones adecuadas, convenientemente soldados al extremo del conductor.-

Cada conductor llevará una señal o marca adecuada para su identificación. Se deberá tener en cuenta que el semáforo será usado con una corriente alterna de 220 Volts.-

ART. 16.10 ESPECIFICACIONES TECNICAS ANEXAS:

Como complemento de este pliego, y para los casos no explícitamente indicados en el mismo, se usará el Pliego de especificaciones Patrón para semáforos luminosos para tránsito aprobado por el Comité ejecutivo del Instituto de Ingenieros de Tránsito de Estados Unidos de América.-

ART. 16.11 PINTURA:

Todos los elementos comprendidos en estas especificaciones deberán entregarse pintado con esmalte cuya calidad y colores se indican más adelante.-

Para la aplicación de la pintura se seguirán las reglas corrientes del arte, tales como limpieza correcta de las superficies (con arenado si fuese necesario), eliminación de óxido o partículas extrañas, prolijidad en el pintado, de modo que no cuele pintura dentro de los goznes, cerraduras, burletes, uniformidad de la capa aplicada etc.-

En los elementos donde se indique especialmente que dicho esmalte será aplicado en horno; serán horneadas sí n excepción.-

Las partes ferrosas para las que se indiquen especialmente un tratamiento de fosfatizado deberán recibirlo en caliente por inmersión sobre una superficie limpia y desoxidada.-

La pintura se dará en cuatro (4) manos; dos manos de base antióxido sintético y dos manos de esmalte sintético del color que se especifique.- La base antióxido será apropiada para recibir esmalte ya sea horneado o secado al aire.-

Los acabados exteriores serán sometidos a un ensayo acelerado de envejecimiento, equivalente a siete (7) años de exposición a la intemperie, (según Norma IRAM Nº 1023).- No debiendo mostrar luego del ensayo, signos de desintegración, descascaramientos, pérdida sensible del color o brillo o ampollados.-

Se exigirá una dureza ROKER mayor de 40 y una resistencia al impacto de 20 libras/pulgadas (Método Gardner).-

ART. 16.12 TIPOS DE ESMALTES UTILIZADOS:

Se aceptarán esmaltes basándose en resinas fenólicas, ureicas, melamínicas, poliester y epoxis.- Excepto este último tipo de esmalte, se exigirá que todas las piezas sean horneadas después de pintadas.-

El pigmento del esmalte será adecuado para ser usado a la intemperie.- En cuanto al de imprimación antióxido será a base de minio 79/100 de pureza o cromato de zinc, no aceptándose ninguna otra carga adicional; siendo adecuado para recibir esmaltes ya sean horneadas o secadas al aire; debiendo cumplir la Norma IRAM Nº1023.-

ART. 16.13 DISTRIBUCION DE COLORES:

A) Columnas: Su distribución se especifica en los planos Nº:
Pintura: Esmalte sintética, Colores: Amarillo y Negro
Espesor: 120 (micrones)

B) Soportes: Color: Negro (ver punto 14.6)
C) Semáforos:
C.1) Vehiculares:

C.1.1) Caja (cuerpo) Superficie interior y exterior.-
Color. Amarillo
C.1.2) Frente (puerta)
Color: Negro mate
C.1.3) Viseras:(Cara exterior e interior)
Color. Negro mate
C.2) Peatonales

C..2.1) Caja y Frente (puerta)
Color: Amarillo
C.2.2) Viseras
cara exterior : Color: Amarillo
cara interior : Color: Negro mate
D) Placas de contraste
Superficie de frente: Color: negro mate
Superficie de atrás: Color

ART. 16.14 GARANTIA

El adjudicatario, deberá garantizar que los semáforos, implementos y demás elementos, estén libres de todo desperfecto, tanto en su material como en su fabricación, durante por lo menos un plazo de un año; a partir de la fecha de Recepción Definitiva, y deberá reemplazar sin cargo alguno, cualquier elemento que resulte defectuoso.-

ART. 17 BORNERAS Y REGLETAS DE CONEXION

Como " Bornera" se identifica a todo aquel elemento destinado establecer la continuidad de dos o más conductores de potencia.-
Las "regletas" son los elementos destinados a establecer la continuidad de los cables de interconexión del tipo telefónico. Las Normas a que se ajustará la construcción de las borneras son VDE Nº 0100, 0108,0110, 0165, 0606, 0608, 0609.-

ART. 18 EQUIPOS CONTROLADORES ELECTRONICOS PARA EL SEÑALAMIENTO LUMINOSO DEL TRANSITO:

Se denomina controlador electrónico al dispositivo a instalarse en una intersección semaforizada, destinado a imponer una determinada secuencia de señales luminosas funcionando con o sin información proveniente de otro equipo, de detectores vehiculares y/o pulsadores peatonales etc.- Este controlador que debe ser electrónico, deberá funcionar, (cuando se lo coordine) supeditado a un sistema de coordinación, respondiendo a un intercambio de información con un centro de comando general a través de una computadora o en forma independiente a partir de programas prealmacenados.-

El controlador deberá satisfacer las exigencias técnicas establecidas en este Pliego, debiendo ser en sus partes y en su todo la más alta expresión de la técnica; a fin de que en función del empleo de componentes electrónicos de estado sólido; minimicen el empleo de componentes móviles, a los fines de lograr la máxima confiabilidad, y un servicio de mantenimiento mínimo.- todos los elementos constituyentes del circuito de lógica, así como los de conmutación de carga, deberán ser del estado sólido.-

Los componentes electrónicos deberán ser de tecnología integrada CMOS digital de última generación de manera de obtener un dispositivo de bajo consumo de energía eléctrica, y alta inmunidad al ruido eléctrico.-

Todos aquellos elementos del mecanismo de control sensible a suciedad estarán protegidos por cubiertas o encerradas o en una caja de adecuada terminación.- En todos los casos, la remoción de cubiertas o la apertura de caja, se hará fácilmente, sin el empleo de herramientas especiales, de modo de permitir una adecuada inspección de los componentes.-

Deberá ser posible verificar la unidad sin detener el funcionamiento del controlador; excepto cuando deban retirarse las coberturas de los módulos.-

Los circuitos electrónicos que componen la fuente de alimentación, la unidad central de proceso y los módulos de entradas y salidas deberán estar montados en módulos enchufables. A su vez los módulos dispondrán de algún dispositivo que impida que durante su montaje, puedan ser instaladas en posición incorrecta.-

Los módulos enchufables que contengan los circuitos electrónicos deberán ser reparables, es decir que los elementos que componen dichos módulos no podrán estar sellados dentro de resinas epoxis u otros materiales empleados para ese fin; de tal manera en caso de posible el reemplazo de los componentes defectuosos en caso de fallas.-

Los circuitos impresos (la estructura de la base del soporte) utilizados deberán ser de base epoxi.-
Todos los circuitos deberán ser integrados, transistores, y elementos pasivos, resistencias, capacitores y demás elementos deberán tener inscripta su codificación de fábrica.-

ART. 18.1 ALIMENTACION

El controlador debe estar diseñado para funcionar con corriente alterna monofásica, con tensión nominal de 220Volts, con una tolerancia de: más 15 % y menos de 25 % y una frecuencia de 50 Hz +/- 5 %.-
El consumo máximo del equipo sin tener en cuenta el consumo de las lámparas deberá ser menor de 25 Watts.-

ART. 18.2 PROTECCION Y CONEXIONES DEL CONTROLADOR:

A) contra sobrecargas y cortocircuitos
Las fuentes de alimentación de los equipos controladores deberán contar con circuitos de protección contra sobrecargas y/o cortocircuitos, de manera tal que el equipo no resulte dañado por tales eventos.-
Dentro del gabinete, y en serie con la línea de alimentación se dispondrá de dos (2) fusibles calibrados, llave termomagnética de capacidad adecuada al consumo del equipo.-

Deberán instalarse así mismo fusibles de capacidad adecuada para cada salida de lámparas.-

B) contra transitorios

El equipo controlador deberá disponer de protección contra transitorios de línea que podrían dañar u operar erráticamente el equipo (1000 V durante 100 m seg. al 2% del ciclo completo).-

C) Desconexión y reconexión automático

El equipo controlador debe desconectarse automáticamente cuando la tensión de alimentación caiga, durante un tiempo mayor de 0,05 segundos por debajo del 25% de la tensión nominal, es decir 165 Volts; y conectarse automáticamente cuando la tensión supere al valor de desconexión fijado en el equipo en más 10 volt, +/- 5%, y durante un tiempo mayor de 0,05 segundos.

Al reconectarse el equipo deberá realizar la siguiente rutina de conexión.

C.1- Deberá aparecer una señal amarilla titilante de despeje simultánea en todos los movimientos de la intersección que controla.-

C-2- Luego de transcurrido el tiempo prefijado de amarillo titilante, deberá aparecer un intervalo rojo e duración prefijada para todas las arterias de la intersección, cediendo a continuación el derecho de paso a la arteria principal.

Si se produjera un descenso de la tensión de hasta 0 Volt de una duración menor de 0,05 segundos, desde la tensión nominal, el equipo controlador seguirá funcionando sin interrupción.-

El controlador funcionará sin deficiencias, ni variaciones en las características detalladas en el presente pliego, siempre que:

La tensión de línea varia entre 170 y 250 Volts.-

La temperatura ambiente varíe entre - 10º C y + 55 º C.-

La humedad relativa del ambiente varia entre el 0º % y el 95%.-

Las conexiones en el interior del gabinete que contiene al controlador, estarán dispuestas en haces firmes, ubicados donde no produzcan ningún impedimento para las tareas de conservación y mantenimiento.- Para las conexiones se usarán conductores flexibles de cobre de aislación y sección adecuada, en cuyos extremos se colocarán terminales soldados, o a compresión adecuado a los bornes y/o paneles del equipo.-

Las conexiones de lámparas de señalización, de detectores vehiculares y de pulsadores para peatones, se efectuarán sobre borneras de tamaño apropiado para terminales de conductores de sección adecuada, claramente identificados y un borne para puesta a tierra del gabinete.-

Las borneras serán del tipo seccionables, de modo de poder efectuar cortes de los circuitos de potencia sin necesidad de cortar cables o aflojar tuercas o tornillos.-

ART. 18.3 CONTROLES, INDICADORES Y ACCESORIOS

A) Llave de apagado: El controlador deberá poseer una llave de apagado general, que desconecte el suministro de energía a todo el equipo.-

B) Llave de accionamiento interno: El equipo controlador además deberá contar en su interior con una llave de accionamiento manual destinada a interrumpir la alimentación de las lámparas de señalización, sin que por ello se interrumpa o modifique el normal funcionamiento del dispositivo de control.-

C) Llave titilante: El controlador aparte de las llaves indicadas en a) y b) deberá disponer de una llave de operación titilante a los efectos de poder sustituir el ciclo normal por una señal titilante en todos los semáforos de la intersección que controla.-

D) Indicadores Luminosos: El controlador deberá contar con los indicadores luminosos "LEDS", o una pantalla o display con el fin de permitir individualizar en cada momento las señales semafóricas en el correcto orden de funcionamiento, monitoreando la secuencia de la intersección que controla.- También debe existir un "LED" indicador de falla.-

E) Tomacorriente: En el interior del controlador y en forma fácilmente accesible deberá disponerse de un tomacorriente conectado a la línea de alimentación, destinado a la conexión de implementos eléctricos de trabajo, o útiles de emergencia.- Dicho tomacorriente será del tipo 220 Volt.- 10 Amp., según Normas IRAM, del tipo no polarizado.-

F) Jack Telefónico: En el interior del equipo controlador deberá instalarse un Jack telefónico, de dos (2) conductores adecuados para plugs de 6,4 mm de diámetro y 31 mm de longitud.-

Los conductores del Jack telefónico, terminarán en bornes adecuados para su conexión a los conductores de línea, estando todo el conjunto aislado del gabinete.-

ART. 18.4 CIRCUITOS DE SEÑAL DE LAMPARAS:

El cierre y apertura de los circuitos de señal de lámparas no deberán provocar intervalos oscuros, parpadeo de luces, superposición de señales conflictivas.-

La salida de lámparas se realizará a través de dispositivos de estado sólido.- La potencia por lámparas será de 750 Watts 220 V con lámparas incandescentes.-

La conmutación de lámparas deberá realizarse en el cruce por cero de la tensión (O V) de alimentación, a fin de asegurar la no generación de interferencias radioeléctricas

La potencia máxima que deberá entregar el equipo en un instante dado, corresponde a la siguiente configuración y de señales:

Rojo- Amarillo, para un movimiento . y Rojo para los restantes simultáneamente con Naranja para los peatonales.-

Cada controlador deberá contar con capacidad para manejar veinticuatro (24) circuitos de lámparas como mínimo

El controlador deberá accionar hasta ocho (8) " grupos de señal vehicular" o "movimientos vehiculares" o fases.-

ART. 18.5 RELOJ DE PROGRAMA

El equipo controlador deberá poseer para el control de tiempos un reloj de programación en tiempo real, que funcionará en base a la frecuencia de la red de alimentación (50 ciclos).-

El mismo en caso de interrupción del suministro de la energía eléctrica deberá contar con una reserva de marcha mínima por falta de corriente de 72 hs. (setenta y dos horas).-

El controlador funcionando con el reloj de tiempo real mantendrá todos los programas implementados en cada día.-

Cualquier intervalo de tiempo medido por el controlador deberá tener una desviación máxima de +/- 100 (cien) milisegundos respecto de su valor registrado.-

ART. 18.6 MONITOREO DE LUCES

A) Monitoreo de conflictos: El equipo controlador poseerá los elementos necesarios para realizar un enclavamiento que imposibilite la aparición simultánea de señales verdes conflictivas.-
En caso de presentarse esta condición el equipo debe pasar automáticamente a una señal amarilla titilante simultáneamente en todos los movimientos que controla.-
B) Monitoreo de rojos: El equipo deberá poseer un sistema de seguridad tal que frente a una falta total de rojos vehiculares en cualquiera de sus movimientos se pase automáticamente a una señal amarilla titilante simultáneamente en todos los movimientos que controla.-

18.7 SEÑALES TITILANTES

Cada controlador dispondrá de los medios necesarios para sustituir el ciclo normal por una señal amarilla titilante en todos los semáforos de la intersección que controla.-
La selección de la operación titilante, se hará por medio de una llave manual o remotamente. La titilación de luces de señales no podrá ocurrir a razón de más de 60 o menos de 50 titilaciones por minuto, debiendo ser el tiempo de encendido del 50 % de la extensión de este periodo.-

ART. 18.8 SEÑALES DE EMERGENCIA

Cada controlador dispondrá de los medios necesarios para recibir una señal de emergencia de bomberos y ambulancias, que provocará la sustitución del ciclo normal por una señal roja en la arteria principal en la arteria secundaria y verde en la arteria principal, con amarillo titilante en ambas simultáneamente. En el paso a esta señal se deberá respetar los tiempos de prevención y despeja prefijado.-

ART. 18.9 MODOS DE FUNCIONAMIENTO

Se considera conveniente que el sistema ofertado no se base en equipos controladores denominados maestros y esclavos, sino que todos los controladores sean idénticos e intercambiables.-
ART. 18.9.1 Funcionamiento Coordinado:
Los controladores ofertados deberán poder ser configurados: sin semiaccionamiento y con semiaccionamiento.-
El cambio de configuración deberá poder efectuarse por software sin necesidad de efectuar modificaciones al hardware del equipo.-
Los equipos sin semiaccionamiento deberán ajustar su funcionamiento únicamente al mando del sistema de control central.-
Los equipos con semiaccionamientos deberán ajustar su funcionamiento a los mandos del sistema de control central y a las condiciones propias de la intersección.-
A) Controlador local sin accionamientos
Estos ajustarán su funcionamiento a los mandos que les impondrá el sistema de control central, el cuál vía interconexión podrá fijar cualquier longitud de ciclo, reajuste de fases, partición funcionamiento libre, y/o las funciones auxiliares especificadas en el presente pliego.-

--Cada controlador local estará en condiciones de responder a todos los reajustes que le imponga el sistema de comando, más la posibilidad de operación libre.-

-- Cada controlador local estará en condiciones de proporcionar todas las particiones de ciclo que le pueda imponer el sistema de comando central.-
-- Cada controlador local estará en condiciones de funcionar con la longitud de ciclo que le imponga en cada instante el sistema de comando central.-
--En caso de deficiencias, fallas etc., en la interconexión los controladores locales funcionarán en forma opcional en los siguientes modos:
1) Como controlador aislado con un programa de emergencia previamente establecido.-
2) En amarillo titilante.-
3) semana automática.-
Una u otra alternativa será seleccionada previamente en el controlador o desde el sistema de comando central.-

--En caso de aparición e fallas en el controlador local, este tendrá los circuitos necesarios, a los efectos de que tal condición pueda ser visualizada en la sala del sistema de comando central, a través del terminal de video.-
--El controlador deberá permitir que sea comandado manualmente desde el tablero de operaciones cuando así se lo requiera especialmente, incluyendo la condición de titilante y apagado.-
--El controlador local debe ser capaz de enviar al sistema de comando central la información en tiempo real del estado operativo de cada intersección, la información mínima a visualizar será: programa en función longitud de ciclo desfasaje y estado de la señalización en el cruce.-

B) Programación
El controlador deberá programarse alimentando los parámetros de tránsito mediante un teclado interno o externo. No aceptándose controladores en los cuales deba modificarse el hardware para su programación.-
La programación de estructuras y tiempos se almacenará en dispositivos del tipo no volátil.-
El controlador deberá poseer como mínimo 30 (treinta) pasos de programación (intervalos).- En cada fase se establecerá libremente el estado de las salidas de lámparas y duración del mismo, siendo esta programable entre 0 y 256 (doscientos cincuenta y seis) segundos.-
El controlador deberá almacenar 20 (veinte) programas de tránsito y una semana automática, que permite ejecutar como mínimo 10 (diez) cambios de programas por día o sea 70 (setenta) semanales.-
Se considerará favorable la factibilidad de poder programar eventos especiales en fechas anuales, aparte de la programación de hora, minuto, día y número de día de la semana.-
Por otra parte los ciclos de los programas de los controladores de tránsito podrán sincronizarse a través de la frecuencia de la red.-
Además los equipos controladores deberán poseer programas de conteo de vehículos circulantes, podrán enviar y/o recibir señales de mensajes variables alfanuméricos a paneles de visualización.-
El controlador deberá pasar de un programa a otro en forma automática y en el momento apropiado (verde en fase principal) en función a los horarios y días programados.-

C) Controlador local con semiaccionamientos vehicular y peatonal
Los controladores locales configurados con semiaccionamiento vehicular deberán cumplir con todas las especificaciones correspondientes a los controladores sin accionamiento, debiendo además cumplir con la siguientes condiciones operacionales, en función de la información que el mismo reciba de detectores vehiculares situados en algunas de las

corrientes vehiculares transversales situados en algunas de las corrientes vehiculares transversales de la intersección que gobierna:

C.1) En ausencia de demanda, la señal verde de la arteria principal se mantendrá sin interrupciones.-

C.2) Cualquier demanda peatonal o vehicular, que ocurra mientras el derecho de paso se mantiene por la arteria principal provocará que el derecho de paso (cuando las condiciones de la coordinación previamente establecidas lo permitan) sea transferido hacia la corriente que lo haya demandado; luego de producirse por la arteria principal un período de prevención mas uno de despeje.-

C.3) La transferencia del derecho de paso hacia la corriente demandada, como se describe en el punto C.2), solo tendrá lugar luego que la luz verde haya permanecido en la arteria principal durante el período mínimo determinado por las condiciones de coordinación establecidas por el comando central.-

C.4) El derecho de paso para la arteria secundaria se mantendrá durante por lo menos un período inicial más un período vehicular pudiendo extenderse el mismo hasta el instante que le corresponda el derecho de paso a la arteria principal por las condiciones impuestas por la coordinación, previos periodos de prevención y despeje.-

C.5) El incremento de derecho de paso para la arteria secundaria entrará en funciones únicamente durante el periodo vehicular y actuará de modo que para cada nueva demanda, el periodo vehicular en curso sea sustituido por otro de igual duración a contar desde el instante de la última detención.-

C.6) Si la demanda del derecho de paso para la corriente de la arteria secundaria continuase ininterrumpidamente, de manera de dar lugar a sucesivas restituciones del periodo vehicular la extensión del derecho de paso estará limitada por las condiciones impuestas por la coordinación que limitará la concesión del derecho de paso para la arteria secundaria.-

Una vez finalizado el derecho de paso de la arteria por haber expirado un periodo vehicular o el periodo máximo permitido por la coordinación , la señal verde retornará automáticamente a la arteria principal mediante un intervalo de prevención y otro de despeje, de duración previamente fijado para la arteria secundaria.-

C.7) Cualquier demanda de un vehicular sobre la arteria secundaria producida durante un periodo de prevención o de despeje quedará memorizada en el controlador de modo que el derecho de paso sea subsecuentemente concedido a la arteria secundaria sin que sea necesario una posterior actuación.-

C.8) Si el derecho de paso le ha sido retirado a la arteria secundaria por haber entrado en funciones el periodo máximo admitido por las condiciones de coordinación, el derecho de paso será retornado a la arteria secundaria sin que sea necesaria una posterior actuación una vez transcurrido el periodo establecido por la coordinación para la arteria principal.-

C.9) Ante la demanda peatonal el derecho de paso será transferido a la corriente peatonal mediante la aparición de la señal peatonal mediante la aparición de la señal peatonal avance una vez cumplido para la arteria principal el periodo de verde impuesto por la coordinación, un periodo de prevención y uno de despeje.-

C.10) La duración del derecho de paso peatonal de Avance estará prefijada, la señal de espera tendrá su primera parte titilante regulable en forma independiente, hasta el comienzo del amarillo de la arteria secundaria en que se pondrá el color Naranja fijo automáticamente.-

Vencido dicho lapso el derecho de paso le será devuelto a la arteria principal siempre que haya cesado el derecho de paso de los vehículos de la arteria secundaria o que este no hubiera sido solicitado con antelación.-

C.11) Si se efectuare una demanda peatonal mientras está encendida la señal peatonal de Avance, el derecho de paso peatonal será concedido en el siguiente ciclo.-
Ninguna demanda peatonal causará extensión del derecho de paso para los vehículos de la arteria secundaria.-
El controlador salteará aquellas fases accionadas que integran el ciclo básico para las que no se hubiere demandado el derecho de paso.-
Dicho salto, no producirá en ningún caso variaciones en los tiempos prefijados.-
Cada ciclo completo incluirá un periodo mínimo de verde variable en forma continua, de duración establecida por las condiciones de coordinación, un intervalo de prevención y uno de desfasaje para la arteria principal, un periodo de avance peatonal y uno de despeje peatonal para cada movimiento peatonal, un intervalo de verde extensible por la arteria principal y un intervalo de prevención y uno de despeje para esta último.-
El periodo de verde mínimo de la arteria principal deberá poder fijarse para la condición de funcionamiento independiente del control de área. Los restante intervalos serán ajustables individualmente y podrán elegirse y fijarse en el controlador local.-
Ninguna variación en el ajuste de la duración de uno cualquiera de los intervalos provocará variaciones en la duración de los restantes.-

ART. 18.10 FACILIDADES DE PROGRAMACION:

Se deberá suministrar un sistema programador que permita, mediante una PC portátil (tipo notebook), almacenar la totalidad de los programas de los controladores.-
Desde el mismo, se deberá poder confeccionar nuevos programas, editar los existentes, imprimirlos, y transferirlos a los controladores de tránsito.-
Además dispondrá de un programa de detección y reporte de fallas con posibilidad de visualización del funcionamiento del ciclo.-

ART. 18.11 ENTRADAS DE DETECTORES:

Los equipos controladores deberán poseer entradas para conectar detectores vehiculares.-
La información de los mismos podrá emplearse para modificar la secuencia y/o particiones en el controlador en cuestión, o se procesarán en el controlador, enviando cada minuto los valores de conteo y tiempo de ocupación al sistema de comando central por intermedio de la red de interconexión.-

ART. 18.12 GABINETE:

Todos aquellos elementos integrantes del equipo controlador sensibles a la suciedad, estarán protegidos por cubiertas o encerrados en una caja adecuada terminación. En todos los casos la remoción de cubiertas o la apertura de la caja del controlador se hará con herramientas o mecanismos que no permiten su violabilidad, está apertura deberá permitir una adecuada inspección de los componentes.-
Deberá ser posible abrir y verificar la unidad sin detener el funcionamiento del controlador.-

El controlador deberá proveerse completamente encerrado dentro de un único gabinete fundido, o chapa, mixto, o de otro material, que satisfaga las indicaciones exigidas por los elementos componentes que forman el controlador en si.

El gabinete podrá ser de:
A) Fundición de aluminio silicio, especial para intemperie, no envejecible. Estarán libres de sopladuras, poros visibles, roturas, rebabas, u otras imperfecciones, mostrando una superficie lisa y de graneado fino uniforme.-
B) Chapa de aluminio duro, estampado cuyo espesor no sea inferior a 3 mm.- Si se emplea duraluminio, este debe ser no envejecible especial para intemperie.-
C) Chapa de hierro cuyo espesor no sea inferior a 1,6 mm reforzada en su interior.-
El gabinete estará convenientemente reforzado en su interior como para asegurarse al conjunto, la resistencia necesaria para soportar los esfuerzos a los que estará sometido, sin deformación alguna, incluyendo su manipuleo, remoción y transporte.-
Los tornillos, tuercas, bulones, remaches etc. que soportan los elementos en el interior del gabinete estarán diseñados de modo de soportar el peso de dichos elementos, más los esfuerzos adicionales debido al traslado de controlador, todos los tornillos, tuercas, etc. deberán contar la adecuada protección para condiciones de intemperie.-
El gabinete se cerrará con una puerta frontal de igual material que el gabinete, y de modo no impedir o molestar el acceso al interior del mismo para los trabajos de montaje, conservación y mantenimiento estando la puerta abierta
El gabinete cerrado presentará la hermeticidad necesaria para proteger su contenido de la acción del agua y del polvo. A tal efecto la puerta deberá apoyar en todo su perímetro sobre un burlete de material adecuado y durable.-

ART. 18.13 NORMAS A CUMPLIMENTAR POR LOS CONTROLADORES DE TRANSITO:

ITEM	NACIONALES	EXTRANJERAS
GRADO DE PROTECCIÓN		
Ejecución IP 44	IRAM 2444 o sus modificaciones	IEC 529 o sus modificaciones
Clase I	IRAM 2370 o sus modificaciones	IEC 536 o sus modificaciones
Vibraciones	IRAM 4217 o sus modificaciones	IEC 68-2-6 o sus modificaciones
Choque	IRAM 4204 o sus modificaciones	IEC 68-2-27 o sus modificaciones
Campos Electromagneticos		IEC 801-3 o sus modificaciones
Inmunidad contra Interferencias		IEC 255-4 o sus modificaciones

ART. 19 PLANOS, ILUSTRACIONES, MUESTRAS Y ANTECEDENTES

Será indispensable la presentación de muestras de controladores para efectuar las propuestas correspondientes a esta licitación, y su exhibición es considerada como una condición necesaria para el estudio de las propuestas al permitir observar las características de dicho equipo.-El incumplimiento de esta condición es excluyente para la adjudicación.- Será conveniente que la propuesta se efectúe con el agregado de planos e ilustraciones en la medida que el proponente juzgue necesario para la mejor consideración de su propuesta y mayor facilidad para establecer las exigencias de este Pliego de Especificaciones.-

Los oferentes deberán entregar la muestra hasta cinco (5) días hábiles después de la apertura del acto licitatorio.-

ART. 19.1 ESPECIFICACIONES EXTRANJERAS:

Cada componente debe manifestar que el material ofrecido se ajusta a las Especificaciones Patrón aprobadas para las instalaciones semafóricas para tránsito del país de origen del material ofrecido, agregando una copia de dichas especificaciones en idioma original y traducidas al castellano.-
Las traducciones deberán ser autenticadas por Traductor Público Nacional.-

ART. 19.2 INFORMACIÓN TECNICA:

Los oferentes beneficiados con la adjudicación deberán entregar la información técnica necesaria para efectuar la instalación, conservación y mantenimiento de los controladores adquiridos, incluyendo juegos de planos, circuitos e instrucciones en castellano, todo adecuadamente encuadernado, así como el Software y el Hardware que correspondiere para el correcto funcionamiento del sistema.-
Será indispensable la presentación del Certificado de buen funcionamiento emitido por los comitentes.- Si los mismos fueran del exterior deberán estar certificados por el consulado que corresponda.-
Deberá además adjuntar Certificado del titular del Software aplicado a las computadoras.-
Dichas Certificaciones deberán ser agregadas inexcusablemente con la oferta, siendo causal de rechazo su no presentación.-

ART. 19.3 ANTECEDENTES:
Los oferentes que concurran a esta licitación incluirán en su propuesta la información relacionada con su actividad en trabajos de Ingeniería Electromecánica realizados en la vía pública, electrónica de señalamiento luminoso y servicio de mantenimiento, que al solo juicio de Vialidad reúnan suficiente condiciones de experiencia y capacidad operativa para encarar la totalidad de las tareas.-
Se tendrá especialmente en cuenta la especialización y trayectoria del oferente, los informes sobre resultados de las obras emitidos por los comitentes y la ejecución de obras y mantenimiento en el área específica de instalaciones de semaforización.-
El oferente deberá demostrar fehacientemente haber realizado tareas de ejecución de obras de semaforización, así como también de servicio de mantenimiento para u mínimo de cien (100) cruces en los últimos cinco (5) años.-
A tal efecto deberán presentar antecedentes de ejecución trabajos similares a la de la presente licitación, ejecutados o en ejecución durante los últimos cinco (5) años en el país o en el extranjero; debiendo indicar:
- Nombre de la obra
- Ubicación
- Comitente (Autoridad o Entidad con la cuál se contrataron las obras)
- Fecha de vigencia del/de los respectivo/s contratos
- Monto/s del/los trabajo/s contratado/s.-
- Monto total de la obra.-

Esta información deberá ser certificada por la autoridad ante la que se prestó el servicio.-
En el caso que las obras fueran realizadas por U.T.E, se deberá indicar el porcentaje de participación de cada empresa.-

ART. 20 GARANTIA:

Cada controlador gozará de garantía de correcto funcionamiento en conjunto y parcialmente, tanto para el cumplimiento de las condiciones de ordenamiento y coordinación del tránsito a que está destinado, así como para todas las condiciones de funcionamiento previstas.-

El plazo de garantía será de un (1) año a contar desde la fecha de Recepción Definitiva de los mismos.-

Esta garantía se extiende a cada elemento integrante del controlador, material usado en su construcción e interconexión y forma en que se realicen los trabajos.- Esta garantía significará el rechazo de los controladores adjudicados, sí su funcionamiento no resultase correcto o no satisficiese las condiciones de funcionamiento previstas, debiendo el proveedor reemplazar sin cargo cualquier elemento que resultase deficiente.-
La contratista recibirá por parte de la empresa proveedora del sistema el compromiso formal y escrito de adiestrar en el funcionamiento y mantenimiento del Software y Hardware a partir de la fecha de Recepción Provisoria de la obra, al personal que designe Vialidad.-

ART. 21 OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA:

Durante el plazo de ejecución de obra y/o durante el plazo de conservación de las mismas, si se produjeran accidentes de tránsito u otros, que dañasen las instalaciones o se produjeran sustracciones por terceros, el Contratista deberá reponer cualquier elemento dañado o sustraído de la obra. sin cargo ni reconocimiento de ampliación de plazo alguno por parte de Vialidad.

ART. 22 PORCENTAJE DE LAMPARAS APAGADAS Y MULTA:

A) Durante el período comprendido entre la certificación de las intersecciones semaforizadas instaladas, en funcionamiento y la Recepción Provisoria, no se admitirá ninguna sección semafórica apagada y si así sucediera deberá dentro de las veinticuatro (24) horas.-
De no cumplirse esa condición, se aplicará la multa prevista en el Artículo 9º inciso c) de las Bases y Condiciones legales Particulares del P.U.E.-
B) Desde la Recepción Provisoria hasta la Recepción Definitiva se permitirá un porcentaje de secciones semafóricas apagadas por día del total instaladas por intersección.-
Dicho porcentaje es del 10% (diez Porciento)

El no cumplimiento de dicho porcentaje dará lugar a la aplicación de la multa prevista en el Artículo 9º inciso c) de las Bases y Condiciones Legales Particulares del P.U.E y prórroga automática del período de mantenimiento por el lapso que dure el incumplimiento.-
En las fechas que se labren las Actas de Comprobación Mensual de Conservación, el funcionamiento del sistema será total o sea el 100% (cien por ciento), no admitiéndose porcentaje de lámparas apagadas en el sistema de semaforización.-

ART. 23 DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS:

No se podrán utilizar los túneles de las alcantarillas o sumideros como pasajes de caños de P.V.C en reemplazo del cruce de calle con tunelera establecido en el punto 6.1) de las presentes Especificaciones Técnicas.-

El contratista en la instalación de conductos de P.V.C. no podrá doblar dichos conductos en ningún lugar por medios mecánicos y calor, solamente podrá utilizar las curvas y codos de fabricación normalizada respectivamente.-

ART. 24 DIRECCION TECNICA

La Direccion Tecnica de la Obra de iluminación estara a cargo de un Profesional inscripto en la categoría ”A” del Consejo Profesional de Ingenieros del Distrito Jurisdiccional correspondiente, con el titulo de ingeniero Electricista, Electromecánico o de la especialidad en instalaciones eléctricas, que cumplimente los requisitos establecidos para realizar la ejecución de los trabajos, y figure como Responsable Técnico de la obra.

LA MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO DE LOS DIFERENTES ÍTEMS DEL PROYECTO SE DETALLAN EN LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES.

PROVINCIA DE BUENOS AIRES

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA URBANA EN BARRIOS POPULARES DE BAHÍA BLANCA

EX-2024-00025718- -CFI-GES#DC

BARRIO CARACOL II

INFORME FINAL

DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL

NOVIEMBRE 2024

Cooperativa de Trabajo CONSUL-TECH Limitada

INDICE GENERAL

3. DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL 1
3.1. Memoria Técnico-Descriptiva 1
3.1.1. Memoria Descriptiva 1
3.1.1.A. Objetivo 1
3.1.1.B. Relevamiento en campo 2
3.1.1.C. Descripción del sistema actual 4
3.1.1.D. Descripción del Sistema propuesto 4
3.1.2. Memoria Técnica 5
3.1.2.A. Cálculo de paquete estructural de pavimento 5
3.1.2.B. Juntas 18
3.1.2.C. Conclusiones 20
3.1.2.D. Diseño y cálculo del sistema pluvial 21
3.2. Cómputo 37
3.3. Especificaciones Técnicas Particulares 38
3.4. Planos de Proyecto 58
3.5. Presupuesto estimativo 59
3.6. Anexo 60
3.6.1. Especificaciones Técnicas Generales 60

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Hipótesis de composición y distribución de tránsito medio para diseño de pavimento 9
Tabla 2: Parámetros básicos para estimación ESAL 10
Tabla 3: Planilla de estimación de ESAL 11
Tabla 4: Parámetros de confiabilidad 11
Tabla 5: Planillas de cálculo para serviciabilidad 13
Tabla 6: Traffic Sumary Details 16
Tabla 7: Cordones - Tabla de caudales por cuenca 27
Tabla 8: Cordones - Tabla de caudales por tramo 28
Tabla 9: Planilla de caudales por cuenca de sumideros 32
Tabla 10: Planilla de cálculo de sumideros 33
Tabla 11: Características sumideros tipo S 35
Tabla 12: Planilla de cómputo 37

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Cordón y pavimento 1
Figura 2: Belisario Roldán y Vías FF CC.....2
Figura 3: Belisario Roldán (izq.) – Canal y tendido eléctrico.....2
Figura 4: Belisario Roldán (izq.)– Sección tipo canal pluvial.....3
Figura 5: Belisario Roldán – Vista transversal tipo.....3
Figura 6: Belisario Roldán – Vista longitudinal tipo 3
Figura 7: Belisario Roldán – Acceso de Circunv. 3
Figura 8: Belisario Roldán – Punto inicio calle a pavimentar 3
Figura 9: Belisario Roldán – Sección típica evaluada 4
Figura 10: Caracterización subrasante (izq. analogía entre div. métodos – der. correlación IG y CBR s/DVBA)..6
Figura 11: Caracterización subrasante s/DVBA (correlación de parám. para suelos tipo bonaerenses).....6
Figura 12: Nomograma de diseño de la AASHTO 15
Figura 13: Prediseño APCA para 1 capa (base 30cm) 17
Figura 12: Esquema junta constructiva 18
Figura 13: Esquema junta de aislación / dilatación 19
Figura 14: Esquema juntas longitudinales.....19
Figura 15: Esquemas de cordón de respaldo.....20
Figura 16: Hidratación del hormigón 20
Figura 24: Curva IDF para Bahía Blanca – Sequeira 2006.....23
Figura 25: Determinación de intensidad para Tr 2 años 24
Figura 26: Subcuencas de cordones.....25
Figura 27: Diagrama nodal de cuencas.....26
Figura 28: Nomograma para boca de tormenta 30
Figura 29: Subcuencas, tramos y nodos 31
Figura 30: Determinación de intensidad para Tr 10 años 33
Figura 31: Tipos de Sumideros a construir.....34
Figura 32: Planta sumidero en cordón cuneta 35
Figura 33: Cortes en sumidero en cordón cuneta 36

3. DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL

En este informe se desarrolla el diseño del pavimento previsto para el Barrio Caracol II, específicamente la pavimentación de la calle principal que es crucial para la estructura y el funcionamiento eficiente del barrio, ya que facilita la movilidad tanto de ingreso como de egreso hacia otros sectores de la ciudad, y mejora la conexión interna entre diferentes áreas del barrio. Además, la pavimentación garantiza a los residentes un mejor acceso a servicios esenciales como el transporte público, atención médica de emergencia y recolección de residuos.

3.1. Memoria Técnico-Descriptiva

3.1.1. Memoria Descriptiva

3.1.1.A. Objetivo

Se pretende pavimentar la calle Belisario Roldan entre calles General Richieri (posterior al cruce de vías de ferrocarril) y “Colectora” (paralela a RN 3 Camino Sesquicentenario). El tramo se desarrollará a lo largo de 350m lineales en sentido NE/SO, con un ancho de 7m.

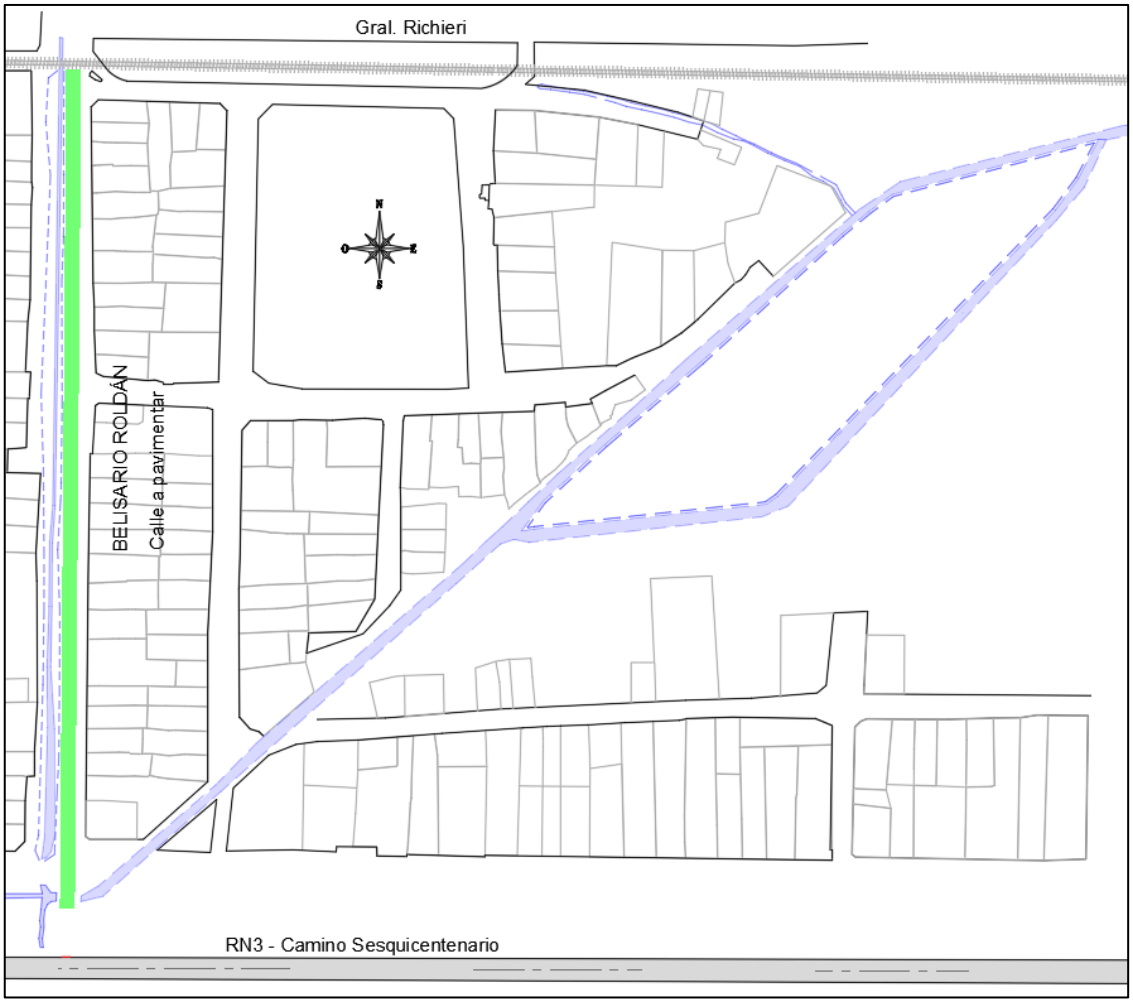


Figura 1: Cordón y pavimento

De esta manera se cubre el acceso y egreso al barrio por diversos accesos facilitando además la circulación interna.

En cuanto al tránsito, las mismas cuentan con la circulación de vehículos livianos (autos y camionetas), proyectándose la circulación futura de camiones de recolección de residuos y vehículos de transporte público, gracias a la pavimentación.

La implementación de calles pavimentadas en este barrio es crucial para mejorar la infraestructura vial y la calidad de vida de sus habitantes, reduciendo significativamente los problemas de encharcamiento y deterioro de las calles. Estas obras facilitarán una mejor integración del barrio con la ciudad y prepararán el terreno para mejoras urbanas futuras.

3.1.1.B. Relevamiento en campo

En el apartado "BARRIO CARACOL II – ESTUDIOS PRELIMINARES", se detallan las actividades de relevamiento realizadas en el área, que incluyen tanto mediciones topográficas terrestres como vuelo de dron. A partir de estos trabajos, se generaron los planos correspondientes, los cuales muestran una imagen aérea, los puntos topográficos y las curvas de nivel derivadas de la configuración de la superficie.

Adicionalmente, se realizaron estudios geotécnicos que describen las características del suelo en la zona, los cuales respaldarán el diseño del paquete estructural del pavimento.

Además, se efectuó un relevamiento visual dentro del sector de la traza de la calle involucrada, con el objetivo de recabar datos esenciales para el diseño. Entre los aspectos considerados se incluyen: la ubicación de servicios de media y baja tensión, la vegetación existente, canal pluvial a cielo abierto, y el cruce ferroviario, posibles interferencias entre otros.

A continuación, se presentan algunas imágenes de la zona que se pavimentará.

Figura 2: Belisario Roldán y Vías FF CC

Figura 3: Belisario Roldán (izq.) – Canal y tendido eléctrico

Figura 4: Belisario Roldán (izq.)– Sección tipo canal pluvial

Figura 5: Belisario Roldán – Vista transversal tipo

Figura 6: Belisario Roldán – Vista longitudinal tipo

Figura 7: Belisario Roldán – Acceso de Circunv.

Figura 8: Belisario Roldán – Punto inicio calle a pavimentar

3.1.1.C. Descripción del sistema actual

En la actualidad, el barrio se encuentra con la totalidad de las calles sin pavimento ni cordones y carente de sistemas de desagües pluviales. Debido a la topografía, en muchos lugares se producen encharcamientos que resultan en el deterioro de las calles y la permanencia del agua por largo tiempo debido al tipo de suelo reinante en este sector. Todas las calles son de tierra y la mayoría con una traza irregular, el ancho entre líneas de viviendas es muy variable.

Para el caso particular de la calle Belisario Roldán, la misma está contenida a un lado por un canal pluvial y por el otro lado por viviendas. El ancho promedio entre el borde superior del canal y la línea de umbrales varía entre 11,50m y 13,00m. Se observa a lo largo del tramo el desarrollo del apostado de una línea de media tensión.

En cuanto a la pendiente es notable visualmente que es en dirección NE/SO, partiendo desde punto alto la intersección con las vías de ferrocarril decreciendo hasta la intersección con la calle colectora.

Como se mencionó anteriormente toda esta información se encuentra volcada en los planos de condiciones existentes, que se encuentra en el apartado "BARRIO CARACOL II – ESTUDIOS PRELIMINARES".

3.1.1.D. Descripción del Sistema propuesto

En cuanto a las obras de pavimentación de 350m sobre calle Belisario Roldán las mismas consideran las particularidades físicas por donde se desarrollará la misma además de asegurar la transitabilidad de peatones y vehículos. En cuanto al ancho de la calzada entre líneas exteriores de cordón cuneta, se propone fijarlo en 7m (3,35m por carril), de manera de garantizar a un lado que quede espacio disponible de vereda (4m entre línea de cordón y línea de umbrales), no se intercepten las líneas de media tensión, y por el otro que se evite la proximidad del borde superior del canal pluvial.

Las pendientes longitudinales son variables según el diseño, pero siempre dentro de las mínimas establecidas por la normativa (mayores a 0,01%). En cuanto a las pendientes transversales se fijan en 2% desde el centro de calle a cada lado.

Previo a la pavimentación y complementando a la misma es importante que se materialicen aquellas obras de cordón cuneta, cuadrada y badén y de desagües pluviales que impactan en el sector.

Estas últimas permitirán el adecuado drenaje de aguas pluviales y la dirección eficiente del flujo, evitando así problemas de acumulación y asegurando un entorno funcional y seguro para los residentes.

Toda la información necesaria sobre lo anteriormente comentado se encuentra en los apartados "BARRIO CARACOL II – DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL".

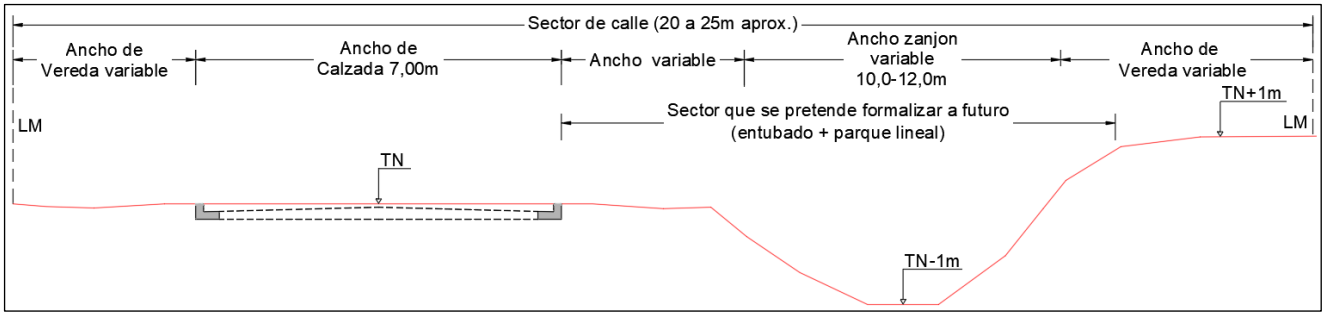


Figura 9: Belisario Roldán – Sección típica evaluada

3.1.2. Memoria Técnica

3.1.2.A. Cálculo de paquete estructural de pavimento

El desarrollo de la siguiente memoria se conformó en base a los Ensayos Geotécnicos y Análisis de laboratorio que surgen a partir de relevamiento que se realizaron en el lugar según la requisitoria establecida. En los mismos se evalúan las propiedades físicas, fisicoquímicas y ambientales del subsuelo referente al proyecto y lograr caracterizar ambientalmente los mismos. Para hacer una lectura completa de los mismos remitirse al apartado "BARRIO CARACOL II – ESTUDIOS PRELIMINARES".

3.1.2.A.1. Metodología de cálculo

La capacidad estructural de los pavimentos rígidos, se encuentra principalmente proporcionada por la calzada de hormigón, ya que, gracias a su propia rigidez, se encarga de distribuir las solicitaciones en mayores superficies, reduciendo de esta manera los esfuerzos transmitidos a las capas inferiores. Esta particularidad hace que no sea necesario que un pavimento de hormigón se encuentre fundado sobre un asiento de elevada resistencia, sino que resulta suficiente con que el mismo sea homogéneo, estable y permanente. Para que un pavimento rígido presente un desempeño adecuado, se deberán encontrar atendidas las 3 fuentes principales de heterogeneidad en el apoyo: pérdida de soporte por erosión (bombeo), hinchamientos por congelamiento y presencia de suelos expansivos.

En general, si se cuenta con un suelo de subrasante uniforme y estable, solo resultará obligatoria la incorporación de una subbase no erosionable, en el supuesto caso que se encuentre prevista la circulación de vehículos pesados. En estas situaciones, la subbase más que una contribución estructural, cumplirá la función de prevenir la erosión por bombeo en la interfase losa – apoyo.

Además de la situación citada anteriormente, la incorporación de una capa de subbase al sistema brindará, como beneficio adicional desde el punto de vista constructivo, la conformación de una plataforma de trabajo adecuada, no susceptible a las condiciones climáticas reinantes y apta para la circulación de los vehículos pesados.

La incorporación de una o más capas especiales para la conformación de la estructura de apoyo de la losa, involucrará además un incremento de la capacidad soporte de la misma, que debe considerarse durante el procedimiento de diseño. Para el caso que nos ocupa, se estimará un módulo de reacción combinado (K) de la subrasante con el resto de las capas especiales que conforman la fundación del pavimento de hormigón.

Según lo expuesto en el informe geotécnico para el sondeo 4, se observa que el sustrato superior es del tipo arcillo-limoso inorgánico (CL-ML), con IP<10, LL≈25, un número de golpes (N) de 10 y pesos unitarios seco y húmedo de 1,34 y 1,82t/m^3 respectivamente. La presencia de agua libre se ausculto a aproximadamente 1,6m bajo el nivel del terreno existente.

Su clasificación según categorización de la AASHTO es de suelos entre A-4 / A-6 (calidad de subrasante regular a pobre) con un GI (Índice de Grupo) de entre 1,8 y 3,5.

En función de lo anterior se puede inferir un valor de CBR esperable para el sustrato existente en el rango de 5 15% según surge de diversos criterios de correlación existentes que se muestran en las imágenes que siguen.

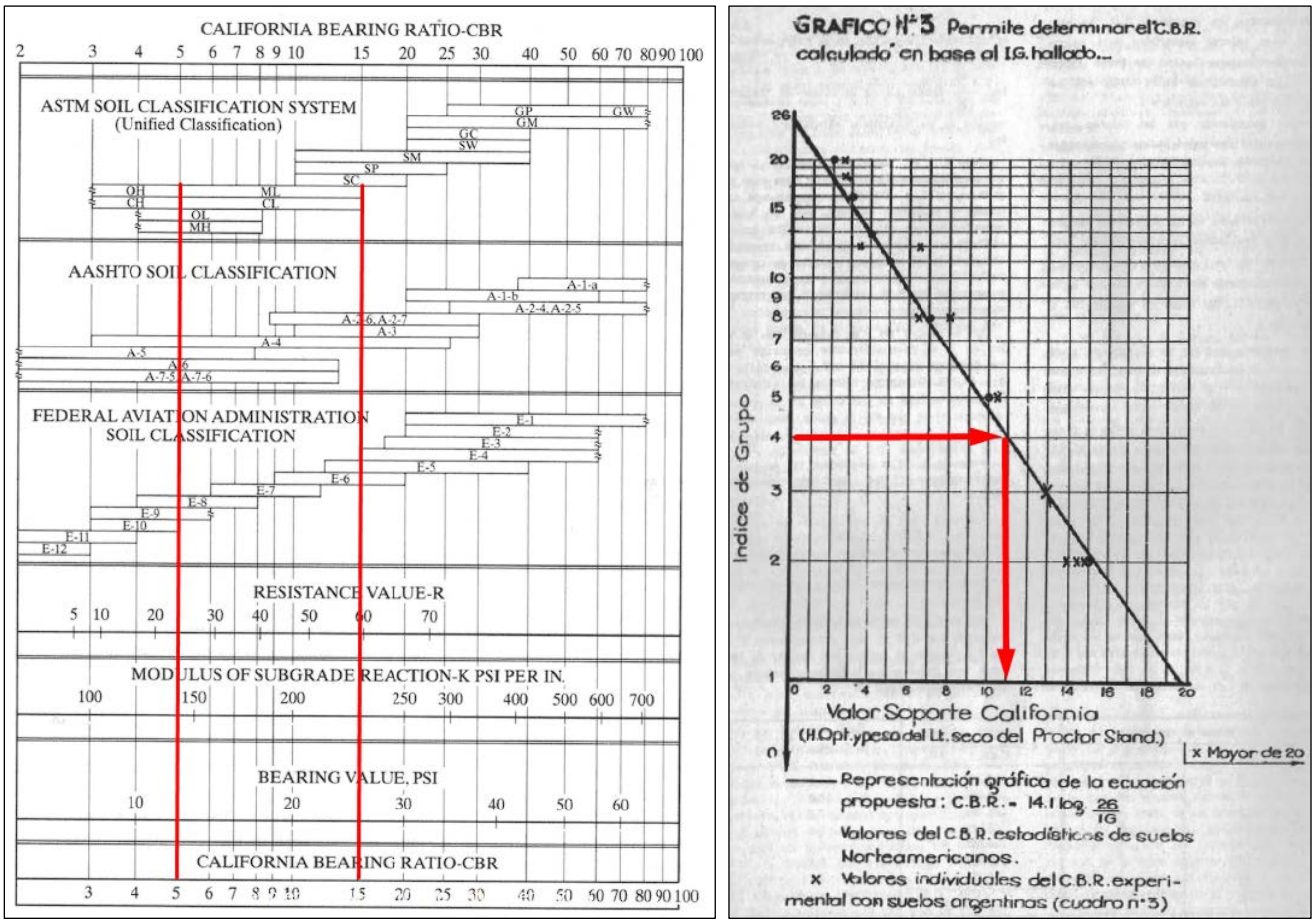


Figura 10: Caracterización subrasante (izq. analogía entre div. métodos – der. correlación IG y CBR s/DVBA)

CUADRO N°4 Características de suelos y materiales para subrasantes de la Provincia de Bs. Aires, clasificación según H.R.B. y comparación del C.B.R. experimental con el "C.B.R. calculado" según ecuación III ó gráfico N°3

Número	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Clasificación P.R.A. o denominación	A-7	A-4	A-7	A-4	A-7	A-4	A-4-2	+	A-4	+ +	A-2	A-7	A-4-2	A-2
% que pasa N°200	99.0	96.6	95.3	93.6	95.4	62.0	28.0	68.0	46.0	12.2	43.0	85.0	45.0	53.0
L.L.	44.6	25.5	60.1	32.1	54.7	32.5	16.6	37.3	28.6	19.6	29.5	43.9	38.0	29.0
I.P.	18.2	8.0	33.0	10.6	27.9	6.3	1.6	6.5	6.0	5.7	10.5	19.0	5.0	9.0
Clasicación H.R.B. e Indice de Grupo	A-7-5 (12)	A-4 (8)	A-7-6 (20)	A-6 (8)	A-7-5 (18)	A-4 (5)	A-2-4 (0)	A-4 (6)	A-4 (2)	A-1-b (0)	A-4 (2)	A-7-6 (12)	A-4 (2)	A-4 (3)
Peso del litro seco Kg.	1.650	1.860	1.420	1.650	1.470	1.580	1.960	1.510	1.650	1.970	1.700	1.577	1.668	1.822
Hum. Optima %	19.8	11.8	25.4	17.3	25.8	21.9	10.4	24.2	18.5	8.5	16.4	22.7	18.2	14.5
Hinchamiento %	3.8	2.2	7.2	1.2	5.2	1.6	–	0.7	1.0	–	0.9	2.6	3.6	3.1
Valor soporte California (C-B-R) (x)	3.5	6.5	2.5	8.0	2.5	10.3	53.5	49.2	14.5	61.9	13.8	6.5	14.8	13.0
Valor Soporte Calculado segun ecuación III	4.7	7.1	1.6	7.1	2.1	10.0	>20	(x x) 9	14.5	>20	14.5	4.7	14.5	13.2

(x) Método de Porter pero con probetas compactadas con la humedad óptima y peso del litro seco del Proctor Standard
(xx) Valor no computable por ser un material con propiedades cementantes (ver texto).-
+ - Tosca blanda.-
++ - Conglomerado calcáreo fino.-

Figura 11: Caracterización subrasante s/DVBA (correlación de parám. para suelos tipo bonaerenses)

Asumiremos, entonces, un CBR de 10% representativo del suelo del lugar. Luego, para acondicionar la base de apoyo del pavimento de hormigón a construir se seguirán las siguientes recomendaciones geotécnicas según surgen del informe para los suelos sondeados en los distintos barrios auscultados; a saber:

1. Retiro de 0,2m del suelo orgánico.
2. Rellenar con suelos seleccionados con menos de 35% de finos en un espesor como mínimo 10cm mayor al retirado. Se recomienda usar tosca o suelos con LL<40, IP<12, hinchamiento menor a 1%, valor soporte mayor a 10%
3. Compactar hasta lograr un grado de densificación (densidad mínima de compactación) sea mayor 92% respecto al ensayo Proctor Standard (ASTM D 698).
4. Se recomienda colocar un film de polietileno de 200 micrones sobre el relleno para proteger la platea.

Siguiendo estas recomendaciones se logrará un suelo de apoyo (subrasante + subbase) con comportamiento tipo suelo A-2, con un CBR esperable del orden del 20% representativo de un sustrato estabilizado razonablemente

Los métodos de cálculo que se presentarán son básicamente 2 a saber:

- AASHTO (con cálculos completos o a través de la verificación simplificada vía nomograma)
- APCA (metodología PCA)

En ambos casos se necesita determinar el valor de K resultante o compuesto sobre el que apoyaremos el espesor de concreto de las capas subyacentes (subrasante + base)

Se llega al valor compuesto de K para el paquete de apoyo verificando a través de 2 criterios a saber:

3.1.2.A.2. Análisis de tránsito

Circulación media diaria vehicular:

Actualmente, no se dispone de conteos ni de series históricas que permitan estimar con precisión el volumen de tránsito en el tramo a pavimentar. Para estimar el tránsito promedio diario, se llevó a cabo un análisis de la composición vehicular y del patrón de circulación en el barrio, considerando diversos aspectos.

El área en cuestión se caracteriza por ser principalmente residencial, con una mínima presencia de zonas comerciales, depósitos o sectores industriales. Según pudo observarse durante las tereas de relevamiento en el lugar las personas se movilizan en su mayoría a pie, bicicleta y motocicleta solo la minoría en auto u camioneta. Esto se traduce en una predominancia de vehículos livianos, los cuales fueron estimados en función de la población residente.

Se espera que, con la finalización de las obras propuestas, la infraestructura local mejore sustancialmente, lo que podría facilitar la introducción de servicios como el transporte público y la recolección de residuos. Además, la construcción de infraestructuras adicionales, como un colegio, un jardín de infantes, un club o un salón barrial, podría estimular un aumento en la circulación de vehículos livianos, así como de vehículos de mayor porte, como combis, minibuses o micros. Finalmente, también se contempla la posible circulación de camiones de transporte de mercaderías que podrían abastecer a los comercios del barrio.

Bajo un enfoque de proyección conservadora, todos estos factores se consideraron para determinar el número diario de vehículos y la composición del tránsito, lo cual fue fundamental para el dimensionamiento estructural del pavimento.

A continuación, se presenta la estimación del Tránsito Medio Diario Anual (TMDA) para el barrio Caracol II, basada en la evaluación de la cantidad y tipología del tránsito actual y el proyectado a futuro. A fines prácticos se denominarán vehículos ligeros (asumiéndolos en términos de cálculo como camioneta de 2 ejes con 1,2 tn eje delantero y 1,5 tn eje trasero) y vehículos pesados (asumiéndolos en términos de cálculo como vehículo de 3 ejes con 7,0 tn eje delantero y 18 tn conjunto ejes traseros).

- Composición Vehicular Actual:

  Cantidad de viviendas consolidadas: 154 unidades. Se asume que el 50% de estas viviendas corresponde a población activa. Considerando que hay un vehículo por familia y que se circula ida y vuelta en 3 oportunidades por día, se tiene un tránsito actual del orden 462 pasadas de vehículos ligeros al día. Esto constituye una simplificación conservativa puesto que buena parte del tránsito se vehiculiza en motocicletas y bicicletas.

- Composición Vehicular Futura:

  Esta proyección se realiza considerando la implementación de obras que mejorarán la infraestructura del barrio agregando los siguientes vehículos.

  - Tránsito de base (solo para ir a trabajar la población activa): se asume (siguiendo las mismas premisas que en el punto anterior), el doble de población activa que la actual transitado 4 veces al dia (ida y vuelta en 2 oportunidades).

    Total = 616 pasadas diarias de vehículos ligeros (154 unid x 1 veh.lig/unid x 50% x 2 x 4). Se asume 70% de autos y 30% de pick-ups
  - Futuro jardín de infantes y colegio: bajo la hipótesis de que se construyan dos establecimientos educativos a los que asistan la totalidad de los niños del barrio y de áreas vecinas, se estima que todas las viviendas con población activa de Caracol harán al menos 2 viajes diarios al establecimiento. Para posicionarnos del lado de la seguridad, consideraremos que a esto se sumará un número similar que ingresará diariamente proveniente de barrios aledaños motorizado en autobuses

    Total = 308 pasadas diarias de vehículos ligeros (70/30) + 30 pasadas diarias de autobús escolar (micros)
  - Líneas de colectivos urbanos: para estimar el movimiento diario de este tipo de vehículos, se tomó como referencia la cantidad de vehículos diarios de la línea Nº 505, que tiene un recorrido cercano al barrio (fuente https://www.gpsbahia.com.ar/).

    Total = 84 pasadas diarias de bus de 3 ejes
  - Camiones (vehículos pesados): dado que actualmente los comercios del barrio, como almacenes, se abastecen mediante vehículos livianos debido al mal estado de las calles, se prevé que, con la pavimentación, estos comercios puedan ser abastecidos por camiones de reparto. Además, al tratarse de un barrio en desarrollo, es probable que después del pavimentado se observe la circulación de vehículos

que transporten materiales de construcción o que se utilicen para trabajos de mantenimiento puntual o preventivo. Se estima que 8 camiones ingresarán y saldrán diariamente del barrio

Asimismo, y para garantizar la salubridad de los residentes, se considera el tránsito de camión recolector de RSU, previéndose una frecuencia de 2 vehículos diarios ingresando y egresando del barrio.

Total = 20 pasadas diarias de camión 3 ejes

Tabla 1: Hipótesis de composición y distribución de tránsito medio para diseño de pavimento

Transito Caracol II	TMDA	Vehículos ligeros	Vehículos pesados
Actual	462	100%	0%
Futura	1058	87%	13%

Como parte del proceso de estimación del número de ejes simples equivalentes se necesitan definir algunas hipótesis necesarias para su cálculo.

- Vida útil: adoptamos 20 años consistente con arterias pavimentadas con bajos volúmenes de transito
- Serviciabilidad: este parámetro considera la pérdida o disminución prevista en mantenimiento (ΔPSI) que tendrá lugar durante la vida útil del pavimento debido a los niveles de tráfico, cargas por eje y el medio ambiente. La serviciabilidad Inicial (Po) es la condición inmediatamente después de la construcción mientras que la situación terminal de servicio (Pt) corresponde a la condición en la que un pavimento requiere algún tipo de rehabilitación con el fin de permanecer en servicio. Un valor representativo para el caso que nos ocupa es un Pt=2,25

Tabla 2: Parámetros básicos para estimación ESAL

1) PERIODO DE DISEÑO

T= 20 años

TIPO DE CARRETERA	PERIODO DE DISEÑO
Urbana con altos volúmenes de tránsito	30 - 50 años
Interurbana con altos volúmenes de tránsito	20 -50 años
Pavimentada con bajos volúmenes de tránsito	15 - 25 años
Revestidas con bajos volúmenes de tránsito	10 - 20 años

2) ESPESOR DE PAVIMENTO

esp = 200 mm asumido

3) INDICES DE SERVICIABLIDAD

Pt = 2,25 seviciabilidad final **ΔPSI = Po - Pt =** 2,25

INDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL
Po = 4.5 para pavimentos rigidos
Po = 4.2 para pavimentos flexibles

INDICE DE SERVICIABILIDAD FINAL
Pt = 2.5 o más para caminos muy importantes
Pt = 2.0 para caminos de transito menor

4) FACTOR DE DISTRIBUCION POR DIRECCION

D = 0,5

Número de carriles en ambas direcciones	LD 10
2	0,50
4	0,45
6 o más	0,40

factor de direccion ida y vuelta

5) FACTOR DE DISTRIBUCION POR CARRIL

L = 1 un carril en cada sentido => W18 = 100%

N° DE CARRIL EN CADA	PORCENTAJE DE W18 EN EL CARRIL DE DISEÑO
1	100
2	80 - 100
3	60 - 80
4 o más	50 - 75

6) CODIGO DE EJE CARGADO

L2 = tipo de eje en contacto con el pavimento

L2 = 1	eje simple
L2 = 2	eje tandem
L2 = 3	eje tridem

A partir de esta evaluación se calcula la cantidad de ejes simples equivalentes ESAL (equivalent simple axial load), que es la cantidad pronosticada de repeticiones del eje de carga equivalente de 18 kips (8,16t = 80kN) para un periodo determinado, utilizamos esta carga equivalente a los fines de cálculo ya que el tránsito está compuesto por vehículos de diferente peso y número de ejes.

T=	20	años
esp =	250	mm
Pt =	2,25	seviciabilidad final
D =	0,5	factor de direccion ida y vuelta
L =	1	un carril en cada sentido → W18 = 100%

ESAL = ni = (no)i (G) (D) (L) (365) (Y)

Fórmula de la ESAL para el pavimento rñigido (Métrodo del AASHTO)

$$Fec = - \frac{W_{t18}}{W_{tx}}$$

$$Log \frac{W_{tx}}{W_{t18}} = 4.62\ Log\ (18+1) - 4.62\ Log\ (L_x + L_2) + 3.28\ Log\ (L_2) + \frac{G_t}{\beta_x} - \frac{G_t}{\beta_{18}}$$

$$G_t = Log \frac{4.5 - Pt}{4.5 - 1.5} \qquad \beta_x = 1 + \frac{3.63\ (L_x + L_2)^{5.20}}{(D+1)^{8.46}\ (L_2)^{3.62}}$$

En Donde:

W_{tx} = # Aplicaciones de carga definida al final del tiempo t

W_{t18} = # Aplicaciones de carga equivalente al final del tiempo t

Factor de crecimiento

$$G \cdot Y = \frac{(1+r)^Y - 1}{r}$$

Tabla 3: Planilla de estimación de ESAL

Tipo de Vehiculo	VEHICULOS LIGEROS								BUS				CAMIONES UNITARIOS					
	Autos		Pick up		C. Rural		Micros		2E		3E		2E		3E		4E	
	delant.	post.	delant.	post.	delant.	post.	delant.	post.	delant.	post.	delant.	post.	delant.	post.	delant.	post.	delant.	post.
CARGA	1	0,8	1,2	1,5	1,5	2	2	3	7	11	7	16	7	11	7	18	7	23
Lx (kips)	2,2059	1,76472	2,64708	3,30885	3,30885	4,4118	4,4118	6,6177	15,4413	24,2649	15,4413	35,2944	15,4413	24,2649	15,4413	39,7062	15,4413	50,7357
no	647	647	277	277	0	0	0	0	0	0	30	30	0	0	104	104	0	0
r%	0,045	0,045	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,045	0,045	0,04	0,04
Gt	-0,1249	-0,1249	-0,1249	-0,1249	-0,1249	-0,1249	-0,1249	-0,1249	-0,1249	-0,1249	-0,1249	-0,1249	-0,1249	-0,1249	-0,1249	-0,1249	-0,1249	-0,1249
L2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	3
B18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Bx	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
log(Wtx/Wt)	3,57035	3,86741	3,31165	2,97709	2,97709	2,5198	2,5198	1,83382	0,29022	-0,5718	0,29022	-0,3658	0,29022	-0,5718	0,29022	-0,5901	0,29022	-0,521
G = Wt/Wtx	0,00027	0,00014	0,00049	0,00105	0,00105	0,00302	0,00302	0,01466	0,51261	3,73069	0,51261	2,32153	0,51261	3,73069	0,51261	3,89141	0,51261	3,31906
G Y	31,371	31,371	29,778	29,778	26,870	26,870	26,870	26,870	26,870	26,870	26,870	26,870	26,870	26,870	31,371	31,371	29,778	29,778
ESAL	996,205	502,676	734,488	1586,89	0	0	0	0	0	0	75412,1	341532	0	0	305221	2317060	0	0
PARCIAL	3.820								416.944				2.622.281					
TOTAL	3.043.045																	

Según surge de la tabla anterior, el número de ESAL estimado para la obra es 3.043.045 (W_{82})

3.1.2.A.3. Parámetros de confiabilidad

Tabla 4: Parámetros de confiabilidad

1) CONFIABILIDAD

TIPO DE CARRETERA	NIVELES DE CONFIABILIDAD R	
	Suburbanas	Rurales
Autopista Regional	85 - 99.9	80 - 99.9
Troncales	80 - 99	75 - 95
Colectoras	80 - 95	50 - 80

R = 80 %

2) DESVIACION ESTANDAR NORMAL

DESVIACION ESTANDAR NORMAL , VALORES QUE CORRESPONDEN A LOS NIVELES SELECCIONADOS DE CONFIABILIDAD		
CONFIABILIDAD R (%)	(ZR)	(So)
50	0,000	0,35
60	-0,253	0,35
70	-0,524	0,34
75	-0,647	0,34
80	-0,841	0,32
85	-1,037	0,32
90	-1,282	0,31
91	-1,340	0,31
92	-1,405	0,30
93	-1,476	0,30
94	-1,555	0,30
95	-1,645	0,30
96	-1,751	0,29
97	-1,881	0,29
98	-2,054	0,29
99	-2,327	0,29
99,9	-3,090	0,29
99,99	-3,750	0,29

ZR = -0,841

3) ERROR ESTANDAR COMBINADO So

TIPO	(So)
Pavimentos Rígidos	0.30 - 0.40
Construcción Nueva	0,35
En Sobre Capas	0,40

So = 0,32

3.1.2.A.4. Módulo de Reacción Compuesto de la subrasante

1) METODO EMPIRICO O MECANISTICO

DATOS DE LA SUBBASE : CBR = 20,00 %

Ecuación Guia Mecanica Empirica NCHRP (2002)

$MR = 2555\ (CBR)^{0.64}$

MR = 17380 psi = 119,9 Mpa

Ecuación de Kentucky

(regresión exponencial)

$MR = 1910\ (CBR)^{0.68}$

MR = 14646,497 psi = 101,1 Mpa

(regresión polinómica 2°) Solo para CBR < 55 %

$MR = -7.5\ CBR^2 + 800\ CBR + 1820$

MR = 15220 psi = 105,0 Mpa

Mínimo: ME = 101,1 Mpa

DATOS DEL SUELO DE FUNDACION: CBR = 10,00 %

Ecuación Guia Mecanica Empirica NCHRP (2002)

$MR = 2555\ (CBR)^{0.64}$

MR = 11153 psi = 77,0 Mpa

Ecuación de After Van Til et al

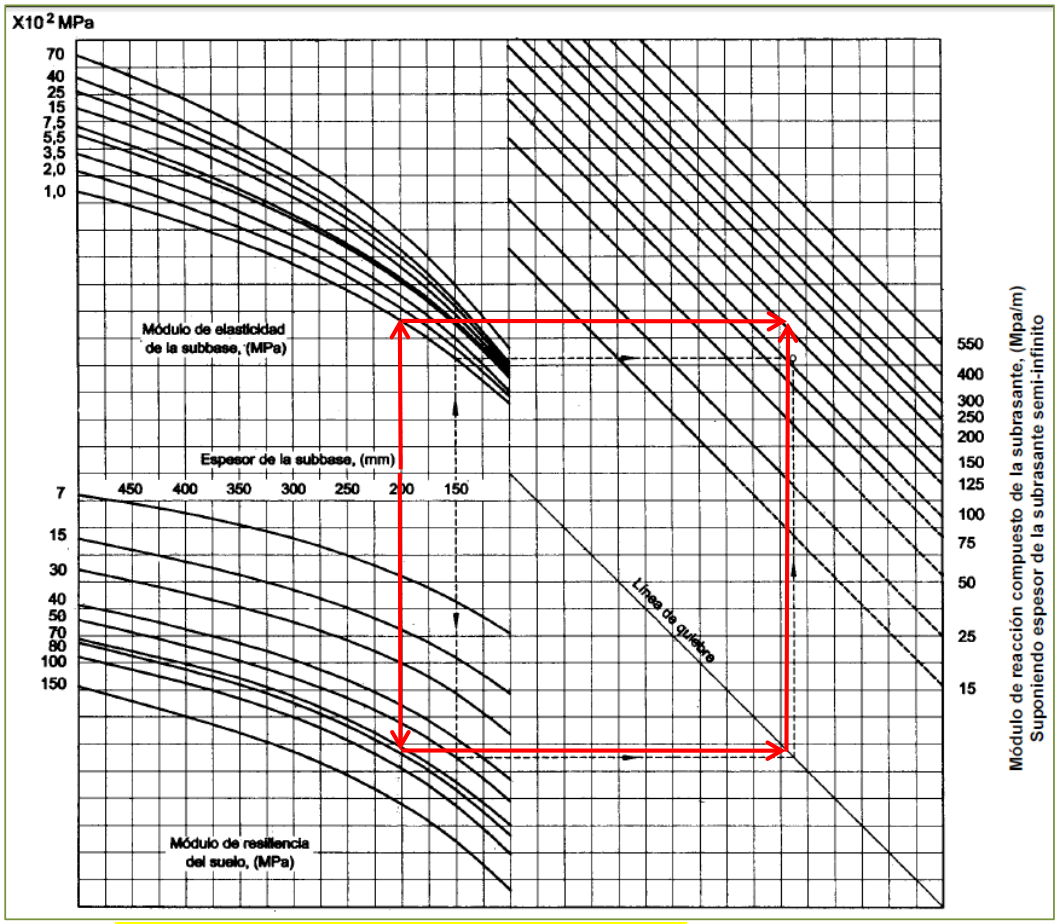
(regresión exponencial)

$MR = 5490\ (CBR)^{0.30}$

MR = 10954 psi = 75,6 Mpa

Mínimo: MR = 75,6 Mpa

Nomograma para dnar el Módulo de Reaccion compuesto de la subrasante



Módulo de Reaccion compuesto K = 125,0 Mpa/m

2) METODO AASHTO

DATOS DE LA SUB BASE: CBR = 20,00 % Espesor: 20,00 cm

Si CBR <= 10

K = 2.55 + 52.5 LOG (CBR)

Si CBR > 10

$K = 46 + 9.08 (LOG (CBR))^{4.34}$

K = 74,45 Mpa/m

DATOS DEL SUELO DE FUNDACION: CBR = 10,00 %

Si CBR <= 10

K = 2.55 + 52.5 LOG (CBR)

Si CBR > 10

$K = 46 + 9.08 (LOG (CBR))^{4.34}$

K = 55,05 Mpa/m

Módulo de Reaccion compuesto	K =	63,7	Mpa/m

Para propósito del cálculo estimamos el módulo de reacción compuesto de la subrasante (K) en la media de los valores de cálculo por los 2 métodos antes desarrollados. **K = 94,4Mpa/m**

3.1.2.A.5. Serviciabilidad y concreto

Tabla 5: Planillas de cálculo para serviciabilidad

1) PERDIDA DE SERVICIABILIDAD

Pt = 2,25 seviciabilidad final

INDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL
Po = 4.5 para pavimentos rigidos
Po = 4.2 para pavimentos flexibles

ΔPSI = Po - Pt = 2,25

INDICE DE SERVICIABILIDAD FINAL
Pt = 2.5 o más para caminos muy importantes
Pt = 2.0 para caminos de transito menor

2) DRENAJE

CALIDAD DEL DRENAJE	TIEMPO QUE TARDA EL AGUA EN SER EVACUADA
Exelente	2 horas
Bueno	1 día
Mediano	1 semana
Malo	1 mes
Muy malo	el agua no evacua

Calidad del drenaje	Porcentaje del tiempo en que la estructura del pavimento esta expuesta a niveles de humedad proximos a la saturación			
	Menos de 1%	1 % - 5 %	5 % - 25 %	más del 25%
Exelente	1.25 - 1.20	1.20 - 1.15	1.15 - 1.10	1,10
Bueno	1.20 - 1.15	1.15 - 1.10	1.10 - 1.00	1,00
Mediano	1.15 - 1.10	1.10 - 1.00	1.00 - 0.90	0,90
Malo	1.10 - 1.00	1.00 - 0.90	0.90 - 0.80	0,80
Muy malo	1.00 - 0.90	0.90 - 0.80	0.80 - 0.70	0,70

Cd = 0,90

3) COEFICIENTE DE TRANSMISION DE CARGA

Valores de coeficiente de transmisión de carga	Hombro			
	Elemento de transmisión de carga			
	Con. Asfáltico		Con. Hidraúlico	
Tipo de Pavimento	SI	NO	SI	NO
No reforzado o reforzado con juntas	3,2	3.8 - 4.4	2.5 - 3.1	3.6 - 4.2
Reforzado contínuo	2.9 - 3.2	----	2.3 - 2.9	----

J = 3,00

4) MODULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO

Concreto f'c = 305,00 kg/cm2

$Ec = 57000 (f'c)^{0.5}$

Ec = 3754239 psi = 25904,3 Mpa

5) MODULO DE ROTURA DEL CONCRETO

Concreto f'c = 305,00 kg/cm2

$S'c = 8 - 10 (f'c)^{0.5}$

S'c = 658,6 psi = 4,54 Mpa

3.1.2.A.6. Resolución de la fórmula de la AASHTO para pavimentos rígidos

Se resuelve la fórmula abajo indicada por aproximaciones sucesivas de los términos a ambos lados de la ecuación.

$$\log_{10} W_{82} = Z_r S_o + 7.35 \log_{10}(D + 25.4) - 10.39 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.5-1.5}\right)}{1 + \frac{1.25 \times 10^{19}}{(D+25.4)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32 P_t) \times \log_{10}\left(\frac{M_r C_{dx} (0.09D^{0.75} - 1.132)}{1.51 \times J \left(0.09D^{0.75} - \frac{7.38}{(E_c/k)^{0.25}}\right)}\right)$$

W_{82}	=	Número previsto de ejes equivalentes de 8.2 toneladas métricas[5], a lo largo del período de diseño.
Z_r	=	Desviación normal estándar
S_o	=	Error estándar combinado en la predicción del tránsito y en la variación del comportamiento esperado del pavimento
D	=	Espesor de pavimento de concreto, en milímetros
ΔPSI	=	Diferencia entre los índices de servicio inicial y final
P_t	=	Índice de serviciabilidad o servicio final
M_r	=	Resistencia media del concreto (en Mpa) a flexotracción a los 28 días (método de carga en los tercios de la luz)
C_d	=	Coeficiente de drenaje
J	=	Coeficiente de transmisión de cargas en las juntas
E_c	=	Módulo de elasticidad del concreto, en Mpa
k	=	Módulo de reacción, dado en Mpa/m de la superficie (base, subbase o subrasante) en la que se apoya el pavimento de concreto

DATOS:

K =	94,3	Mpa/m		So =	0,32	
Ec =	25.904	Mpa		R =	80 % =>	ZR = -0,841
S'c = Mr =	4,54	Mpa		Pt =	2,25	
J =	3,00			ΔPSI =	2,25	
Cd =	1,00			W82 =	3.043.045	
				D =	**170,40**	mm

RESOLVIENDO:

1ºmiembro	=	2º miembro						
6,483	=	-0,26912	+	6,45482325	+	-0,08270198	+	0,380188299
6,483	**=**	**6,483**						

3.1.2.A.7. Resolución del espesor de pavimento por el ábaco AASHTO

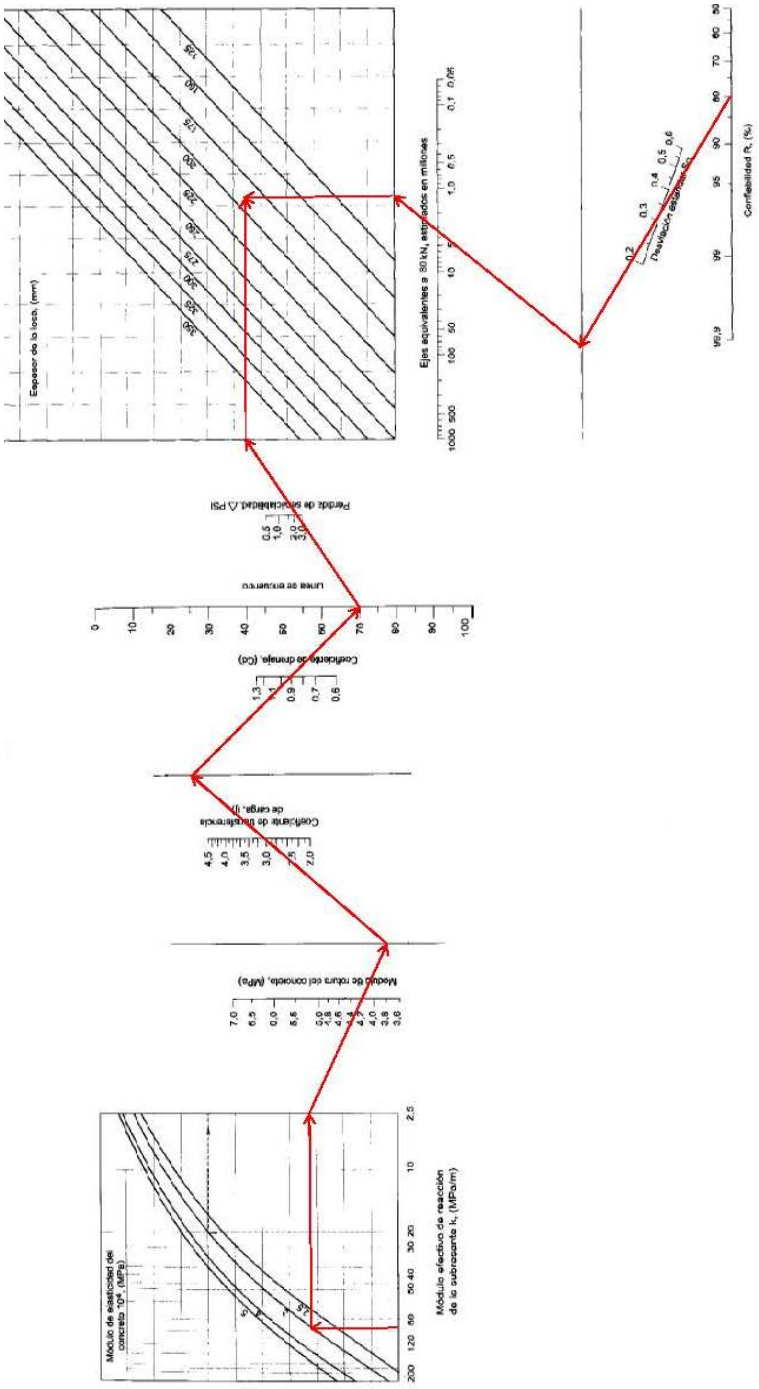


Figura 12: Nomograma de diseño de la AASHTO

Se aprecia que del nomograma se obtiene un espesor mínimo de hormigón de entre 170mm y 200mm

Espesor propuesto para el diseño:

Los cálculos de verificación realizados indican un espesor promedio de aproximadamente 17mm. Considerando que las hipótesis empleadas para esta estimación fueron conservadoras, se propone un espesor de 17 cm utilizando hormigón H-30.

Esta propuesta ha sido evaluada y discutida en reuniones informales con los actores intervinientes.

3.1.2.A.8. Resolución del espesor de pavimento por el método de la ACPA

La American Concrete Pavement Association (ACPA) ha desarrollado una herramienta para el diseño estructural de pavimentos de hormigón en arterias de bajo volumen de camiones.

Esta metodología de verificación es una versión actualizada y revisada del Método de la Portland Cement Association (PCA), la cuál ha sido orientada esencialmente al dimensionamiento de pavimentos rígidos en vías urbanas y rurales de bajo tránsito pesado. Esta herramienta ha sido lanzada mediante un nuevo software de diseño que, además de determinar el espesor de calzada de hormigón necesario, incorpora recomendaciones para el dimensionamiento de las juntas del pavimento. El objetivo del nuevo desarrollo de la APCA fue realizar una revisión de la metodología orientándola básicamente al dimensionamiento de vías de bajo tránsito pesado. Asimismo, debido a que se consideró que, para reducidos volúmenes de tránsito pesado, el método de la PCA suele brindar resultados conservadores en comparación con otros métodos de verificación, una de las premisas establecidas fue la de detectar aquellos parámetros que pudieran conducir a posibles sobredimensionamientos. Es así que se realizó una tercera verificación usando el calculador online de la APCA (https://www.pavementdesigner.org/)

Se utilizaron los parámetros viales determinados precedentemente en conjunto con las siguientes hipótesis para verificar las estimaciones realizadas:

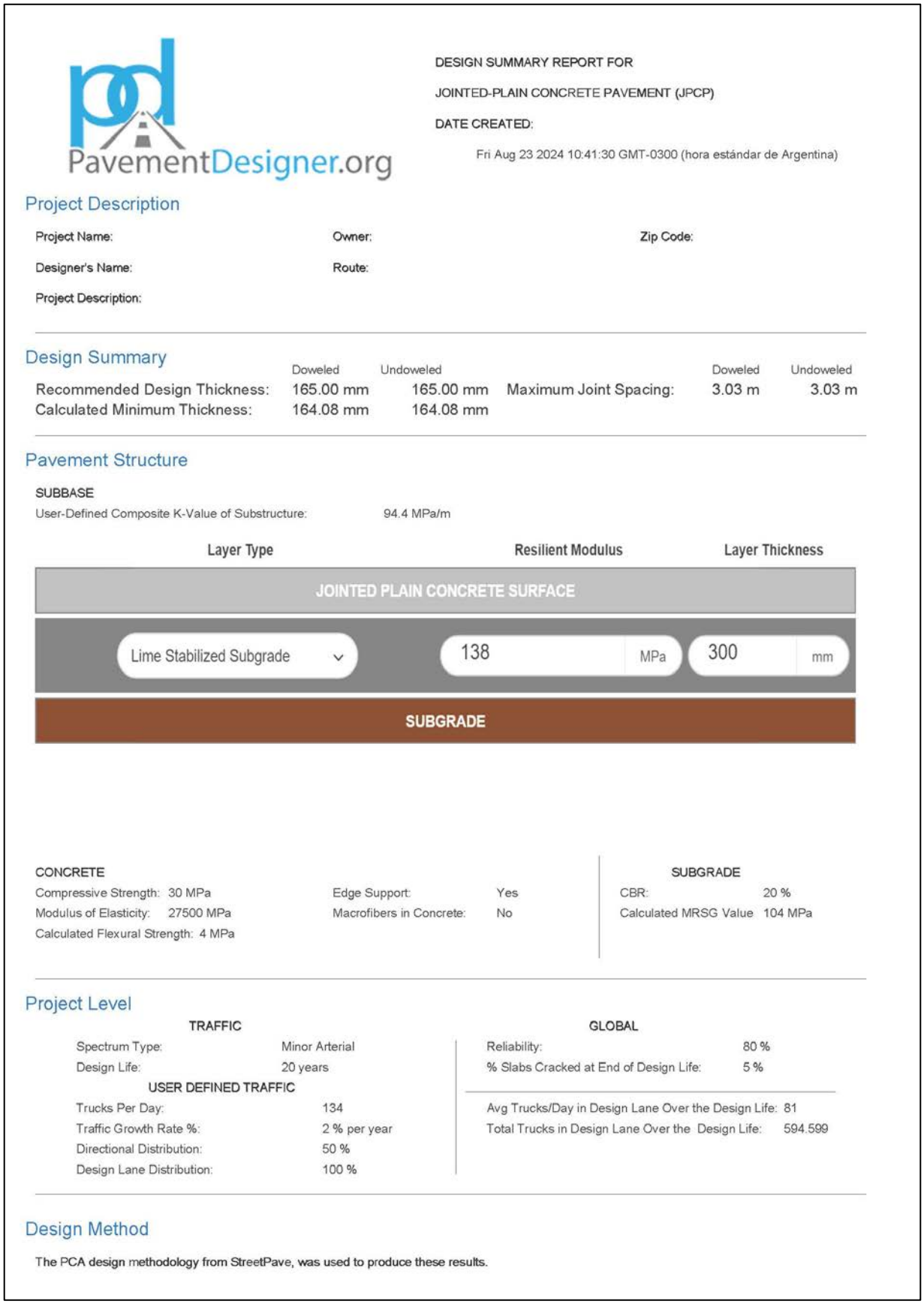
- Tránsito de diseño aproximadamente igual al número ESAL estimado (≈3.043.045)
- Espectro de tráfico p/arterias menores (tipología de ejes que determina el peso de vehículos de diseño)
- Máximo valor aceptable de losas deterioradas / rotas al fin de la vida útil = 5%

Tabla 6: Traffic Sumary Details

TRAFFIC SUMMARY DETAILS

Single		Tandem		Tridem	
AXLE LOAD (kips)	AXLES/ 1000 TRUCKS	AXLE LOAD (kips)	AXLES/ 1000 TRUCKS	AXLE LOAD (kips)	AXLES/ 1000 TRUCKS
30	0.45	52	1.19	70	0
28	0.85	48	2.91	64	0
26	1.78	44	8.01	58	0
24	5.21	40	21.31	52	0
22	7.85	36	56.25	46	0
20	16.33	32	103.63	40	0
18	25.15	28	121.22	34	0
16	31.82	24	72.54	28	0
14	47.73	20	85.94	22	0
12	182.02	16	99.34	16	0

Los resultados obtenidos se muestran a continuación:



PavementDesigner.org

DESIGN SUMMARY REPORT FOR

JOINTED-PLAIN CONCRETE PAVEMENT (JPCP)

DATE CREATED:

Fri Aug 23 2024 10:41:30 GMT-0300 (hora estándar de Argentina)

Project Description

Project Name: Owner: Zip Code:

Designer's Name: Route:

Project Description:

Design Summary

	Doweled	Undoweled		Doweled	Undoweled
Recommended Design Thickness:	165.00 mm	165.00 mm	Maximum Joint Spacing:	3.03 m	3.03 m
Calculated Minimum Thickness:	164.08 mm	164.08 mm			

Pavement Structure

SUBBASE

User-Defined Composite K-Value of Substructure: 94.4 MPa/m

Layer Type	Resilient Modulus	Layer Thickness
JOINTED PLAIN CONCRETE SURFACE		
Lime Stabilized Subgrade	138 MPa	300 mm
SUBGRADE		

CONCRETE

Compressive Strength: 30 MPa

Modulus of Elasticity: 27500 MPa

Calculated Flexural Strength: 4 MPa

Edge Support: Yes

Macrofibers in Concrete: No

SUBGRADE

CBR: 20 %

Calculated MRSG Value 104 MPa

Project Level

TRAFFIC

Spectrum Type: Minor Arterial

Design Life: 20 years

USER DEFINED TRAFFIC

Trucks Per Day: 134

Traffic Growth Rate %: 2 % per year

Directional Distribution: 50 %

Design Lane Distribution: 100 %

GLOBAL

Reliability: 80 %

% Slabs Cracked at End of Design Life: 5 %

Avg Trucks/Day in Design Lane Over the Design Life: 81

Total Trucks in Design Lane Over the Design Life: 594.599

Design Method

The PCA design methodology from StreetPave, was used to produce these results.

Figura 13: Prediseño APCA para 1 capa (base 30cm)

3.1.2.B. Juntas

Es importante recordar que el objetivo de las juntas es “copiar” el patrón de fisuración que naturalmente desarrolla el pavimento en servicio mediante un adecuado diseño y ejecución, incorporando los mecanismos necesarios para asegurar una adecuada transferencia de cargas. Su función, entonces, es:

- Prevenir la formación de fisuras transversales y longitudinales.
- Proveer transferencia de carga adecuada.
- Prevenir la infiltración de agua y de materiales incompresibles a la estructura del pavimento.
- Permitir el movimiento de las losas contra estructuras fijas e intersecciones
- Dividir la construcción del pavimento en incrementos acordes a la tecnología empleada.

3.1.2.B.1. Juntas Transversales (JT)

- **De Contracción**: controlan la formación de fisuras.

Para el espesor de 17cm en las condiciones de apoyo estimadas surge una recomendación de separación de 3,1m, pero puede ampliarse sin asumir riesgos significativos por el tipo de uso previsto hasta unos 3,6m (máx. separación = 21 a 24 x esp. s/tipología de sustrato de apoyo del concreto)
Si se asumen un espesor de 20cm el distanciamiento puede llevarse a 4,6m.

- ***Constructivas***: juntas de fin de jornada o por imposibilidad de continuar con el hormigonado.

En este caso se recomienda dejar pasadores de 25mm para asegurar la transferencia de carga puesto que la trabazón del agregado puede no ser suficiente para tránsito pesado. Usar acero Tipo I (AL-220), barra lisa, libre de oxido y con tratamiento que impida la adherencia al hormigón. La longitud de barra será de 45cm y la separación entre ellas de 30cm entre ejes. Las barras se colocarán paralelo al eje de la calzada, a la mitad del espesor de la losa y mitad a cada lado de la junta transversal.

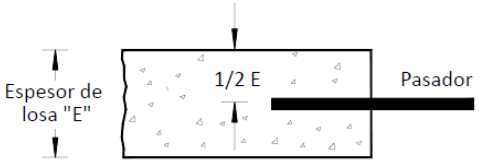


Figura 14: Esquema junta constructiva

- **De Aislación / Dilatación**: permite movimientos relativos con estructuras fijas u otros pavimentos; no se prevén como regla general, pero si la Dirección de Obra considera que amerita su aplicación en algún caso particular es importante prever lo siguiente.

Estas juntas se usan para aislar el pavimento de otra estructura, tal como otra zona pavimentada una estructura fija y ayudan a disminuir tensiones de compresión que se desarrollan en intersecciones en T y asimétricas. Es de notarse que en pavimentos sin pasadores las 3 o 4 juntas próximas a la de dilatación se recomiendan sean ejecutadas con pasadores.
En el barrio hay distintos puntos de encuentro con pavimento existente. También se propone este tipo de juntas en los encuentros de pavimento-badenes, por tratarse de dos estructuras independientes.

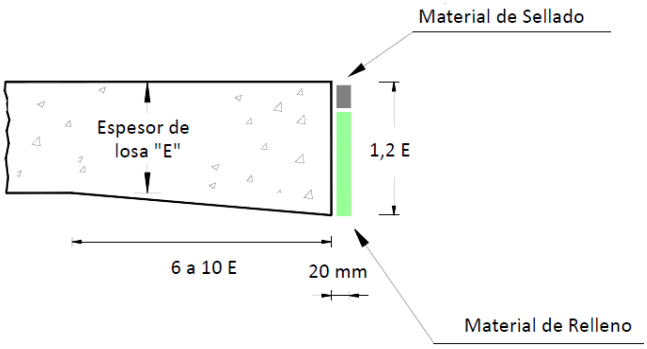


Figura 15: Esquema junta de aislación / dilatación

Juntas Longitudinales (JL)

- ***De Contracción***: Controlan la formación de fisuras longitudinales.

Se ejecutan (por aserrado) cuando se pavimentan 2 o más trochas simultáneamente, como en nuestro caso. Para el caso que nos ocupa, la transferencia de carga se efectuará con barra de unión y se recomienda ubicar la junta aserrada en el centro del paño siguiendo el esquema que se indica en la imagen.

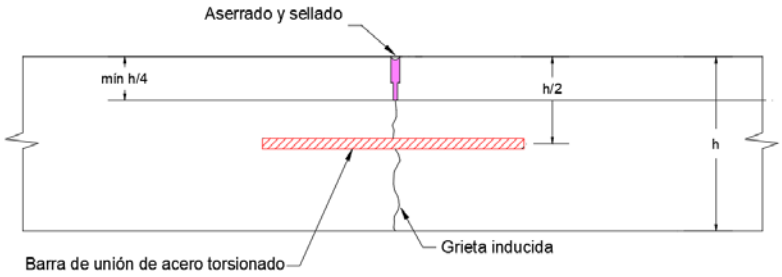


Figura 16: Esquema juntas longitudinales

- **Constructivas**: Se ejecutan cuando la calzada es construida por fajas ⇒ en caso de posibles ampliaciones, se dejan una barra de unión corrugada a la mitad del espesor y los bordes machimbrados; sin hacer el aserrado primario. No son aplicables en la generalidad de nuestro caso de estudio.

Sellado de juntas y tiempo de ejecución

El objetivo es minimizar el ingreso de agua y materiales incompresibles que traería aparejado los siguientes problemas asociados:

- Reducción de la capacidad estructural global del pavimento.
- Infiltración de agua a la interfase losa – apoyo con el riesgo de pérdida de soporte por erosión.
- Levantamiento de losas (blow-up).
- Despostillamientos de los labios de las juntas.

Se deberá respetar el Factor de Forma (FF), según material de sellado. Donde FF=E/A; con FF=1 para materiales en caliente y FF=0,5 para silicona.

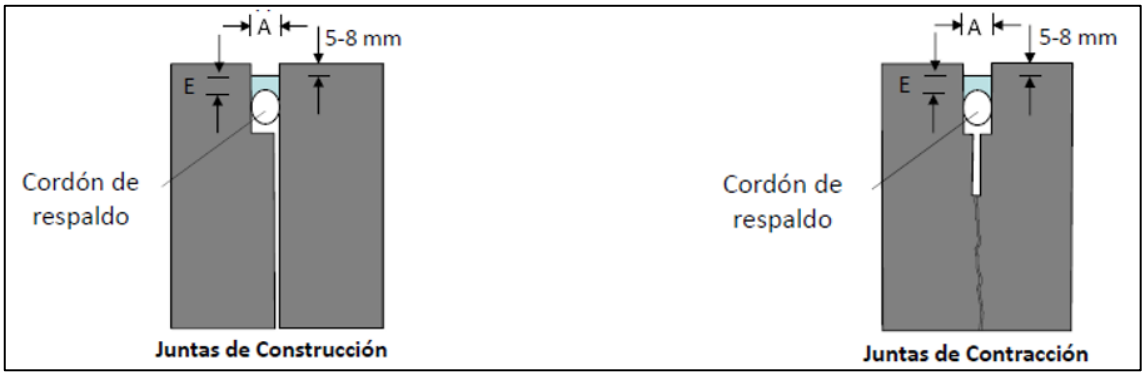


Figura 17: Esquemas de cordón de respaldo

Para evitar la fisuración temprana se recomienda el aserrado de juntas unas pocas horas post construcción, preferentemente entre las 4 a 10 horas subsiguientes al hormigonado (ver imagen que sigue).

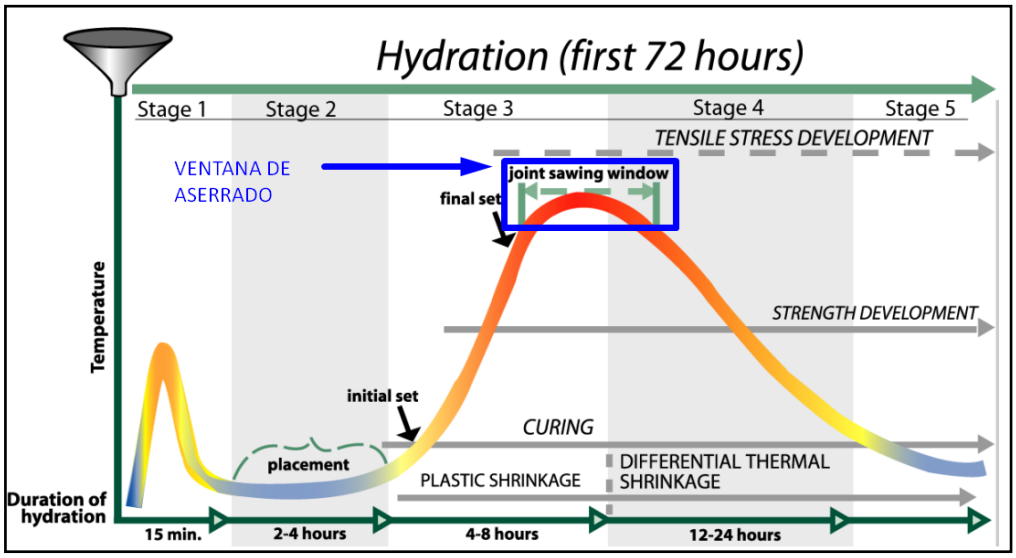


Figura 18: Hidratación del hormigón

Por último, se remarca que el corte de las juntas longitudinales se debe efectuar levemente retrasado del aserrado transversal pero siempre dentro de la ventana de trabajo antes indicada.

3.1.2.C. Conclusiones

Verificando por los distintos métodos desarrollados se concluye que con un espesor de hormigón H-30 de 20cm se cumple holgadamente el requerimiento estructural para las previsiones de tránsito realizadas. En relación con esto se puede asegurar, además que:

- Un sustrato de apoyo para la base que asegure un CBR mínimo del 10% permitiría que estructuralmente se pudiera prescindir de la subbase. Naturalmente la presencia de la subbase no sólo se justifica en la necesidad estructural sino porque asegura el piso de trabajo con maquinarias independizando el apoyo de factores climáticos eventualmente adversos.
- Se propone retirar 20cm de la capa superior de suelo.

- Se propone rellenar con 30cm de suelos seleccionados con menos de 35% de finos en un espesor como mínimo 10cm mayor al retirado. Se recomienda usar tosca o suelos con LL<40, IP<12, hinchamiento menor a 1%, valor soporte mayor a 10%.
- Compactar hasta lograr un grado de densificación (densidad mínima de compactación) sea mayor 92% respecto al ensayo Proctor Standard (ASTM D 698).
- Se recomienda colocar un film de polietileno de 200 micrones sobre el relleno para proteger la platea.
- Siguiendo las recomendaciones anteriores se logrará un paquete de apoyo (subrasante + subbase) que asegure un módulo de reacción combinado cercano a los 94MPa/m con el que se garantiza que el espesor de hormigón de cálculo es suficiente (20cm de H-30).
- Se recomienda tener paños de 3,0-3,1m para espesor de 20cm y sin pasadores a excepción de casos especiales (juntas constructivas, por ejemplo). Asimismo, se recomienda aserrar una junta longitudinal a mitad del ancho de hormigonado (centro de calle) con pasador según detalles de planos. El riesgo es que omitir su realización resulte en la aparición de fisuras tempranas.

3.1.2.D. Diseño y cálculo del sistema pluvial

A los fines de realizar la verificación de las calles a pavimentar se llevó a cabo el análisis hidráulico de todo el barrio y los sectores de aporte al mismo, así es que se realizaron los cálculos para la verificación de todas las cuadras bajo las hipótesis conservativas descriptas más adelante entre las que se asume todas las calles pavimentadas (a futuro). El siguiente desarrollo se explica de manera completa en el apartado correspondiente “BARRIO CARACOL II – DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL”

3.1.2.D.1. Cálculo de variables para su dimensionamiento:

Cálculo de Caudales de aporte:

Para el dimensionamiento del sistema de desagües, se obtienen los caudales de diseño de las cuencas de aporte con la aplicación del Método Racional.

La fórmula de caudal de este método es:

$$Q = C \times A \times I / 360$$

Q: Caudal en [m^3/seg].

C: Coeficiente de Escorrentía, adimensional.

A: Área de la cuenca en Hectáreas [Has]

I: Intensidad de la precipitación en [mm/h]

El coeficiente 360 es utilizado para compatibilizar unidades.

El cálculo del caudal máximo es luego utilizado para diseñar cordones, canales, conductos o alcantarillas o para calcular niveles máximos de inundación (Departamento de Desarrollo Sostenible, 2009).

Las hipótesis asociadas con el método racional son:

- La tasa de escorrentía pico calculada en el punto de salida de la cuenca es una función de la tasa de lluvia promedio durante el tiempo de concentración, es decir el caudal pico no resulta de una lluvia más intensa,

de menor duración, durante la cual solamente una porción de la cuenca contribuye a la escorrentía a la salida de esta.

- El tiempo de concentración empleado es el tiempo para que la escorrentía se establezca y fluya desde la parte más remota del área de drenaje hacia el punto de descarga de dicha cuenca, o sea el punto del tramo que se está diseñando. El mismo se obtiene de la forma anteriormente relatada.

- La intensidad de lluvia es constante durante toda la tormenta.

Coeficiente de escorrentía "C":

El coeficiente de escorrentía C, es un valor que tiene en cuenta el grado de infiltración en el área. Refleja, consecuentemente, el grado de impermeabilidad de la misma.

La Dirección Provincial de Saneamiento y Obras Hidráulicas – MOSP (1995) para la provincia de Buenos Aires, recomienda la utilización de coeficientes de escurrimiento acordes con el desarrollo urbanístico de la zona. No aconseja la utilización de coeficientes menores de C = 0,40 en zonas sin pavimento y de C = 0,60 en áreas pavimentadas.

En la actualidad el barrio cuenta con un área con edificaciones y poca superficie libre, con proyecciones a tener calles asfaltadas. Contemplando esto dentro de nuestro análisis y estando del lado de la seguridad determinamos un coeficiente de escorrentía de 0,70.

Período de retorno

Se puede definir al período de retorno como el número de años en que se espera nuevamente que se repita el efecto caudal o un caudal mayor y es la inversa de la probabilidad (Murga, 2008). La elección del período de retorno va a depender de muchos factores, los más importantes son el análisis del riesgo que se quiere correr en el diseño y el monto con que se cuenta para realizar la obra (Murga, 2008). Las consecuencias de elegir tiempos de retorno demasiado grandes son la suba en los costos ya que se obtienen obras de mayor envergadura.

En la hidrología de cuencas pequeñas, la descarga pico está relacionada con la intensidad de lluvia. A su vez, ésta está relacionada con el tiempo de concentración. Las áreas pequeñas tienen un tiempo de concentración corto y esto produce una intensidad alta y una descarga pico alta por unidad de área. Sin embargo, como el área es pequeña, la descarga pico es también pequeña. Por lo tanto, para áreas pequeñas, con tiempo de concentración medido en minutos, no es usualmente económico el diseñar para períodos de retorno largos (Ponce, 1989).

El diseño de las cunetas, sumideros y conductos pluviales se hace en función del caudal calculado sobre la base del tiempo de retorno elegido.

Para el diseño hidráulico de cordón cuneta y sumideros se adoptó un tiempo de recurrencia (TR) de 2 (dos) años y para los conductos pluviales de 10 (diez) años. Esto acorde a los requerimientos de diseño pluviales.

Duración de tormenta de diseño:

Una de las primeras decisiones del proyecto fue escoger la duración de la tormenta de diseño a utilizar, entendiendo por duración al total de intervalos de lluvia. La importancia de la duración de lluvia es evidente ya que la intensidad media de la tormenta decrece con la duración.

La selección de la duración de la tormenta de diseño, es influenciada por factores climáticos del área en cuestión y por aspectos propios del área de aporte, tales como su tamaño, pendiente y rugosidad superficial frente al escurrimiento. Es usual que la duración de diseño sea igual al tiempo de concentración del área portante, definido como el tiempo necesario para que la gota más alejada llegue a la salida.

Para el análisis de los cordones cunetas, sumideros y conductos pluviales se considera un tiempo de concentración mínimo igual a 10 (diez) minutos. Esto se funda en que las precipitaciones con duración menor no llegan a escurrir hasta el punto de concentración.

Intensidad de las lluvias

La intensidad de lluvia (I) es la tasa promedio de lluvia en pulgadas por hora o milímetros por hora, para una cuenca o subcuenca de drenaje.

A continuación, se exponen las curvas IDF para la ciudad de Bahía Blanca, elaboradas por Sequeira M. en 2006, las cuales son imprescindibles para los cálculos según lo establecido por la Dirección Provincial de Saneamiento y Obras Hidráulicas – MOSP (1995) de la provincia de Buenos Aires.

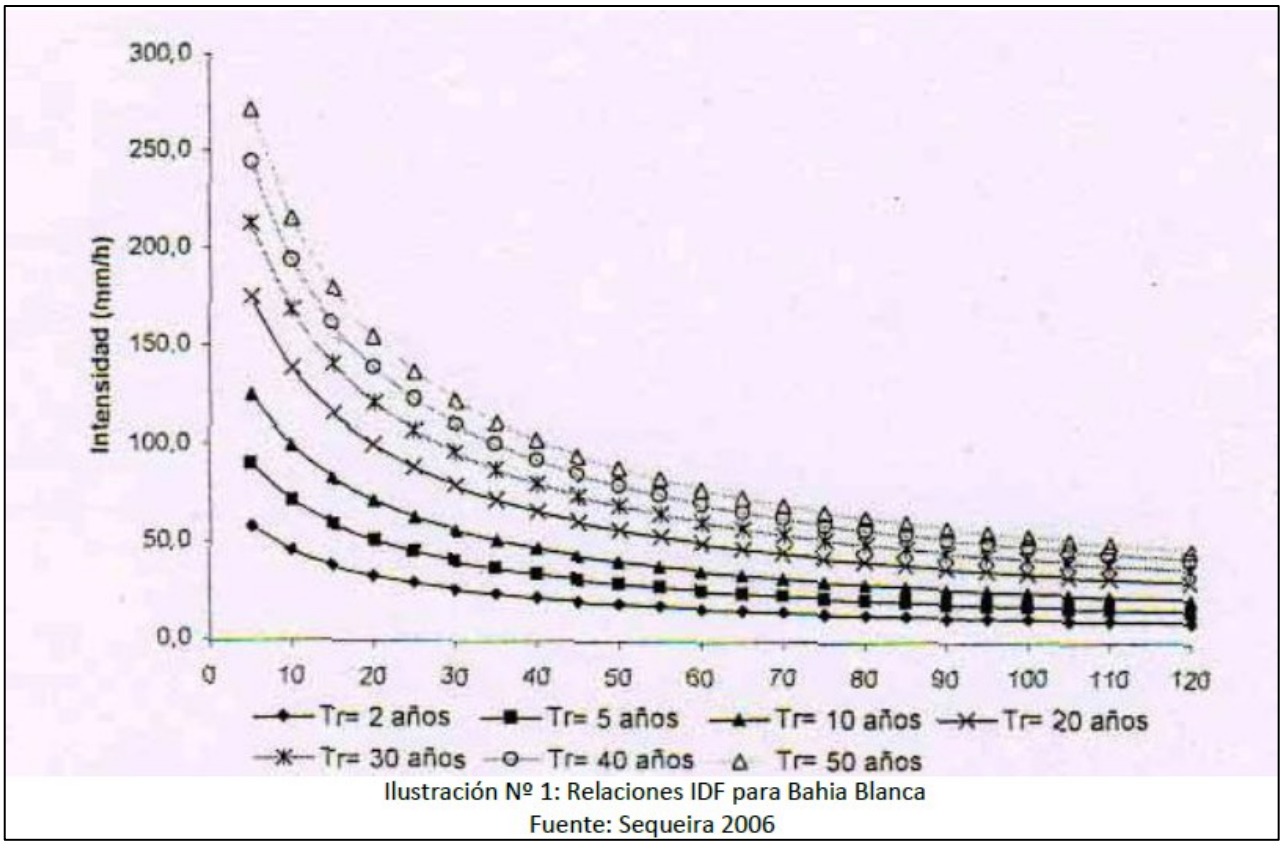


Ilustración Nº 1: Relaciones IDF para Bahia Blanca
Fuente: Sequeira 2006

Figura 19: Curva IDF para Bahía Blanca – Sequeira 2006

En términos generales, la ecuación de intensidad de la lluvia de diseño f=(t) para distintas recurrencias, responde a una ecuación del tipo:

$$I = a \times T^b$$

y en particular para este caso resulta:

$$I = \frac{(372{,}6613 * Tr)^{0{,}4786}}{(D + 10)^{0{,}8072}}$$

Se debe calcular la intensidad de lluvia máxima para cada cuenca. Este valor de precipitación máximo es el que permite el cálculo del caudal que luego contribuye al caudal de toda la cuenca.

3.1.2.D.2. Dimensionamiento de cordón cuneta

Para la verificación de cordones cuneta se utilizan los siguientes parámetros:

- Tr: 2 años
- Tiempo concentración: 10 min

De la aplicación de la formula resulta una intensidad de 45 mm/h para la duración D de 10 min y recurrencia Tr de dos años que coincide con lo extraído del ábaco superior.

En el caso de verificación de cordones resulta una I constante por ser invariables sus factores.

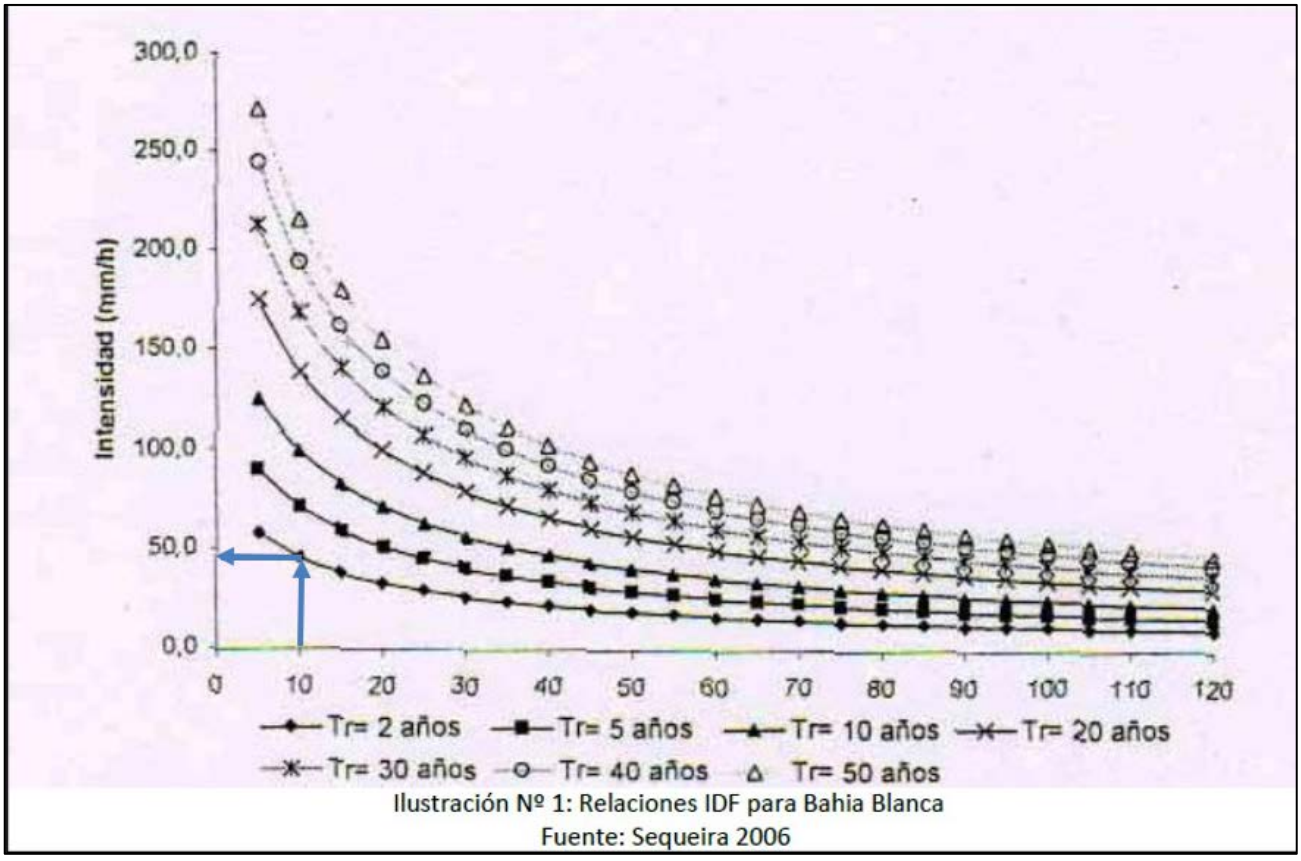


Ilustración Nº 1: Relaciones IDF para Bahia Blanca
Fuente: Sequeira 2006

Figura 20: Determinación de intensidad para Tr 2 años

Áreas de aporte a cada tramo

Tal como se muestra en el Plano “CA-2B-DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL-SUBCUENCAS CORDONES”, dada subcuenca que compone al barrio escurre hacia un tramo de cordón cuneta. En fusión a este caudal de aporte se determinan los caudales de diseño y verificación.

A continuación, se deja la imagen de la ubicación de cada subcuenca y tramo del barrio.

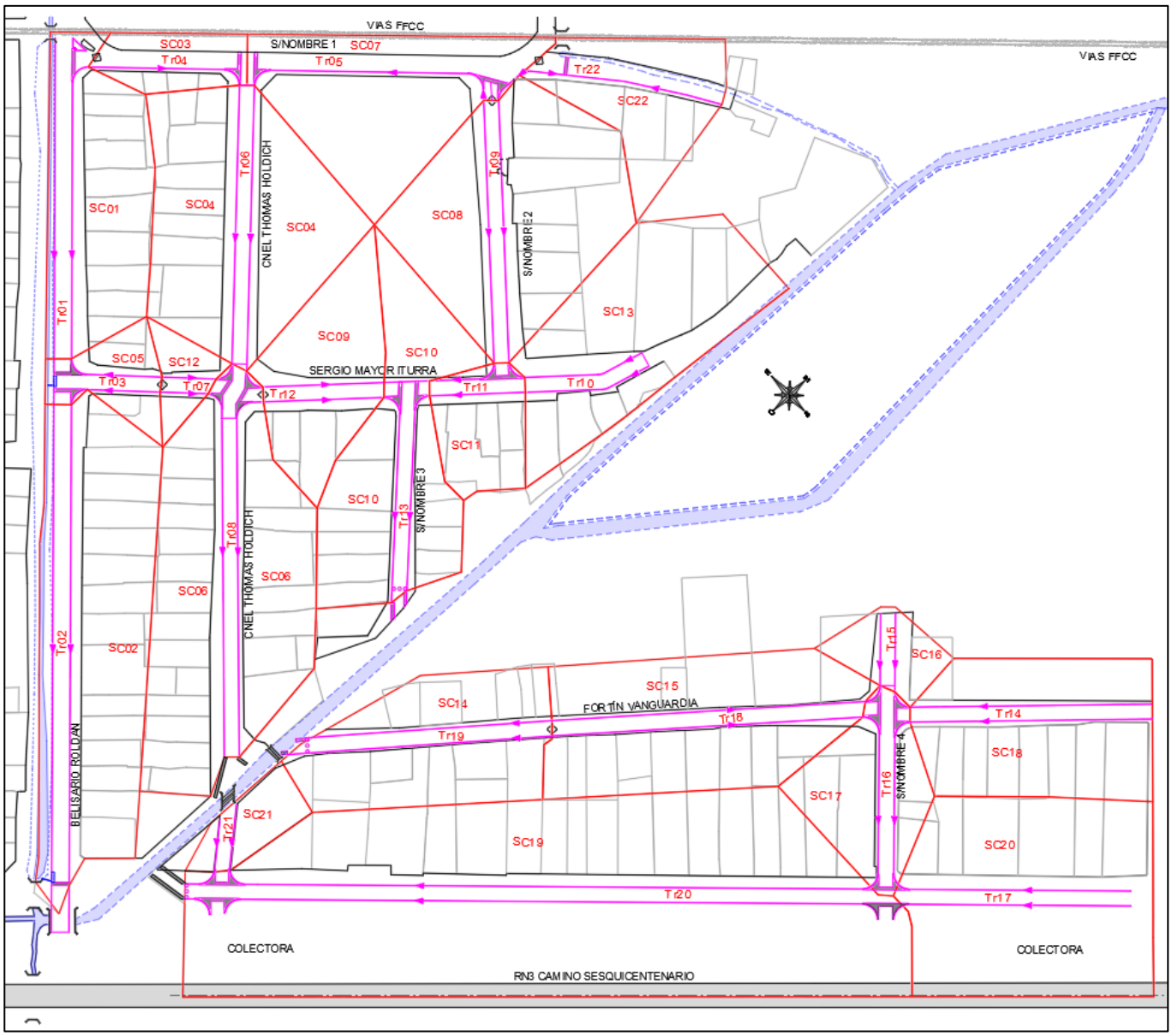


Figura 21: Subcuencas de cordones

Para facilitar la interpretación del esquema de escurrimiento se realiza un esquema nodal, en el que se hace más intuitivo y gráfico el sistema de cuencas, tramos, escurrimientos y puntos de descargas. Este es fundamental para determinar cómo se compone el caudal de cada tramo, valor que será utilizado para la verificación del diseño.

En lo que respecta a este apartado el sector en cuestión se resalta en rojo.

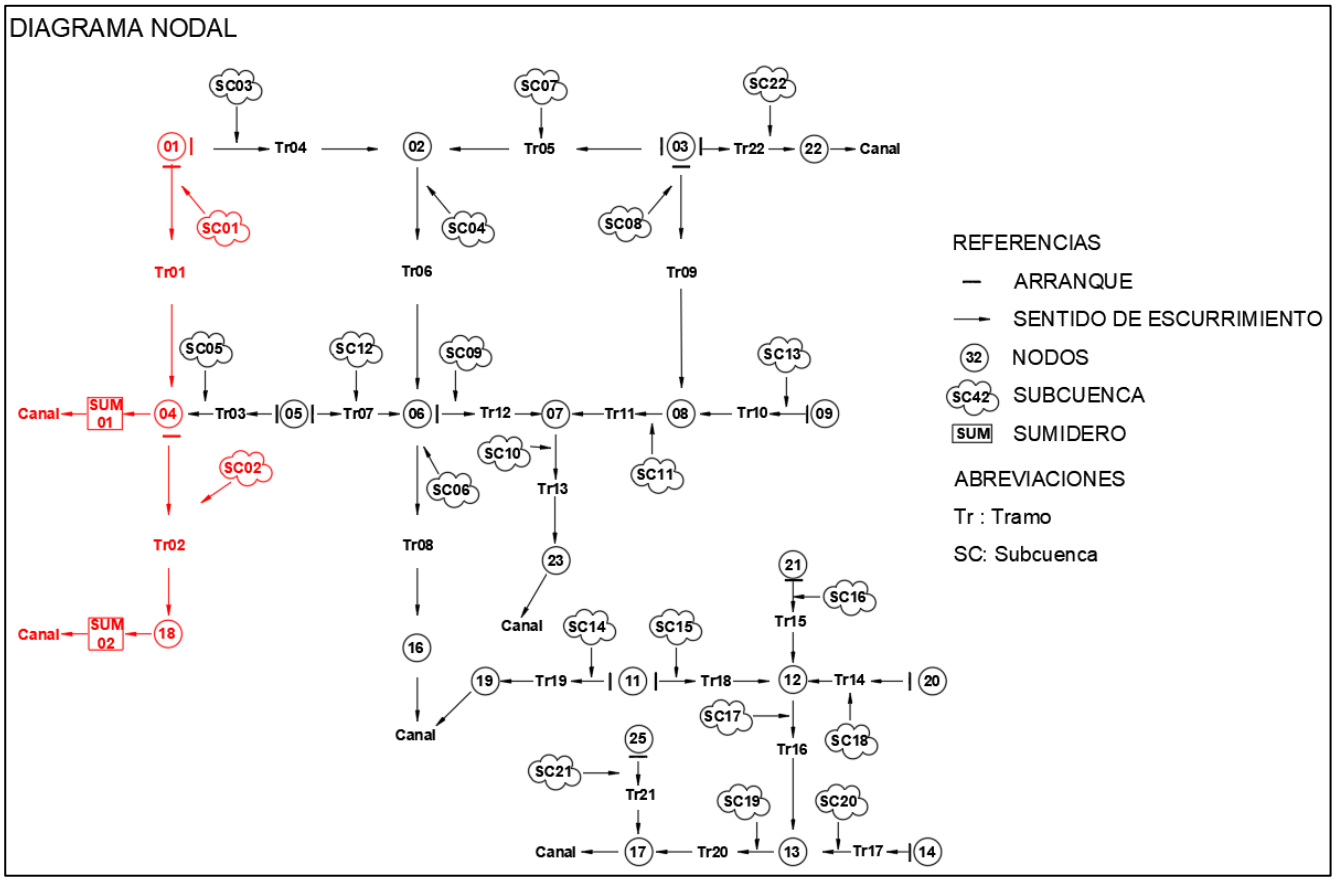


Figura 22: Diagrama nodal de cuencas

Posterior a esto, e miden las áreas de aporte correspondientes a cada tramo de cordón que se va a verificar y se registran en la planilla de cálculo. A partir de estos datos, se calculan los caudales de diseño y de verificación. La planilla se compone de dos partes, la primera donde se calcula el caudal de cada subcuenca de acuerdo a lo explicado anteriormente, y la segunda donde se calcula el caudal para cada tramo y el tirante hidráulico. La verificación se realiza de manera tal se tenga un tirante líquido que no desborde fuera de la sección de calle, es decir que no supere la altura del cordón de 15 cm.

Planilla de caudales por subcuenca

Tabla 7: Cordones - Tabla de caudales por cuenca

Cuenca	Subcuenca	Tramo de descarga	Superficie aporte	Tiempo de Concentración	Coeficiente escorrentia	Intensidad $I = a / Tc^{b}$	$Q = C \times I \times A \times 10$	$Q = C \times I \times A / 360$
			A	Tc	C_{TR2}	I_{TR2}	Q_{TR2}	Q_{TR2}
[Identificación]	[Identificación]		[Has]	[min]	[adim.]	[mm/hr]	[m^3/h]	[m^3/s]
CI A	SC01	Tr01	0,448	10	0,70	45	141,12	0,039
CI A	SC02	Tr02	0,789	10	0,70	45	248,54	0,069
CI B	SC03	Tr04	0,122	10	0,70	45	38,43	0,011
CI B	SC04	Tr06	0,660	10	0,70	45	207,90	0,058
CI A	SC05	Tr03	0,123	10	0,70	45	38,75	0,011
CI B	SC06	Tr08	0,815	10	0,70	45	256,73	0,071
CI B	SC07	Tr05	0,479	10	0,70	45	150,89	0,042
CI B	SC08	Tr09	0,664	10	0,70	45	209,16	0,058
CI B	SC09	Tr12	0,324	10	0,70	45	102,06	0,028
CI B	SC10	Tr13	0,503	10	0,70	45	158,45	0,044
CI B	SC11	Tr11	0,164	10	0,70	45	51,66	0,014
CI B	SC12	Tr07	0,072	10	0,70	45	22,68	0,006
CI B	SC13	Tr10	0,551	10	0,70	45	173,57	0,048
CI C	SC14	Tr19	0,443	10	0,70	45	139,55	0,039
CI C	SC15	Tr18	0,597	10	0,70	45	188,06	0,052
CI C	SC16	Tr15	0,106	10	0,70	45	33,39	0,009
CI C	SC17	Tr16	0,260	10	0,70	45	81,90	0,023
CI C	SC18	Tr14	0,484	10	0,70	45	152,46	0,042
CI C	SC19	Tr20	1,975	10	0,70	45	622,13	0,173
CI C	SC20	Tr17	0,717	10	0,70	45	225,86	0,063
CI C	SC21	Tr21	0,097	10	0,70	45	30,56	0,008
CI D	SC22	Tr22	0,288	10	0,70	45	90,72	0,025

Planilla de caudales por tramo

En las planillas siguientes se presenta la verificación de los cordones y se sombrean en amarillo los nodos de salida, es decir q descargan a sistema pluvial y directamente al curso de agua existente.

Tabla 8: Cordones - Tabla de caudales por tramo

TRAMO					CAUDALES			ALTIMETRÍA						VERIFICACIÓN						CÓMPUTO	
Nombre calle	Tramo	Desde Nodo	Hacia Nodo	Arranque o Paso	Q propio	Q trib	Caudal Total	Cota Inicial	Cota Final	Longitud	Pendiente cuneta	Cota de terreno inicial	Cota de terreno final	Caudal diseño	Ancho superior	Q x n / i $^{1/2}$ = A x R $^{2/3}$	Área x Radio Hid.	Tirante agua	Verifica	Área Excav.	Volumen Excav.
	Denom.	Denom.	Denom.	A / P	Q Tr2	Q Tr2	Q Tr2				i_t			Q Tr2	T		A x R $^{2/3}$	h	SI / NO		
[Identificación]					[m^3/s]	[m^3/s]	[m^3/s]	[m]	[m]	[m]		[m]	[m]	[m^3/s]	[m]		f [y]	[m]	[-]	[m^2]	[m^3]
Roldan	Tr01	1	4	A	0,039	0,000	0,039	9,00	6,60	125	0,0192	9,22	6,74	0,04	6,7	0,004	0,004	0,012	VERIFICA	0,30	37,1
Roldan	Tr02	4	18	A	0,069	0,000	0,069	6,60	5,60	187	0,0053	6,60	6,00	0,07	6,7	0,012	0,014	0,025	VERIFICA	0,32	58,9
Iturra	Tr03	5	4	A	0,011	0,000	0,011	6,66	6,60	27	0,0022	7,01	6,67	0,01	5,7	0,003	0,003	0,010	VERIFICA	0,32	8,7
S/Nombre1	Tr04	1	2	A	0,011	0,000	0,011	8,10	7,30	52	0,0154	8,37	7,42	0,01	5,7	0,001	0,001	0,004	VERIFICA	0,31	16,1
S/Nombre1	Tr05	3	2	A	0,042	0,000	0,042	7,50	7,30	74	0,0027	7,63	7,42	0,04	5,7	0,010	0,010	0,022	VERIFICA	0,25	18,3
Holdich	Tr06	2	6	P	0,058	0,053	0,110	7,25	6,60	108	0,0060	7,42	6,75	0,11	5,7	0,018	0,018	0,032	VERIFICA	0,28	30,1
Iturra	Tr07	5	6	A	0,006	0,000	0,006	6,66	6,60	21	0,0029	7,01	6,75	0,01	5,7	0,002	0,002	0,008	VERIFICA	0,36	7,6
Iturra	Tr08	6	16	P	0,071	0,117	0,188	6,50	5,50	125	0,0080	6,75	5,71	0,19	5,7	0,027	0,027	0,041	VERIFICA	0,34	42,8
S/Nombre 2	Tr09	3	8	A	0,058	0,000	0,058	7,60	6,90	103	0,0068	7,63	7,00	0,06	5,7	0,009	0,009	0,021	VERIFICA	0,19	19,9
Iturra	Tr10	9	8	A	0,048	0,000	0,048	7,25	6,85	47	0,0085	7,20	7,00	0,05	5,7	0,007	0,007	0,018	VERIFICA	0,18	8,5
Iturra	Tr11	8	7	P	0,014	0,106	0,121	6,60	6,45	20	0,0075	7,00	6,79	0,12	5,7	0,018	0,018	0,032	VERIFICA	0,47	9,4
Iturra	Tr12	6	7	A	0,028	0,000	0,028	6,60	6,45	47	0,0032	6,75	6,66	0,03	5,7	0,007	0,007	0,018	VERIFICA	0,30	14,0
S/Nombre 3	Tr13	7	23	P	0,044	0,149	0,193	6,35	6,15	69	0,0029	6,66	6,38	0,19	5,7	0,047	0,047	0,057	VERIFICA	0,38	26,1
Vanguardia	Tr19	11	19	A	0,039	0,000	0,039	6,00	5,29	96	0,0074	6,32	5,66	0,04	5,7	0,006	0,006	0,016	VERIFICA	0,45	42,8
Vanguardia	Tr18	11	12	A	0,052	0,000	0,052	6,00	5,83	122	0,0014	5,66	6,00	0,05	5,7	0,018	0,018	0,032	VERIFICA	0,06	7,1
Vanguardia	Tr14	20	12	A	0,042	0,000	0,042	6,00	5,83	95	0,0018	6,36	5,95	0,04	5,7	0,013	0,013	0,026	VERIFICA	0,35	33,3
S/Nombre 4	Tr15	21	12	A	0,009	0,000	0,009	6,15	5,85	30	0,0100	6,31	5,95	0,01	5,7	0,001	0,001	0,004	VERIFICA	0,25	7,6
S/Nombre 4	Tr16	12	13	P	0,023	0,104	0,127	5,75	5,67	54	0,0015	5,95	5,81	0,13	5,7	0,043	0,043	0,054	VERIFICA	0,29	15,6
Colectora	Tr17	14	13	A	0,063	0,000	0,063	5,78	5,68	95	0,0011	5,84	5,81	0,06	5,7	0,025	0,025	0,039	VERIFICA	0,22	20,9
Colectora	Tr20	13	17	P	0,173	0,189	0,362	5,65	5,20	241	0,0019	5,81	5,50	0,36	5,7	0,109	0,110	0,095	VERIFICA	0,34	82,4
Holdich	Tr21	25	17	A	0,008	0,000	0,008	5,50	5,45	19	0,0026	6,00	5,63	0,01	5,7	0,002	0,002	0,008	VERIFICA	0,44	8,4
S/Nombre 1	Tr22	3	22	A	0,025	0,000	0,025	7,77	7,70	62	0,0011	7,70	7,65	0,03	5,7	0,010	0,010	0,022	VERIFICA	0,08	5,0

3.1.2.D.3. Dimensionamiento de sumideros

El agua que circula por las cunetas es captada por sumideros laterales o de ventana, que consiste en una abertura en el cordón de la vereda. La ventana se encuentra deprimida respecto a la cuneta, lo que permite que haya mayor captación del escurrimiento.

Luego de ser captada por el sumidero, el agua cae hacia una cámara de conexión, la cual se conecta mediante una tubería a la cámara de inspección.

Para el diseño, se adoptan sumideros según plano tipo sumideros de la DPH.

En el dimensionamiento de las obras pluviales soterradas se utiliza una recurrencia de 10 años, el tiempo de concentración depende en este caso del tramo de mayor longitud que llega a los sumideros.

Para el cálculo de la capacidad de la boca de tormenta se utilizaron los nomogramas del Bureau of Public Roads, asumiendo un tirante máximo de 15cm para Tr:10 años y 10cm para Tr: 5 años.

Estos valores fueron afectados por un coeficiente de reducción igual a 0,90, este coeficiente tiene en cuenta la posible presencia de sedimentos en cunetas con baja pendiente y las perturbaciones producidas por el escurrimiento en cunetas de pendiente pronunciada. Tenemos los siguientes valores:

- Capacidad 2 años: 54 lts/seg x m X 0,90 = 45,9lts/seg x m

Según el tipo de sumideros tendremos:

- S1: Capacidad 2 años: 45,90lts/seg
- S2: Capacidad 2 años: 91,80lts/seg
- S3: Capacidad 2 años: 137,70lts/seg
- S4: Capacidad 2 años: 183,60lts/seg

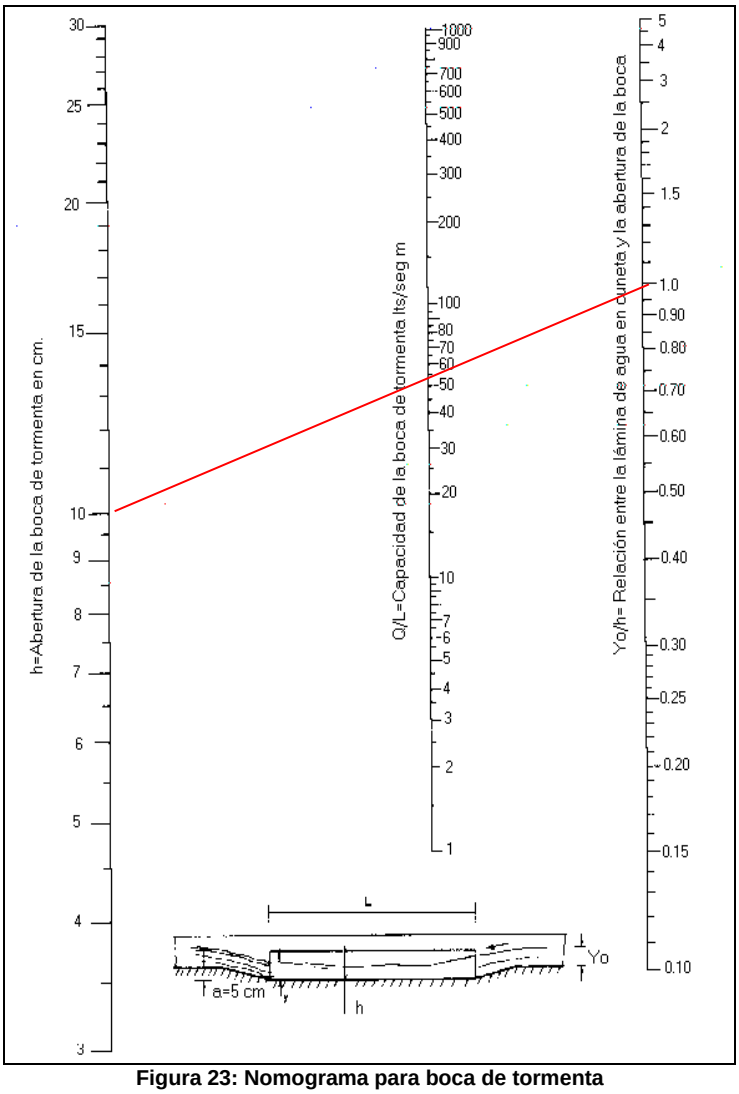


Figura 23: Nomograma para boca de tormenta

Para los sumideros de calles de tierra denominados SP y SP2 se adopta el caudal máximo que transporta una cañería DN400 con una pendiente 1% que representa la situación constructiva. Se adopta conservativamente un caudal de transporte de 210l/s.

Áreas de aporte a cada sumidero

A partir del plano CA-2C “DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL / OBRAS PLUVIALES”, se miden y vuelcan a la planilla de cálculo cada una de las áreas de aporte a cada grupo de sumideros y la longitud del tiempo de concentración. En función a ello se calculan los caudales de diseño y verificación. Así es que se delimitaron de acuerdo a la planimetría de cordones, los límites de las subcuencas que aportan a las esquinas con sumideros. En la imagen siguiente se aprecia sombreado en verde las subcuencas de aporte a los sumideros y en línea punteada magenta el recorrido del tiempo de concentración.

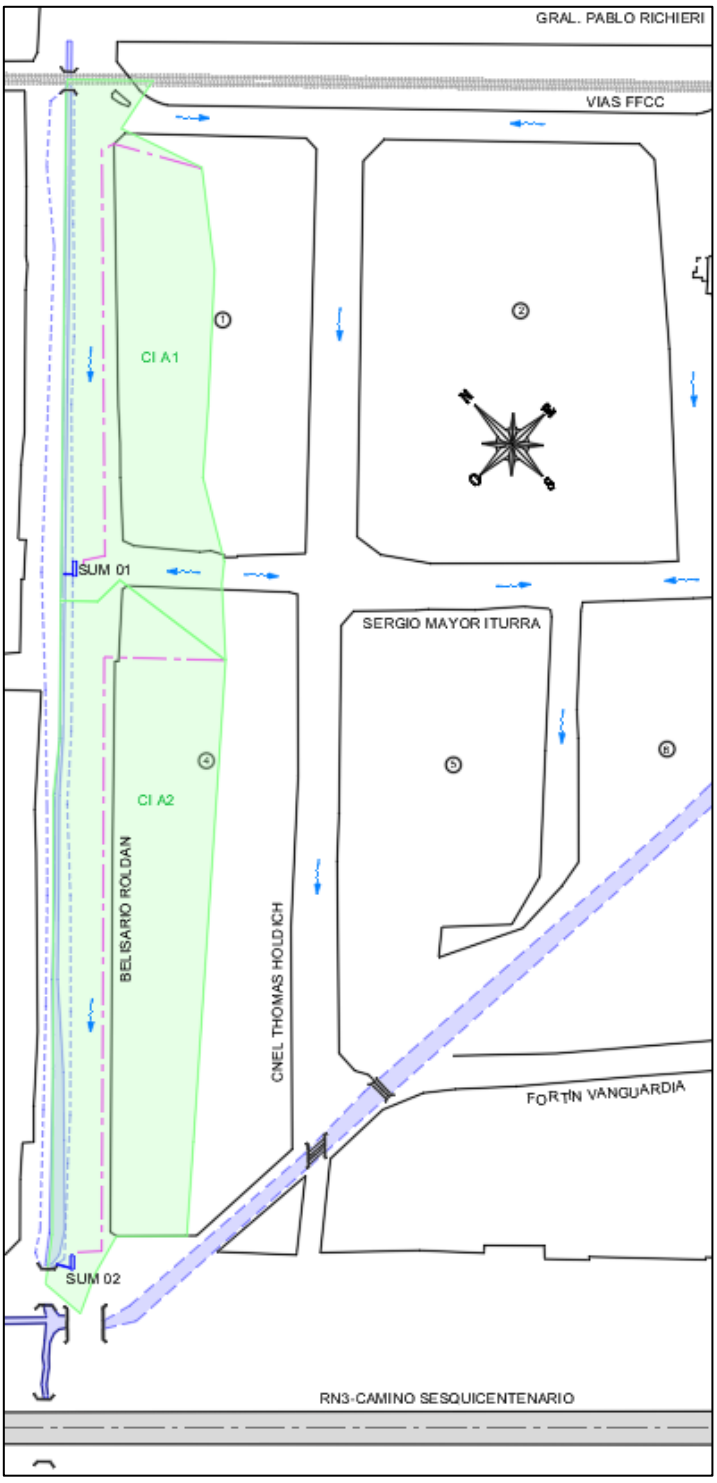


Figura 24: Subcuencas, tramos y nodos

Tiempo de concentración

El “tc” es el Tiempo de Concentración en minutos calculado de la siguiente manera:

$$Tc = Ts + Tt$$

Donde:

- Ts = tiempo de escurrimiento superficial
- Tt = tiempo de traslado

El “ts” en minutos, es igual al tiempo de escurrimiento superficial Ts calculado con la fórmula de Kirpich:

$$Tc=Ts\ (mín.) = 56{,}9 \times (L^3/H)^{0{,}375}$$

Donde:

L= es la diferencia del curso de agua más largo (km)

H= es la diferencia de nivel entre la divisoria de aguas y la salida (en m)

El cálculo de Tt de la cuneta se realiza en función de sus características hidráulicas:

$$Tt = \text{Longitud del tramo} / \text{Velocidad del tramo}$$

Para el análisis de las cunetas, se considera:

- tiempo de concentración correspondiente a escurrimiento superficial;
- tiempo de concentración mínimo igual a 10(diez) minutos.
- Para las cuencas provenientes de lotes internos, correspondientes a techos, donde la lluvia escurre hacia la calle, se deben contemplar para el análisis.

En función de lo anterior se calculan los caudales de diseño y verificación que se aprecian en las tablas siguientes.

Tabla 9: Planilla de caudales por cuenca de sumideros

Subcuencas	Superficie	Long de recorrido	Coef escorrentia	Te Kirpich (min)	T mojado (min)	Tc calculado	Tc adoptado	Intensidad $I = a / Tc^b$	$Q = C \times I \times A /360$ *Caudal por el Método Racional*
Id.	A	L	C Tr10	Tek	Tm	Tc Calc	Tc Adop	I_{TR10}	Q_{TR10}
-	[Has]	[m]	[-]	[min]	[min]	[min]	[min]	[mm/hr]	[m^3/s]
CI A1	0,57	150	0,70	6	10	16	20	70	0,08
CI A2	0,79	210	0,70	9	10	19	20	70	0,11

La intensidad resulta de las curvas IDF para Bahía Blanca. Resulta una intensidad de 45mm/h.

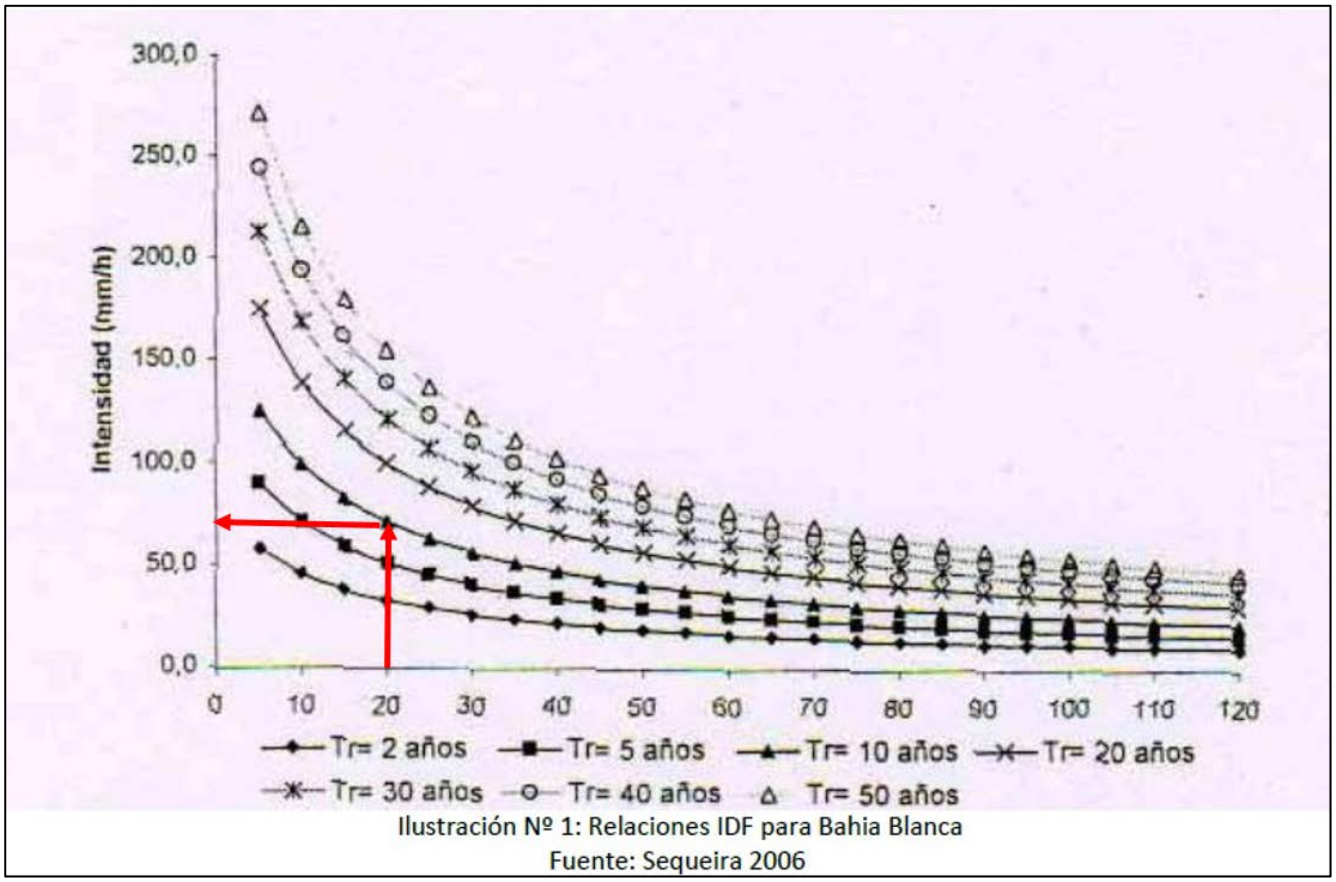


Figura 25: Determinación de intensidad para Tr 10 años

Tabla 10: Planilla de cálculo de sumideros

TABLA DE CÁLCULO PARA SUMIDEROS (MÉTODO RACIONAL)				
Cuenca	Nodo descarga	Gasto Subcuenca	Sumideros	
	Denom. estructura	Q= C x i x A /360	Sumideros y tamaño propuestos	Diametro conexión
		[lts / s]		[mm]
CI A1	SUM 01	77,31	1 S2	400
CI A2	SUM 02	107,39	1 S3	400

Por lo tanto, el esquema de sumideros quedará según la siguiente imagen.

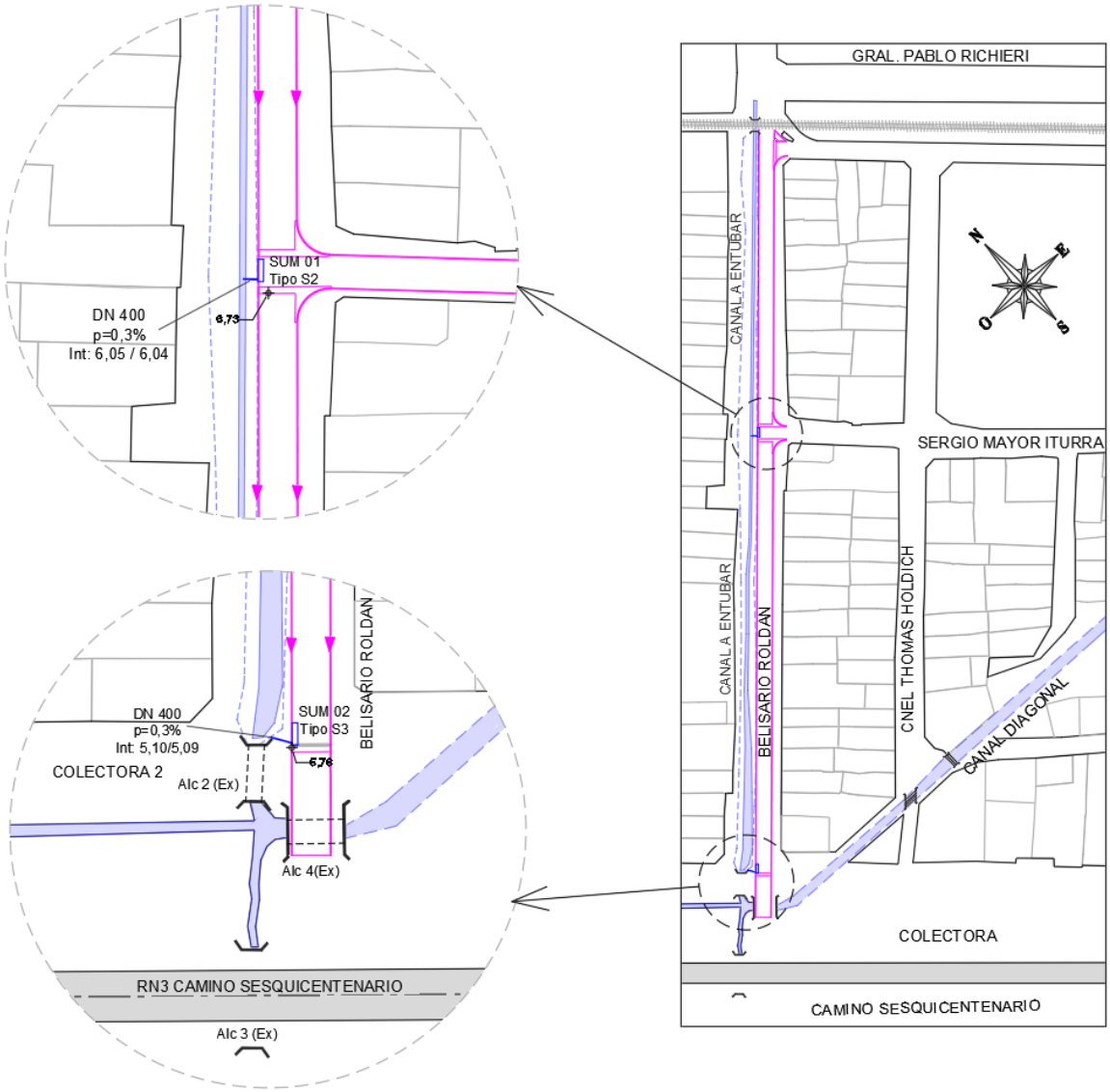


Figura 26: Tipos de Sumideros a construir

Según los lineamientos de diseño de la DPH, se identifican como S2 a S3 y sus dimensiones se listan en la siguiente tabla.

Tabla 11: Características sumideros tipo S

ITEM	UNIDAD	SUMIDERO TIPO					
		S1*	S2*	S3*	S4	S5	S6
LONGITUD DE VERTEDERO	m	1 m.	2 m.	3 m.	4 m.	5 m.	6 m.
EXCAVACION	m^3	1,740	2,095	2,727	3,405	4,177	4,322
HORMIGON SIMPLE	m^3	0,690	0,906	1,107	1,492	1,864	2,030
HORMIGON ARMADO	m^3	0,194	0,261	0,328	0,395	0,462	0,528
ROTURA Y RECONST DE PAVIMENTO	m^2	3,65	5,80	8,40	14,45	14,95	18,90
ROTURA Y RECONST. DE VEREDA	m^2	1,66	2,08	2,96	2,86	3,26	3,86
PERFIL ACERO LAMINADO 50 x 50 x 5	m	1,30	2,30	3,30	4,30	5,30	6,30
Ø CANO SALIDA	m	0,40*	0,40*	0,40*	0,50	0,50	0,50
GUARNICION DE ACERO LAMINADO 100 x 50 x 6 mm.	m	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80

* Salvo expresa indicación en plano

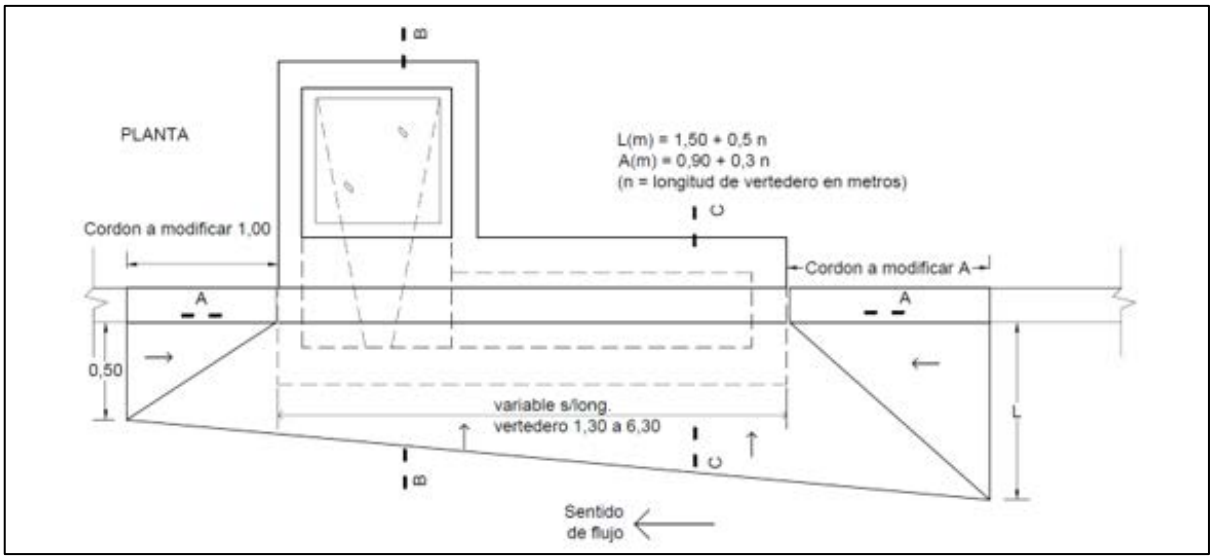


Figura 27: Planta sumidero en cordón cuneta

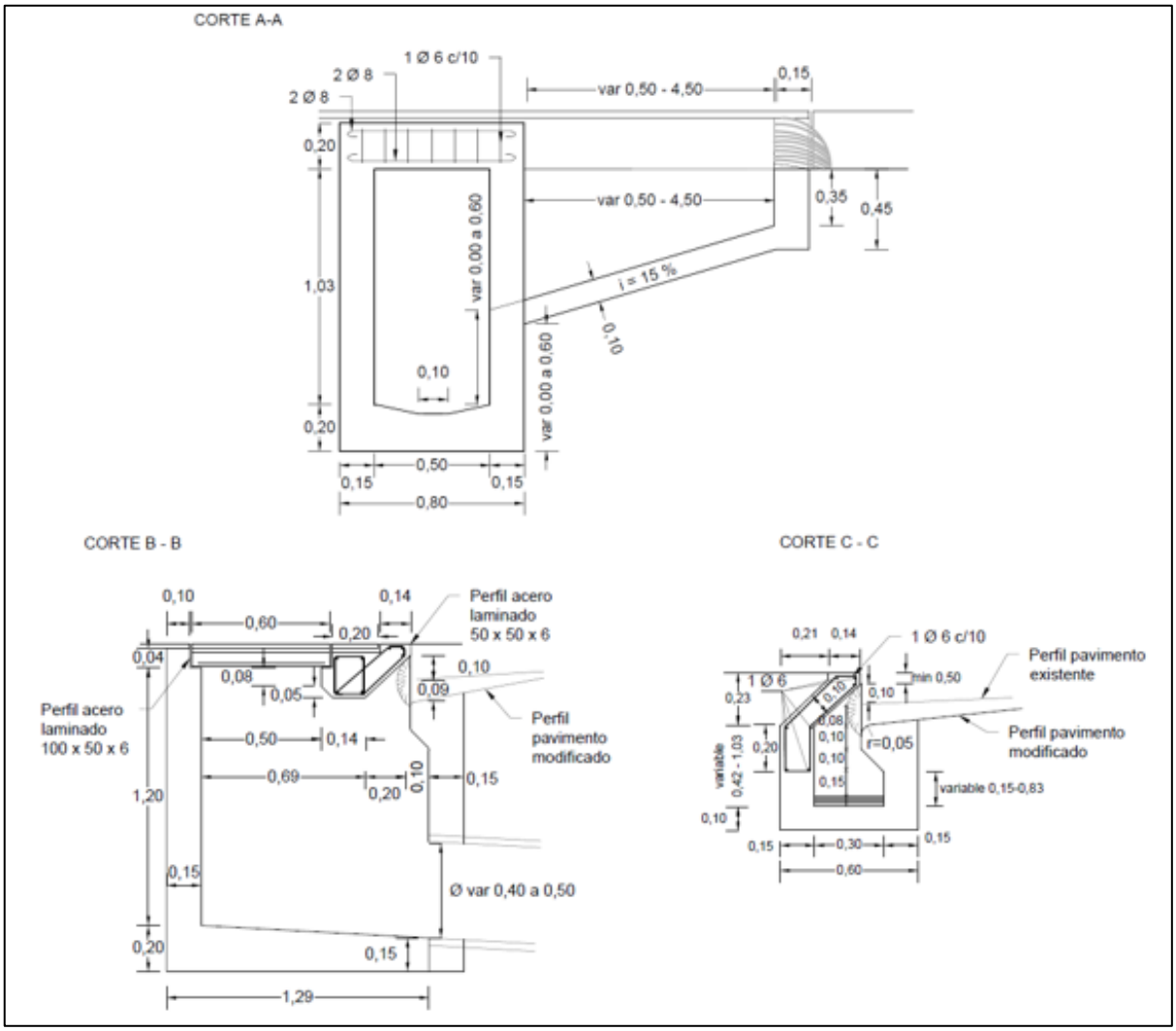


Figura 28: Cortes en sumidero en cordón cuneta

Conductos de empalme

Respecto a los conductos de conexión entre sumideros y cámaras, o entre sumideros, se prevé que sean circulares y de diámetro 400 para el tipo S1 a S3. Se consideró que estas conexiones deben tener una pendiente mínima del 2% y la cantidad máxima de conductos de empalme a cámaras de inspección circulares es 2.

3.2. Cómputo

Tabla 12: Planilla de cómputo

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA URBANA EN BARRIOS POPULARES DE BAHÍA BLANCA - BARRIO CARACOL II PAVIMENTO DE ARTERIA PRINCIPAL			
CÓMPUTO MÉTRICO			
Item	**Descripción**	**UN**	**TOTAL**
1	**TAREAS PRELIMINARES**		
1.1	Limpieza general	GL	1
1.2	Traslado e instalación de obrador	GL	1
1.3	Cerco de obra	ml	1560
1.4	Cartel de obra	Un	1
2	**MOVIMIENTO DE SUELOS**		
2.1	Excavación para apertura de caja	m^3	1238
2.2	Retiro y reemplazo de suelo no apto	m^3	1238
2.3	Compactacion de subrasante	m^2	2475
3	**PAVIMENTOS**		
3.1	Ejecución subbase de estabilizado granular (e=0,30m)	m^3	743
3.2	Membrana de polietileno 200 micrones	m^2	2310
3.3	Ejecución carpeta de hormigón simple H-30 (e=0,17)	m^3	405
3.4	Aplicación riego de curado	m^2	2211
4	**CORDÓN CUNETA, CUADRADA Y BADENES**		
4.1	Ejecución de cordón hº simple sobre losa H-25 (15x15cm)	ml	680
4.2	Ejecución de cuadrada y baden Hº armado H-25, e:15cm. Incluye badenes particulares	m^2	62
5	**DRENAJES Y OBRAS DE ARTE**		
5.1	**Construcción de sumidero según plano tipo**		
5.1.1	Sumidero tipo S2	Un	1
5.1.2	Sumidero tipo S3	Un	1
5.2	**Conductos de hormigón**	ml	6
5.2.1	Excavación	m^3	5
5.2.2	Conducto circular HºAº DN 400	ml	6
5.3	**Construcción de alcantarilla de hormigón**		
5.3.1	Alcantarilla descarga HºAº para DN 400	Un	2

3.3. Especificaciones Técnicas Particulares

La descripción y alcances de los trabajos referentes a los rubros e ítems incluidos en este PETP se corresponden con igual ítem de la Planilla de Cotización.
Estas ETP se complementan con el Pliego único de especificaciones técnicas generales de la dirección de vialidad de la provincia de buenos aires, las cuales se presentan como.

ITEM 1. TAREAS PRELIMINARES

1.1 LIMPIEZA GENERAL

Descripción:

La Contratista procederá a emparejar y limpiar el terreno antes de iniciarse el replanteo, procediéndose a retirar la capa de suelo vegetal. Se interpretarán asimismo como trabajos de limpieza y preparación los siguientes:
Relleno de zanjas, hondonadas y bajos del terreno, así como pozos dejados por las raíces extirpadas o de cualquier otra naturaleza. El relleno de estas zanjas o cualquier otra obra de consolidación del subsuelo necesaria será ejecutado por la Contratista a satisfacción de la Inspección de Obra.
Excavación de zanjas para desagües de las aguas pluviales que pudieran invadir el área de las obras por precipitación directa o desde zonas exteriores a aquélla.
Desarraigo de árboles, arbustos y troncos existentes, mampostería, escombros y retiro de los residuos resultantes fuera del predio. Los árboles o arbustos que se encuentren a más de 6,00 m del edificio y/o 3,00 m de patios y caminos, serán respetados y protegidos durante los trabajos, haciéndose la Contratista responsable de los mismos, salvo indicación de la Inspección para proceder a su retiro.
Búsqueda y denuncia de pozos negros existentes dentro del perímetro de las obras. La Contratista tiene la obligación de cegarlos por completo y por su cuenta, previo desagote y desinfección con cal viva y demás requisitos exigidos por el Ente Regulador. El relleno de los pozos se hará con tierra debidamente apisonada con excepción de aquellos que pudieran influir en las fundaciones, en cuyo caso se hará con hormigón.
Forma de medición y pago:
Se medirá y pagará como global aprobado por la inspección, incluyéndose en el precio del Ítem, emparejar y limpiar el terreno antes de iniciarse el replanteo, procediéndose a retirar la capa de suelo vegetal, relleno de zanjas, hondonadas y bajos del terreno, así como pozos dejados por las raíces extirpadas o de cualquier otra naturaleza.

1.2 TRASLADO E INSTALACIÓN DE OBRADOR

Descripción:

El Contratista someterá a la aprobación del Inspector de Obras su proyecto de obrador u obradores y ajustará el proyecto a las observaciones que este le hiciera.
El obrador deberá estar ubicado dentro de la zona de obra, o en sus proximidades si esto no fuera posible.
El proyecto será desarrollado atendiendo a las recomendaciones del Manual de Gestión Socio- Ambiental para Proyectos de Saneamiento de las Especificaciones Técnicas Generales, debiendo contener planos de ubicación, accesos y circulación, una memoria descriptiva de las actividades a desarrollar en los distintos sectores (oficinas,

depósitos, talleres, comedores, sanitarios y vestuarios para obreros, sala de primeros auxilios, estacionamientos, etc.). En particular para los sectores destinados a almacenamiento de combustibles, lubricantes, productos químicos y otros insumos deberá cuantificarse el almacenaje temporal.

El proyecto deberá incluir un manual de mantenimiento preventivo y de procedimientos operativos para el mantenimiento de maquinarias y equipos afectados a las obras.

Los obradores se localizarán de manera de no interferir con el desarrollo de las obras, ni con otras del Comitente o de otros Contratistas, y tendiendo a minimizar el movimiento de maquinarias y equipos.

El Contratista estará a cargo de la construcción y/o habilitación, equipamiento y operación del obrador, utilizando los materiales usuales para este tipo de construcciones, debiéndose satisfacerse al menos las condiciones mínimas de durabilidad y seguridad requeridos por este tipo de obras y serán aprobados por el Comitente.

El obrador deberá contar con la correspondiente habilitación municipal.

Todos los costos emergentes de estas instalaciones incluidos los servicios de agua, gas, electricidad, teléfono, etc., como asimismo todos los costos de conexión, tasas, impuestos, etc., que demande su instalación, operación y mantenimiento, estarán a cargo del Contratista.

Estas instalaciones deberán ser mantenidas en perfectas condiciones de conservación e higiene por el contratista, siendo de su responsabilidad la adopción de todas las medidas de seguridad de rigor.

El Contratista deberá habilitar en el obrador una línea telefónica para atender los reclamos que surjan durante el período de ejecución de la obra. La misma será comunicada a la población a ser afectada por la obra y al Municipio correspondiente por medio del Programa de Divulgación previsto en el Plan de Gestión Ambiental y Social.

El Contratista deberá efectuar el desmantelamiento de los obradores y la limpieza del terreno al finalizar las tareas, siendo responsable de la disposición final de todo lo resultante de dicha limpieza y la recomposición del área afectada a un estado igual o mejor al previo a la implantación del mismo.

En virtud de la responsabilidad que le incumbe, el Contratista adoptará las medidas necesarias para asegurar la vigilancia continua de la obra, para prevenir robos o deterioros de los materiales, estructuras u otros bienes propios o ajenos, para lo cual deberá establecer, a su exclusivo cargo, un servicio de guardianes durante las veinticuatro horas del día.

No se hará reclamo alguno contra el Comitente por razón de cualquier acto de un empleado o intruso, y el Contratista reparará todo daño a la propiedad del Comitente que sea causado por falta de medidas de seguridad adecuadas.

Con el mismo objetivo, deberá disponer la iluminación nocturna de aquellos sectores de la obra que indiquen las Especificaciones Técnicas Particulares o, en caso de silencio de éste, los que indique la Inspección.

La adopción de las medidas enunciadas en este artículo, no eximirá al Contratista de las consecuencias derivadas de los hechos que se prevé evitar con las mismas.

La responsabilidad del Contratista será la del locador de obra en los términos del Código Civil y la misma alcanzará también los hechos y actos de los Subcontratistas y del personal de ambos.

En caso de incumplimiento a las obligaciones impuestas, el Inspector de Obras, podrá aplicar una multa equivalente al no cumplimiento de una Orden de Servicio por cada día de demora.

Forma de medición y pago:

Se pagará el obrador y todos los componentes mencionados en forma mensual y proporcional del monto global indicado, distribuyendo proporcionalmente a lo largo del periodo de obra.

1.3 CERCO DE OBRA

Descripción:

Se procederá a cercar el frente de obra en desarrollo para evitar accidentes o daños e impedir el libre acceso de personas extrañas a ella. En los casos en que resulte necesario ocupar la vía pública, estará a su cargo la solicitud de los correspondientes permisos, tasas y tramitaciones ante las respectivas autoridades. Los cercos de obra serán temporales mientras se desarrolle el frente de trabajo en ese sector para limitar el espacio de trabajo de la contratista.

El cerco tendrá una altura mínima de un metro y puede ser de malla plástica o material similar que resista a la intemperie, la contratista será la encargada de mantenerlo en buen estado de conservación durante todo el tiempo que deba permanecer en uso y se lo retirará cuando sea necesario.

Forma de medición y pago:

La medición y pago se realizará por metro lineal (ml) terminado de cerco de obra. Incluye herramientas, mano de obra y todo otro insumo necesario.

1.4 CARTEL DE OBRA

Descripción:

La contratista proveerá y colocará cartel de 3,00 (tres)m de ancho por 2,00 (dos)m de alto, de acuerdo al modelo indicado.

El mismo será aprobado por la Inspección de Obra.

Se deberá garantizar por el término de 3 años la durabilidad de los colores y la permanencia del adhesivo para aplicación al exterior.

Se recomienda, para una mayor legibilidad, no sobrecargar de información los soportes.

Se mantendrá el cartel en perfecto estado durante toda la obra, colocado en el lugar que determine la Inspección de Obra; la Contratista tendrá un plazo de 10 días a partir de la realización del acta de Inicio de Obra para su colocación.

NOTA: La tipografía, código de color y contenido del cartel de obra, serán determinados por la Inspección de Obra.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

A. Soporte para la Impresión y la Estructura del Cartel

a. El cartel será confeccionado en chapa de hierro BWG n°24, sobre estructura de perfiles de hierro o bastidores de madera.

b. Deberá así mismo ser tratado en su totalidad con dos manos de pintura antióxido.

c. La plancha para soporte de la gráfica será de zinc de 0.5mm.

d. Vientos para sujeción reforzados de acuerdo con las características de la zona.

e. Apoyos de hormigón ubicados a no menos de 1m de profundidad.

f. La gráfica impresa será en lona tensada.

B. Observaciones

a. La distancia entre la superficie para la gráfica y el nivel del suelo será de 2 m.

b. La estructura requiere tratamiento anticorrosivo.

c. Es importante que el lugar de la instalación sea verificado y revisado por el inspector fiscal correspondiente. Esto con el objetivo de supervisar que se cumplan todas las medidas de seguridad.

* Será requisito fundamental cumplir con el estándar de calidad exigido.

Forma de medición y pago:

La medición y pago se realizará por cada unidad (u) presentada y colocada en el sector indicado por la inspección de obra, cumpliendo con el modelo de cartelería mostrado, no se aceptarán roturas o ralladuras en los mismos. Incluye herramientas, mano de obra y todo otro insumo necesario.

ITEM 2. MOVIMIENTO DE SUELOS

2.1. Excavación para apertura de caja

Generalidades:

Se contemplará lo establecido en el Pliego Único de Especificaciones Técnicas Generales (P.U.E.T.G.) de la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires (D.V.B.A.), edición 2019, Capítulo II, Sección 5, y lo que amplíen, completen y/o modifiquen según lo indicado en las presentes Especificaciones Técnicas Particulares.

Método constructivo:

El presente ítem se ejecutará excavando en el ancho y profundidad necesarios de acuerdo a lo dispuesto en perfiles tipo y planialtimetrías de proyecto.

Siempre que se excave, se confeccionará un sistema de drenaje que facilite el escurrimiento de las aguas, evitando erosiones. Si se comprobaran ablandamientos o saturaciones de la superficie de apoyo por falta de

drenaje el Contratista retirará el material con exceso de humedad y lo reemplazara por material equivalente en buenas condiciones, a su exclusiva cuenta y riesgo.

Forma de medición y forma de pago:

El presente Ítem se medirá y pagará por metro cúbico (m3) al precio unitario contractual, estando incluido en su precio la extracción de suelos, carga, descarga y distribución en la zona de depósito indicadas por la Inspección, y toda otra tarea conducente a la ejecución de los trabajos.

2.2. Retiro y reemplazo de suelo no apto

Descripción:

Este ítem se construirá de acuerdo a lo establecido en el Pliego Único de Especificaciones Técnicas Generales de la D.V.B.A año 2019, Capitulo II: MOVIMIENTO DE SUELOS, Sección 1: MOVIMIENTOS DE SUELO-GENERALIDADES, Sección 6: PERFILADO Y RECOMPACTACIÓN DE SUBRASANTE y Sección 7: MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE CON CAL. Se considera una relación del 10% respecto al movimiento de suelo computado en el ítem 2.1.

Consideraciones sobre los trabajos:

Si durante los trabajos de excavaciones y una vez que el mismo haya llegado a las cotas de sub- rasante, y la inspección estimara que el suelo natural, por sus características no constituye un soporte adecuado, y no es factible utilizar suelo de desmonte, la inspección autorizará la colocación de suelo seleccionado cal adicional para saneamiento, el que se colocará y compactará en capas no mayores de 0,20m de espesor hasta un espesor máximo de 0,4m.

El excedente de desmonte, su carga, transporte y descarga del material extraído, así como la provisión, transporte, colocación y compactación del suelo extraído está incluido en el precio del ítem saneamiento. La calidad del suelo seleccionado deberá responder a las indicaciones para la subrasante y la compactación se realizará al 98% del Proctor Estándar. El suelo cal se realizará de acuerdo a lo establecido en el Pliego Único de Especificaciones Técnicas Generales de la D.V.B.A año 2019, Capitulo II: MOVIMIENTO DE SUELOS, Sección 6: PERFILADO Y RECOMPACTACIÓN DE SUBRASANTE y Sección 7: MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE CON CAL.

Medición y forma de pago:

Este ítem se medirá y pagará por metro cúbico (m3) al precio unitario contractual, en un todo de acuerdo a las presentes especificaciones e indicaciones de la Inspección de Obra.

Dicho precio será en compensación total por el costo de todas las provisiones de máquinas, equipos, mano de obra, traslados e insumos necesarios para la ejecución del ítem.

2.3. Compactación de subrasante

Descripción:

Se ejecutará de acuerdo con los especificado en las SECCIONES B.VII. “PREPARACIÓN DE LA SUBRASANTE” del Pliego de Especificaciones Técnicas Generales, de la Dirección Nacional de Vialidad – Edición 1.998.

Este trabajo consistirá en la compactación y perfilado de la subrasante para los tramos previstos con sus anchos indicados.

La subrasante será conformada y perfilada de acuerdo con los perfiles incluidos en los planos y ordenados por la Supervisión, y luego el Contratista adoptará el procedimiento constructivo que le permita lograr la densidad exigida en la Sección B.V del Pliego General DNV para los 0,30 metros superiores y proceder luego al escarificado y recompactación de la base de asiento resultante, previo a la recolocación y compactación del material extraído.

Una vez terminada la preparación de la subrasante en esa sección del camino, se la deberá conservar con la lisura y el perfil correcto, hasta que se proceda a la construcción de la capa superior.

Medición y forma de pago:

Se anula lo indicado en el Apartado B.VIII MEDICION Y FORMA DE PAGO y se reemplaza por lo siguiente:

Cuando la subrasante cumpla con las exigencias del control de calidad establecidas en la sección B.VII del Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la Dirección Nacional de Vialidad - Edición 1998, se procederá a la medición y forma de pago. Este ítem se medirá en metros cuadrados (m^2) de subrasante aprobada por LA SUPERVISIÓN.

La forma de pago de los trabajos realizados, medidos en la forma indicada, se pagarán al precio unitario del contrato del Ítem "COMPACTACIÓN DE SUBRASANTE". Dicho precio será compensación total por la roturación de los suelos en el ancho correspondiente, la provisión de agua, el regado, la compactación, el perfilado y la reconformación de la superficie de la subrasante, el eventual reemplazo de suelos y materiales no aptos por suelo seleccionado y toda otra tarea conducente a la realización del ítem, de acuerdo a lo establecido en las presentes Especificaciones.

3. PAVIMENTOS

3.1 Ejecución subbase de estabilizado granular (e=0,30m)

Definición:

Esta tarea será realizada de acuerdo a lo establecido en el Pliego Único de Especificaciones Técnicas Generales de la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires (edición 2019), Capitulo III: "Subbases y Bases", en su Sección 4: "Construcción de base de estabilizado granular", en cuanto no se oponga a lo siguiente.

Se deberán obtener los espesores y pendientes indicados en los perfiles tipo de estructura del pavimento de Proyecto y respetar las recomendaciones para fundar.

Materiales y composición de la mezcla:

Suelo Seleccionado

Este material será provisto por la Contratista y cumplirá con lo establecido en el PUETG 2019 en el Cap. III, Sección 4, Art. 3.2.

Agregado pétreo virgen

Este material será provisto por la Contratista y cumplirá con lo establecido en el PUETG 2019 en el Cap. III, Sección 4, Art. 3.1.

Composición de la Mezcla

La composición tentativa de las mezclas será la siguiente:

- Agregado pétreo triturado grueso virgen: 55 %
- Agregado pétreo fino virgen: 30 %

- Suelo seleccionado: 15 %

Estos porcentajes en peso tienen el carácter de indicativos, debiendo ajustarse los mismos de manera que cumplan con las siguientes características:

Granulometría

TAMIZ DE APERTURA CUADRADA	PORCENTAJE QUE PASA
Tamiz1”:25mm	100
Tamiz3/4”:19mm	70–100
Tamiz 3/8”: 9.5 mm	50–80
Tamiznº4: 4.8mm	35–65
Tamiznº10:2mm	25–50
Tamiznº40:420micrones	15–30
Tamiznº200:74micrones	3–10

LÍMITE LÍQUIDO: < o = 25

ÍNDICE PLÁSTICO: < o = 6

RELACIÓN DE FINOS: (% pasa Tamiz 74 µ) / (% pasa Tamiz 420 µ) < o = 2/3

Valor soporte:

Con la fracción de la mezcla que pasa el tamiz de 19 mm (3/4”), con la corrección granulométrica que corresponda, sometida a ensayo de Valor Soporte, realizado sobre probetas moldeadas con el P.U.V.S. máximo y la humedad óptima correspondiente a la energía de compactación del Proctor Modificado (AASHTO T 180), sin embeber y/o luego de cuatro (4) días de embebida, se deberá obtener un Valor Soporte mayor o igual al cuarenta por ciento:

VS>40%, promedio de las dos primeras penetraciones obtenidas en un mínimo de dos probetas.

Fórmula de obra:

Con el fin de la aprobación de la fórmula de obra, la Contratista deberá remitir al Laboratorio Central muestra de los materiales constitutivos, los porcentajes que irán en la mezcla y resultados previos de dosificación obtenidos, con una anticipación mínima de 30 días al comienzo de su ejecución.

Equipos: Deberán cumplir con lo establecido en el PUETG 2019 en el Cap. III, Sección 4, Art. 4 y la mezcla deberá realizarse en planta fija central.

Método constructivo: Deberán cumplir con lo establecido en el PUETG 2019 en el Cap. III, Sección 4, Art. 5 con elaboración en planta fija central.

Ensayos de recepción: Deberán cumplir con lo establecido en el PUETG 2019 en el Cap. III, Sección 4, Art. 6.

Medición y forma de pago:

Las tareas correspondientes se medirán enm cuadrados (m2) de subbase de estabilizado granular de 0,15 m de espesor. Las mediciones de obra se considerarán parciales y provisorias, sujetas a la aprobación final por parte de la Inspección de Obra.

Deberá incluir la provisión de suelo seleccionado y material pétreo virgen, carga, descarga y transporte de todos los materiales a pie de obra; mezclado de materiales en las dosificaciones establecidas, distribución y transporte de la mezcla, provisión y aplicación de agua, compactación; conservación hasta la ejecución de la capa superior y toda otra tarea y provisión de materiales necesarios para completar la ejecución de los trabajos descriptos de acuerdo con las condiciones establecidas en las especificaciones, en los planos y demás documentos de proyecto.

Además, se incluirá la ejecución de los ensayos y la conservación de esta capa hasta el momento de la recepción provisional.

3.2 Membrana de polietileno de 200 micrones

Definición:

La siguiente especificación contempla la provisión y colocación de una lámina de polietileno de 200 micrones de espesor que se colocará entre la subbase granular y la calzada de hormigón, con la función de asegurar la adherencia de la futura calzada de hormigón a esta. Los paños de las láminas de polietileno se solaparán al menos 10 cm para asegurar la ausencia de contacto entre hormigón de calzada y la subbase.

Medición y forma de pago:

La medición y forma de pago será por metro cuadrado (m^2) ejecutado y aprobado por la Supervisión.

La forma de pago de los trabajos realizados, medidos en la forma indicada, se pagarán al precio unitario del contrato del Ítem “MEMBRANA DE POLIETILENO DE 200 MICRONES”.

Dicho precio será compensación total por los trabajos necesarios para la correcta ejecución del presente ítem.

3.3 Ejecución carpeta de hormigón simple H-30 (e=0,20)

Definición:

Con posterioridad a la aprobación de la base inmediatamente inferior, el presente ítem prevé la ejecución de un pavimento de hormigón simple en 0,20m de espesor. La construcción se hará de acuerdo a la documentación de proyecto, siendo las longitudes y anchos los indicados en los cómputos métricos, perfiles tipo de la obra, planos de tipo y de detalle y en los lugares que determine la Inspección de la misma.

Los trabajos se ejecutarán de acuerdo a lo establecido en el Pliego Único de Especificaciones Técnicas Generales Edición 2019 (Capítulo IV “Pavimentos” - Sección 8 - “Construcción de Calzadas de Hormigón de Cemento Portland”) y a lo que complemente y/modifique esta Especificación Particular.

Materiales agregados finos:

Además de las características generales del P.U.E.T.G. deberán tenerse en cuenta las siguientes modificaciones y ampliaciones de los incisos del Punto 3.2.1.1.

Inciso c) No se permitirá el empleo de arenas de trituración como único agregado fino. El porcentaje de arena de trituración no será mayor del 30% del total del agregado fino. En casos debidamente justificados, se permitirá

aumentar el porcentaje de arena de trituración hasta el 40% del total del agregado fino, debiendo cumplir todas las exigencias establecidas en el Reglamento CIRSOC vigente y que la exudación del hormigón, determinada según la norma IRAM 1604:2004, cumpla los siguientes límites:

- Capacidad de exudación igual o menor que cinco por ciento (5%).
- Velocidad de exudación igual o menor que 100 x 10-6 cm/seg.

Inciso h) El agregado fino total poseerá una curva granulométrica continua y uniforme dentro de las curvas límites especificadas, debiéndose cumplir que el material que pasa el Tamiz nº30 será inferior al 45% del mismo, mientras que el que pasa el Tamiz nº50 será inferior al 30% y su Módulo de Finura será superior a 2,5.

Inciso i) El agregado fino no tendrá más del 45% de material retenido en dos cualquiera de los tamices consecutivos de la serie IRAM.

Cementos

Además de las características generales del P.U.E.T.G. deberán tenerse en cuenta las siguientes modificaciones y ampliaciones del Artículo 3.2.5. que quedará redactado de la siguiente manera:

Cemento Portland

Para la ejecución del pavimento de hormigón, deberá utilizarse Cemento Portland Normal (CPN), Cemento Portland Fillerizado (CPF) o Cemento Portland Compuesto (CPC), de marca y procedencia aprobada por los organismos nacionales habilitados, limitándose el porcentaje de adiciones hasta el 20%. El cemento a utilizar cumplirá con los requisitos especificados en las Normas IRAM 50000 y 50002. Al ser ensayados según la Norma IRAM 1622, a la edad de 28 días, arrojen una resistencia a la compresión no menor de 40 MPa (400kg/cm²) como garantía de calidad para obtener la resistencia especificada en el hormigón.

La Contratista deberá remitir un detalle (protocolo) de las proporciones de los componentes finales (silicatos, ferroaluminatos y aluminatos, etc.) de cada partida de cemento, de la cual quedarán muestras duplicadas (en envases herméticos, sellados al vacío) debidamente conformadas e identificadas por la Inspección y el Contratista, procediéndose a la reserva de las mismas hasta finalizar el Período de Conservación. Los grupos quedarán en poder de la Contratista y del Laboratorio de la DVBA, y de ser necesario su análisis, las muestras serán ensayadas a través del INTI, quedando a cargo de la Contratista los costos que ello demandare.

Los envases llevarán impresos directamente y en caracteres legibles e indelebles, además de lo exigido por las disposiciones legales vigentes, las siguientes indicaciones:

- Marca registrada, nombre y apellido o razón social del fabricante.
- La leyenda con la denominación del tipo de cemento y el porcentaje de sus constituyentes.
- El contenido nominal en kilogramos.
- La procedencia.

Cuando el producto se entregue a granel, estas indicaciones se harán constar en el remito, adjuntando protocolo. Deberán ser controladas las partidas mediante ensayos físicos y químicos que indique la Inspección. Se deberán mantener las mismas características del cemento a lo largo de toda la obra.

Cuando, por motivos intrínsecos a la obra (contaminación por sulfatos u otras exigencias de plazo, etc.), se requieran cementos con propiedades especiales, los mismos deberán cumplir con la Norma IRAM 50001.

Juntas – Armaduras

Las juntas transversales a construir en tramos de dos o más losas de una trocha, se separarán no más de 4,50 m entre sí, no obstante, se tratará de hacerlas coincidir con las adyacentes.

Análogamente se buscará la coincidencia de juntas longitudinales.

También deberá incorporarse y/o restituirse la armadura de vinculación con el pavimento existente, para lo cual se deberán insertar pasadores y/o barras de unión en las losas, practicando orificios con equipos adecuados (taladros rotopercutores), que permitan alojar la porción empotrada del pasador o barra de unión, la que deberá quedar sólidamente incorporada a través de materiales a base de resinas sintéticas o mortero de cemento epoxídico.

Pasadores

Los pasadores serán colocados en la mitad del espesor de la losa, con una separación y diámetro conforme a lo indicado en la documentación técnica de proyecto. Cuando deban vincular losas existentes, las perforaciones que se ejecuten tendrán un diámetro ligeramente superior al del pasador y deberán estar alineados con el eje longitudinal del pavimento, tanto en el plano horizontal como en el vertical, con una tolerancia de 5 mm en la longitud del pasador.

Barras de Unión

Cuando sea necesario incorporar o reponer barras de unión o cuando la demolición se efectúe solo en una parte de la superficie total de la losa, previo a la reconstrucción se procederá a efectuar perforaciones de anclaje en las paredes de las losas existentes. Las perforaciones no mantendrán paralelismo entre sí, procurando realizarlas con un cierto ángulo respecto del plano vertical. Las barras de unión o anclajes serán de acero conformado superficialmente, de alto límite de fluencia. Su largo, separación y diámetro responderá a lo expuesto en la documentación de proyecto.

En todos los casos, los anclajes se distribuirán en el eje medio del espesor de la losa.

Medición y forma de pago

Este ítem se medirá y pagará por metro cuadrado (m3) de pavimento de hormigón, al precio unitario contractual. El precio de contrato será el pago total por la ejecución de la calzada de hormigón simple, en los anchos indicados en los cómputos y planos, y comprenderá la provisión y transporte de todos los materiales necesarios, mano de obra y equipos, la construcción del pavimento, la provisión y colocación de los pasadores y barras de unión, aserrado y relleno de juntas, curado con membrana de resinas y base solvente y todo otro trabajo necesario para la correcta y completa ejecución del ítem. No se pagarán sobreprecios por anchos o espesores mayores a los proyectados.

3.4 Aplicación riego de curado

Generalidades:

La presente especificación refiere a la aplicación de un riego de membrana de curado liquida sobre la superficie de hormigón terminada, con el objeto de controlar el contenido de humedad en el proceso de fragüe (curado).

Responderá a lo indicado en el PUETG Capítulo IV, Sección 8, Art. 13.6: “Protección y Curado del Hormigón”, edición 2019.

Equipos:

Todos los elementos deben ser provistos en número suficiente para completar los trabajos en el plazo previsto, y ser detallados al presentar la propuesta, Los equipos a emplear deberán ser presentados para su evaluación y eventual aprobación por parte de la Inspección de Obra, la que podrá exigir el cambio o retiro de los elementos que no resulten aptos o aceptables para llevar a cabo los trabajos especificados.

Procedimiento:

La composición del riego dependerá del producto a utilizar, pero a los fines orientativos y de cotización se estima en 5 m2/lt.

Desvío de tránsito:

En su propuesta metodológica la Contratista deberá prever los desvíos de tránsito que fueran necesarios para cumplimentar con los requisitos de ejecución. Los costos de mantenimiento, señalización, personal afectado, etc. no recibirán pago directo alguno debiendo ser considerados incluidos en los gastos del ítem.

Habilitación al tránsito:

La habilitación al tránsito pesado, tanto el de obra como el normal de la ruta, sólo se efectuará luego de transcurrido el tiempo necesario para alcanzar la condición de transitabilidad adecuada a juicio de la Inspección de Obra.

Medición y forma de pago:

Las tareas correspondientes se medirán enm cuadrados (m2). Las mediciones de obra se considerarán parciales y provisorias, sujetas a la aprobación final por parte de la Inspección de Obra.

Las cantidades medidas en la forma especificada se pagarán al precio unitario de contrato para el ítem.

Dicho pago será compensación total por la ejecución, provisión de materiales y su correspondiente transporte, colocación, mano de obra, equipos, máquinas y herramientas, y todo otro costo necesario para la correcta terminación de los trabajos.

4 CORDÓN CUNETA, CUADRADA Y BADENES

4.1 Ejecución de cordón hº simple sobre losa H-25 (15x15cm)

Descripción:

Este trabajo consiste en la aplicación de cordones integrales obedeciendo a las dimensiones y materiales que indiquen los planos de proyecto o en los que determine la Inspección de obra.

Rige lo establecido en el P.U.E.T.G. edición 2019, que será complementado con lo expuesto en el presente artículo.

Materiales:

Los cordones serán conformados por medio de los materiales empleados en la construcción de la calzada principal. Por consiguiente, deberán cumplir las exigencias volcadas en los artículos correspondientes a la construcción de calzada de hormigón, en los casos que aplique.

Responderán a las exigencias establecidas para los hormigones de Obras de Arte y a lo indicado en el Plano Tipo correspondiente.

Método constructivo:

Deberá prepararse la subrasante hasta el nivel indicado en los planos, la base sobre la cual apoyará el cordón, compactándola hasta obtener una superficie firme y uniforme, eliminándose todo material inadecuado. El suelo de la base de los cordones cumplirá las exigencias establecidas para el pavimento en cuanto se refiere a calidad del grado de compactación.

Los encofrados para el hormigón deben construirse y colocarse en obra satisfaciendo las exigencias necesarias para la construcción de estructuras de hormigón armado. Los mismos deben retirarse antes que el hormigón haya fraguado. Una vez que el cordón adquiera el grado de dureza conveniente se procederá a efectuar su curado.

Medición y forma de pago:

La construcción de cordones de hormigón de acuerdo a lo descripto en el presente artículo se medirá enm lineales terminados y aprobados por la Inspección de Obra, y se pagará de acuerdo al ítem de construcción de cordones según Plano Tipo: “Cordón Integral de pavimento”.

Este precio unitario comprende: provisión de Hº, elementos de fijación y armaduras, colocación, sellado de juntas de articulación con hormigón y juntas de dilatación con mástic asfáltico, relleno de orificios con lechada de cemento portland, mano de obra, equipos, herramientas menores y toda otra tarea necesaria para la correcta ejecución de los trabajos.

4.2 Ejecución de cuadrada y baden Hº armado H-25, e:15cm

Descripción:

Este trabajo consiste en la aplicación de cuadradas y baden obedeciendo a las dimensiones y materiales que indiquen los planos de proyecto o en los que determine la Inspección de obra.

Rige lo establecido en el P.U.E.T.G. edición 2019, que será complementado con lo expuesto en el presente artículo.

Materiales:

Serán conformados por medio de los materiales empleados en la construcción de los cordones. Por consiguiente, deberán cumplir las exigencias volcadas en los artículos correspondientes a la construcción de cordones, en los casos que aplique.

Responderán a las exigencias establecidas para los hormigones de Obras de Arte y a lo indicado en el Plano Tipo correspondiente.

Método constructivo:

Deberá prepararse la subrasante hasta el nivel indicado en los planos, la base sobre la cual apoyará la losa, compactándola hasta obtener una superficie firme y uniforme, eliminándose todo material inadecuado. El suelo de la base cumplirá las exigencias establecidas para pavimentos en cuanto se refiere a calidad del grado de compactación.

Los encofrados para el hormigón deben construirse y colocarse en obra satisfaciendo las exigencias necesarias para la construcción de estructuras de hormigón armado. Los mismos deben retirarse antes que el hormigón haya fraguado. Una vez que el cordón adquiera el grado de dureza conveniente se procederá a efectuar su curado.

Medición y forma de pago:

La construcción de cordones de hormigón de acuerdo a lo descripto en el presente artículo se medirá enm cuadrados terminados y aprobados por la Inspección de Obra.
Este precio unitario comprende: provisión de Hº, elementos de fijación y armaduras, colocación, sellado de juntas de articulación con hormigón y juntas de dilatación con mástic asfáltico, relleno de orificios con lechada de cemento portland, mano de obra, equipos, herramientas menores y toda otra tarea necesaria para la correcta ejecución de los trabajos.

ITEM 5. DRENAJES Y OBRAS DE ARTE

5.1. CONSTRUCCIÓN DE SUMIDEROS SEGÚN PLANO TIPO

5.1.1 Sumidero tipo S2

5.1.2 Sumidero tipo S3

Descripción:

Este ítem comprende la ejecución del sumidero en un todo de acuerdo a lo determinado en los planos respectivos y la presente especificación.
La ubicación aproximada y tipo de sumidero se indica en cada caso en los planos de proyecto, quedando a decisión de la Inspección la ubicación exacta de los mismos en el momento de su ejecución.

Materiales:

El hormigón utilizado deberá ser como mínimo H-21 rigiendo lo indicado en el Pliego Único de Especificaciones Técnicas Generales DVBA, Parte: Puentes y Estructuras, Edición: 2007, Sección H-2.
El acero utilizado deberá ser Tipo ADN 420 rigiendo lo indicado en el Pliego Único de Especificaciones Técnicas Generales DVBA, Parte: Puentes y Estructuras, Edición: 2007, Sección H-3.

Método constructivo:

Se realizará de acuerdo con las reglas del arte usuales para esta tarea, ajustándose en un todo a lo precisado en el plano correspondiente y a las indicaciones de la Inspección.
Todo sumidero que no responda estrictamente a las medidas indicadas en el plano respectivo, será rechazado y el Contratista deberá ejecutarlo íntegramente de nuevo a su cargo no aceptándose reparaciones inadecuadas.
El Contratista podrá proponer la ejecución de sumidero con elementos premoldeados, parciales o totales, pero su aceptación requerirá la aprobación mediante Disposición de la Repartición, sin que ello implique el reconocimiento de mayor precio.

Empalme de Sumideros:

Para los empalmes de sumideros al conducto, se prohíbe totalmente la colocación de cañerías en túnel, salvo indicación expresa mediante Resolución fundada de la Repartición.
Cada sumidero debe tener su ingreso independiente al conducto o cámara de inspección, quedando totalmente prohibida la interconexión de sumideros.

Forma de medición y pago:

Su medición y certificación se efectuará por unidad terminada, colocada y aprobada por la Inspección al precio unitario de contrato establecido para el correspondiente ítem, en el que se incluyen la excavación, provisión, transporte y acarreo de todos los materiales (excepto el caño de salida), como así también la mano de obra y equipos, cualquiera sea su tipo, la rotura y reconstrucción de pavimento para la formación de la hoya, la

demolición y transporte de escombros en el caso que el sumidero haya reemplazado a uno existente y en general todas las tareas y gastos necesarios para la completa y correcta ejecución del ítem según las especificaciones, planos y órdenes de la Inspección.

5.2. CONDUCTOS DE HORMIGÓN

5.2.1 Excavación

Descripción del trabajo

La ejecución de los distintos tipos o categoría de excavaciones, incluirán entibaciones y apuntalamientos, provisión, hinca y extracción de tablestacas y apuntalamientos de éstas en caso de ser necesario, la eliminación del agua de las excavaciones, la depresión de las napas subterráneas, el bombeo y drenaje, el empleo de explosivos para la disgregación del terreno, las pasarelas y puentes para el pasaje de peatones y vehículos, las medidas de seguridad a adoptar, la conservación y reparación de instalaciones existentes de propiedad de Repartición o ajenas a la misma.

Se ejecutarán las excavaciones de acuerdo con los niveles y dimensiones señaladas en los planos o en las instrucciones especiales dadas por la Inspección.

En los casos de excavaciones destinadas a la colocación de cañerías premoldeadas, aquellas no se efectuarán con demasiada anticipación, debiendo llegarse a una profundidad cuya cota sea superior por lo menos en diez centímetros a la definitiva de fundación, debiendo la excavación remanente practicarse inmediatamente antes de efectuarse la colocación.

Donde el terreno no presente en el fondo de la excavación la consistencia necesaria a juicio de la Inspección se consolidará el mismo según el procedimiento que la Inspección indique.

Donde se deban colocar cañerías, se recortará el fondo de la excavación con la pendiente necesaria para que cada caño repose en forma continua en toda su longitud, con excepción del enchufe, alrededor del cual se formará un hueco para facilitar la ejecución de la junta.

No se permitirá apertura de zanjas en las calles, antes de que se haya acopiado el material necesario para llevar a cabo las obras que se han de construir en aquellas.

Las excavaciones deberán mantenerse secas durante la ejecución de los trabajos.

El Contratista deberá adoptar todas las medidas necesarias para evitar inundaciones, sean ellas provenientes de las aguas superficiales o de las aguas de infiltración del subsuelo.

2-Eliminación del agua de las excavaciones: Depresión de las napas subterráneas; Bombeo, Drenaje:

Las obras se construirán con las excavaciones en seco, debiendo el Contratista adoptar todas las precauciones y ejecutar todos los trabajos concurrentes a ese fin por su exclusiva cuenta y riesgo.

Para defensa contra avenidas de aguas superficiales se construirán ataguías, tajamares o terraplenes, si ello cabe, en la forma que proponga el Contratista y apruebe la Inspección.

Para la eliminación de las aguas subterráneas el Contratista dispondrá de equipos de bombeo necesarios y ejecutará la depresión de las napas mediante procedimientos adecuados.

Queda entendido que el costo de todos los trabajos y la provisión de materiales y planteles que al mismo fin se precisaran, se considerarán incluidos en los precios que se contraten para las excavaciones.

El Contratista, al adoptar el método de trabajo para mantener en seco las excavaciones, deberá eliminar toda posibilidad de daño, desperfectos y perjuicios directos o indirectos a la edificación o instalaciones próximas o de cualquier otro orden, de los cuales será único responsable.

3-Defensa:

Si la Inspección juzgara necesario tomar precauciones para evitar el derrumbe de las excavaciones, el Contratista estará obligado a efectuar apuntalamientos, entibaciones o tablestacados de protección durante la ejecución de las obras. No se reconocerá indemnización alguna por tablestacados de protección durante la ejecución de las obras. No se reconocerá indemnización alguna por tablestacados u otros materiales o implementos que el Contratista no pudiera extraer.

Cuando deban practicarse excavaciones en lugares próximos a las líneas de edificación o cualquier construcción existente, o hubiera peligro inmediato o remoto de ocasionar perjuicios o producir derrumbes, el Contratista efectuará por su cuenta el apuntalamiento prolijo y conveniente de la construcción cuya estabilidad pueda peligrar.

Si fuera tan inminente la producción del derrumbe que se considere imposible evitarlo, el Contratista procederá, previo las formalidades del caso, a efectuar las demoliciones necesarias.

Si no hubiere previsto la producción de tales hechos o no hubiera adoptado las precauciones del caso y tuviera lugar algún derrumbe, o se ocasionasen daños a las propiedades o vecinos ocupantes, al público, etc., será de su exclusiva cuenta la reparación de todos los daños y perjuicios que se produjeran.

4-Puentes, Planchas, Pasarelas:

Cuando con las obras se pase delante de garajes públicos, galpones, depósitos, talleres, etc., se colocarán puentes o planchadas provisorias destinadas a permitir el tránsito de vehículos. Para

facilitar el tránsito de peatones en los casos de que el acceso a sus domicilios se hallare obstruido por las construcciones, se colocarán pasarelas provisorias de aproximadamente 1,00 m. de ancho libre y de la longitud que se requiere con pasamanos y barandas que se espaciarán cada 50 m. como máximo.

El costo de estos puentes, planchadas y pasarelas se considerarán incluidos en los precios unitarios de las excavaciones.

5-Depósito de los materiales extraídos de las excavaciones:

Los suelos o materiales extraídos de las excavaciones que deban emplearse en ulteriores rellenos, se depositarán provisoriamente en los sitios más próximos a ellas en que sea posible hacerlo y siempre que con ello no se ocasionen entorpecimientos innecesarios al tránsito cuando no sea imprescindible suspenderlo, como así también el libre escurrimiento de las aguas superficiales; ni se produzca cualquier otra clase de inconvenientes que a juicio de la Inspección pudieran evitarse.

El material que no ha de emplearse en rellenos será retirado al tiempo de hacer las excavaciones.

Los permisos, depósitos de garantía y derechos municipales necesarios para realizar depósitos en la vía pública serán de exclusiva cuenta del Contratista.

Si el Contratista tuviera que realizar depósitos provisorios y no pudiera o no le conviniera efectuarlos en la vía pública y en consecuencia debiera recurrir a la ocupación de terrenos o zonas de propiedad fiscal o particular, deberá gestionar previamente la autorización del propietario respectivo, conviniendo el precio del alquiler.

Finalizados los trabajos y una vez desocupado el terreno respectivo, remitirá igualmente testimonio de que no existen reclamaciones ni deudas pendientes derivadas de la ocupación. Tal formalidad no implicará responsabilidad alguna para la Repartición y tan solo se exige como recaudo para evitar ulteriores reclamaciones en su carácter de comitente de los trabajos.

6-Ancho de excavación:

Se medirá por metro cúbico de suelo excavado, reconociéndose como ancho de excavación para las conducciones los que se fijan a continuación, aun cuando el Contratista adopte para la ejecución un ancho distinto, mientras que para la conformación del canal se ejecutarán las excavaciones de acuerdo con los niveles y dimensiones señaladas en los planos o en las instrucciones especiales dadas por la Inspección.

Caños Premoldeados (m)	Ancho de Excavación (m)
φ 0,40	0,70
φ 0,50	0,85
φ 0,60	1,00
φ 0,70	1,15
φ 0,80	1,30
φ 0,90	1,45
φ 1,00	1,60
φ 1,20	1,90
φ 1,40	2,20

CONDUCTOS HORMIGONADOS "IN - SITU"

Conductos	Ancho de Excavación (m)
Circular	Diámetro interno + 1,20 m
Rectangular	Luz interior + 1.40m
Doble Rectangular	2 × Luz interior + 1.40m

7-OBRAS ACCESORIAS

Se tomará como ancho de excavación el que surja de los planos respectivos como ancho de la estructura, no reconociéndose en ningún caso, excepto indicación expresa por parte de la Inspección, otras medidas que las indicadas en planos

7-1-Profundidad de excavación:

La profundidad de excavación se medirá desde la superficie del terreno natural o vereda, y en el caso de excavaciones en zonas pavimentadas 0,20m por debajo de la superficie de éste, hasta el plano de fundación de las estructuras. Para el caso de caños de hormigón premoldeados, se considerará como superficie de fundación la de apoyo de fuste.

7-2-Suelo sobrante:

El suelo sobrante de la excavación deberá ser retirado de la zona de obra de acuerdo con lo indicado por el inspector

7-3-Relleno de excavaciones

El relleno de las excavaciones para conductos y del cauce existente, se efectuará con la tierra proveniente de las mismas, la que se encontrará depositada al lado de las excavaciones o donde se le hubiese tenido que transportar por exigencias propias del trabajo u orden de la Inspección, entendiéndose que, si fuera necesario transportar la tierra de un lugar a otro de la obra para efectuar rellenos, este transporte será por cuenta del Contratista.

7-3-1Características Del Material:

El material para utilizar para el relleno tendrá las condiciones óptimas de humedad y desmenuzamiento que permita la correcta ejecución de los trabajos obteniéndose el máximo grado de compactación.

El contenido de humedad en el suelo, será ajustado a un valor tal, comprendido entre el ochenta (80) y el ciento diez (110) por ciento del contenido "óptimo" de humedad de compactación determinada con el Ensayo Proctor. Cuando el contenido natural de humedad del suelo sobrepase el límite superior especificado (110 % del contenido óptimo), el mismo será trabajado con rastras u otros equipos o dejado en reposo hasta que por evaporación pierda el exceso de humedad.

Cuando el contenido de humedad natural en el suelo se halle por debajo del límite inferior especifica- do, deberá agregarse al mismo la cantidad de agua necesaria, para lograr el contenido de humedad "óptimo" determinado con el Ensayo Proctor.

7-3-2-Forma de Ejecución:

7-3-2-1 Descripción:

Salvo especificación en contrario, el relleno se efectuará por capas sucesivas de 0.20 m de espesor, llenando perfectamente los huecos entre las estructuras y el terreno firme, apisonando las capas por medio de pisones, manuales o mecánicos, hasta sobrepasar la clave del conducto en 0.60m.

Para el resto del relleno de la excavación, se procederá pasar equipo mecánico de compactación, siempre sobre capas de material suelto que no sobrepasen los 0.20 m de espesor, cuidando que durante el proceso de compactación el contenido de humedad sea el óptimo, el cual se determinará las veces que la Inspección lo estime necesario.

Cada capa de suelo colocada en la forma especificada será compactada hasta lograr un peso específico aparente del suelo seco no inferior al 95 % del resultado obtenido con el ensayo Proctor.

Constatado que los suelos han sido compactados con una humedad que no sea la estipulada, la Inspección dispondrá el escarificado de la capa y la repetición del proceso de compactación a exclusivo cargo del Contratista.

7-3-2-2 Equipos:

El agua debe distribuirse con camiones regadores con instalación de cañerías y mangueras; el equipo debe ser tal que permita la determinación del agua empleada. Los rodillos "pata de cabra", tendrán un ancho mínimo de

cada tambor de 1.00 m, la separación entre salientes mínimas de 0.15 m y máxima de 0.25 m con un largo de salientes mínimo de 0.15 m.

Presión mínima ejercida por cada saliente:

a) para suelos con límite líquido menor de 38 o índice de plasticidad menor de 15, rodillo sin lastrar 20 kg/cm2, lastrado 30 kg/cm2.
b) para suelos con límite líquido mayor de 38 o índice plástico mayor de 15, rodillo sin lastrar 10 kg/cm2, lastrado 15 kg/cm2.

Los rodillos lisos serán de un peso tal que ejerzan una presión mínima de 10 kg/cm de ancho de llanta, siendo el diámetro del rodillo no menor de 1.00 m.

Los rodillos neumáticos múltiples serán de dos ejes con cinco ruedas en el posterior y cuatro en el delantero.

La presión de aire en los neumáticos no será inferior a 3.5 kg/cm2 y la presión transmitida al suelo será de 35 kg/cm de ancho de banda de rodamiento.

8-Medición y forma de pago

Se medirá y pagará por metro cúbico de suelo excavado, colocado y compactado aprobado por la inspección, incluyéndose los trabajos de apuntalamiento, bombeo, drenaje, defensa, tablestacado, el eventual retiro y reposición de cercos y alambrados, vallas de protección, y en general todas las tareas e insumos descriptos.

El precio del contrato incluye cualquier tipo de excavación (manual o mecánica) que haya que efectuar en correspondencia con el cruce de instalaciones subterráneas (electricidad, gas, servicios sanitarios, etc.) que interfieren con la traza de la obra, como así también los cateos necesarios para la localización de las mencionadas instalaciones.

5.2.2 Conducto circular HºAº DN 400

Descripción:

Este ítem comprende la ejecución de conductos de desagüe pluvial mediante la utilización de caños prefabricados de hormigón armado. La ubicación, tipo y diámetro de las cañerías, para cada uno de los tramos en los cuales se ha previsto su colocación, se indican en los planos de proyecto. Cuando no se especifique el tipo de caño a emplear se entiende que los mismos corresponden a cañerías premoldeadas de hormigón armado.

Normas a Cumplir:

Los caños de hormigón simple premoldeados deberán cumplir con la Norma IRAM 1517 N.P. o sus modificatorias en tanto que las características del material, tolerancias admisibles y ensayos a que deben ser sometidos, son los especificados en la Norma IRAM 1506, las que se consideran incorporadas a esta documentación.

Los caños de Hormigón armado premoldeados cumplirán con la Norma IRAM 1506 N.I.O. y sus modificatorias y/o ampliaciones.

La Inspección rechazará sin más trámite los caños y tramos que presenten dimensiones incorrectas, fracturas o grietas que abarquen todo el espesor o puedan afectarlo, irregularidades superficiales notorias a simple vista, desviación de su colocación superior al 1 % (uno por ciento) de la longitud del caño con respecto al eje del tramo, falta de perpendicularidad entre el plano terminal de la espiga o el plano base del enchufe y el eje del caño.

La Inspección podrá disponer que se realicen los “ENSAYOS DE CARGA EXTERNA “que entienda necesario, a exclusiva cuenta del Contratista.

Método constructivo:

Su realización se hará de acuerdo a las normas habituales para este tipo de tareas, debiendo fundamentalmente respetarse las cotas y pendientes indicadas en los planos de proyecto, como así también un perfecto tomado de juntas en las cabeceras de los caños.

Efectuadas las excavaciones en las profundidades y pendientes requeridas, se acondicionará la superficie de asiento de los caños de modo que se presente lisa, convenientemente compactada y en las cotas de desagüe proyectadas.

En los casos en que la naturaleza de los suelos de asiento lo requiera, los mismos serán mejorados con adición de agregado pétreo fino en la cantidad que indique la Inspección o, en su defecto, serán reemplazados por suelos aptos, a cargo y cuenta del Contratista.

Aprobada la base de asiento por la Inspección, se procederá a bajar los caños que no hayan sido rechazados, perfectamente limpios, especialmente las juntas.

En lo referente a las juntas, se humedecerá la espiga del caño a colocar y el enchufe del ya colocado y se aplicará de inmediato en el ángulo entrante, en la mitad inferior del colocado, el mortero de cemento puro suficientemente consistente para evitar su escurrimiento, procediéndose a introducir la espiga del próximo caño en el enchufe del caño ya colocado de modo que queden perfectamente centrados, a fin de asegurar un espesor uniforme de junta.

Una vez calzado el nuevo caño se concluirá por rellenar la junta con mortero compuesto por una parte de cemento y dos partes de arena fina, hasta formar un chanfle de protección con el mismo mortero.

En días secos y calurosos, las juntas deberán mantenerse húmedas durante las primeras 24 hs de ejecutadas y protegidas de la acción del sol.

Deberá lograrse un perfecto alineamiento en los distintos tramos y continuidad entre las superficies internas de los caños consecutivos, mediante alisado de la junta correspondiente a identificación de los resaltos producidos mediante la aplicación de mortero de cemento puro.

Construcción en Obra:

En caso de que los caños se fabriquen en obra, el hormigón se ajustará a las siguientes normas:

a) La composición granulométrica de la mezcla debe ser tal que los agregados finos y gruesos se encuentren ligados íntimamente de manera que el producto terminado resulte compacto e impermeable.

b) La preparación de hormigones y morteros se efectuará a máquina y la fabricación deberá hacerse en forma continua de tal manera que los volúmenes preparados sean utilizados inmediatamente en el moldeo de los caños.

No se permitirá el uso de morteros y hormigones después de transcurridos 15 minutos de fabricados.

a) Cantidad de cemento: la cantidad mínima de cemento a utilizar por metro cúbico será de 400 Kg.

b) Agregados gruesos: Las dimensiones de los mismos estarán comprendidas entre los 5 y 20 milímetros, empleándose los que corresponden según el hormigón a preparar, en tanto que la dimensión máxima del agregado deberá ser menor que la cuarta parte del espesor del caño. La granulometría entre los tamaños máximo y mínimo deberá ser gradual, de modo de lograr la máxima compacidad del hormigón.

c) Moldes: Los moldes empleados en la fabricación serán de tamaño, forma, resistencia e impermeabilidad tal que las piezas resulten dentro de las tolerancias, perfectas en cuanto a la rectitud de los ejes, exactitud en los diámetros interno, espesores, longitudes, formas y dimensiones, perpendicularidad de las caras terminales con

el eje longitudinal, etc. Las superficies exteriores y particularmente las interiores deberán resultar completamente lisas.

Forma de medición y pago:

La medición, certificación y pago se realizará por metro lineal de cañería colocada, al precio unitario del ítem.

En el precio unitario de contrato se encuentra incluida la provisión y transporte de caños y/o materiales, mano de obra, equipos cualquiera sea su tipo, el tomado de juntas, los ensayos que se deban realizar y todo otro elemento o tarea necesaria para la correcta y completa ejecución del trabajo, en un todo de acuerdo a estas especificaciones y a las órdenes de la Inspección.

5.3 Construcción de alcantarilla de hormigón

5.3.1 Alcantarilla descarga HºAº para DN 400

Generalidades:

En aquellos casos en que la Contratista deba efectuar el diseño y/o cálculo de las obras accesorias tales como cámaras de empalme, embocaduras, desembocaduras, alcantarillas, etc., se deberán respetar las normas de cálculo de la Dirección Provincial de Hidráulica en tanto que en lo referente al dimensionado estructural deberán respetarse lo establecido en el Proyecto de Reglamento Argentino de Estructuras de Hormigón. CIRSOC o norma que lo reemplace, en lo que sean de aplicación a esta obra.

Materiales:

Todos los materiales necesarios para la construcción, deberán responder a lo establecido en los artículos: “Hormigón de Cemento Portland” y “Acero en barras y en malla para hormigón” en las presentes especificaciones.

Método Constructivo:

Se realizará de acuerdo con las reglas de arte usuales para la tarea encomendada, ajustándose en un todo a los planos aprobados por la Inspección y a las indicaciones de la Inspección.

El Contratista podrá proponer la ejecución de las estructuras con elementos premoldeados, parciales o totales, estructuras de hormigón simple y armado construidas "in situ", como así

también variantes respecto a las estructuras en caso de que éstas ya estuviesen proyectadas por la Repartición.

Forma de Medición y Pago:

Su medición y certificación se efectuará, por unidad terminada y aprobada por la Inspección al precio unitario de contrato fijado para el Ítem, en el cual se incluyen la provisión y acarreo de todos los materiales, la mano de obra y equipos cualquiera sea su naturaleza, la rotura y reconstrucción de pavimentos y veredas y armaduras de acero que se indiquen en planos, y en general todas las tareas necesarias para la correcta y completa ejecución del Ítem.

Si de la ingeniería de detalle surgiera la necesidad de ejecutar otras obras accesorias no computadas en el presente ítem, su precio se encontrará prorrateado en el mismo.

3.4. Planos de Proyecto

El presente informe se complementa con los siguientes planos:

Plano CA-3A: DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL - PLANTA Y PERFIL

Plano CA-3B: DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL - PLANO DE JUNTAS

Plano CA-3C: DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL - SUBCUENCAS DE PAVIMENTO

Plano CA-3D: DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL - PLANIMETRÍA DE CONDUCTOS

Plano CA-3E: DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL - CONDUCTOS DE HORMIGÓN

Plano CA-3F: DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL - SUMIDEROS

Plano CA-3G: DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL - ALCANTARILLA DE DESCARGA

3.5. Presupuesto estimativo

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA URBANA EN BARRIOS POPULARES DE BAHÍA BLANCA - BARRIO CARACOL II PAVIMENTO DE ARTERIA PRINCIPAL					
Ítem	Descripción	Unidad	Cant	COSTO UNITARIO	TOTAL U$D
1	**TAREAS PRELIMINARES**				**$ 9.027**
1.1	Limpieza general	GL	1	$ 787,41	$ 787
1.2	Traslado e instalación de obrador	GL	1	$ 817,92	$ 818
1.3	Cerco de obra	ml	1.560	$ 4,59	$ 7.159
1.4	Cartel de obra	Un	1	$ 262,90	$ 263
2	**MOVIMIENTO DE SUELOS**				**$ 45.006**
2.1	Excavación para apertura de caja	m^3	1.238	$ 6,23	$ 7.715
2.2	Retiro y reemplazo de suelo no apto	m^3	1.238	$ 27,65	$ 34.230
2.3	Compactacion de subrasante	m^2	2.475	$ 1,24	$ 3.061
3	**PAVIMENTOS**				**$ 508.774**
3.1	Ejecución subbase de estabilizado granular (e=0,30m)	m^3	743	$ 80,33	$ 59.686
3.2	Membrana de polietileno 200 micrones	m^2	2.310	$ 3,48	$ 8.041
3.3	Ejecución carpeta de hormigón simple H-30 (e=0,17)	m^3	405	$ 527,75	$ 213.739
3.4	Aplicación riego de curado	m^2	2.211	$ 102,81	$ 227.308
4	**CORDÓN CUNETA, CUADRADA Y BADENES**				**$ 64.718**
4.1	Ejecución de cordón hº simple sobre losa H-25 (15x15cm)	ml	680	$ 83,55	$ 56.813
4.2	Ejecución de cuadrada y baden Hº armado H-25, e:15cm. Incluye badenes particulares	m^2	62	$ 122,92	$ 7.621
4.3	Instalacion de defensas de hormigón (bolardos)	Un	33	$ 8,59	$ 283
5	**DRENAJES Y OBRAS DE ARTE**				**$ 6.628**
5.1	**Construcción de sumidero según plano tipo**				**$ 2.721**
5.1.1	Sumidero tipo S2	Un	1,0	$ 1.250,56	$ 1.251
5.1.2	Sumidero tipo S3	Un	1,0	$ 1.470,41	$ 1.470
5.2	**Conductos de hormigón**				**$ 1.732**
5.2.1	Excavación	m^3	5,00	$ 24,86	$ 124
5.2.2	Conducto circular HºAº DN 400	ml	6,00	$ 150,45	$ 903
5.3	**Construcción de alcantarilla de hormigón**				**$ 2.175**
5.3.1	Alcantarilla descarga HºAº para DN 400	Un	2	$ 1.087,30	$ 2.174,61

CÓMPUTO & PRESUPUESTO PAVIEMNTO ARTERIA PRINCIPAL RESUMEN			
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	TOTAL USD	%INCIDENCIA
1	TAREAS PRELIMINARES	$ 9.027	1%
2	MOVIMIENTO DE SUELOS	$ 45.006	7%
3	PAVIMENTOS	$ 508.774	80%
4	CORDÓN CUNETA, CUADRADA Y BADENES	$ 64.718	10%
5	DRENAJES Y OBRAS DE ARTE	$ 6.628	1%
	TOTAL=	$ 634.152	

**Valores expresados en dólares, tipo de cambio oficial Noviembre 2024*

.

3.6. Anexo

3.6.1. Especificaciones Técnicas Generales

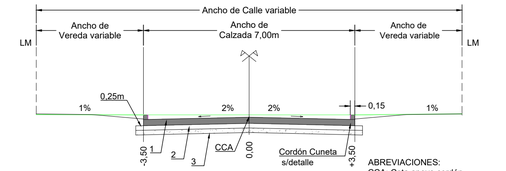
BARRIO CARACOL II
DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL
PLANIMETRÍA
Escala 1:750

CROQUIS DE UBICACIÓN
s/ Escala

REFERENCIAS

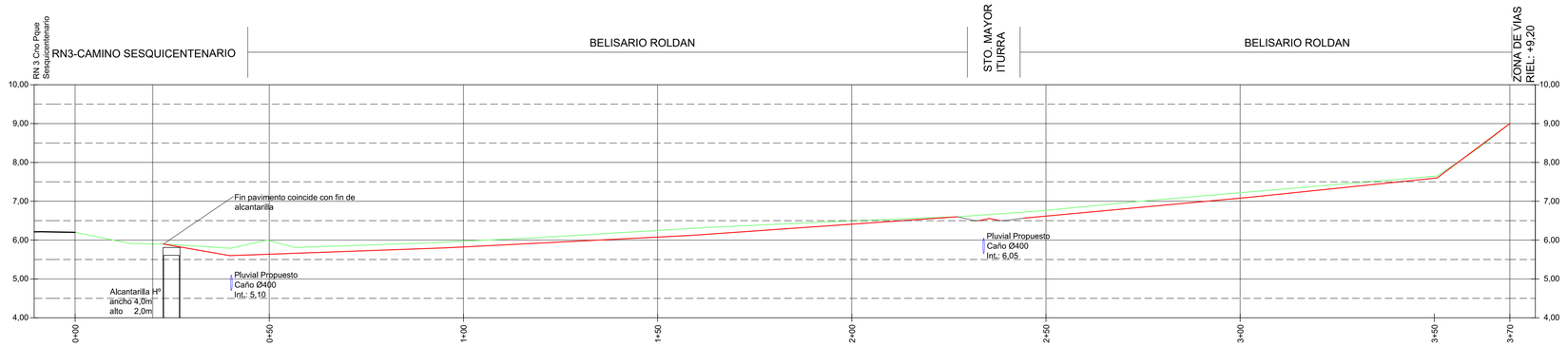
APLICACIÓN PERFIL TIPO #1 ANCHO CALLE 7m

PERFIL DE OBRA #1



ABREVIACIONES:
CCA: Cota apoyo cordón
TN: Terreno Natural
LM: Proyeccion linea de edificación

PERFIL LONGITUDINAL CALLE BELISARIO ROLDÁN
PROG. 0+00 A 3+70
Escala horizontal 1:750
Escala vertical 1:75

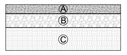


PROGRESIVA	0,00	14,27	22,61	39,30	49,46	56,66	91,57	95,26	118,69	158,44	161,69	188,36	226,37	244,23	248,76	274,38	302,05	352,60	361,51	369,53
RASANTE EXISTENTE	6,20	5,91	5,86	5,78	6,00	5,81	5,93		6,06	6,32		6,49	6,60	6,74		7,00	7,24	7,65	8,37	9,00
RASANTE PROPUESTA			5,90	5,60			5,80			6,12			6,60	6,60		7,10		7,60	8,40	9,00
PENDIENTE PROPUESTA				1,58%		0,36%			0,52%			0,71%			0,88%			0,96%	7,37%	

REFERENCIAS PLANTA

- PODESTA NOMBRES CALLES
- PROYECCIÓN LINEA DE EDIFICACIÓN
- PARCELA
- 10,45 NIVEL PROPUESTO FONDO CUNETA
- CORDÓN PROPUESTO
- SENTIDO ESCURRIMIENTO DE CORDON
- CUADRADA Y BADÉN PROPUESTO
- BADÉN PROPUESTO
- CURSO DE AGUA
- BORDE SUPERIOR CANAL
- SUMIDERO PROPUESTO
- ALCANTARILLA
- 0+50 0+50 PROGRESIVA PERFIL CALLE BELISARIO ROLDAN

DETALLE PAQUETE ESTRUCTURAL PAVIMENTO



A-Losa hormigón H-30 (20cm) sobre film de polietileno 200 micrones
B-Subbase relleno de suelo seleccionado y densidad controlada (30cm)
C-Subrasante

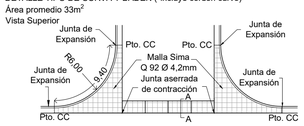
REFERENCIAS PERFIL

- TERRENO NATURAL
- PAVIMENTO PROPUESTO
- BADÉN PROPUESTO

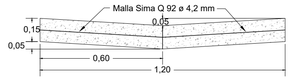
PROYECTO PAVIMENTACIÓN
DETALLES TÍPICOS
Sin Escala

DETALLE DE CUADRADA Y BADÉN
VISTA SUPERIOR

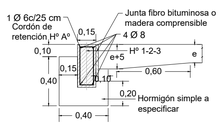
DETALLE TIPO DE CURVA Y BADÉN (*incluye cordón curvo)
Área promedio 33m^2
Vista Superior



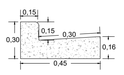
CORTE A-A
*medidas expresadas en metros



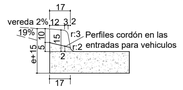
TERMINACIÓN DE CALZADA



SECCIÓN DE CORDÓN TIPO
*medidas expresadas en metros
Volumen estimado de Hº 0,1 m^3/ml



CORDÓN CARA VISTA PERFIL
EN ENTRADAS DE VEHÍCULOS



*medidas expresada en centímetros.

TABLA DE CORDONES

TRAMO		ALTIMETRÍA						MOVIMIENTO DE SUELO				
Nombre calle	Tramo	Cota Inicial	Cota Final	Longitud	Pendiente cuneta	Cota de terreno inicial	Cota de terreno final	Profundidad excavación			Área excav.	Volumen excav.
-	-	-	-	-	i_t	-	-	inicial	final	media	-	-
[Id]	[Id]	[m]	[m]	[m]	[%]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m^2]	[m^3]
Roldan	Tr01a	9,00	7,60	19	7,37%	9,22	7,65	0,37	0,20	0,29	0,26	4,9
Roldan	Tr01b	7,60	7,10	52	0,96%	7,65	7,24	0,20	0,29	0,25	0,22	11,5
Roldan	Tr01c	7,10	6,60	57	0,88%	7,24	6,74	0,29	0,29	0,29	0,26	14,9
Roldan	Tr02a	6,60	6,12	68	0,71%	6,60	6,32	0,15	0,35	0,25	0,23	15,3
Roldan	Tr02b	6,12	5,80	62	0,52%	6,32	5,93	0,35	0,28	0,32	0,28	17,6
Roldan	Tr02c	5,80	5,60	55	0,36%	5,93	5,81	0,28	0,36	0,32	0,29	15,8
Roldan	Tr02d	5,90	5,60	19	1,58%	5,91	5,81	0,16	0,36	0,26	0,23	4,4

NOTAS
- Previo a la ejecución de pavimento de calle debe materializarse los cordones cunetas, badenes y conductos de desagües pluviales. Toda la información se remite en los apartados correspondientes y en el plano CA-3D-DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL-PLANIMETRÍA DE CONDUCTOS"
- El análisis pluvial de las calles a pavimentar abarca mas allá de las mismas. Remitirse al informe donde se desarrolla este análisis para todo el barrio y a los planos correspondientes.

BAHÍA BLANCA MUNICIPIO
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

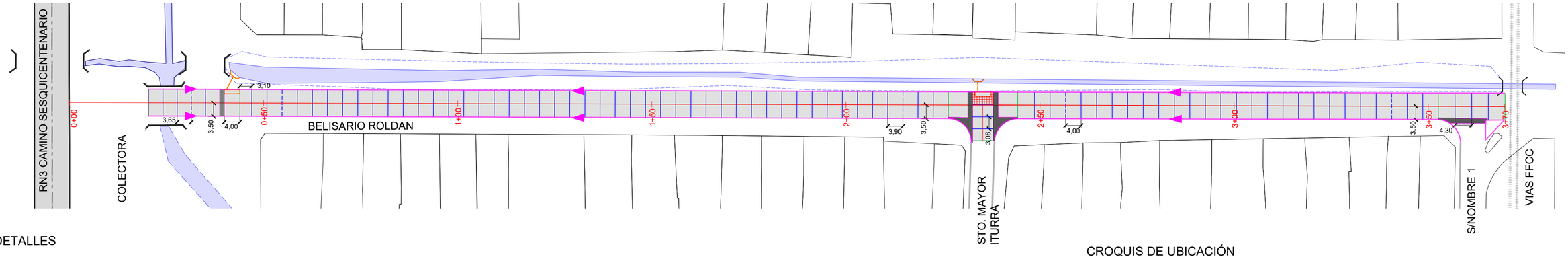
ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
EMPRESA REALIZADORA: ConsulTECH
Fecha de Entrega: 11/2024

BARRIO CARACOL II
DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL
PLANTA Y PERFIL

ESCALA 1:750
ARCHIVO 0598-GRAL-CA (Cond Pr)rev18.dwg
PLANO Nº CA-3A
ENTREGA FINAL
REVISIÓN 1

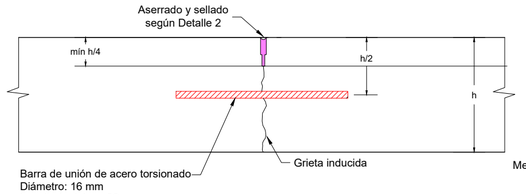
BARRIO CARACOL II
DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL
PLANO DE JUNTAS
Escala 1:750

DESARROLLO SOBRE CALLE BELISARIO ROLDÁN



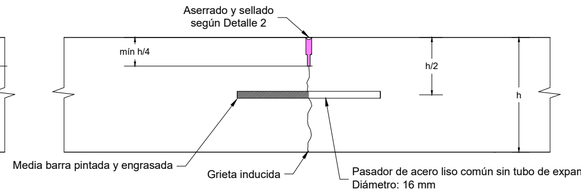
DETALLES

JUNTA LONGITUDINAL TIPO 1
JUNTA LONGITUDINAL CON BARRA DE UNIÓN



Barra de unión de acero torsionado
Diámetro: 16 mm
Longitud mínima: 96 cm
Tipo acero: ADN-420 (tension fluencia 4200 kg/cm²)

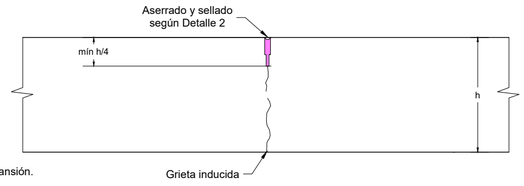
JUNTA TRANSVERSAL TIPO 2
JUNTA TRANSVERSAL CON PASADORES



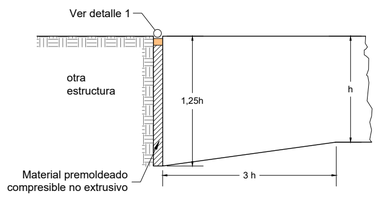
Media barra pintada y engrasada

Pasador de acero liso común sin tubo de expansión.
Diámetro: 16 mm
Longitud: 45 cm
Tipo acero: AL-220 (tension fluencia 2200 kg/cm²)

JUNTA TRANSVERSAL TIPO 1
JUNTA TRANSVERSAL sin pasador

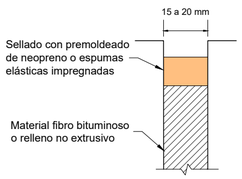


JUNTA DE DILATACIÓN TIPO 1
JUNTA DE DILATACIÓN CONTRA OTRAS ESTRUCTURAS

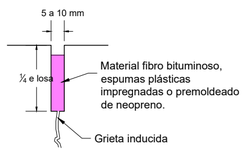


DETALLES DE SELLADO DE JUNTAS

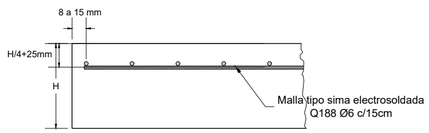
DETALLE 1



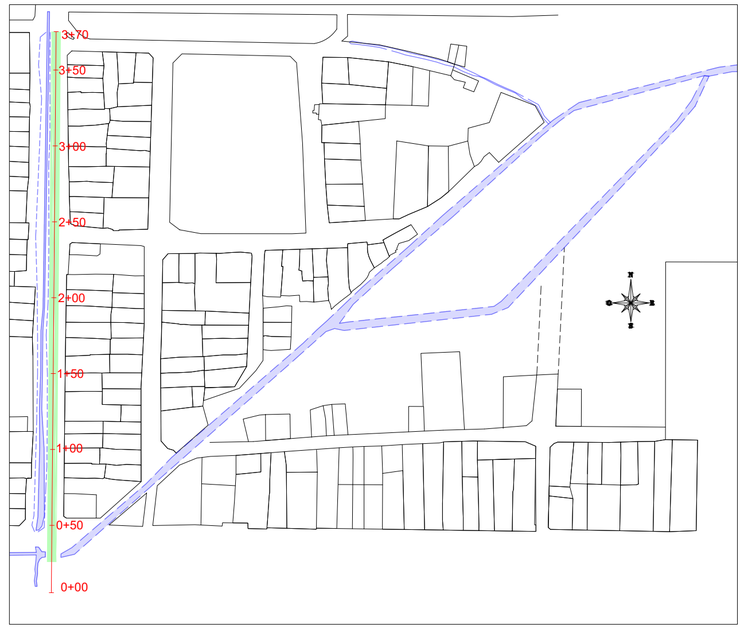
DETALLE 2



DETALLES DE Llosa ARMADA



CROQUIS DE UBICACIÓN
s/ Escala



REFERENCIAS

BELISARIO ROLDAN	NOMBRES CALLES
	PROYECCIÓN LÍNEA DE EDIFICACIÓN
	CURSOS DE AGUA
	CORDÓN PROPUESTO
	SENTIDO ESCURRIMIENTO DE CORDÓN
	SUMIDERO
	VÍAS FERROCARRIL

	JUNTA LONGITUDINAL TIPO 1
	JUNTA TRANVERSAL TIPO 1
	JUNTA TRANSVERSAL TIPO 2
	JUNTA DE DILATACIÓN TIPO 1
	LOSA REFORZADA DOBLEMENTE ARMADA

EJECUCIÓN DE JUNTAS

JUNTAS LONGITUDINALES :

- Se materializarán coincidentes con el eje longitudinal de la calzada (3,50 m desde borde externo de cordón).

JUNTAS TRANSVERSALES:

- Se materializarán en sentido perpendicular al eje longitudinal de la calzada.
- La separación con la que se proponen mantienen la relación largo/ancho de la losa por debajo de 1,5.
- La distancia, acotada en planta, se mantiene constante entre juntas de dilatación, pero varia entre tramos.

REFERENCIAS

TRAMO A PAVIMENTAR ANCHO CALLE 7m

BAHÍA BLANCA MUNICIPIO
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech
Fecha de Entrega: 11/2024

BARRIO CARACOL II
DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL
PLANO DE JUNTAS

ESCALA: VARIAS
ARCHIVO: 0598-GRAL-CA (Cond Pr)rev18.dwg
PLANO Nº: CA-3B
ENTREGA FINAL
REVISIÓN: 0

BARRIO CARACOL II
DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL
SUBCUENCAS DE PAVIMENTO
Escala 1:750

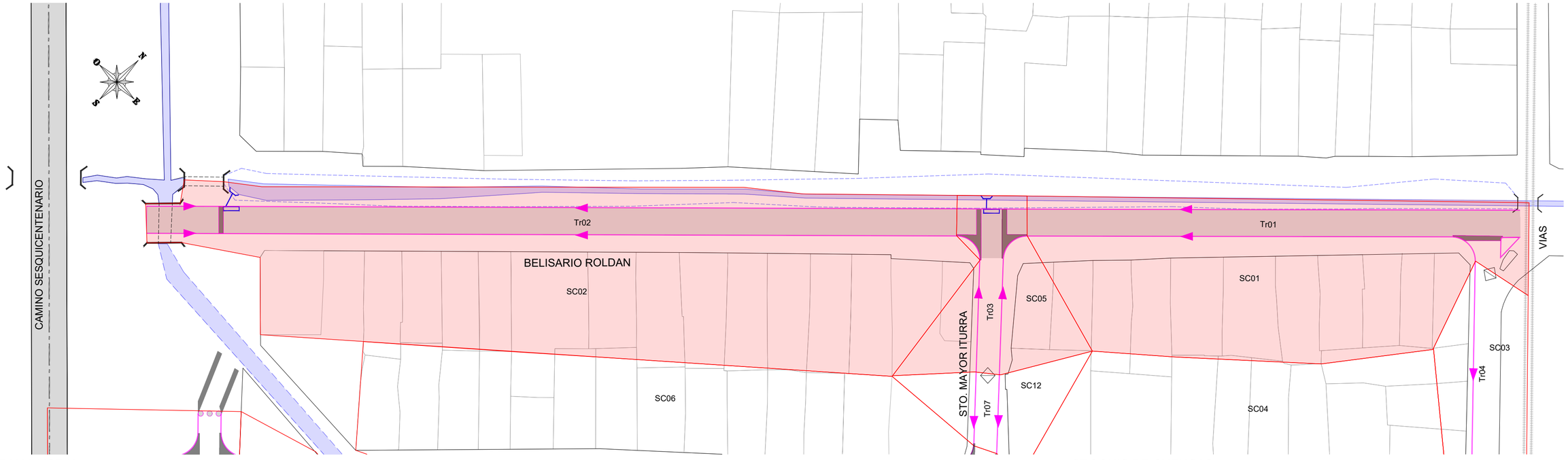
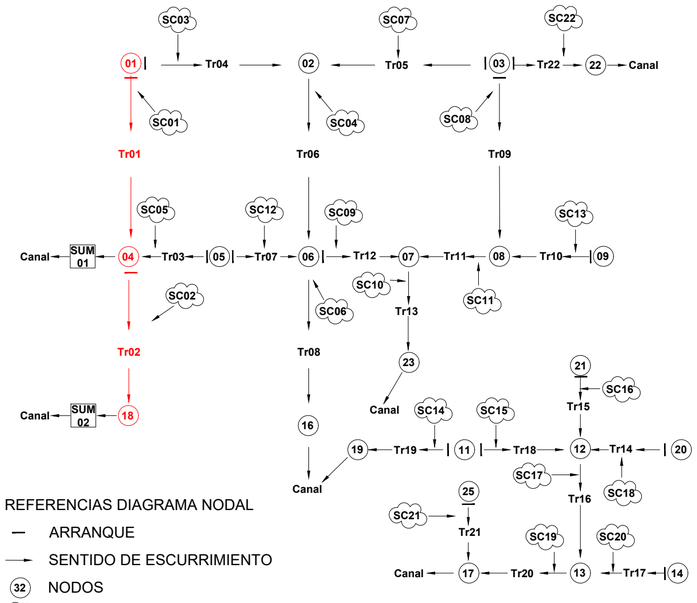


DIAGRAMA NODAL



REFERENCIAS DIAGRAMA NODAL

- ARRANQUE
- SENTIDO DE ESCURRIMIENTO
- (32) NODOS
- (SC42) SUBCUENCA
- [SUM] SUMIDERO

ABREVIACIONES

Tr : Tramo

SC: Subcuenca

TABLA DE CAUDALES

TRAMO					CAUDALES	
Nombre calle	Tramo	Desde Nodo	Hacia Nodo	Arranque o Paso	Caudal Total	Cuenca
[Id]	[Id]	[Id]	[Id]	A / P	[m^3/s]	[Id]
Roldan	Tr01	1	4	A	0,039	CI A
Roldan	Tr02	4	18	A	0,069	CI A

REFERENCIAS PLANTA

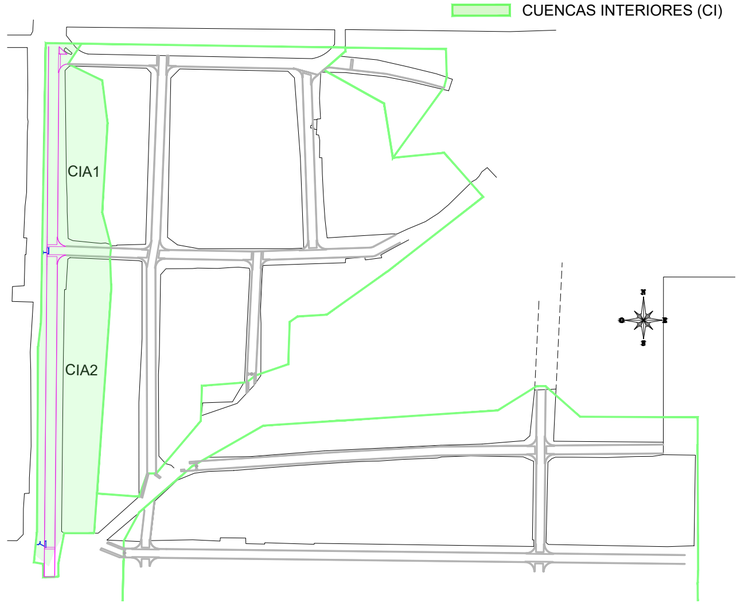
- PODESTA NOMBRES CALLES
- PROYECCIÓN LÍNEA DE EDIFICACIÓN
- CURSO DE AGUA
- BORDE SUPERIOR CANAL
- ALCANTARILLAS
- 0+0 PROGRESIVA PERFIL CALLE BELISIARIO ROLDÁN

CROQUIS DE CUENCAS

s/ Escala

REFERENCIAS CUENCAS

- CUENCAS INTERIORES (CI)



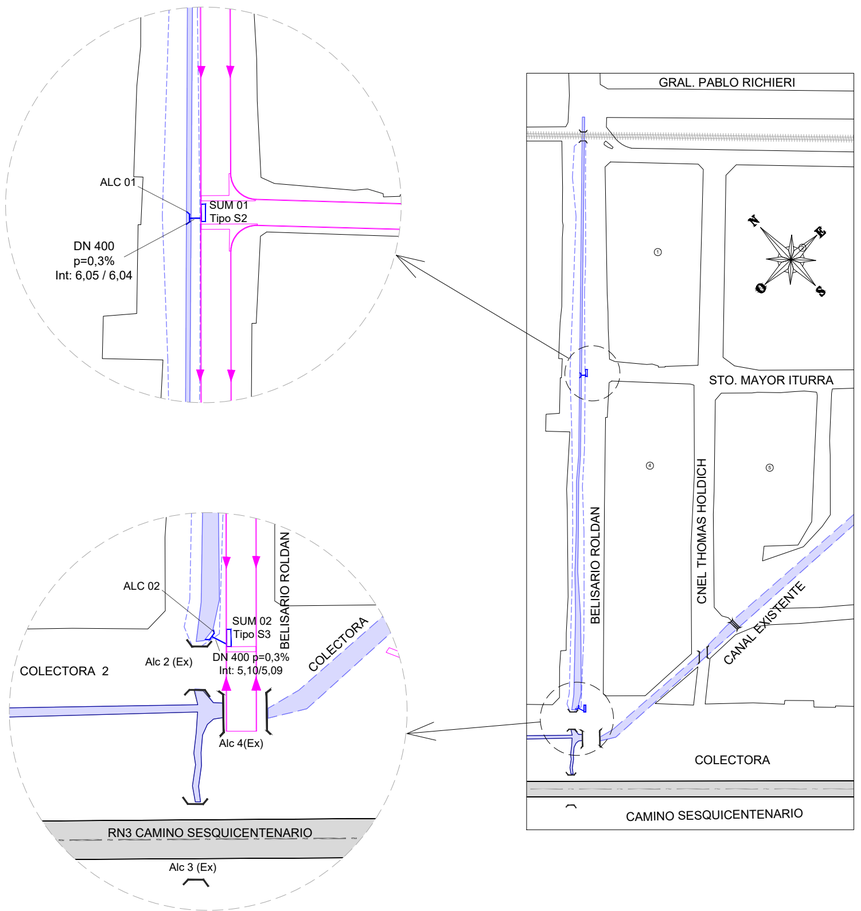
NOTAS:
- Mediante la información volcada en el presente plano se realizó la verificación pluvial de los cordones propuestos.
-El análisis pluvial de las calles a pavimentar abarca mas allá de las mismas. Remitirse al informe donde se desarrolla este análisis para todo el barrio y a los planos correspondientes.
-Los tramos mostrados en color rojo en los diagramas nodales son las calles pavimentadas.
-No hay cuencas exteriores que aportes a las calles de proyecto.

BAHÍA BLANCA MUNICIPIO — OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA — GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES	BARRIO CARACOL II DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL SUBCUENCAS DE PAVIMENTO	
EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech	ESCALA 1:750	ARCHIVO 0598-GRAL-CA (Cond Pr)rev18.dwg
Fecha de Entrega 11/2024	PLANO Nº CA-3C	ENTREGA FINAL — REVISIÓN 0

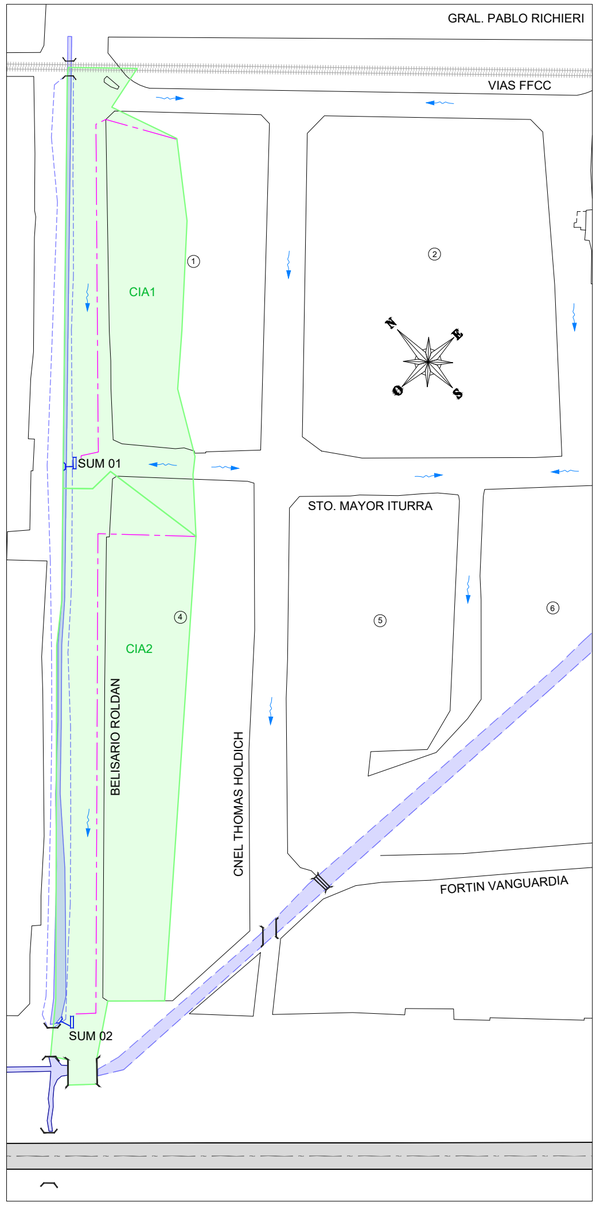
BARRIO CARACOL II
DISEÑO PAVIMENTO ARTERIA PRINCIPAL
PLANIMETRIA DE CONDUCTOS

DETALLE DE ESQUINA
Escala :1.500

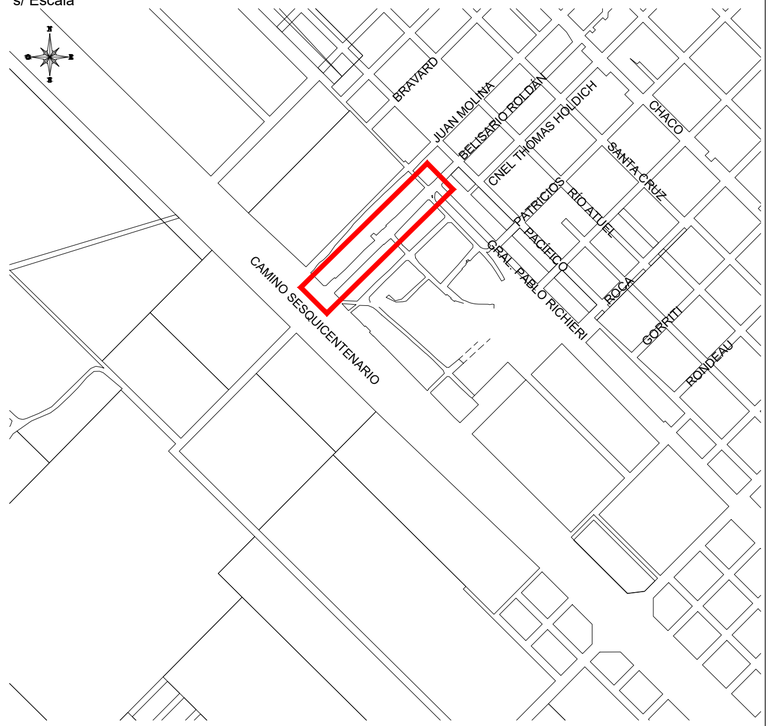


PLANIMETRIA DE CONDUCTOS
Escala :2.500

CUENCAS, TRAMOS Y NODOS
Escala 1:1.500



CROQUIS DE UBICACIÓN
s/ Escala



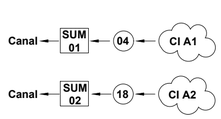
REFERENCIAS

- BELISARIO ROLDAN — NOMBRES CALLES
- PROYECCIÓN LÍNEA DE EDIFICACIÓN
- PARCELA
- (5) — Nº MANZANA
- CURSO DE AGUA
- ALCANTARILLA EXISTENTE
- CORDÓN PROPUESTO
- SENTIDO ESCURRIMIENTO DE CORDÓN
- CUADRADA Y BADÉN PROPUESTO
- CAMBIO DE PENDIENTE
- CALLE PAVIMENTADA
- VÍAS FERROCARRIL
- SUM 01 — SUMIDERO Y DENOMINACIÓN
- DN (mm) p. (%) Int.(mts.) — DIÁMETRO, PENDIENTE, INTRADOS
- CRUCE PEATONAL PRECARIO
- CUENCAS INTERIORES (CI) DE SUMIDEROS
- TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

TABLA DE CAUDALES

TABLA DE CÁLCULO PARA SUMIDEROS (MÉTODO RACIONAL)				
Cuenca	Nodo descarga	Gasto Subcuenca	Sumideros	
	Denom. estructura	Q= C x i x A /360	Sumideros	Diámetro conexión
Id.	Id.	[lts / s]	ud./tipo	[mm]
CI A1	SUM 01	77,31	1 Tipo S2	400
CI A2	SUM 02	107,39	1 Tipo S3	400

DIAGRAMA NODAL



REFERENCIAS DIAGRAMA NODAL

- SENTIDO DE ESCURRIMIENTO
- CI08 — NODOS
- CI A1 — CUENCA DE APORTE A SUMIDERO
- SUM — SUMIDERO

NOTAS:

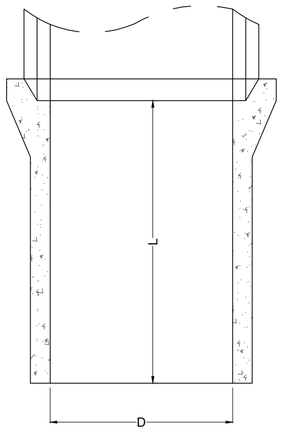
La finalidad de este plano es la verificación pluvial de los cordones propuestos, luego los conductos pluviales se dimensionan a partir del plano de cuencas de conductos. De acuerdo a la normativa, los cordones se verifican para una recurrencia de 2 años y los conductos para una recurrencia de 10 años.

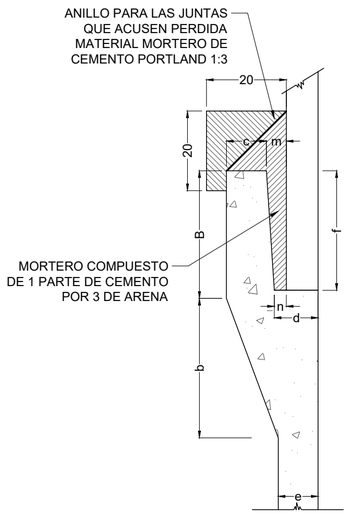
BAHÍA BLANCA MUNICIPIO — OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA — GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES	BARRIO CARACOL II DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL PLANIMETRIA DE CONDUCTOS
EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech	ESCALA: VARIAS — ARCHIVO: 0598-GRAL-CA (Cond Pr)rev18.dwg
Fecha de Entrega: 11/2024	PLANO Nº: CA-3D — ENTREGA FINAL — REVISIÓN: 0

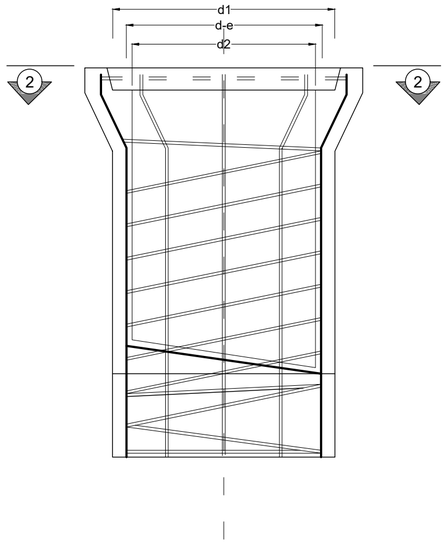
PLANO DE DETALLE PLUVIAL
CONDUCTOS DE HORMIGÓN

CONDUCTOS CIRCULARES

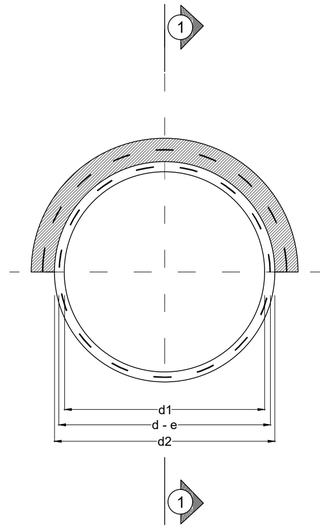




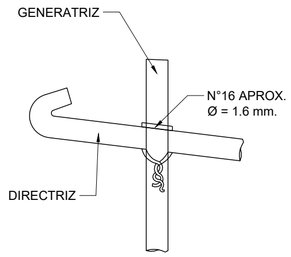
CORTE 1-1

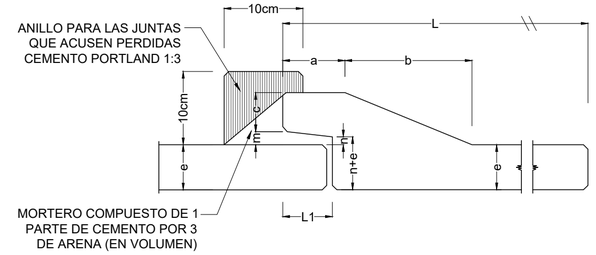


CORTE 2-2



ARMADURAS LONGITUDINALES Y HELICOIDALES
DE UN CAÑO DE H° SIN PRECOMPRESIÓN





CAÑO PREMOLDEADO ARMADO

DIAMETRO NOMINAL (d)	ESPESOR (e)	LONGITUD UTIL (L)	ARMADURA					PESO	DIMENSIONES						DIAMETRO EXTERNO DEL FUSTE d1	DIAMETRO INTERNO DEL FUSTE d2
			LONGITUD		ESPIRAL				a	b	L1	c	n	m		
			Nº BARRAS	DIÁMETRO	DIÁMETRO	DIAM. EXT. DE LA ESPIRAL	PASO									
m.	mm.	mm.		mm.	mm.	mm.	mm.	kg	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
0,40	45	1200	6	6	6	447	100	6.600	76	126	61	38	12	17	486	396
0,50	50	1200	6	6	6	566	130	11.600	84	150	67	46	13	18	606	508
0,60	60	1200	8	8	8	676	110	15.500	92	172	73	54	15	20	728	608
0,70	65	1200	10	8	8	793	87	20.900	100	196	79	62	15	21	850	720
0,80	65	1200	10	8	10	905	110	28.600	107	206	85	66	16	22	960	830
0,90	70	1200	12	8	10	1010	95	33.300	113	214	90	70	16	22	1070	930
1,00	80	1200	12	8	12	1112	113	46.900	120	224	95	74	16	23	1180	1020
1,20	110	1200	13	8	12	1112	113	46.900	140	224	125	74	16	23	1420	1200

COMPOSICIÓN DEL HORMIGÓN
HORMIGÓN H-25 f'c=25MPa
CEMENTO MÍNIMO: 400 Kg/m³ IRAM 1500
AGREGADO GRUESO NORMA IRAM 1537
AGREGADO FINO NORMA IRAM 1502
ACERO ADN-420 f'c=420MPa

CAÑO PREMOLDEADO SIN ARMAR

DIAMETRO NOMINAL	ESPESOR	PROF DEL ENCHUFE	LONGITUD UTIL	DIMENSIONES					VOLUMEN	CARGA EXTREMA ROTURA MINIMA*
				a	b	c	n	m		
D (mm.)	e (mm.)	f (mm.)	L (mm.)	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	(m³)	(Kg/m)
300	33	56	1000	68	106	31	11	15	0,047	2800
400	43	61	1200	76	126	38	12	17	0,083	3200
500	54	67	1200	84	150	46	13	18	0,131	3500
600	64	73	1200	92	172	54	15	20	0,190	3800
700	75	79	1200	100	195	62	15	21	0,262	4100
800	80	85	1200	107	206	66	16	22	0,345	4500
900	85	90	1200	113	214	76	16	22	0,420	4800
100	90	95	1200	120	224	74	16	23	0,546	5000
1100	100	105	1200	126	234	78	16	23	0,666	5300
1200	105	100	1200	132	244	82	16	24	0,805	5500

COMPOSICIÓN DEL HORMIGÓN
HORMIGÓN H-25 f'c=25MPa
CEMENTO MÍNIMO: 400 Kg/m³ IRAM 1500
AGREGADO GRUESO NORMA IRAM 1537
AGREGADO FINO NORMA IRAM 1502

BAHÍA BLANCA MUNICIPIO
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

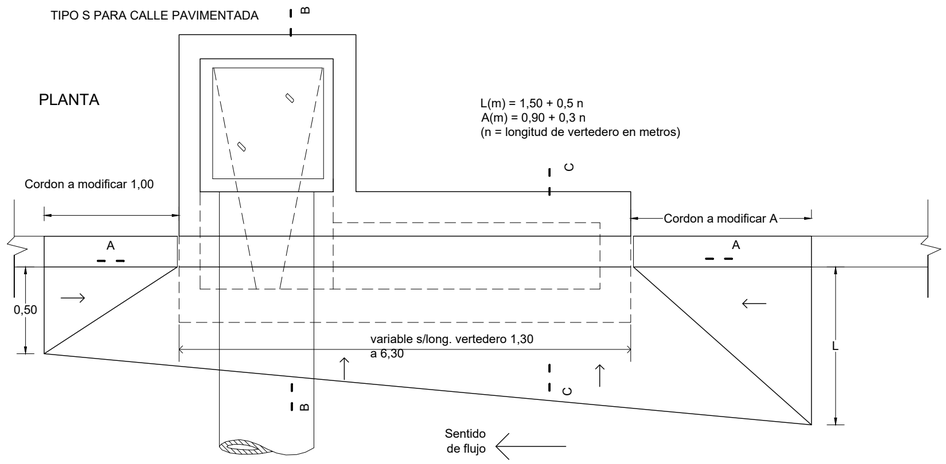
ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech
Fecha de Entrega: 11/2024

BARRIO CARACOL II
DISEÑO PAVIMENTACION ARTERIA PRINCIPAL
CONDUCTOS DE HORMIGÓN

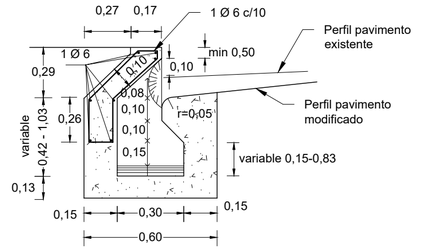
ESCALA: s/ Escala
ARCHIVO: 0598-GRAL-CA (3-Detalles DP)rev02.dwg
PLANO N°: CA-3E
INFORME FINAL
REVISIÓN: 0

PLANO DE DETALLE PLUVIAL
SUMIDEROS

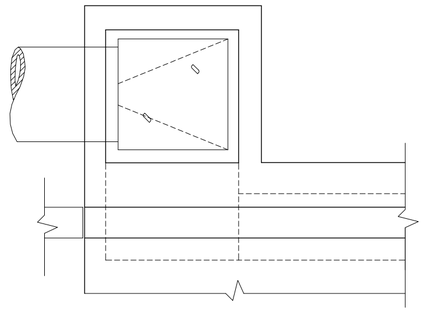
TIPO S PARA CALLE PAVIMENTADA



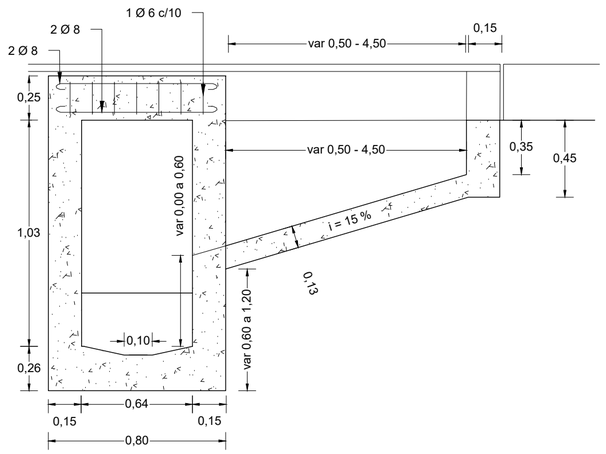
CORTE C - C



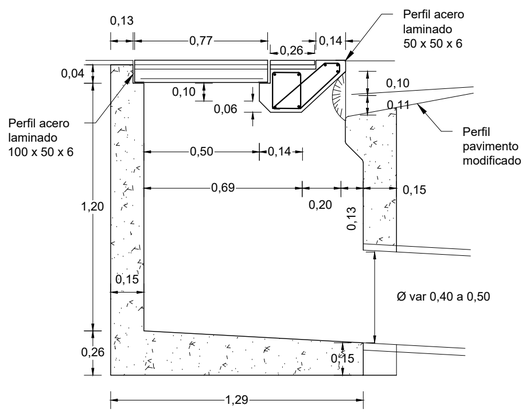
VARIANTE CON CAÑO DE SALIDA LATERAL



CORTE A-A



CORTE B - B



ITEM	UNIDAD	SUMIDERO TIPO					
		S1*	S2*	S3*	S4	S5	S6
LONGITUD DE VERTEDERO	m	1 m.	2 m.	3 m.	4 m.	5 m.	6 m.
EXCAVACION	m³	1,740	2,095	2,727	3,405	4,177	4,322
HORMIGON SIMPLE	m³	0,690	0,906	1,107	1,492	1,864	2,030
HORMIGON ARMADO	m³	0,194	0,261	0,328	0,395	0,462	0,528
ROTURA Y RECONST DE PAVIMENTO	m²	3,65	5,80	8,40	14,45	14,95	18,90
ROTURA Y RECONST. DE VEREDA	m²	1,66	2,08	2,96	2,86	3,26	3,86
PERFIL ACERO LAMINADO 50 x 50 x 5	m	1,30	2,30	3,30	4,30	5,30	6,30
Ø CANO SALIDA	m	0,40*	0,40*	0,40*	0,50	0,50	0,50
GUARNICION DE ACERO LAMINADO 100 x 50 x 6 mm.	m	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80

* Salvo expresa indicación en plano

NOTAS

- HORMIGÓN CON TENSIÓN CARACTERÍSTICA DE ROTURA A LA COMPRESIÓN SIMPLE IGUAL O MAYOR QUE 170 kg/cm2
- ACERO CON TENSION CARACTERISTICA DE ROTURA CORRESPONDIENTE AL 2% DE DEFORMACION PERRMANENTE IGUAL O MAYOR QUE 4400 kg/cm2

BAHÍA BLANCA MUNICIPIO — OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA — GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech

Fecha de Entrega: 11/2024

BARRIO CARACOL II
DISEÑO PAVIMENTACION ARTERIA PRINCIPAL
SUMIDEROS

ESCALA: 1:1.500

ARCHIVO: 0598-GRAL-CA (3-Detalles DP)rev02.dwg

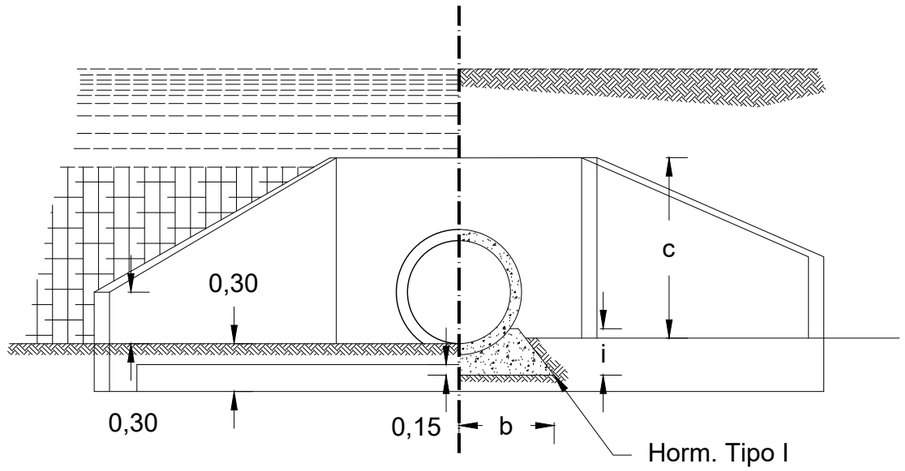
PLANO Nº: CA-3F

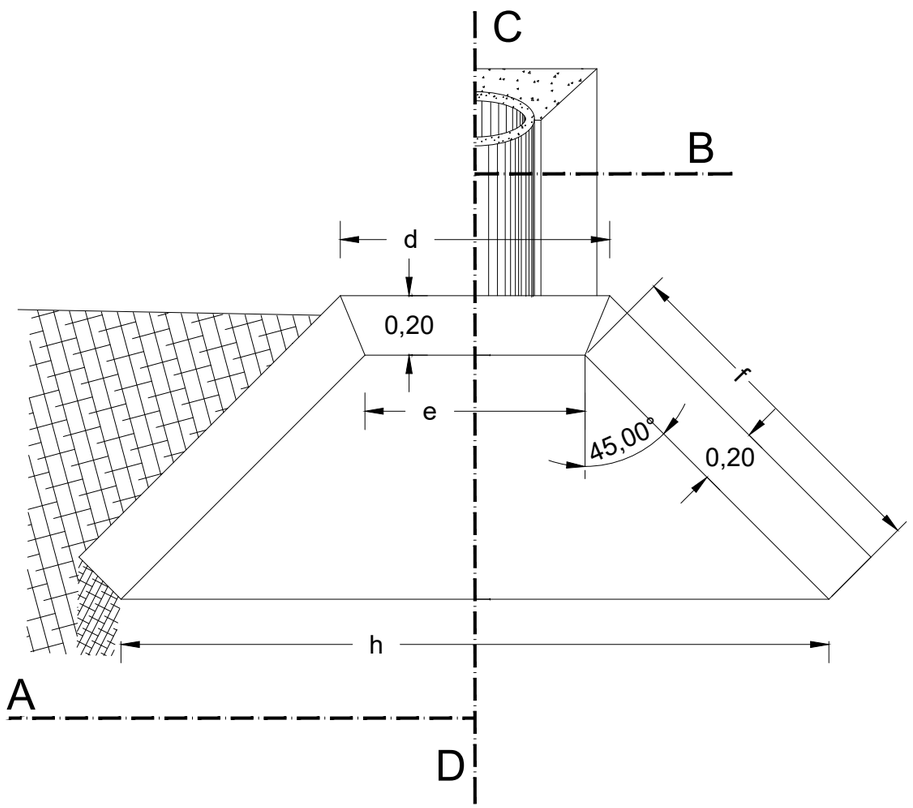
INFORME FINAL

REVISIÓN: 0

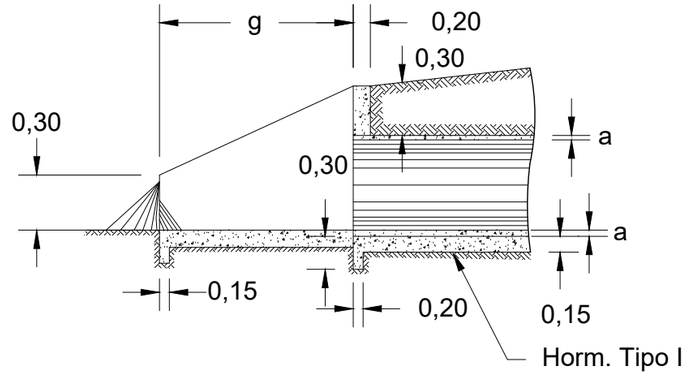
PLANO DE DETALLE PLUVIAL
ALCANTARILLA DE DESCARGA

Vista y Corte A-B





Corte C-D



Notas:
1- Los caños serán de hormigondel diámetro que figura en el plano de planimetria.
Podra utilizarse cañerias de PEAD y PRFV.
2- Las uniones de los caños serán con campana - enchufe.
Materiales:
Hormigon H-13 (200kg cemento/m3)
Hormigon H-17 (300kg cemento/m3)

VARIABLES	D=400	D=500	D=600	D=700	D=800	D=1000	D=1200	D=1400	D=1700
	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO
a	42	52	62	75	85	100	120	-	-
b	410	480	540	600	660	780	980	1000	1150
c	740	850	960	1080	1190	1370	1585	1800	2100
d	940	1060	1180	1310	1430	1690	1895	2100	2400
e	780	900	1020	1150	1270	1440	1640	1840	2140
f	1160	1380	1610	1830	2050	2484	2769	3055	3479
g	820	980	1140	1310	1450	1760	1960	2160	2460
h	2420	2860	3300	3750	4170	4952	5556	6160	7060
i	230	250	270	290	310	350	350	350	350

C O M P U T O S M E T R I C O S P A R A D O S C A B E C E R A S

DESIGNACION DE LA OBRA			D=400	D=500	D=600	D=700	D=800	D=1000	D=1200	D=1400	D=1700
			1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO
Hormigon 20 C.P./m	PLATEAS	m^3	0,610	0,800	1,020	1,270	1,530	1,690	2,378	3,066	3,934
	BASES CAÑOS de A.C	m^3	0,140	0,180	0,220	0,280	0,320	0,550	0,870	1,190	1,295
Hormigon 300Kgs C.P. m^3 y Aletas		m^3	0,900	1,130	1,390	1,670	1,960	2,860	3,161	3,462	4,740

BAHÍA BLANCA MUNICIPIO
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech

BARRIO CARACOL II
DISEÑO PAVIMENTACION ARTERIA PRINCIPAL
ALCANTARILLA DE DESCARGA

Fecha de Entrega: 11/2024	ESCALA: 1:1.500	ARCHIVO: 0598-GRAL-CA (3-Detalles DP)rev02.dwg
	PLANO Nº: CA-3G	INFORME FINAL
		REVISIÓN: 0

PROVINCIA DE BUENOS AIRES

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA URBANA EN BARRIOS POPULARES DE BAHÍA BLANCA

EX-2024-00025718- -CFI-GES#DC

BARRIO CARACOL II

INFORME FINAL

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA AGUA POTABLE

NOVIEMBRE 2024

Cooperativa de Trabajo CONSUL-TECH Limitada

INDICE GENERAL

4. DISEÑO INFRAESTRUCTURA AGUA POTABLE....1
4.1. Memoria Técnico-Descriptiva....1
4.1.1. Introducción....1
4.1.2. Memoria Técnica....2
4.1.2.A. Proyección demográfica....2
4.1.2.B. Modelo de la Demanda....8
4.1.2.C. Descripción del Sistema Propuesto....11
4.1.2.D. Memoria de cálculo de la red de agua potable....21
4.1.2.E. Memoria de cálculo de Tanque elevado....26
4.1.2.F. Memoria de cálculo Cámara de Bombeo Cisterna....27
4.2. Cómputo....29
4.3. Especificaciones Técnicas Particulares....30
4.4. Planos de Proyecto....47
4.5. Presupuesto estimativo....48
4.6. Anexo....49
4.6.1. Especificaciones Técnicas Generales....49

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Proyección de población 8
Tabla 2: Coeficientes de caudal según rangos de población. ENOHSA cap. 2.3.4 - pág. N.2.3/9....9
Tabla 3: Coeficientes de caudal adoptados 9
Tabla 4: Modelo de la Demanda 2026-2045 10
Tabla 5: Caudales de diseño de producción agua potable 11
Tabla 6: Resultado de modelación en nodos 24
Tabla 7: Resultado de modelación en caños 25
Tabla 8: Planilla de cómputo 29
Tabla 9: Presupuesto estimativo 48

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Condiciones existentes 2
Figura 2: Barrio Caracol II - Imagen Aérea....3
Figura 3: Barrio Caracol II - Ubicación viviendas 4
Figura 4: Portal de OPISU....5
Figura 5: Info de Barrio Evita (OPISU) 5
Figura 6: Tendido cañerías propuesto tipo - Corte....12
Figura 7: Tendido cañerías propuesto tipo - Planta 13
Figura 8: Esquema cañerías de Agua Potable propuesto....14
Figura 9: Predio propuesto cisterna + tanque 16
Figura 10: Predio propuesto cisterna + tanque – Planta....19
Figura 11: Tanque – Planta 19
Figura 12: Tanque – Corte 20
Figura 13: Diagrama nodal de la red de agua - Diámetros por colores 22
Figura 14: Diagrama nodal de la red de agua - Presiones por colores....23
Figura 15: Planilla de cálculo de bombeo 1 de 3 27
Figura 16: Planilla de cálculo de bombeo 2 de 3 28
Figura 17: Planilla de cálculo de bombeo 3 de 3 28

4. DISEÑO INFRAESTRUCTURA AGUA POTABLE

En el contexto del diseño de infraestructura para barrios vulnerables, se propone el desarrollo de una red de agua potable en el barrio Caracol II. Este servicio esencial contribuirá significativamente a mejorar la calidad de vida de sus habitantes. Actualmente, el barrio cuenta con aproximadamente 153 viviendas, albergando a unas 900 personas en una superficie de 12 hectáreas.

4.1. Memoria Técnico-Descriptiva

4.1.1. Introducción

El objetivo de este proyecto es implementar un sistema de provisión de agua potable en el barrio Caracol II, ubicado al sur de la localidad de Bahía Blanca. Las obras de agua se desarrollarán dentro de un área delimitada por las calles s/nombre 1 (paralela a Gral. Pablo Richieri), canal pluvial diagonal, Fortín Vanguardia, Colectora (paralela a RN3 Camino Sesquicentenario) y Belisario Roldán.

Situación Actual:

Actualmente, el barrio carece de una red formal de agua potable, por lo que la dotación del servicio es informal, insuficiente y presenta condiciones de inseguridad.

Interferencias Detectadas:

El suministro eléctrico se distribuye a través de líneas aéreas, lo que no genera interferencias con el proyecto de instalación de la red de agua. Por calle Roldan se ubica un trazado de media tensión que avanza desde el FFCC hasta un poco más allá de Iturra, este servicio no causa inconvenientes en las obras de la red de agua.

Infraestructura Vial:

El barrio no cuenta actualmente con calles pavimentadas, cordones cuneta ni veredas revestidas, lo que minimiza la posibilidad de roturas de infraestructura durante las obras. Esta situación facilita una planificación más ordenada y eficiente para el tendido de las nuevas cañerías.

En la imagen adjunta, se señala en amarillo el área a abastecer con agua potable, también se aprecia el canal diagonal, el canal que bordea la calle Belisario Roldan y la distribución de viviendas en el barrio.

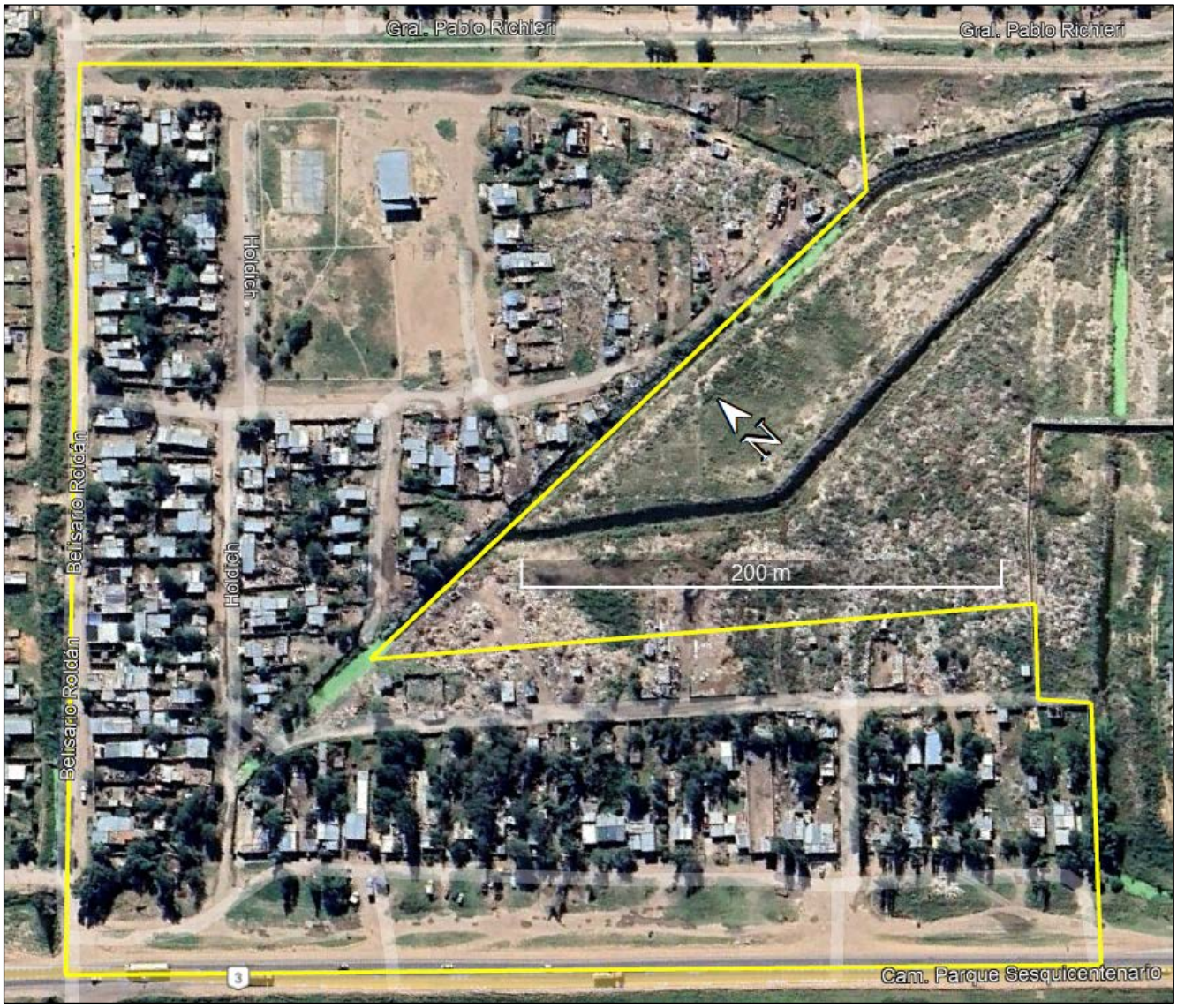


Figura 1: Condiciones existentes

4.1.2. Memoria Técnica

4.1.2.A. Proyección demográfica

Actualmente, el barrio no dispone de un servicio formal de agua potable ni de un sistema de medición que permita estimar el consumo actual. Para el cálculo de la demanda, se adoptará una dotación inicial de 250 litros por día por habitante (l/día hab.) en el año 0. Se proyecta que este valor se reducirá de forma controlada a lo largo del período de diseño del sistema hasta llegar a de 200 litros por día por habitante (l/día hab.) en el año 20. Este enfoque se basa en promover el uso racional del agua mediante concientización, buenas prácticas y tarifas restrictivas para desalentar consumos innecesarios.

4.1.2.A.1. Estimación Población Actual (Año 2024)

La estimación de la población actual del barrio se estimó a partir de dos criterios:

- Criterio 1: Viviendas existentes ⟶ Según el número de viviendas y la densidad poblacional
- Criterio 2: Datos OPISU ⟶ Según el número de familias y la densidad poblacional

Criterio 1: Viviendas Existentes

Mediante el relevamiento de construcciones realizado, se contabilizaron 153 viviendas consolidadas y todas carentes de servicio formal de agua por red. Cabe destacar que el barrio es predominantemente residencial, por lo que se asume que en cada lote construido reside al menos una familia.

Para determinar el número de personas por vivienda, se utilizaron datos del último censo (INDEC 2022), que indican una densidad de población de 2,57 habitantes por vivienda (hab/viv) en Bahía Blanca. Con esta información, se estima que la población actual del barrio es de:

153 viviendas × 2,57 hab/viv= 394 habitantes

En las imágenes siguientes, tal como se muestra en el apartado de "*Estudios Preliminares",* se puede observar el nivel de ocupación del barrio en imagen aérea y la distribución de las viviendas consolidadas y en construcción.

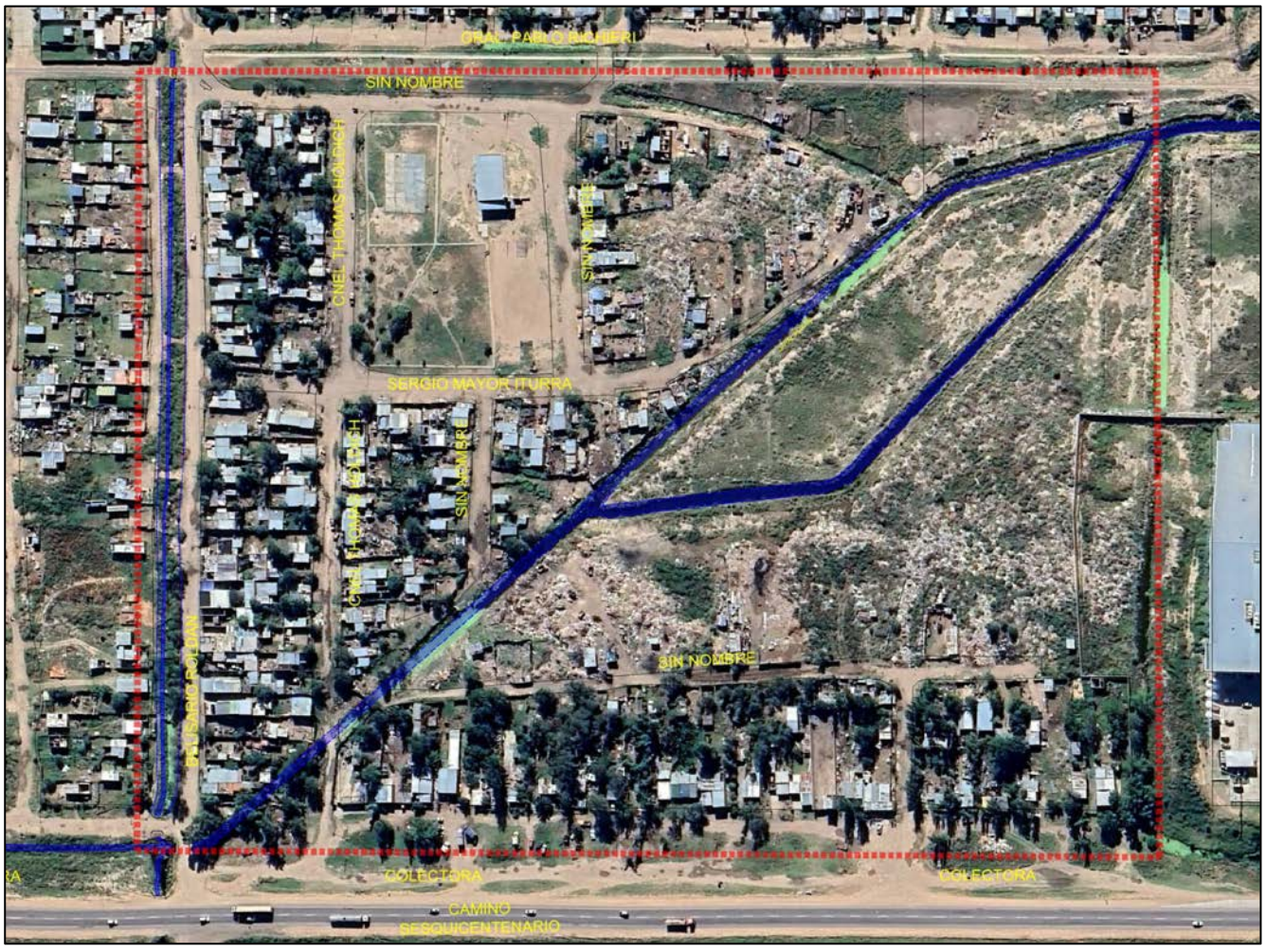


Figura 2: Barrio Caracol II - Imagen Aérea

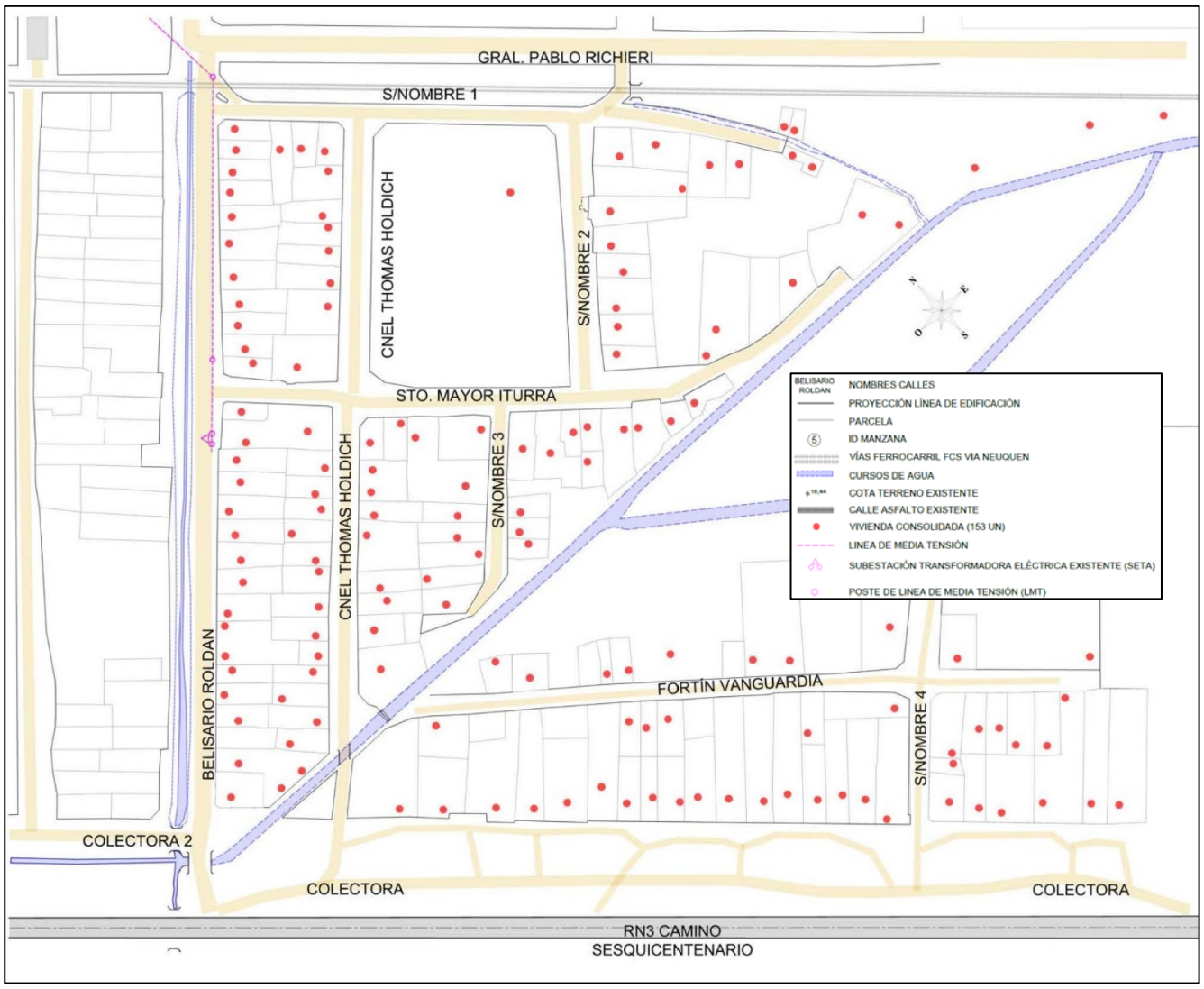


Figura 3: Barrio Caracol II - Ubicación viviendas

Criterio 2: Datos de OPISU

El segundo criterio utilizado se basa en la información proporcionada en el portal de OPISU (https://visualizador.opisu.gba.gob.ar/ide/?zoom=14&lat=-38.7283&lng=-62.2406&layers=argenmap_gris,2065_barrios_renabap_estimaciones_poblacionales) que indica una población de 337 familias en el barrio (actualizado a diciembre de 2023). Este valor supera la cantidad estimada de parcelas del barrio, que ronda las 160, lo que sugiere que en algunas viviendas residen más de una familia. Para este cálculo, se considera equivalente el número de habitantes por familia al de habitantes por vivienda, debido a las características de este barrio popular.

A partir de estos datos, se estima una población de:

337 familias×2,57 hab/viv= 866 habitantes

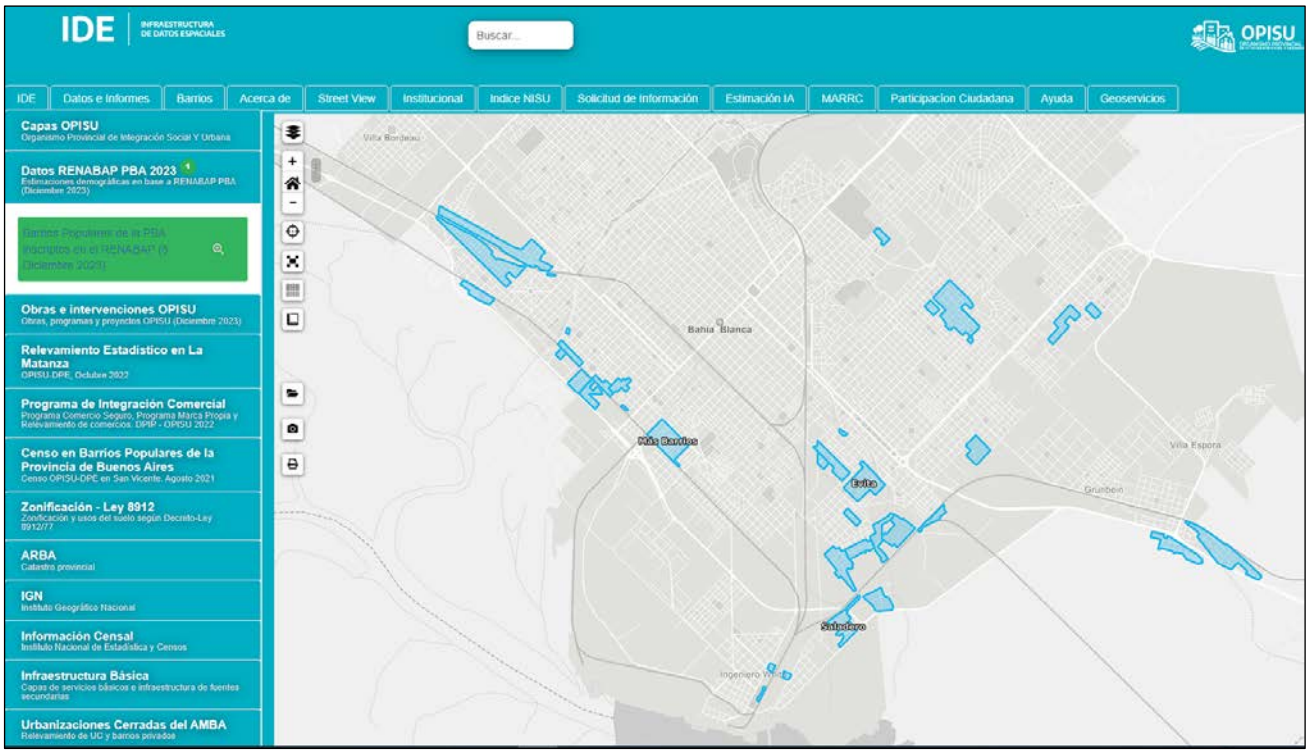


Figura 4: Portal de OPISU

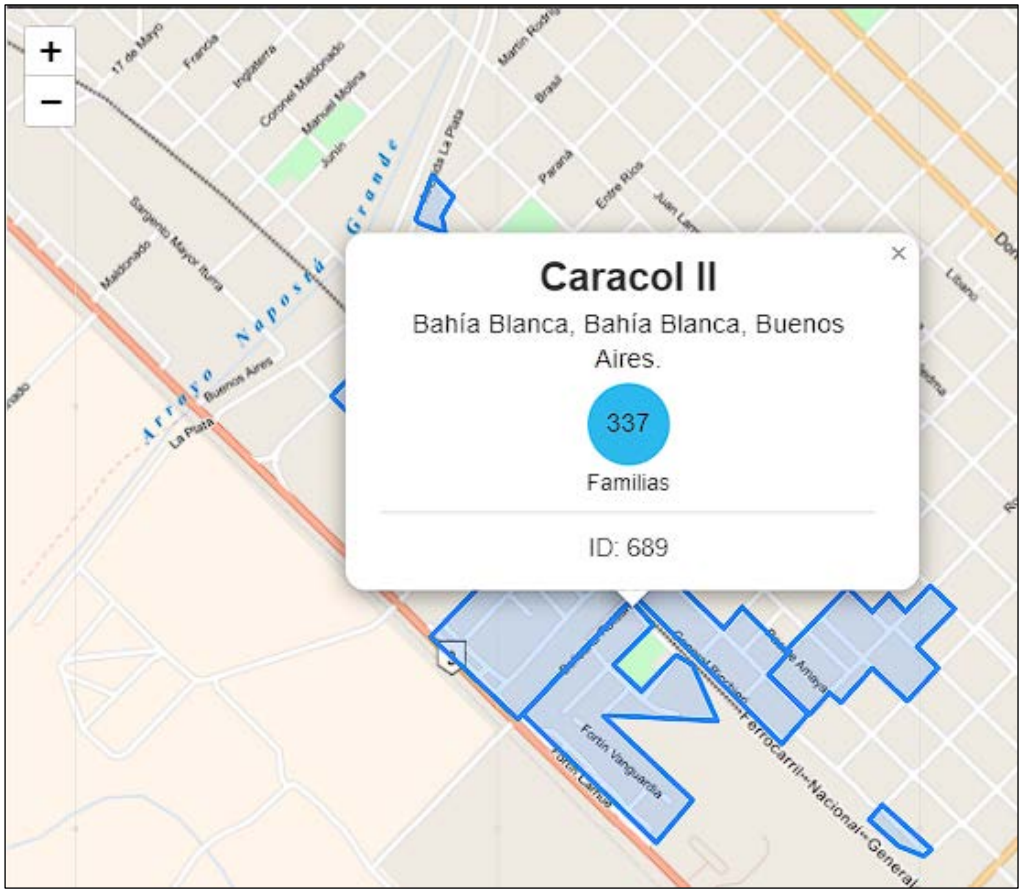


Figura 5: Info de Barrio Evita (OPISU)

Conclusión:

Comparando ambos criterios, de manera conservadora, se adopta como población para el año 2024 un total de 866 habitantes.

4.1.2.A.2. Proyección Población

Estimación con ocupación completa de lotes:

Como hipótesis de cálculo, se considera que al final del período de diseño todos los lotes del barrio estarán ocupados. Como se mencionó anteriormente, se estima que el barrio cuenta con un total de 160 lotes o parcelas (incluyendo baldíos), aunque en algunos casos no se define claramente el predio debido a la precariedad de las construcciones.

Sin embargo, esta estimación resulta en una población menor a la registrada por el OPISU, por lo que este método es descartado para el cálculo definitivo.

Estimación por Proyección Demográfica:

La proyección demográfica del barrio se basa en la población inicial estimada para el año 2024 y un análisis poblacional futuro. Para ello se consideró la media de cinco métodos estadísticos, que son los siguientes:

- Método de Interés Compuesto - Última Tasa Intercensal
- Método de Interés Compuesto - Promedio de Tasas Intercensales
- Método de Crecimiento Aritmético
- Método de Tasas Medias Decrecientes
- Método de Crecimiento Exponencial

Como información de partida se utilizaron los censos oficiales del INDEC y a partir de estos se proyectó durante el periodo de diseño.

Datos censales del INDEC para el partido de Bahía Blanca

Año 2001: P1 = 284.776 hab.

Año 2010: P2 = 301.572 hab.

Año 2022: P3 = 336.574 hab.

Con estos datos se calculó las tasas de incremento de cada subperiodo:

Tasa incremento medio anual calc. (fin 1er subperiodo): $I\ 1 = I_{II} = 0{,}0057$

Tasa incremento medio anual calc. (fin 2do subperiodo): $I\ 2 = I_{II} = 0{,}0123$

A continuación, se presentan las fórmulas de proyección para cada método estadístico

Proyección por el método de Interés Compuesto - Ultima Tasa Intercensal

$$P_{i+1} = P_i \times (1+I_{II})^n =$$

P: población proyectada

I_{II}: Tasa incremento medio anual: 0,0123

Proyección por el método de Interés Compuesto - Promedio Tasas Intercensal

$$P_{i+1} = P_i \times (1+I_P)^n =$$

P: población proyectada

I_p: Tasa promedio intercensales: 0,0090

Proyección por el método de Crecimiento Aritmético

$P = P_{2024} \times (1 + I_{III} \times t)$ = donde

Población año 2024 = 1547

$I_{III} = (P3 / P2)^{1/N3} - 1 =$ 0,0123

t= periodo de años desde el año base 2022

Proyección por el método de Tasas Medias Anuales Decrecientes

$P_{n1} = P_0 \times (1 + I_t)^{n1} =$

Población año 2024 = P_0 = 1547 habitantes

Tasa incremento medio anual calc. (fin 1er subperiodo): I 1 = I II= 0,01228

Tasa incremento medio anual calc. (fin 2do subperiodo): I 2 = Promedio (I_I, I_{II}) = 0,00901

Proyección por el método de Crecimiento Exponencial

$P_{i+1} = P_i \times e^{Ip} =$

Ip = promedio de las últimas dos tasas intercensales

Ip = 0,0090

En la siguiente tabla se vuelcan los resultados.

Tabla 1: Proyección de población

Método de proyección poblacion estable						
Año	I.C. Última Tasa Intercensal	I.C. Prom Dos Últimas Tasas Intercensales	Aritmético	Tasas Decrecientes	Exponencial	PROMEDIO
2025	877	874	877	874	874	875
2026	887	882	887	882	882	884
2027	898	890	898	889	890	893
2028	909	898	909	897	898	902
2029	920	906	919	905	906	911
2030	932	914	930	913	914	920
2031	943	922	940	921	922	930
2032	955	930	951	928	931	939
2033	967	939	962	936	939	948
2034	978	947	972	944	948	958
2035	990	956	983	952	956	967
2036	1.003	964	994	960	965	977
2037	1.015	973	1.004	967	974	987
2038	1.027	982	1.015	975	982	996
2039	1.040	991	1.025	983	991	1.006
2040	1.053	1.000	1.036	991	1.000	1.016
2041	1.066	1.009	1.047	999	1.009	1.026
2042	1.079	1.018	1.057	1.006	1.018	1.036
2043	1.092	1.027	1.068	1.014	1.028	1.046
2044	1.105	1.036	1.079	1.022	1.037	1.056
2045	1.119	1.046	1.089	1.030	1.046	1.066

4.1.2.B. Modelo de la Demanda

Sobre la base de los parámetros de diseño del proyecto se confeccionó un modelo de la demanda que permitirá definir la proyección de consumo de agua potable a lo largo del período de diseño para la población del barrio. Las tablas resultantes presentan los siguientes elementos comunes:

Año del Periodo de diseño: corresponde al año calendario dentro del periodo de diseño de 20 años partiendo del año 2026.

Población total: población calculada a partir de las hipótesis descriptas.

Cobertura porcentual A.P.: las obras permitirán una cobertura del 100%, valor que se adopta constante a lo largo del período de diseño

Población servida A.P.: cantidad de habitantes dentro del área analizada que serán conectados al servicio de agua potable (AP). Este valor sale de afectar la población por el porcentaje de cobertura.

Habitantes / vivienda: Se denomina índice general de ocupación. Se adopta el valor del censo 2022 constante a lo largo del periodo de diseño.

Unidades Con Requerimiento A.P. (URAP): Resulta de dividir la población servida con agua potable por el Índice general de ocupación.

Dotación Media de Consumo Agua Potable: cantidad de agua consumida por cada habitante utilizada de base de cálculo para el dimensionamiento posterior de los elementos del proyecto. Se adopta un consumo inicial de 250 lt/hab día luego irá descendiendo en forma líneal hasta unos 200 lt/hab día al final del periodo de diseño.

Consumo medio total de Agua Potable: Resulta de multiplicar la dotación media por la población servida.

Agua No Contabilizada (ANC): por ser redes nuevas se adopta como nulo al inicio del periodo, luego aumentando progresivamente hasta que al final del periodo se adopta un 20% considerado un máximo admisible para este tipo de obras.

Producción Media Necesaria A.P.: este valor es el valor de caudal que debe proveer la prestataria en el punto de suministro.

En base al modelo se calcularán los caudales de diseño.

Los mismos surgen de la multiplicación del caudal medio por los correspondientes coeficientes de picos en función de la cantidad de habitantes, de acuerdo a los lineamientos técnicos del ENOHSA. Los coeficientes adoptados surgen de la tabla de coeficientes para caudales, la cual se expresa en función de la población a servir.

Tabla 2: Coeficientes de caudal según rangos de población. ENOHSA cap. 2.3.4 - pág. N.2.3/9.

Coeficiente / población servida	0 > Ps ≤ 3M	3M < Ps ≤ 15M	15M < Ps ≤ 30M
Mínimo diario: β_1	0,60	0,70	0,70
Mínimo horario: β_2	0,50	0,50	0,60
Máximo diario: α_1	1,40	1,40	1,30
Máximo horario: α_2	1,90	1,70	1,50
Total de máximo horario: $\alpha = \alpha_1 \times \alpha_2$	2,66	2,38	1,95
Total de mínimo horario: $\beta = \beta_1 \times \beta_2$	0,30	0,35	0,42

Para este barrio los coeficientes adoptados resultan:

Tabla 3: Coeficientes de caudal adoptados

Coeficientes adoptados	Año 1	Año 10	Año 20
Mínimo diario: β_1	0,60	0,60	0,60
Mínimo horario: β_2	0,50	0,50	0,50
Máximo diario: α_1	1,40	1,40	1,40
Máximo horario: α_2	1,90	1,90	1,90
Total de máximo horario: $\alpha = \alpha_1 \times \alpha_2$	2,66	2,66	2,66
Total de mínimo horario: $\beta = \beta_1 \times \beta_2$	0,30	0,30	0,30

Los caudales de cálculo se definen según sigue a partir del caudal medio diario tanto de producción como de distribución.

- Caudal de diseño mínimo horario (Q_A): surge de multiplicar el coeficiente β por el caudal de diseño medio diario. Es el menor caudal instantáneo del día de menor consumo.
- Caudal de diseño mínimo diario (Q_B): surge de multiplicar el coeficiente β1 por el caudal de diseño medio diario. Es el caudal medio del día de menor consumo anual.
- Caudal de diseño medio diario (Q_C): surge del modelo de la demanda. Es el promedio anual de los consumos diarios.
- Caudal de diseño máximo diario (Q_D): surge de multiplicar el coeficiente α1 por el caudal de diseño medio diario. Es el caudal medio del día de mayor consumo.
- Caudal de diseño máximo horario (Q_E): surge de multiplicar el coeficiente α por el caudal de diseño medio diario. Es el mayor caudal instantáneo del día de mayor consumo anual.

Tabla 4: Modelo de la Demanda 2026-2045

MODELO DE LA DEMANDA: BARRIO CARACOL II			Periodo de diseño 2026 - 2045										
			Año del sub-periodo de diseño										
Fila	Descripcion	Unidad	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Año del período de diseño	-	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
2	Población estable de la localidad	[hab]	875	884	893	902	911	920	930	939	948	958	967
3	Cobertura porcentual A.P.	[%]	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
4	Población estable servida A.P.	[hab]	875	884	893	902	911	920	930	939	948	958	967
7	Habitantes/Vivienda	[Nº]	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57
8	Unidades Con Requerimiento A.P. (URAP)	[Nº]	340	344	347	351	355	358	362	365	369	373	376
10	Dotación Media de Consumo de Agua Potable	[l/hab*dia]	250	248	245	243	240	238	235	233	230	228	225
11	Consumo medio total de Agua Potable	[m^3/dia]	219	219	219	219	219	219	218	218	218	218	218
12	Agua No Contabilizada (ANC)	%	0%	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%
13	Producción Media Necesaria A.P.	[m^3/dia]	219	221	223	226	228	230	232	235	237	239	242

Se asume el año 2025 como año de finalización de obra, el período de diseño de 20 años se corresponde con los años 2026-2045

MODELO DE LA DEMANDA: BARRIO CARACOL II			Periodo de diseño 2026 - 2045										
			Año del sub-periodo de diseño										
Fila	Descripcion	Unidad	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Año del período de diseño	-	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
2	Población estable de la localidad	[hab]	967	977	987	996	1.006	1.016	1.026	1.036	1.046	1.056	1.066
3	Cobertura porcentual A.P.	[%]	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
4	Población estable servida A.P.	[hab]	967	977	987	996	1.006	1.016	1.026	1.036	1.046	1.056	1.066
7	Habitantes/Vivienda	[Nº]	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57
8	Unidades Con Requerimiento A.P. (URAP)	[Nº]	376	380	384	388	391	395	399	403	407	411	415
10	Dotación Media de Consumo de Agua Potable	[l/hab*dia]	225	223	220	218	215	213	210	208	205	203	200
11	Consumo medio total de Agua Potable	[m^3/dia]	218	217	217	217	216	216	215	215	214	214	213
12	Agua No Contabilizada (ANC)	%	10%	11%	12%	13%	14%	15%	16%	17%	18%	19%	20%
13	Producción Media Necesaria A.P.	[m^3/dia]	242	244	247	249	252	254	256	259	261	264	266

Se asume el año 2025 como año de finalización de obra, el período de diseño de 20 años se corresponde con los años 2026-2045.

Tabla 5: Caudales de diseño de producción agua potable

Período	Población servida [hab]	Caudales de diseño [m3 / dia] de Distribución AP				
		Mín.Hor.	Mín.Diario	Med. Diario	Máx. Diario	Máx. Hor.
		Q_A	Q_B	Q_C	Q_D	Q_E
Año 1 (2026)	884	66	133	221	309	588
Año 10 (2036)	967	73	145	242	339	643
Año 20 (2045)	1.066	80	160	266	373	709

4.1.2.C. Descripción del Sistema Propuesto

Alimentación y funcionamiento de la Red Propuesta:

El proyecto contempla un anillo cerrado que bordea el perímetro del barrio, con una tubería principal de 110 mm de diámetro. Por la forma y superficie del área a abastecer, se propone para la malla fina un diámetro de 75 mm cubriendo así el área de proyecto. El material de las tuberías será PVC clase 10, e incluirán las válvulas y accesorios necesarios.

La red propuesta contempla la incorporación de medidas para la protección contra incendios y además la instalación de los medidores domiciliarios. Esta medida garantiza que la provisión del servicio se realice de manera segura y se evite el conexionado clandestino.

El diseño flexible del esquema fue pensado de manera tal de posibilitar que el suministro de agua por parte de la prestataria se realice desde cualquier punto del anillo perimetral.

Dado el déficit de caudal, la incertidumbre en la presión disponible y las posibles interrupciones en el suministro del servicio, se ha considerado esencial incorporar un tanque elevado como respaldo para la red del barrio.

Este tanque cumple dos funciones principales:

Reserva: Garantiza disponibilidad de agua durante interrupciones del servicio.

Presión: Asegura una presión mínima constante en la red.

El llenado del tanque se llevará a cabo en horarios de baja demanda, generalmente durante la noche, aprovechando el caudal y la presión disponibles. Solo para el caso de que estos valores no sean suficientes para alcanzar la altura necesaria, se complementará el sistema con una cisterna ubicada a nivel del suelo y asistida por bombas centrífugas.

La operación de estos elementos se describe más adelante y se encuentran representados en los planos correspondientes.

Escenarios de Funcionamiento de la Red:

- Funcionamiento Normal:

Disponibilidad de caudal y presión suficientes para abastecer tanto a los usuarios como al tanque. El tanque actúa como reserva en caso de necesidad.

- Funcionamiento Restringido:

En situaciones donde se cuente con poco caudal o poca presión, la prioridad será la alimentación de los usuarios. El tanque se llena durante los períodos de baja demanda, generalmente de noche, utilizando el caudal remanente, y se contará con la reserva del mismo para garantizar el correcto suministro. Si la presión o caudal

disponible no alcanza para llenar el tanque de forma autónoma, se activa manualmente la cisterna asistida por el sistema de bombas. El uso de la cisterna se hará estratégicamente en horarios de baja demanda.

Tendido de cañerías y conexiones

Debido a que los anchos de vereda resultarán angostos tras la construcción de los cordones, y que además contendrán diversas interferencias (como árboles y postado eléctrico), se propone realizar un tendido simple bajo la losa de la cuneta, alineado con la traza del cordón. Este criterio fue consensuado con la prestataria del servicio y permite un acceso directo a la cañería gracias a su proximidad a la línea municipal. Asimismo, su ubicación alineada con el cordón facilita la detección y referencia visual, optimizando las futuras intervenciones.

El diseño será simple conectando ambos frentes mediante conexiones cortas y largas. Las conexiones largas se instalarán en terrenos que no tengan cañería colectora en su frente, realizándose cruces de calle. Las conexiones cortas se implementarán en lotes donde la cañería colectora esté próxima. La pendiente longitudinal mínima nunca deberá ser menor al 4 %.

El lado sobre el que se dispondrá la cañería será coincidente con la dirección Norte siguiendo criterio de ABSA para la ciudad de Bahía Blanca, asimismo será del lado Este para las perpendiculares.

A continuación, se expone a modo de croquis la disposición propuesta en corte y planta tipo. Como se puede observar en la figura se muestran la traza de otros servicios (colectora red cloacal en color rojo) que pueden desarrollarse en el barrio, contemplándolos de manera conjunta para evitar problemas de interferencias futuros.

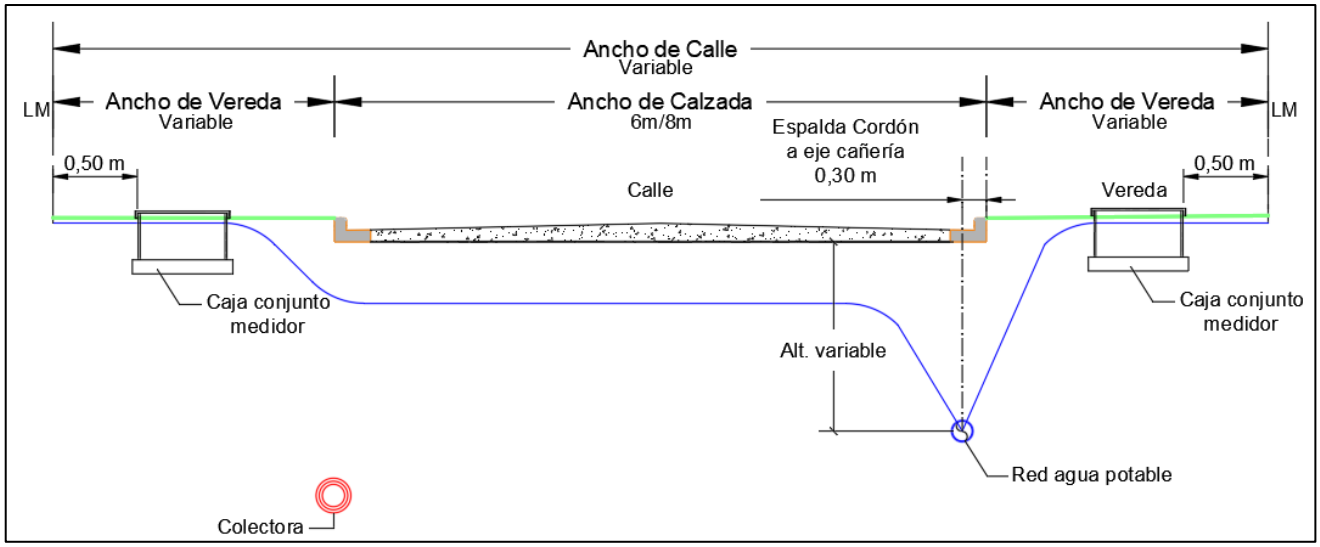


Figura 6: Tendido cañerías propuesto tipo - Corte

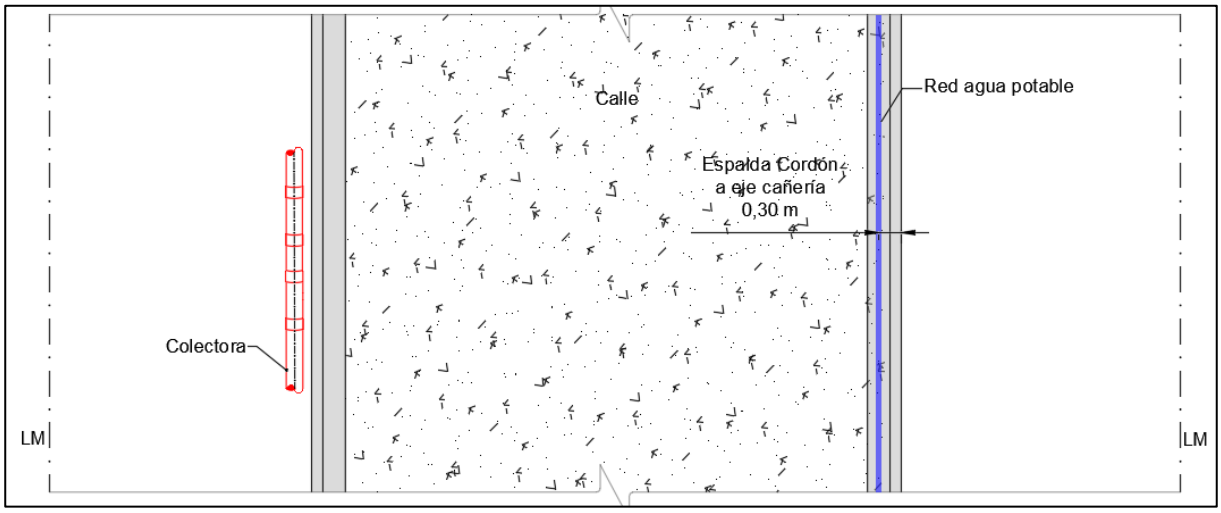


Figura 7: Tendido cañerías propuesto tipo - Planta

Se prevé la instalación de 150 conexiones domiciliarias, adaptándose a la situación de cada parcela. Solo se instalarán conexiones para las viviendas construidas y en fase de desarrollo, asegurando el suministro de agua segura y formal. No obstante, tres viviendas quedarán fuera del alcance del servicio debido a la imposibilidad de extender el tendido hacia estas, por encontrarse alejadas del núcleo principal del asentamiento y no cuentan con calles materializadas que permitan su acceso.

Para facilitar la sectorización de la red en caso de emergencias o mantenimiento, se instalarán 18 válvulas esclusas distribuidas en puntos estratégicos. Además, se colocarán 4 hidrantes para incendios, 2 válvula de aire y 1 cámara de medición y purga.

En el croquis adjunto, se muestra el esquema de la red, con las tuberías de 110 mm en naranja y las de 75 mm en celeste. También se aprecia los cruces aéreos sobre el canal diagonal.

REFERENCIAS

PODESTA	NOMBRES CALLES
	PROYECCIÓN LÍNEA DE EDIFICACIÓN
	PROYECCIÓN LINEA DE CORDÓN
	CALLE DE ASFALTO EXISTENTE
	CURSOS DE AGUA
	CONEXIÓN CORTA (100u)
	CONEXIÓN LARGA (50u)
	VIVIENDA SIN ALCANCE DE SERVICIO (3u)
	VÁLVULA DE INCENDIO (4u)
	TAPÓN (11u)
	VÁLVULA ESCLUSA (18u)
	EMPALME EN CRUZ
	EMPALME DE RAMAL
	CÁMARA DE MEDICIÓN Y PURGA (1u)
	VÁLVULA DE AIRE (2u)
	CAÑERÍA DN75
	CAÑERÍA DN110
	CRUCE AÉREO

Figura 8: Esquema cañerías de Agua Potable propuesto

Punto de empalme

En el desarrollo del proyecto, la prestataria del servicio no proporcionó información sobre el punto exacto de conexión ni las presiones disponibles en la red. Por esta razón, se ha diseñado la red para que pueda ser alimentada tanto desde cualquier punto del anillo perimetral, como desde el tanque de reserva propuesto.

En el punto de empalme, deberá instalarse una “Cámara de empalme”.

La misma está compuesta por:

- Válvulas esclusas para controlar la entrada y salida de agua.
- Medidor de frontera para contabilizar el caudal de entrada a toda la red.
- Válvula reguladora de presión, según lo exige ABSA, para asegurar que el flujo entre de manera controlada y sin afectar a la red existente en otros sectores

El diseño contempla dos escenarios operativos:

Escenario A: La presión y el caudal suministrados por la red existente son suficientes para abastecer al barrio y llenar el tanque de reserva, principalmente durante las horas nocturnas de baja demanda.

Escenario B: La presión y el caudal proporcionados por la red existente son inferiores a los suministrados por el tanque de reserva, situación que puede ocurrir durante las horas pico de consumo. En ese caso, la válvula antirretorno ubicada en la cámara de empalme evitará que el agua fluya de vuelta hacia la red, permitiendo que el barrio se abastezca únicamente desde el tanque de reserva.

Infraestructura de almacenamiento

Se propone la instalación de un sistema de almacenamiento compuesto por un tanque elevado que en normal funcionamiento se abastecerá desde la red. En momentos puntuales de déficit de caudal o presión necesaria el llenado del tanque será asistido por una cisterna.

Este conjunto optimizará el suministro de agua en el barrio, cumpliendo dos funciones principales:

Mantener una reserva de agua que garantice la continuidad del servicio durante posibles interrupciones por averías o en situaciones donde el suministro desde la red existente sea insuficiente.

Asegurar una presión constante en toda la red de distribución, independientemente de la presión en el punto de empalme.

El llenado del tanque y eventualmente la cisterna se llevará a cabo durante las horas de menor demanda (por la noche), y su capacidad será suficiente para abastecer a la población actual, así como a la proyectada de acuerdo a los requerimientos. Además, se incluirá una reserva adicional para casos de incendio.

La infraestructura de almacenamiento constará de:

Cisterna compuesta por cuatro (4) recintos de 2800 lts cada uno lo que dará una capacidad de almacenamiento de reserva en conjunto de 11,2 m^3. Los mismos serán de PEAD (polietileno lineal de alta densidad).

Tanque elevado de 100 m^3 de PRFV (plástico reforzado con fibra de vidrio), instalado sobre una torre reticulada de 15 metros de altura.

Si bien no se cuenta con certificados de prefactibilidad, el predio que albergará el sistema cisterna tanque se propone en la intersección de calles S/Nombre 1 y S/Nombre 2. Este espacio no está urbanizado, no presenta construcciones y además se encuentra próximo al anillo perimetral.

A continuación, se deja una imagen aérea del sector con la implantación del predio propuesto.

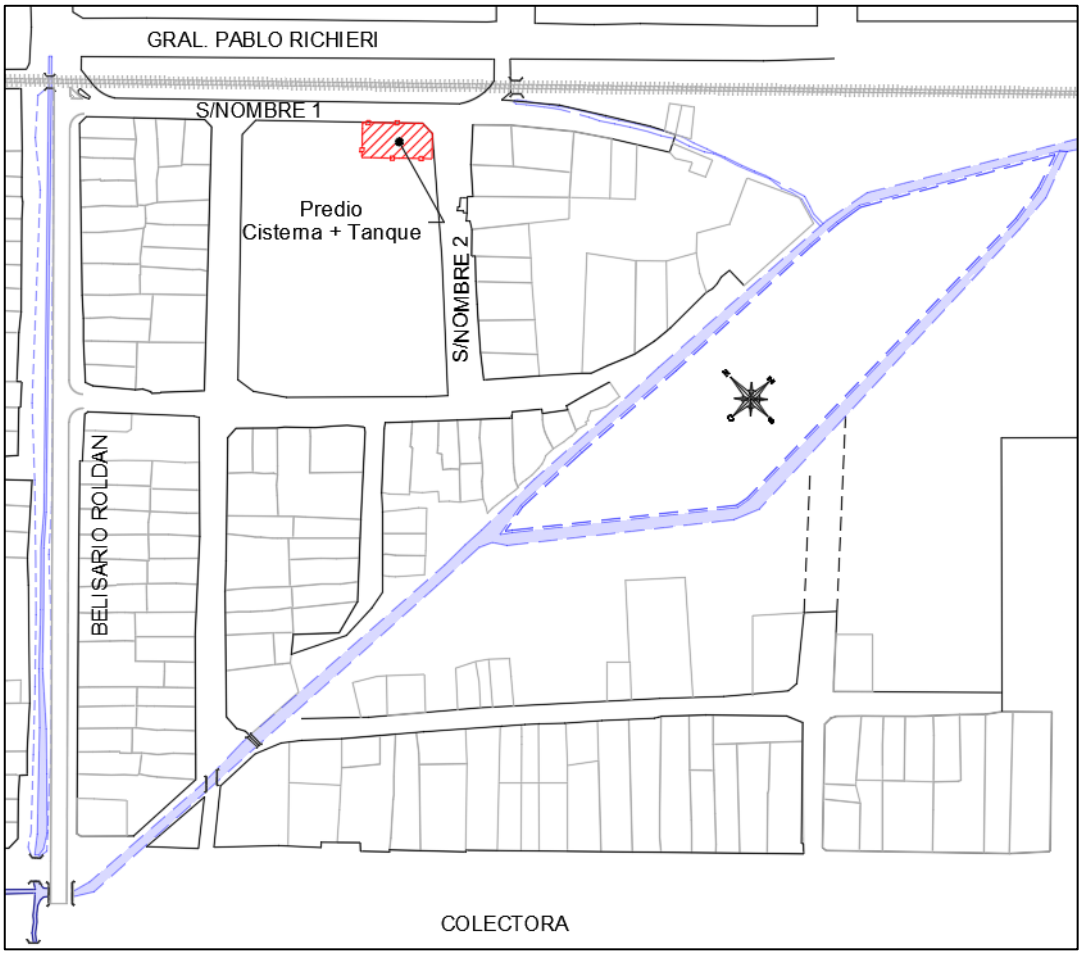


Figura 9: Predio propuesto cisterna + tanque

El predio, con una superficie aproximada de 440m², estará delimitado por un cerco perimetral y contará con un portón de acceso. El mismo estará equipado con la siguiente infraestructura:

1. Cámara de ingreso

   El agua ingresa desde el anillo perimetral con el mismo diámetro a esta cámara. La misma está equipada con un manómetro para medir la presión disponible en la red. Adicionalmente cuenta con dos válvulas que cumplen las siguientes funciones:

   - Cuando la presión de la red es suficiente para que el agua llegue a cargar el tanque (>25 mca), se abre la válvula de derivación directa al tanque (by pass) y se cierra la válvula de derivación a la cisterna.
   - Cuando la presión de la red es menor a la necesaria para que el agua cargue el tanque (<25 mca), se deberá cerrar la válvula de derivación directa al tanque (by pass) y se abre la válvula de derivación a la cisterna.

2. Cisterna

   El sistema está compuesto por cuatro recipientes cilíndricos, cada uno con una capacidad de 2800 litros, fabricado en PEAD y equipados con sus respectivos accesorios de conexión. El conjunto será instalado de manera soterrada sobre una platea de hormigón, de acuerdo con los detalles especificados en los planos.

Los recipientes están interconectados en su parte inferior mediante una cañería de PVC diámetro nominal DN 110 mm. El llenado simultáneo se realiza desde la línea de alimentación, ingresando por la parte superior de uno de los recipientes. A su entrada, se colocará un flotante mecánico para cerrar el ingreso de flujo una vez llena.

La ubicación bajo el nivel del terreno natural optimiza el llenado del sistema, ya que se requiere una presión mínima en la red para garantizar el flujo hacia los recipientes.

Cabe destacar que cada unidad cuenta con tapa superior que posibilita la inspección de los recipientes, a su vez al quedar tapados con el suelo no son visibles desde el exterior.

En caso de mantenimiento o fallas, se cuenta con la línea de bypass que permite omitir la cisterna y el bombeo alimentando directamente el tanque de reserva.

3. Cámara de bombeo

El agua llega desde la cisterna y desde aquí se impulsará hacia el tanque elevado sobre torre reticulada. Esto se logrará mediante un conjunto de dos bombas centrifugas que incrementarán la presión para su elevación hasta el tanque. Estas son controladas por un tablero especifico de control y comando. Además de la protección eléctrica el tablero tendrá un control inteligente con las siguientes funciones

Encendido alternado, rotación de bombas.

Encendido de ambas bombas en caso de bajo nivel en tanque por consumo pico.

Desconexión de encendido por falta de agua en cisterna.

Alarma lumínica en caso de problema eléctrico o de suministro.

El funcionamiento está automatizado por un sistema de flotantes eléctricos instalados en el tanque elevado y en la cisterna, los cuales envían señales al tablero de control para operar las bombas según los niveles de líquido.

Niveles de control del sistema:

A: Nivel de tanque lleno.

B: Nivel de tanque inferior al 25%.

C: Nivel de tanque vacío.

D: Nivel de cisterna llena.

E: Nivel de cisterna vacía.

Lógica operativa:

Estado A: Bombas apagadas (aplica a combinaciones con niveles D o E).

Estado B + D: Bomba principal en funcionamiento.

Estado B + E: Bombas apagadas.

Estado C + D: Bomba de reserva encendida.

Estado C + E: Activación de alarma lumínica. Bombas apagadas

Este sistema asegura un suministro eficiente y continuo de agua, garantizando la protección de los equipos y la adaptación a diferentes condiciones operativas.

Desde el punto de toma del recipiente de reserva hasta el punto de encuentro de la línea de bombeo con la línea de By pass la cañería es de DN 75 mm.

4. Tanque elevado prefabricado de 100 m³ sobre una torre reticulada de 15 metros de altura

   En condiciones normales de funcionamiento el llenado del mismo se hará desde la línea de by pass que trasporta el flujo desde la cámara de ingreso. En caso de eventualidades la alimentación se hará con el flujo de proveniente desde la cámara de bombeo.

   Desde este tanque, el agua queda disponible para el abastecimiento del barrio, cumpliendo dos funciones principales:

   Mantener una presión estable en el servicio, basada en la altura del tanque.

   Proveer una reserva para situaciones de interrupciones del servicio o caudales insuficientes.

   Las cañerías verticales de subida DN 110mm y bajada DN160mm están equipadas, en su base, con una válvula esclusa. Estas válvulas permanecen abiertas durante las condiciones normales de operación y se cierran únicamente durante tareas de mantenimiento del tanque de reserva.

   En el extremo de la cañería de ingreso dentro de la reserva se encuentra una válvula de flotante, cuya función es interrumpir automáticamente el paso del líquido cuando se alcanza la capacidad máxima de la reserva, evitando así eventuales derrames.

5. Cámara de salida

   La cañería de bajada del tanque (DN 160mm), que se conecta con el anillo de alimentación perimetral (110mm), está equipada con una cámara de salida. Dentro de esta cámara se encuentra una válvula de retención, cuya función principal es impedir el retorno de agua desde la red hacia el tanque elevado.

   El diseño versátil del esquema de redes propuesto permite que el suministro de agua por parte de la prestataria pueda realizarse en cualquier punto de la red. Sin embargo, en situaciones donde la presión de la red sea mayor que la presión disponible en el tanque, existe el riesgo de que el flujo de agua se dirija hacia el tanque por la cañería de bajada. La válvula de retención mitiga este problema al garantizar que el flujo se mantenga en una sola dirección, protegiendo el sistema y asegurando su correcto funcionamiento.

   A continuación, se muestran los esquemas de la infraestructura propuesta.

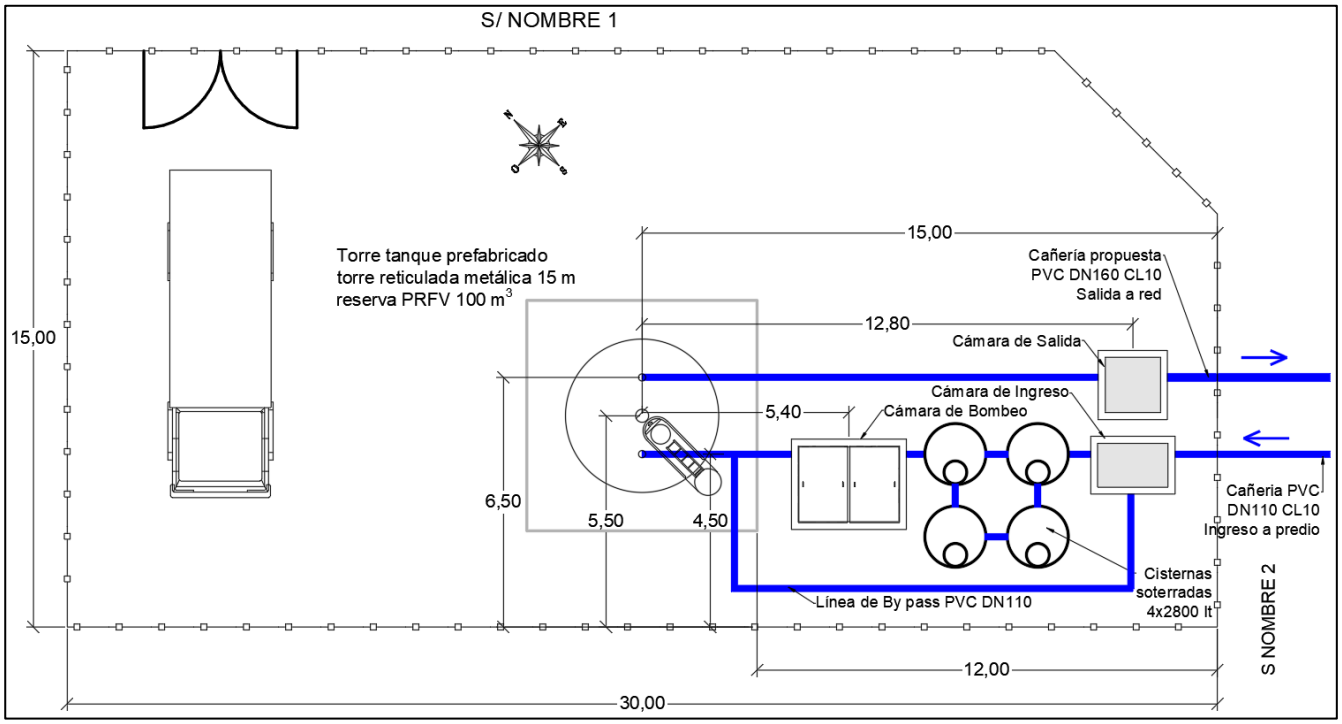


Figura 10: Predio propuesto cisterna + tanque – Planta

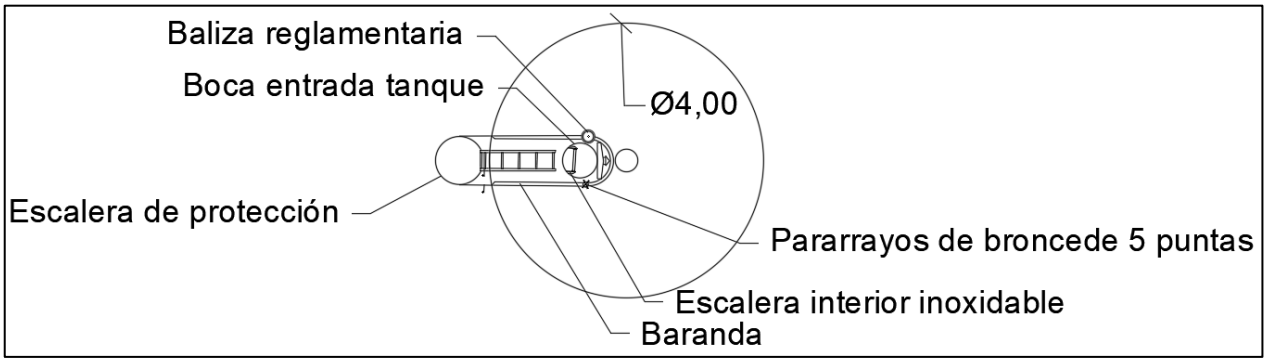


Figura 11: Tanque – Planta

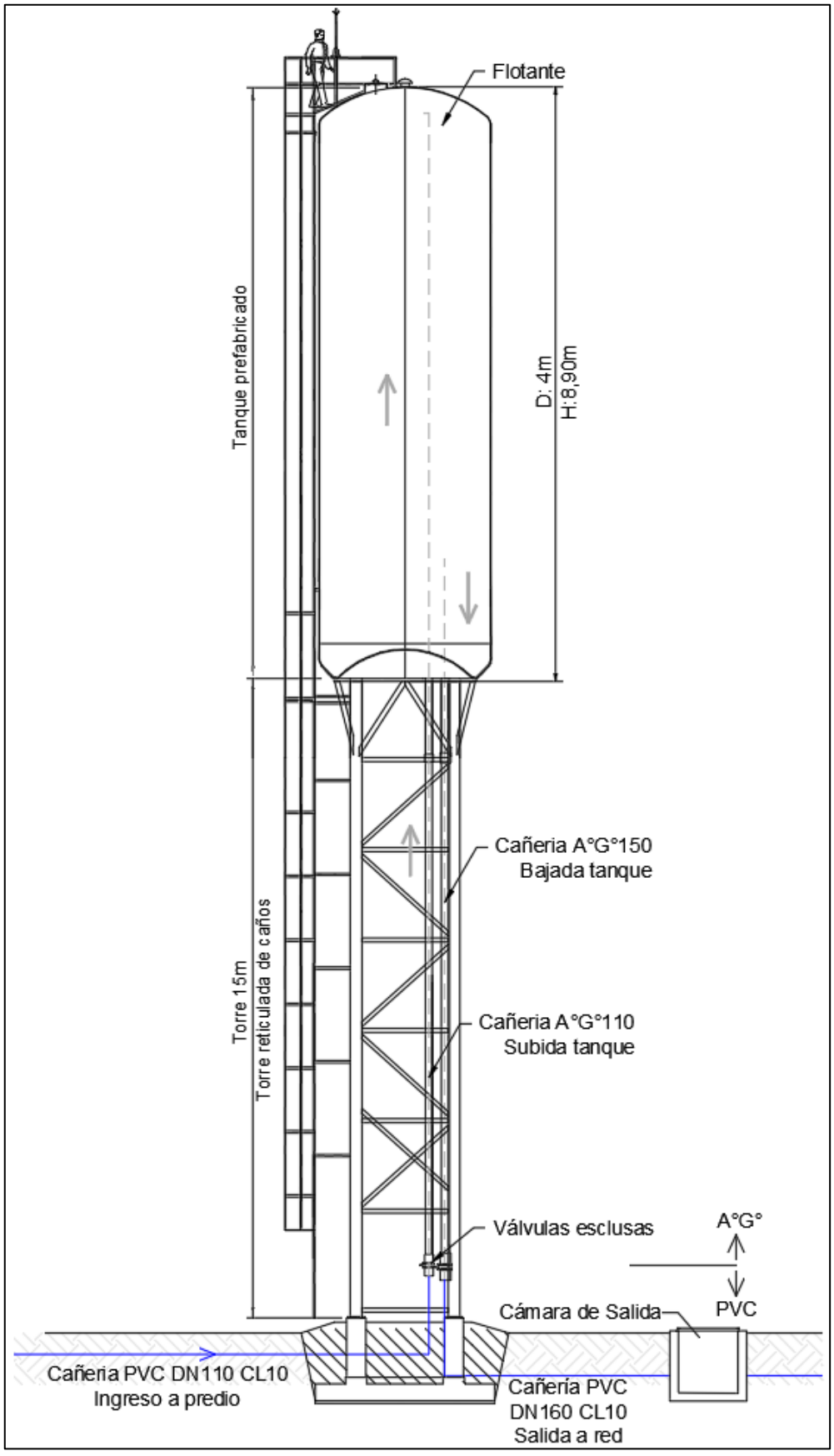


Figura 12: Tanque – Corte

Operación y funcionamiento

El sistema está diseñado para ser de operación sencilla y bajo mantenimiento, sin requerir la presencia permanente de personal.

La cañería de ingreso tendrá el mismo diámetro que el anillo perimetral y estará conectada directamente a este.

El flujo de agua ingresará inicialmente a través de la cámara de ingreso, equipada con un manómetro para monitorear la presión disponible. Bajo condiciones normales, el flujo continuará directamente hacia el tanque de reserva y, posteriormente, será inyectado a la red tras pasar por la cámara de salida.

En situaciones que requieran ajustes de operación, por motivos de baja presión o caudal, se procederá de la siguiente manera:

Se cerrará la válvula de la cámara de ingreso que conecta directamente con el tanque.

Se habilitará la línea de cisterna, permitiendo que el flujo sea redirigido y el tanque sea alimentado mediante este sistema.

El esquema incluye válvulas antirretorno y flotantes de nivel en todas las instancias críticas, lo que previene rebalses y contraflujos, garantizando un funcionamiento seguro y eficiente.

4.1.2.D. Memoria de cálculo de la red de agua potable

El cálculo de la red de distribución se realizó mediante el simulador hidráulico Watercad en régimen permanente. Con el mismo, a partir de las demandas asignadas y la cota topográfica de cada nudo de la red, las características de cada tramo de las conducciones que la componen (diámetro, longitud, coeficiente de rugosidad) y la presión en el punto de alimentación, se obtienen los distintos parámetros de funcionamiento: caudales y pérdidas de carga unitaria de cada tramo, presiones en los nudos, etc.

Para el cálculo de la pérdida de carga se adopta la fórmula de Hazen – Williams con un coeficiente de rugosidad de C = 150, correspondiente al material seleccionado para el diseño (PVC).

De los escenarios descripto anteriormente se realiza la modelación del caso de menor presión, es decir el escenario B ya que es el más conservativo, luego con el otro escenario será más favorable.

Para simular la reserva, se considera un embalse con la altura suficiente para generar la presión necesaria en la red, cumpliendo con las condiciones de diseño previstas.

A través de la modelación, se determinará la altura manométrica que deberá cumplir la cañería de alimentación a la red (o base de la reserva) para garantizar el funcionamiento y logrando una presión mínima en la red de 6mca (o 5m sobre el terreno), esto posibilita llenar el tanque domiciliario de las viviendas del barrio.

Con los resultados obtenidos, la prestataria deberá definir las obras necesarias para asegurar el caudal y la presión requeridos para el servicio en el punto de empalme.

Materiales de las conducciones, diámetros y tapadas

El material de las conducciones proyectadas será de PVC clase 10. Se adopta un diámetro para el anillo perimetral de la red en DN110 mm, y para las cañerías secundarias de DN 75 mm. El sistema de unión será con oring de doble labio. La tapada mínima será de un metro de acuerdo a los requerimientos de la prestataria.

En la imagen siguiente se vuelca el diagrama nodal de modelación. Se aprecia en verde las cañerías DN 110 mm, y en color celeste las DN 75 mm.

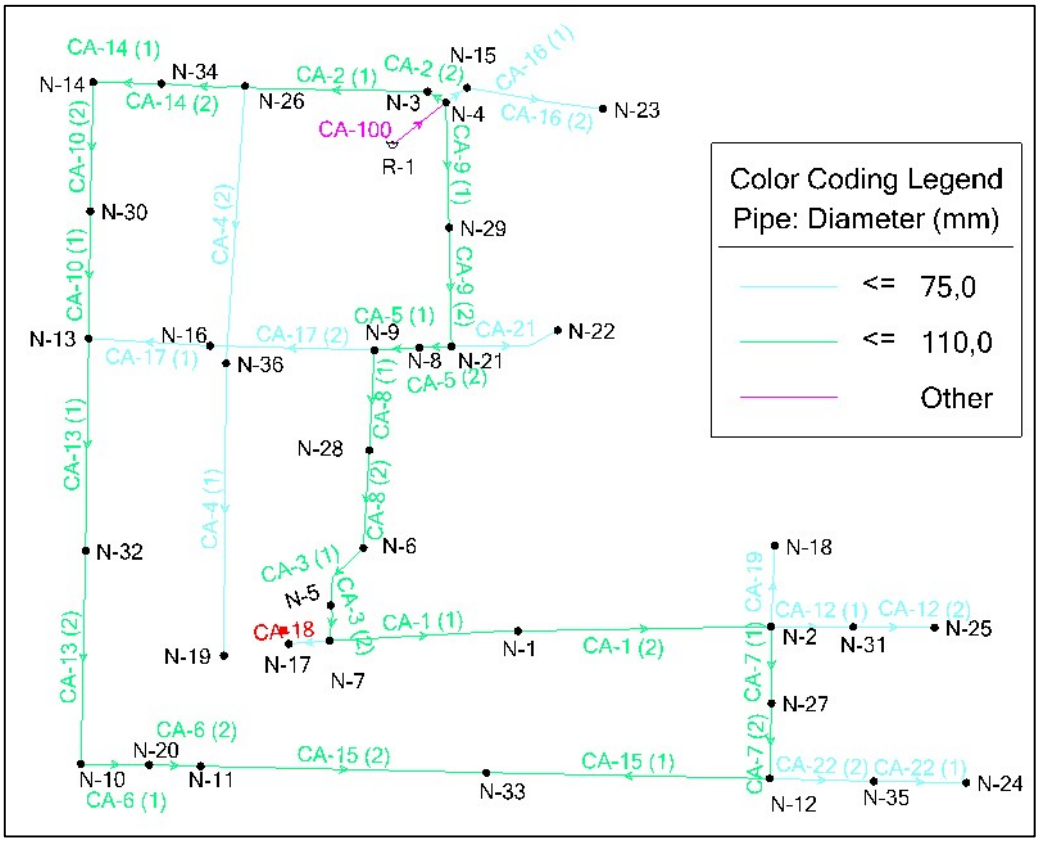


Figura 13: Diagrama nodal de la red de agua - Diámetros por colores

Determinación de la demanda de cada nudo de la red:

Se adopta como hipótesis que la distribución de la población es uniforme en todo el barrio y con total ocupación futura, por esto se puede tomar a los fines del cálculo que la determinación de la demanda en los nudos de consumo se realiza distribuyendo el caudal proporcionalmente a la longitud de cada tramo.

Se desarrolló un modelo hidráulico que incorpora las cañerías proyectadas con sus respectivas cotas altimétricas, el caudal pico (Q_{E20}) y las características de los conductos. Para los tramos entre derivaciones (tees y cruces), se asignó un nodo de consumo en el punto medio de cada tramo, al cual se le ingresó la demanda correspondiente. En los tramos de cañerías con tapón final (extremo libre), se asignó el caudal de consumo al nodo ubicado en el extremo del tramo.

En la imagen siguiente se presenta el diagrama nodal mostrando los nodos coloreados de acuerdo a la presión resultante.

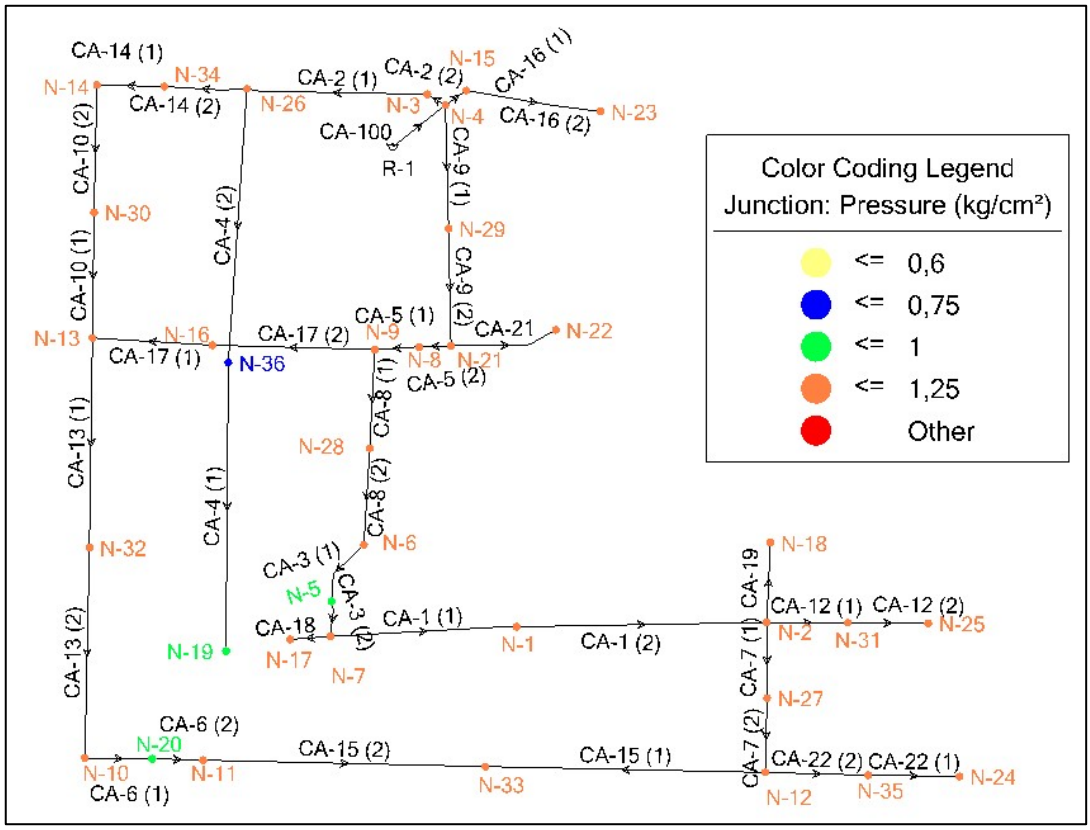


Figura 14: Diagrama nodal de la red de agua - Presiones por colores

Las siguientes tablas resumen para cada nodo, los valores de presión y línea piezométrica. Se aprecia que el nodo N-36 cuenta con la menor presión en la red y el N-11 con la mayor presión.

Para lograr que el sistema cuente con las presiones que se aprecian en las tablas se requiere que el tanque cuente con una torre con al menos 11 m de altura desde el terreno hasta el fondo de la reserva.

Tabla 6: Resultado de modelación en nodos

RESULTADOS: NODOS		Demanda Total = Q_{E20} = 29,54m^3/h (caudal maximo horario año 20)		
Nodo	Elevación [m]	Demanda [l/s]	Presión [kg/cm2]	LP (HG) [m]
N-1	5,32	0,45	1,12	16,57
N-2	4,95	0,14	1,15	16,50
N-3	6,50	0,33	1,14	17,88
N-4	6,94	0,16	1,10	17,98
N-5	7,30	0,06	0,94	16,71
N-6	5,30	0,13	1,15	16,77
N-7	4,66	0,33	1,20	16,68
N-8	6,00	0,08	1,11	17,10
N-9	5,66	0,47	1,13	17,00
N-10	4,78	0,12	1,17	16,54
N-11	4,25	0,51	1,22	16,51
N-12	4,80	0,09	1,17	16,49
N-13	5,60	0,38	1,11	16,75
N-14	6,60	0,23	1,03	16,94
N-15	6,63	0,05	1,13	17,97
N-16	5,75	0,22	1,10	16,80
N-17	4,66	0,07	1,20	16,68
N-18	5,95	0,14	1,05	16,49
N-19	4,65	0,52	0,76	12,27
N-20	6,78	0,09	0,97	16,52
N-21	6,00	0,27	1,12	17,18
N-22	6,20	0,19	1,09	17,16
N-23	6,80	0,24	1,11	17,93
N-24	4,84	0,16	1,16	16,44
N-25	5,36	0,14	1,11	16,45
N-26	6,40	0,12	1,07	17,11
N-27	4,86	0,13	1,16	16,49
N-28	5,46	0,17	1,14	16,88
N-29	6,74	0,22	1,08	17,55
N-30	6,24	0,23	1,06	16,83
N-31	4,77	0,14	1,17	16,46
N-32	5,15	0,38	1,14	16,62
N-33	4,76	0,50	1,17	16,49
N-34	6,60	0,15	1,04	17,01
N-35	4,82	0,09	1,16	16,45
N-36	5,75	1,54	0,69	12,64

En las tablas a continuación se presenta para cada caso de análisis, los resultados para cada ducto, detallándose los valores de caudal, velocidad, presión y línea piezométrica.

Tabla 7: Resultado de modelación en caños

RESULTADOS: CAÑOS						Demanda Total = Q_{E20} = 29,54m^3/h (caudal máximo horario año 20)			
Caño	Nodo inicio	Nodo fin	D int [mm]	Material	L [m]	V [m/s]	Q [l/s]	Δperd. [m/m]	Perdidas [m]
CA-1 (1)	N-1	N-7	81,4	PVC	88	0,29	-1,514	0,001	0,11
CA-1 (2)	N-1	N-2	81,4	PVC	119	0,20	1,064	0,001	0,07
CA-2 (1)	N-26	N-3	81,4	PVC	86	0,86	-4,453	0,009	0,76
CA-2 (2)	N-3	N-4	81,4	PVC	10	0,92	-4,783	0,010	0,10
CA-3 (1)	N-5	N-6	81,4	PVC	33	0,38	-1,974	0,002	0,07
CA-3 (2)	N-5	N-7	81,4	PVC	17	0,37	1,914	0,002	0,03
CA-4 (1)	N-36	N-19	46,0	PVC	137	0,31	0,520	0,003	0,37
CA-4 (2)	N-26	N-36	46,0	PVC	130	1,24	2,060	0,034	4,48
CA-5 (1)	N-8	N-9	81,4	PVC	21	0,63	3,253	0,005	0,11
CA-5 (2)	N-21	N-8	81,4	PVC	15	0,64	3,333	0,005	0,08
CA-6 (1)	N-10	N-20	81,4	PVC	32	0,21	1,072	0,001	0,02
CA-6 (2)	N-20	N-11	81,4	PVC	24	0,19	0,982	0,001	0,01
CA-7 (1)	N-2	N-27	81,4	PVC	36	0,10	0,504	0,000	0,01
CA-7 (2)	N-27	N-12	81,4	PVC	35	0,07	0,374	0,000	0,00
CA-8 (1)	N-9	N-28	81,4	PVC	47	0,44	2,274	0,003	0,12
CA-8 (2)	N-28	N-6	81,4	PVC	46	0,40	2,104	0,002	0,10
CA-9 (1)	N-4	N-29	81,4	PVC	59	0,77	4,013	0,007	0,43
CA-9 (2)	N-29	N-21	81,4	PVC	55	0,73	3,793	0,007	0,37
CA-10 (1	N-13	N-30	81,4	PVC	60	0,32	-1,663	0,001	0,09
CA-10 (2	N-30	N-14	81,4	PVC	60	0,36	-1,893	0,002	0,11
CA-12 (1	N-2	N-31	46,0	PVC	38	0,17	0,280	0,001	0,03
CA-12 (2	N-31	N-25	46,0	PVC	38	0,08	0,140	0,000	0,01
CA-13 (1	N-13	N-32	81,4	PVC	99	0,30	1,572	0,001	0,13
CA-13 (2	N-32	N-10	81,4	PVC	100	0,23	1,192	0,001	0,08
CA-14 (1	N-14	N-34	81,4	PVC	32	0,41	-2,123	0,002	0,07
CA-14 (2	N-34	N-26	81,4	PVC	39	0,44	-2,273	0,003	0,10
CA-15 (1	N-12	N-33	81,4	PVC	133	0,01	0,028	0,000	0,00
CA-15 (2	N-33	N-11	81,4	PVC	134	0,09	-0,472	0,000	0,02
CA-16 (1	N-15	N-4	46,0	PVC	12	0,17	-0,290	0,001	0,01
CA-16 (2	N-23	N-15	46,0	PVC	64	0,14	-0,240	0,001	0,04
CA-17 (1	N-13	N-16	46,0	PVC	57	0,17	-0,289	0,001	0,05
CA-17 (2	N-16	N-9	46,0	PVC	77	0,31	-0,509	0,003	0,20
CA-18	N-7	N-17	46,0	PVC	19	0,04	0,070	0,000	0,00
CA-19	N-18	N-2	46,0	PVC	38	0,08	-0,140	0,000	0,01
CA-21	N-21	N-22	46,0	PVC	51	0,11	0,190	0,000	0,02
CA-22 (1	N-24	N-35	46,0	PVC	43	0,10	-0,160	0,000	0,01
CA-22 (2	N-35	N-12	46,0	PVC	49	0,15	-0,253	0,001	0,03
CA-100	N-4	R-1	144,6	PVC	32	0,36	-9,246	0,001	0,02

4.1.2.E. Memoria de cálculo de Tanque elevado

Como se mencionó anteriormente, para garantizar una presión estable en toda la red del barrio, disponer de una reserva ante eventuales roturas de cañerías, asegurar el abastecimiento en horarios de consumo pico, y contar con una reserva contra incendios, se plantea la instalación de un tanque elevado.

Características del tanque:

El tanque elevado se sostiene mediante una torre reticulada, diseñada con cuatro parantes tubulares unidos por un sistema de reticulado de caños que le otorgan estabilidad estructural. En su base, las torres cuentan con zapatas de apoyo: las superiores fijan el tanque mediante pernos de anclaje de acero inoxidable, mientras que las inferiores lo conectan a la fundación de hormigón. La torre incluye una escalera de acceso protegida con aros en toda su longitud, permitiendo el acceso seguro al tanque desde la parte superior.

El tanque, fabricado íntegramente en PRFV (Plástico Reforzado con Fibra de Vidrio), está diseñado para resistir factores climáticos adversos y vientos a alturas superiores a los 5 metros. Su interior cuenta con una superficie lisa y pulida, mientras que el exterior está recubierto con una capa de gelcoat blanco isoftálico, que ofrece protección contra rayos UV. El tanque incluye una “boca de hombre” con una escalera interna de acero inoxidable para facilitar el acceso al interior.

Cálculo de volumen:

El tanque debe garantizar un suministro continuo durante un período mínimo de 6 horas, basándose en el caudal medio diario proyectado para el año 20 (Q_{c20}). De acuerdo con los caudales de diseño previamente calculados, el volumen necesario es:

266 (m^3/día) / (24hs/día) * 6 (hs) = 67 m^3

A este volumen se añade un 15% adicional como reserva contra incendios resultando un total de 67 x 1,15 = 77m^3.

Dado que el volumen comercial disponible es de 100 m^3, se adopta esta capacidad, disponiendo de una capacidad de reserva extra.

Las dimensiones del tanque serán de 4 metros de diámetro y 8,9 metros de altura.

Altura de la torre:

La altura definida para la torre es de 15 metros, diseñada con un enfoque conservador para garantizar el correcto funcionamiento de la red.

4.1.2.F. Memoria de cálculo Cámara de Bombeo Cisterna

El objetivo es llenar la reserva elevada de 100 m^3 durante 8hs nocturnas que es el periodo de consumo casi nulo. El caudal de bombeo se calcula con un 10% adicional como exige el procedimiento de cálculo.

Se adopta un diámetro de cañería que resulte en una velocidad mínima de 0,6 m/s a los fines de evitar la decantación de posibles solidos en el líquido. El material de la cañería es de PVC CL 10 como se utiliza en la red.

El volumen de la cisterna se adopta con un criterio que permita almacenar aproximadamente una hora de bombeo, se considera además que durante el bombeo continua el ingreso de líquido a las cisternas, cabe recordar que la función de la cisterna es cubrir la diferencia de caudal entre el ingreso desde la red respecto al caudal de bombeo a los fines de que la bomba trabaje a capacidad plena y sin succionar de la red; por lo anterior se adoptan 4 recipientes comerciales de 2800 lt que suman una capacidad de cisterna de 11,2 m^3.

De acuerdo a la planta del predio y a los niveles resultantes se calculan las pérdidas de carga en la cañería, a la altura estática se le suma las perdidas por rozamiento resultando en la altura manométrica. También se calcula la potencia requerida de bombeo con la información anterior.

Finalmente se busca un modelo comercial como referencia y a los fines de poder tener una cotización aproximada.

Bombeo a tanque - Bº Caracol II

DIMENSIONAMIENTO DE EQUIPOS DE BOMBEO (1 en operación + 1 en reserva c/funcionamiento alternado) - BOMBAS CENTRIFUGAS HORIZONTALES

Parámetros de diseño de régimen de Bombeo:

El criterio adoptado es poder llenar el tanque elevado durante las horas de la noche debido a los problemas de suministro imperantes durante el verano principalmente. Las bombas reciben el agua desde las cisternas enterradas y descargan en la cima del tanque.

Reserva a llenar =	100,0	m^3
Tiempo de llenado =	8	hs nocturnas
Caudal para llenar tanque =	12,5	m^3/hr
Coef de bombeo=	1,1	
Caudal de bombeo =	13,8	m^3/hr
Cantidad de electrobombas propuestas =	2	unid (una en reserva)
Modalidad de marcha de las bombas =	Alternada	
Frec. arranques max. sucesivos para c/ electrobomba =	8	a/h

Preselección del Diámetro mas económico (orientativo):

Diámetro económico (Marquadt) = DEMq =	K x N0.25 x Qb0.50	0,0564 m =	56 mm
Diámetro económico (Bresse) = DEBr =	K x Qb0.50	0,0742 m =	74 mm
Diam.ec. (Bundschu p/Hm<100m) = DEBu =	(0.052 x Qb3)1/7	0,0603 m =	60 mm
Diámetro económico (Manning) = DEMa =	(3.208 x Qb x n / S0.5)3/8	0,1003 m =	100 mm

Nº horas bombeo diario / 24 = N =	*0,33*		
***Caudal total* = Q diseño Imp t =**	***0,0038***	**m^3/s ≡**	**13,8 m^3/hr**
***Caudal individual* = Q diseño Imp i =**	***0,0038***	**m^3/s ≡**	**13,8 m^3/hr**
Coeficiente de Bresse = K =	*1,20*	*(se asume entre 1.0 y 1.5)*	
Coeficiente de rugosidad Manning = n =	*0,009*	*PEAD, PRFV, PVC*	
Perdida de energía por metro = S =	0,0026	*m/m*	
Material de cañería=	PVC	*Presión nominal Pnom=*	10
Se asume comercialmente un $D_{NOMINAL}$ =	**110**	**mm**	**PVC PN10**
Dint=	**99,4**	**mm**	

Figura 15: Planilla de cálculo de bombeo 1 de 3

Verificación de velocidad en cañería de impulsión:

Cantidad de bombas en operación=	1,00	bombas
Caudal de verif con N bombas en operación=	1,00	bombas
Velocidad (p/Q requerido) = VTEO =	0,50 < 0,6 m/s	→ NO VERIFICA
Caudal mínimo de bombeo para V>0,6m/s =	**16,76**	**m^3/hr**
Velocidad (p/Q bombas adoptadas) = VREAL =	0,60 m/s > 0,6 m/s	→ OK

Cálculo de perdida de carga para Q bombas adoptadas:

Coeficiente Hazen-Williams cañerías = C =	150	PVC
Profundidad de la bomba =	2,00	mbnt
Nivel liquido minimo en cisternas =	2,00	mbnt
Intrados descarga en tanque =	23,80	msnm
Altura estática a vencer = Hest =	**25,8**	**m**
Lcañería total de la impulsion (i/subida) =	30,00	m

Diam.(mm)= 99,4	Cant.Ø	cant	Leq parcial
Ramal T través	67	2	13,32
Ramal T línea	20	3	5,96
Valv. retención/check	135	1	13,42
Valv. esclusa/compuerta	13	1	1,29
Valv.esférica/globo	350	0	0,00
Valv.mariposa	150	0	0,00
Curva 90º	32	5	15,90
Curva 60º	23,5	0	0,00
Curva 45º	15	0	0,00
Curva < 45º como equiv a curvas 45º	15	0	0,00

Long. equivalente por perdidas locali	49,90	m
Lcálculo impulsión =	80	m
Perdida de energía por fricción = ΔH =	L x Qb1.85 / ((0.278 x C)1.85 x D4.87)	
ΔH =	0,21	m
Hmanométrica bombas = Htotal = ΔH + Hest =	**26,01**	**mca**

Figura 16: Planilla de cálculo de bombeo 2 de 3

Bombeo a tanque - Bº Caracol II

DIMENSIONAMIENTO DE EQUIPOS DE BOMBEO (1 en operación + 1 en reserva c/funcionamiento alternado) - BOMBAS CENTRIFUGAS HORIZONTALES

Calculo de potencia:

Potencial Teórica Necesaria = P =	Y x QDiseño x Htotal / (η x k)	
Peso especifico del fluido = Y=	*1020*	*kg/m^3*
Rendimiento electrobombas (hidraulico + motor)= η =	*0,6*	
Factor de conversión de unidades = k =	*76,04*	*kgm/s/HP*
Potencia teórica necesaria total = P =	***2,22***	***HP***
Potencia teórica necesaria por bomba = P =	***2,22***	***HP***

Preselección Electrobombas

	PRESELECCION #1	PRESELECCION #2
Marca	Pedrollo	Motorarg
Modelo	CMB 3,00 T	BCB 32-200/4 T
Q [m3/hr] Pto. Func.	16,9	22,0
H [mca] Pto. Func.	27,0	27,0
P [KW] Pto. Func.	2,20	5,33
Diam. ingreso [mm]	63	50
Diam. salida [mm]	32	32
Peso [kg]	24	s/d

Figura 17: Planilla de cálculo de bombeo 3 de 3

4.2. Cómputo

Tabla 8: Planilla de cómputo

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA URBANA EN BARRIOS POPULARES DE BAHÍA BLANCA - BARRIO CARACOL II DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA AGUA POTABLE			
CÓMPUTO MÉTRICO			
Item	**Descripción**	**UN**	**TOTAL**
1	**TAREAS PRELIMINARES**		
1.1	Limpieza general	GL	1
1.2	Traslado e instalación de obrador	GL	1
1.3	Cerco de obra	ml	5720
1.4	Cartel de obra	Un	1
2	**RED DE DISTRIBUCIÓN**		
2.1	Excavación, relleno y compactación de zanjas para la red de distribución, transporte de suelo excedente a los lugares indicados	m^3	1525
2.2	Cañería de PVC, CLASE 10 (10 Kg/cm²) c/JE, incluye provisión de piezas especiales y transiciones.	ml	2160
2.2.1	a) Ø 75 mm	ml	758
2.2.2	b) Ø 110 mm	ml	1402
2.3	Construcción de cámaras para válvulas esclusa, incluye válvulas y accesorios	Un	19
2.3.1	a) Ø 75 mm	Un	9
2.3.2	b) Ø 110 mm	Un	10
2.4	Construcción de cámaras para válvula de incendio (hidrante), incluye valvulas y accesorios	Un	4
2.5	Construcción de cámaras para válvulas de aire, incluye valvulas y accesorios	Un	2
2.6	Construcción de cámaras para medición purga y desague, incluye válvulas y accesorios	Un	1
2.7	Construcción de cruces aereos para apoyo de cañeria de red. Cimentacion, viga metalica.	Un	2
3	**CONEXIONES DOMICILIARIAS**		
3.1	Instalación de conexiones domiciliarias, incluye provisión de llave de paso de PVC tipo 1/2 vuelta con asiento de teflón Ø 25 mm, arandela de regulación de caudal, medidores domiciliarios de cuerpo de bronce, clase metrologica "B" chorro múltiple y cudrante seco, cajas de polietileno para vereda de 49x25x15 incluye tapa para llave de paso y medidor, según ET y planos.	Un	150
3.1.1	Servicios Cortos	Un	100
3.1.2	Servicios Largos	Un	50
4	**CAMARA DE EMPALME**		
4.1	Construcción de cámara de empalme en HºAº de 3,8m(L)x1,8m(A)x1,7m (H). Incluye elementos de operación: válvula reguladora de presión, medidor de frontera, válvulas esclusas, junta de desarme, carrete, valvula de retencion, adaptador a brida-PVC. Todo según ETP.	Un	1
5	**PREDIO TANQUE 100 M^3 Y CISTERNA 10 M^3**		
5.1	Tanque elevado de PRFV capacidad 100 m^3. Torre reticulada de 15m. Fundación de Hº Aº. Todo según planos y ETP.	GL	1
5.2	Cañerías de conexión horizontal desde pie del tanque a la red en PVC, CLASE 10 (10 Kg/cm²) c/JE, DN 160. Incluye provisión de piezas especiales y transiciones. Desarrollo de cañerías 25 m. Cámara de salida en HºAº de 1,8m (L)x1,8m (A)x1,7m (H). Incluye elementos de operación y tapa metálica. Todo según planos y ETP.	GL	1
5.3	Cerco perimetral según planos y ETP.	GL	1
5.4	Conjunto de 4 cisternas de 2800 lt en PEAD con tapa superior. Instalación enterrada sobre contrapiso de hormigón . Incluye conexionado entre cisternas PVC DN 110, flotante de ingreso 2", conexión a camara de bombeo PPN 3", conexion a cámara de ingreso PVC DN 110. Todo según planos y ETP.	GL	1
5.5	Construcción de cámara de bombeo en HºAº de 3,0m(L)x2,4m(A)x2,2m (H). Incluye elementos de operación: bombas, válvulas y piezas especiales. Instalación de tablero eléctrico, flotantes en tanque y cisternas, conexionado eléctrico y pruebas. Todo según planos y ETP.	GL	1
5.6	Construcción de cámara de ingreso en HºAº de 2,2m(L)x1,5m(A)x1,2m(H). Incluye elementos de operación. Conexionado a cañería de red en PVC DN 110 CL 10. Todo según planos y ETP.	GL	1
5.7	Cañeria de By Pass en PVC DN 110 CL 10. Todo según planos y ETP.	GL	1

4.3. Especificaciones Técnicas Particulares

La descripción y alcances de los trabajos referentes a los rubros e ítems incluidos en este PETP se corresponden con igual ítem de la Planilla de Cotización.

Estas especificaciones se complementan con las Especificaciones Técnicas Generales de la Prestataria ABSA, las cuales se presentan como anexo.

ITEM 1. TAREAS PRELIMINARES

1.1 LIMPIEZA GENERAL

Descripción:

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.

La Contratista procederá a emparejar y limpiar el terreno antes de iniciarse el replanteo, procediéndose a retirar la capa de suelo vegetal. Se interpretarán asimismo como trabajos de limpieza y preparación los siguientes:

Relleno de zanjas, hondonadas y bajos del terreno, así como pozos dejados por las raíces extirpadas o de cualquier otra naturaleza. El relleno de estas zanjas o cualquier otra obra de consolidación del subsuelo necesaria será ejecutado por la Contratista a satisfacción de la Inspección de Obra.

Excavación de zanjas para desagües de las aguas pluviales que pudieran invadir el área de las obras por precipitación directa o desde zonas exteriores a aquélla.

Desarraigo de árboles, arbustos y troncos existentes, mampostería, escombros y retiro de los residuos resultantes fuera del predio. Los árboles o arbustos que se encuentren a más de 6,00 m del edificio y/o 3,00 m de patios y caminos, serán respetados y protegidos durante los trabajos, haciéndose la Contratista responsable de los mismos, salvo indicación de la Inspección para proceder a su retiro.

Búsqueda y denuncia de pozos negros existentes dentro del perímetro de las obras. La Contratista tiene la obligación de cegarlos por completo y por su cuenta, previo desagote y desinfección con cal viva y demás requisitos exigidos por el Ente Regulador. El relleno de los pozos se hará con tierra debidamente apisonada con excepción de aquellos que pudieran influir en las fundaciones, en cuyo caso se hará con hormigón.

Forma de medición y pago:

Se medirá y pagará como global aprobado por la inspección, incluyéndose en el precio del Ítem, emparejar y limpiar el terreno antes de iniciarse el replanteo, procediéndose a retirar la capa de suelo vegetal, relleno de zanjas, hondonadas y bajos del terreno, así como pozos dejados por las raíces extirpadas o de cualquier otra naturaleza.

1.2 TRASLADO E INSTALACIÓN DE OBRADOR

Descripción:

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.

El Contratista someterá a la aprobación del Inspector de Obras su proyecto de obrador u obradores y ajustará el proyecto a las observaciones que este le hiciera.

El obrador deberá estar ubicado dentro de la zona de obra, o en sus proximidades si esto no fuera posible.

Debe contener planos de ubicación, accesos y circulación, una memoria descriptiva de las actividades a desarrollar en los distintos sectores (oficinas, depósitos, talleres, comedores, sanitarios y vestuarios para obreros, sala de primeros auxilios, estacionamientos, etc.). En particular para los sectores destinados a almacenamiento de combustibles, lubricantes, productos químicos y otros insumos deberá cuantificarse el almacenaje temporal.

El proyecto deberá incluir un manual de mantenimiento preventivo y de procedimientos operativos para el mantenimiento de maquinarias y equipos afectados a las obras.

Los obradores se localizarán de manera de no interferir con el desarrollo de las obras, ni con otras del Comitente o de otros Contratistas, y tendiendo a minimizar el movimiento de maquinarias y equipos.

El Contratista estará a cargo de la construcción y/o habilitación, equipamiento y operación del obrador, utilizando los materiales usuales para este tipo de construcciones, debiéndose satisfacerse al menos las condiciones mínimas de durabilidad y seguridad requeridos por este tipo de obras y serán aprobados por el Comitente.

El obrador deberá contar con la correspondiente habilitación municipal.

Todos los costos emergentes de estas instalaciones incluidos los servicios de agua, gas, electricidad, teléfono, etc., como asimismo todos los costos de conexión, tasas, impuestos, etc., que demande su instalación, operación y mantenimiento, estarán a cargo del Contratista.

Estas instalaciones deberán ser mantenidas en perfectas condiciones de conservación e higiene por el contratista, siendo de su responsabilidad la adopción de todas las medidas de seguridad de rigor.

El Contratista deberá habilitar en el obrador una línea telefónica para atender los reclamos que surjan durante el período de ejecución de la obra. La misma será comunicada a la población a ser afectada por la obra y al Municipio correspondiente por medio del Programa de Divulgación previsto en el Plan de Gestión Ambiental y Social.

El Contratista deberá efectuar el desmantelamiento de los obradores y la limpieza del terreno al finalizar las tareas, siendo responsable de la disposición final de todo lo resultante de dicha limpieza y la recomposición del área afectada a un estado igual o mejor al previo a la implantación del mismo.

En virtud de la responsabilidad que le incumbe, el Contratista adoptará las medidas necesarias para asegurar la vigilancia continua de la obra, para prevenir robos o deterioros de los materiales, estructuras u otros bienes propios o ajenos, para lo cual deberá establecer, a su exclusivo cargo, un servicio de guardianes durante las veinticuatro horas del día.

No se hará reclamo alguno contra el Comitente por razón de cualquier acto de un empleado o intruso, y el Contratista reparará todo daño a la propiedad del Comitente que sea causado por falta de medidas de seguridad adecuadas.

Con el mismo objetivo, deberá disponer la iluminación nocturna de aquellos sectores de la obra que indiquen las Especificaciones Técnicas Particulares o, en caso de silencio de éste, los que indique la Inspección.

La adopción de las medidas enunciadas en este artículo, no eximirá al Contratista de las consecuencias derivadas de los hechos que se prevé evitar con las mismas.

La responsabilidad del Contratista será la del locador de obra en los términos del Código Civil y la misma alcanzará también los hechos y actos de los Subcontratistas y del personal de ambos.

En caso de incumplimiento a las obligaciones impuestas, el Inspector de Obras, podrá aplicar una multa equivalente al no cumplimiento de una Orden de Servicio por cada día de demora.

Forma de medición y pago:

Se pagará el obrador y todos los componentes mencionados en forma mensual y proporcional del monto global indicado, distribuyendo proporcionalmente a lo largo del periodo de obra.

1.3 CERCO DE OBRA

Descripción:

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.

Se procederá a cercar el frente de obra en desarrollo para evitar accidentes o daños e impedir el libre acceso de personas extrañas a ella. En los casos en que resulte necesario ocupar la vía pública, estará a su cargo la solicitud de los correspondientes permisos, tasas y tramitaciones ante las respectivas autoridades. Los cercos de obra serán temporales mientras se desarrolle el frente de trabajo en ese sector para limitar el espacio de trabajo de la contratista.

El cerco tendrá una altura mínima de un metro y puede ser de malla plástica o material similar que resista a la intemperie, la contratista será la encargada de mantenerlo en buen estado de conservación durante todo el tiempo que deba permanecer en uso y se lo retirará cuando sea necesario.

Forma de medición y pago:

La medición y pago se realizará por metro lineal (ml) terminado de cerco de obra. Incluye herramientas, mano de obra y todo otro insumo necesario.

1.4 CARTEL DE OBRA

Descripción:

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.

La contratista proveerá y colocará cartel de 3,00 (tres) metros de ancho por 2,00 (dos) metros de alto, de acuerdo al modelo indicado.

El mismo será aprobado por la Inspección de Obra.

Se deberá garantizar por el término de 3 años la durabilidad de los colores y la permanencia del adhesivo para aplicación al exterior.

Se recomienda, para una mayor legibilidad, no sobrecargar de información los soportes.

Se mantendrá el cartel en perfecto estado durante toda la obra, colocado en el lugar que determine la Inspección de Obra; la Contratista tendrá un plazo de 10 días a partir de la realización del acta de Inicio de Obra para su colocación.

NOTA: La tipografía, código de color y contenido del cartel de obra, serán determinados por la Inspección de Obra.

Especificaciones técnicas:

A. Soporte para la Impresión y la Estructura del Cartel

   a. El cartel será confeccionado en chapa de hierro BWG n°24, sobre estructura de perfiles de hierro o bastidores de madera.

b. Deberá así mismo ser tratado en su totalidad con dos manos de pintura antióxido.

c. La plancha para soporte de la gráfica será de zinc de 0.5mm.

d. Vientos para sujeción reforzados de acuerdo con las características de la zona.

e. Apoyos de hormigón ubicados a no menos de 1m de profundidad.

f. La gráfica impresa será en lona tensada.

B. Observaciones

a. La distancia entre la superficie para la gráfica y el nivel del suelo será de 2 m.

b. La estructura requiere tratamiento anticorrosivo.

c. Es importante que el lugar de la instalación sea verificado y revisado por el inspector fiscal correspondiente. Esto con el objetivo de supervisar que se cumplan todas las medidas de seguridad.

Será requisito fundamental cumplir con el estándar de calidad exigido.

Forma de medición y pago:

La medición y pago se realizará por cada unidad (u) presentada y colocada en el sector indicado por la inspección de obra, cumpliendo con el modelo de cartelería mostrado, no se aceptarán roturas o ralladuras en los mismos. Incluye herramientas, mano de obra y todo otro insumo necesario.

ITEM 2. RED DE DISTRIBUCION

2.1. EXCAVACIÓN, RELLENO Y COMPACTACIÓN DE ZANJAS PARA LA RED DE DISTRIBUCIÓN, TRANSPORTE DE SUELO EXCEDENTE A LOS LUGARES INDICADOS

Descripción:

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.

Las profundidades de zanja deberán tener en cuenta una profundidad adicional de 0,10m a los efectos de la colocación de un lecho de asentamiento de arena limpia y libre de elementos de diámetro superior de 30mm.

El fondo de la zanja deber ser plano y libre de piedras, afloramientos rocosos u otros elementos de cantos vivos.

Una vez realizada la instalación se proceder al tapado de la misma. El material de relleno directamente en contacto con la tubería, hasta una altura uniforme por encima de la generatriz superior, debe estar constituido por arena o tierra tamizada que no contenga elementos de diámetro superior a 30mm.

El resto de la tapada se efectuará con el mismo material de la excavación desprovisto de cualquier elemento mayor de 100 mm.

El rellenado deber realizarse por capas sucesiva de espesor no mayor a 30 cm, las que deberán ser cuidadosamente compactadas una por una.

Se deberá utilizar para la compactación el uso de pisones manuales o mecánicos.

El precio cotizado para la excavación y relleno de zanjas para cañería, incluye los trabajos que sean necesarios ejecutar ante la eventual presencia de agua en los niveles de trabajo y/o existencia de suelos con elevada dureza.

Asimismo, el precio cotizado incluirá las excavaciones en túnel que resulten necesarias o convenientes; a los efectos de la certificación se reconocerá un ancho de zanja de 0,60 metros y la tapada de 1,00 metro.

Forma de medición y pago:

El ítem 2.1 de la Planilla de cotización se computará y certificará por metro cubico (m3).

2.2 CAÑERÍA DE PVC, CLASE 10 (10 KG/CM²) C/JE, INCLUYE PROVISIÓN DE PIEZAS ESPECIALES Y TRANSICIONES.

2.2.1 a) Ø 75 mm

2.2.2 b) Ø 110 mm

Descripción:

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.

Cañerías:

Las cañerías a utilizar para la red de distribución de agua serán de PVC para 10 kg/cm^2 de presión de servicio, con unión mediante junta elástica integrada y en los diámetros indicados en los planos.

Cumplirán con todos los requisitos de la Norma IRAM 13351. Las piezas especiales a emplear serán del mismo material, igual marca y del mismo sistema de unión. Tanto las cañerías como los accesorios cumplirán lo indicado en las especificaciones técnicas generales.

Las pruebas hidráulicas se realizarán a una presión de 1,5 de la presión de servicio por un periodo de 30 min. El procedimiento se describe en las Especificaciones técnicas generales en el título “2.4.3. Prueba Hidráulica De Conductos”; durante la misma no se deberán presentar pérdidas localizadas ni exudaciones.

Esquinas Especiales:

Con anticipación de treinta (30) días a la ejecución de los trabajos la contratista deberá presentar ante la Repartición los planos de detalle correspondientes a todas las esquinas y/o puntos singulares de la Red de Distribución donde se ejecutarán trabajos. Deberá primar en el diseño el criterio de minimizar las pérdidas de carga, razón por la cual las válvulas deberán respetar los diámetros originales de las cañerías, no admitiéndose ningún tipo de estrangulamiento.

El costo de estos trabajos se considerará incluido en la provisión de cañerías.

Forma de medición y pago:

El ítem 2.2.1, y 2.2.2 de la Planilla de cotización se computará y certificará por metro lineal (ml)

2.3. CONSTRUCCIÓN DE CÁMARAS PARA VÁLVULAS ESCLUSA, INCLUYE VÁLVULAS Y ACCESORIOS

2.3.1. a) Ø 75 mm

2.3.2. b) Ø 110 mm

Descripción:

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.

Cámara: Esta cámara responderá a las dimensiones de plano CA-4E del set adjunto, se realizará en hormigón H-15, la losa de la cámara se colocará apoyada sobre los muros inferiores con el objeto de poder retirarla eventualmente, en la tapa se ubicará el registro de fundición para la operación de la válvula.

Válvula y accesorios:

Las válvulas seccionadoras se instalarán dentro de cámaras a tal fin, serán válvulas esclusas de Hierro Fundido dúctil (DIN 1693) para conexión con cañerías de PVC a través de adaptador a brida (brida-), siendo las cuñas de hierro fundido revestidas y vulcanizadas en elastómero EPDM (BS EN 681-1). Se instalarán en cámaras según plano CA-4E del set de planos adjunto, a profundidad compatible con la cañería a seccionar, con anclaje de hormigón simple para su operación. Previo a la ejecución de los mismos, se presentará a la Inspección de Obras para su aprobación, el detalle constructivo de los anclajes que ejecutar, según los diámetros de las válvulas a instalar.

Tanto la cámara como los accesorios cumplirán lo indicado en las especificaciones técnicas generales. Para la recepción provisoria se deberá entregar a la inspección un husillo para operación de las válvulas.

Forma de medición y pago:

El ítem 2.3.1, y 2.3.2, de la Planilla de cotización se computará y certificará por unidad (UN), una vez instalada y probada.

2.4. CONSTRUCCIÓN DE CÁMARAS PARA VÁLVULA DE INCENDIO (HIDRANTE), INCLUYE VÁLVULAS Y ACCESORIOS

Descripción:

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.

Cámara:

Esta cámara responderá a las dimensiones de CA-4C del set adjunto, los muros se realizarán en mampostería de ladrillos comunes, la platea y la losa en hormigón H-15, la losa de la misma se colocará apoyada sobre los muros inferiores con el objeto de poder retirarla eventualmente, en la losa se ubicará la tapa correspondiente según plano para la operación de la válvula.

Válvula y accesorios:

Comprende la provisión, el acarreo, e instalación de Hidrante a Resorte Completo de DN 63 mm en fundición nodular ISO 1083 GS 450-10. Incluye nudo de empalme a red maestra tipo, en un todo de acuerdo con lo indicado en el plano CA-4C. Para la recepción provisoria se deberá entregar a la inspección una columna hidrante para conectar a las válvulas instaladas. Tanto la cámara como los accesorios cumplirán lo indicado en las especificaciones técnicas generales.

Forma de medición y pago:

El ítem 2.4 de la Planilla de cotización se computará y certificará por unidad (Un), una vez instalada y probada.

En las siguientes imágenes se aprecia la válvula hidrante completa a la izquierda y la columna hidrante a la derecha.

Válvula hidrante y columna hidrante

2.5 CONSTRUCCIÓN DE CÁMARA PARA MEDICIÓN PURGA Y DESAGÜE, INCLUYE VÁLVULAS Y ACCESORIOS

Descripción:

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.

Cámara:

Esta cámara responderá a las dimensiones de plano CA-4F del set adjunto, los muros se realizarán en mampostería de ladrillos comunes, la platea y en hormigón H-15, en la losa se ubicará la tapa correspondiente según plano para la operación de la válvula.

Válvula y accesorios:

Comprende la provisión, el acarreo, e instalación de todos los elementos indicados en plano CA-4F incluyendo los necesarios para su correcta instalación y funcionamiento. Tanto la cámara como los accesorios cumplirán lo indicado en las especificaciones técnicas generales.

Dentro de la cámara se ubica

1- Abrazadera de P.V.C con derivación ½”
2- Caño PPN ø ½” roscado
3- Válvula P.V.C esférica ø ½
4- Abrazadera de fijación s/ detalle Tipo Magali
5- Cupla roscada PPN ø ½”
6- Caño PPN ø ½” roscado Long. 0,50m
7- Manómetro - cuadrante 100mm rango de medición 0-5kg/ cm² removible
8- Cupla espiga-rosca hembra PPN a P.E.B.D. ½”
9- Caño P.E.B.D. Ø 13mm - 5m
10- Anclaje metálico galvanizado s/caño
11- Marco c/ tapa de H° fundido.

Para la recepción provisoria de la obra se entregará aparte un (1) manómetro con lectura de 0 a 5 kg/cm2 y de 100 mm de diámetro, el manómetro deberá contar con los accesorios necesarios para roscar en la cupla de ½”.

Forma de medición y pago:

El ítem 2.6 de la Planilla de cotización se computará y certificará por unidad (UN), una vez instalada y probada.

2.7 CONSTRUCCIÓN DE CRUCES AEREOS PARA APOYO DE CAÑERIA DE RED. CIMENTACION, VIGA METALICA.

Descripción:

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.

Estos cruces aéreos se ubican sobre el canal diagonal según se aprecia en plano CA-04 A “BARRIO CARACOL II / DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE / RED DE DISTRIBUCIÓN”, ambos cruces son iguales y se componen de una viga metálica reticulada sobre una columna cuadrada de hormigón armado en cada extremo y que funda sobre una zapata a cada lado del cauce.

La viga metálica será reticulada de 30 x 55cm de lado. Las barras longitudinales serán con perfil L 2x1/4”, las diagonales L 1 ½ x ¼”, y las transversales L 1x3/16”. Como protección contra la corrosión será pintada con 3 manos de pintura sintética del color indicado por la inspección.

Los apoyos extremos se ubican fuera del cauce materializados por columnas de hormigón armado de 30 cm de lado. Sobre la columna se ubicará una placa de anclaje a la que se soldará la viga reticulada.

Luego el nivel de fundación se ubica a un metro como mínimo bajo el terreno y se materializará con una zapata cuadrada de 60 cm de lado y 30 cm de alto.

El nivel de inferior de la viga se ubica a 50 cm sobre el coronamiento del cauce en el lugar de implantación.

Los perfiles de las vigas serán laminados en caliente con unión por soldadura, la resistencia mínima del acero empleado será F-24.

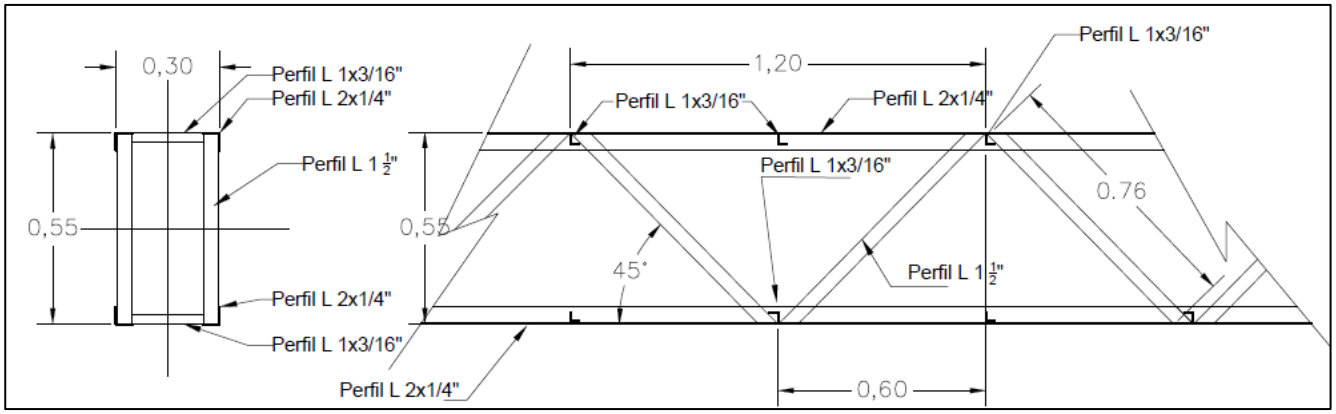
Este ítem incluye además la verificación estructural de las vigas de acuerdo a la normativa vigente CIRSOC. La contratista deberá presentar a la inspección antes de la iniciación de los trabajos la memoria de cálculo de estas

vigas la que deberá incluir además la verificación ante la fuerza del líquido sobre el lateral de la viga simulando una eventual crecida extraordinaria.

Las vigas se terminarán con tres manos de convertidor de óxido color rojo.

Sobre la superficie de apoyo se colocará una placa metálica de 3mm de espesor la que se empotrará a la columna inferior con 4 barras de 10mm. La placa quedará con la pendiente de la viga con el objeto que la viga apoye en todo el ancho de apoyo. Del lado superior se soldará a la placa 4 bulones de 8 mm los que serán hermanados con los agujeros practicados en la viga con el objeto de dejar vinculadas ambas partes. Luego de armada la viga serán soldados los bulones a los fines de evitar vandalismo.

A los fines de poder cotizar se presenta un esquema tipo de la viga descripta, la contratista deberá presentar el diseño definitivo a la inspección para su aprobación junto a la documentación respaldatoria.



Viga reticulada tipo para cruce aéreo

Una vez terminada y aprobada la instalación del cruce aéreo se procederá a la instalación de la cañería de agua sobre la viga y la válvula de aire, ítems que se certifican en ítem aparte.

Forma de medición y pago:

Este ítem se computará y certificará por unidad (UN) instalada y aprobada por la inspección.

ITEM 3: CONEXIONES DOMICILIARIAS

3.1. Instalación de conexiones domiciliarias, incluye provisión de llave de paso de PVC tipo ½ vuelta con asiento de teflón Ø 13 mm, arandela de regulación de caudal, medidores domiciliarios de cuerpo de bronce, clase metrológica “B” chorro múltiple y cuadrante seco, cajas de polietileno para vereda de 49x25x15 incluye tapa para llave de paso y medidor, según ET y planos.

3.1.1 SERVICIOS CORTOS

3.1.2 SERVICIOS LARGOS

Descripción:

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.

Las derivaciones desde la cañería distribuidora hacia cada una de las parcelas a servir serán según plano CA-4 A. y CA-4D.

La colocación de las cañerías de conexiones largas se podrá ejecutar preferentemente a cielo abierto. Actualmente todas las calles del barrio son de tierra pero en el caso que al comenzar la obra se encuentre pavimentada alguna de las calles se optará por utilizar tunelera para la instalación de esta cañería.
Las cañerías de conexión domiciliaria serán de PEAD PE80 SDR13,6 de 13 mm. La conexión será sometida a la prueba hidráulica junto con la cañería distribuidora de la que deriva. La presión de prueba será la correspondiente a esta última.
En todos los casos las uniones a la cañería distribuidora se deberán montar sobre la cañería limpia, sin suciedad y/u objetos extraños que ocasionen un mal montaje. La cañería deberá estar nivelada y sin deformaciones.
Una vez colocadas las piezas de unión, la misma, no podrán sobrepasar el espesor del caño en la parte interior.
Se utilizará una montura de toma en servicio normalizada con abrazadera de derivación de polipropileno o ABS, con asiento de goma y con racor de bronce inserto; normalizada.
El Kit de conexión domiciliaria comprende: la caja en vereda, la válvula esférica, la válvula de retención, espigas y tuercas, la chapa soporte, los racores de conexión y el niple de unión.
Todo el conjunto descripto anteriormente, se colocará dentro de la caja para vereda, con su lado mayor perpendicular a la línea municipal, a 0,50 m de la misma. Su tapa quedará nivelada, al ras del nivel de la vereda.
Las cajas se apoyarán sobre una cama de arena de 5 cm de espesor colocada sobre relleno compactado a mano. Se fijará en sus alrededores con una mezcla de contrapiso reforzada.
La disposición de armado de piezas, será según plano de detalle que comprende la colocación de la cañería de PEAD con acoples roscados de bronce; una válvula esférica de cierre en el extremo de la cañería domiciliaria, seguida por un niple, una válvula de retención tipo Socla, unido mediante dos espigas roscadas a un soporte de acero y una espiga rosca hembra que conectará con la cañería de la instalación interna del usuario.
Para todas las situaciones en que las conexiones fueran de diámetro mayor, la Inspección definirá la cámara que deba realizarse en cada caso.
La cañería de distribución fue diseñada de modo de recostarse sobre la vereda en donde se hallen mayor cantidad de servicios, por lo cual existirán conexiones largas y cortas. La ausencia de pavimentos y veredas de cerámicos u hormigón, determina que la principal diferencia entre ambas es la longitud de la cañería de conexión.
Forma de medición y pago:
El ítem 3.1.1 y 3.1.2 de la Planilla de cotización se computará y certificará por unidad (UN) instalada y aprobada por la inspección.

ITEM 4: CÁMARA DE EMPALME

4.1 CONSTRUCCIÓN DE CÁMARA DE EMPALME EN HºAº DE 3,8M(L)X1,8M(A)X1,7M (H). INCLUYE ELEMENTOS DE OPERACIÓN: VÁLVULA REGULADORA DE PRESIÓN, MEDIDOR DE FRONTERA, VÁLVULAS ESCLUSAS, JUNTA DE DESARME, CARRETE, VÁLVULA DE RETENCIÓN, ADAPTADOR A BRIDA-PVC. TODO SEGÚN E.T. Y PLANOS

Descripción:

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización. La ubicación de esta cámara será en el punto de alimentación de la red existente y definida por ABSA al iniciar la obra, es importante destacar que a la fecha la prestataria no definió el mismo como tampoco

presentó la factibilidad para este barrio. A los fines de poder cotizar se dimensiona la cámara para una cañería de 6” o 160mm, como también los accesorios en su interior.

Cámara:

Esta cámara responderá a las dimensiones de plano CA-4G del set adjunto, se realizará en hormigón H-20, la losa de la cámara se colocará apoyada sobre los muros inferiores con el objeto de poder retirarla eventualmente, en la losa se ubicará la tapa correspondiente según plano para posibilitar el ingreso a la cámara. A los fines de poder cotizar se estima una cuantía de aceros de 100 kg/m^3 de hormigón. La contratista deberá realizar y presentar los cálculos estructurales de la cámara, incluyendo análisis geotécnicos en el lugar de emplazamiento. Debajo de la platea se prevé una capa de 10 cm de hormigón de limpieza H-10 que se debe considerar en la oferta. La tapa de acceso será de fundición dúctil utilizadas para bocas de registro en veredas con ventilación.

Elementos de operación y demás accesorios

Los elementos de operación y demás accesorios indicados en planos cumplirán las indicaciones del pliego de especificaciones generales y las indicadas por ABSA para cada caso.

Válvula reguladora: será con características similares a las siguientes

1- Bermad 720 Sigma ES DNB 6” ISO 16.

2- Dorot S300 Modelo 30-10-PX (CXPR) ISO PN10 DN 250.

Se incluye 2 manómetros con escala de medición de 0 a 6 bar.

Toda la burlonería necesaria para las bridas será de acero con baño electrolítico, de una resistencia mínima a la tracción de 55 Kg/mm^2, para su mejor ajuste llevaran arandelas tipo Grover.

Las juntas de goma sintética con alma de tela y su espesor mínimo 3 mm serán tipo anillo o de cara completa.

Antes de iniciar los trabajos de este ítem la contratista deberá entregar planos de detalles junto a los folletos técnicos de los elementos a instalar, los mismos deben ser aprobados por ABSA y la inspección de obra.

Forma de medición y pago:

El ítem 4.1 de la Planilla de cotización se computará y certificará por unidad (UN), una vez instalada y probada.

ITEM 5: PREDIO TANQUE 100 M3 Y CISTERNA 10 M3

5.1 TANQUE ELEVADO DE PRFV CAPACIDAD 100 M3. TORRE RETICULADA DE 15M. FUNDACIÓN DE Hº Aº. TODO SEGÚN PLANOS Y ETP.

Descripción:

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.

Comprende la provisión de materiales, equipos y mano de obra para la ejecución del tanque elevado de almacenamiento y demás componentes y accesorios ubicados en el predio.

Dentro del predio designado según plano CA-4B: DISEÑO DE INF. DE AGUA POTABLE / PREDIO TANQUE AGUA POTABLE, se construirá una torre-tanque de 100.000 litros de capacidad sobre columna reticulada de 15 metros de altura. La ubicación del tanque dentro del predio para su replanteo se aprecia en el plano mencionado.

La torre reticulada se construirá con cuatro parantes tubulares, unidas entre sí por un reticulado de caños, que de estabilidad al conjunto. Sus extremos se apoyarán en cuatro zapatas, las superiores sujetarán al tanque por medio de pernos de anclaje de acero inoxidable y las inferiores sostendrán a los pernos de anclaje de la fundación

de hormigón. Contará con una escalera exterior que permitirá el acceso al tanque por la parte superior, con aros de protección en toda su extensión.

El tanque será apto contener productos líquidos de consumo humano y resistir a la acción del viento, sismos y factores climáticos adversos. La capacidad será la que se detalla en el nombre de este ítem y en planos correspondientes.

Estará construido íntegramente en PRFV, con superficie interior lisa especular y exterior recubierto con una protección isoftálica con inhibidor de rayos ultravioletas.

En la parte superior deberá contener una boca de acceso con baranda de protección la cual permitirá el ingreso al interior del tanque mediante una escalera de acero inoxidable.

El diámetro y material de las cañerías, al igual que el tipo de válvula será la que se detalle en planos CA-4B “DISEÑO DE INF. DE AGUA POTABLE / PREDIO TANQUE AGUA POTABLE”. A pie de tanque se ubica una esclusa en cada cañería, la ubicada en la cañería de subida es para cierre de la alimentación y la ubicada en la cañería de bajada para aislar el tanque de la red, estas se usarán eventualmente en caso de averías en algún componente del tanque.

El conjunto tanque-torre deberá contar además con los siguientes complementos:

Control de nivel: para que limite el nivel máximo de líquido y, además, impida la pérdida de agua a través del sistema de desborde.

Indicador de nivel: podrá ser electrónico o mecánico, y no deberá afectar la calidad del producto contenido.

Sistema de balizamiento: se compondrá de baliza (simple o doble) y foto control.

Sistema de pararrayos: Estará compuesto por pararrayos (Franklin o Activo según lo determine la inspección), contador de rayos, cables, tomas cables, jabalinas, cajas de inspección y aisladores.

Logotipo: leyenda y logo tipo pintado sobre el tanque cuyo contenido deberá ser definido previamente por la contratista y la inspección.

Para la fundación, la contratista deberá elaborar y presentar a la inspección antes de iniciar los trabajos de este ítem; planos, detalles, especificaciones del tipo y cantidad de hormigón a emplear y demás materiales necesarios para su construcción. Los cálculos se realizarán en base a estudios de suelos realizados en el lugar de emplazamiento. La documentación presentada a la inspección deberá ser revisada en un plazo de 15 días y en caso de aprobarse la contratista podrá dar inicio a los trabajos.

Este ítem además contempla el traslado del tanque al lugar, en camión con grúa y acoplado tipo carretón o similar, quedando bajo responsabilidad de la contratista contar con todos los permisos especiales extendidos por los organismos oficiales correspondientes.

Para el montaje de la torre-tanque sobre la fundación y la colocación de los accesorios reglamentarios: baliza, pararrayos, control de nivel y escalera deservicio se deberá contar con los medios de elevación necesarios para llevar a cabo esta tarea, cumpliendo con las normas de seguridad correspondientes.

Forma de medición y pago:

La medición de este ítem se realizará en forma global (GL) y se abonará al precio unitario establecido para dicho ítem en la planilla de cotización.

Dicho precio incluye la provisión, acarreo y colocación de los materiales; la provisión e instalación de tanque de reserva, construcción de torre tanque; estudio de suelos, planos y especificaciones de fundación; la provisión de

mano de obra y de todos aquellos materiales, enseres y trabajos que sin estar expresamente indicados en estas especificaciones sean necesarios para el correcto funcionamiento de la red de agua de servicio.

5.2 CAÑERÍAS DE CONEXIÓN HORIZONTAL DESDE PIE DEL TANQUE A LA RED EN PVC, CLASE 10 (10 KG/CM²) C/JE, DN 160. INCLUYE PROVISIÓN DE PIEZAS ESPECIALES Y TRANSICIONES. DESARROLLO DE CAÑERÍAS 25 M.
CÁMARA DE SALIDA EN HºAº DE 1,8M (L)X1,8M (A)X1,7M (H). INCLUYE ELEMENTOS DE OPERACIÓN Y TAPA METÁLICA. TODO SEGÚN PLANOS Y ETP."

Descripción:

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.

Comprende la provisión de materiales, equipos y mano de obra para la instalación de las cañerías soterradas dentro del predio de tanque y sus conexiones a las cañerías verticales como también la conexión a las cañerías de red. La traza de estas cañerías se aprecia en plano CA-4B “DISEÑO DE INF. DE AGUA POTABLE / PREDIO TANQUE AGUA POTABLE”. Como se aprecia en el mencionado plano, en la traza de la cañería de salida soterrada se intercala una cámara con una válvula de retención y una de aire, tendrá la función de evitar que agua de la red se inyecte en sentido inverso por el fondo del tanque produciendo eventuales rebalses.

Cámara:

Esta cámara responderá a las dimensiones de plano CA-4B del set adjunto, se realizará en hormigón H-25, sobre la cámara se ubicará la tapa metálica correspondiente según plano para posibilitar el ingreso a la cámara. A los fines de poder cotizar se estima una cuantía de aceros de 100 kg/m^3 de hormigón. La contratista deberá realizar y presentar los cálculos estructurales de la cámara, incluyendo análisis geotécnicos en el lugar de emplazamiento. Debajo de la platea se prevé una capa de 10 cm de hormigón de limpieza H-10 que se debe considerar en la oferta. La tapa de acceso será de perfiles metálicos y chapa estampada tipo semilla de melón, con manijas, todo pintado con epoxi en tres manos.

Elementos de operación y demás accesorios

Los elementos de operación y demás accesorios indicados en planos cumplirán las indicaciones del pliego de especificaciones generales y las indicadas por ABSA para cada caso.

Toda la bulonería necesaria para las bridas será de acero con baño electrolítico, de una resistencia mínima a la tracción de 55 Kg/mm^2, para su mejor ajuste llevaran arandelas tipo Grover.

Antes de iniciar los trabajos de este ítem la contratista deberá entregar planos de detalles junto a los folletos técnicos de los elementos a instalar, los mismos deben ser aprobados por ABSA y la inspección de obra.

Forma de medición y pago:

El ítem 5.2 de la Planilla de cotización se computará y certificará como global (GL), una vez instalada y probada.

5.3 CERCO PERIMETRAL SEGÚN PLANOS y ETP.

Descripción:

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización. La Contratista procederá a la instalación de un cerco perimetral que delimitará el área del

predio sobre el cuál se montará un tanque de almacenamiento y cisterna, con acceso vehicular mediante un portón de doble hoja apto para camiones. Las dimensiones del predio a cercar serán de 15 metros por 30 metros. La ubicación del predio es la indicada en planos CA-4 A y CA-4B.

Los elementos del cerco incluyen:

Postes de hormigón armado: Con secciones de 15 x 15 cm, y una longitud total de 2,5 metros, de los cuales 0,50 metros serán enterrados en zapatas de hormigón de 30 x 30 x 50 cm.

Alambre romboidal galvanizado: De 2" de apertura de malla, calibre 12 (2,7 mm de diámetro), tensado con alambre calibre 8 en las partes superior, intermedia y base para asegurar la rigidez del cerco.

Portón de doble hoja: Con un ancho total de 4 metros y altura de 2 metros, confeccionado con marco de acero estructural y relleno de malla romboidal galvanizada, con bisagras reforzadas para soportar cargas pesadas.

Luminarias perimetrales: Se instalarán luminarias LED de 100W, con IP65, sobre postes de hormigón de 4 metros de altura, ubicadas en las esquinas y sobre el portón de acceso. Las luminarias deberán garantizar una iluminación adecuada para la seguridad del perímetro.

El cerco se instalará manteniendo un alineamiento preciso y un espaciamiento de 3 metros entre postes, asegurando la tensión adecuada del alambre. Se preverá el correcto anclaje del portón en bases de hormigón y se garantizará su operatividad para el acceso de vehículos pesados.

Este ítem incluye la tramitación del medidor de electricidad, construcción de pilar y demás tareas que permitan el buen funcionamiento del sistema de iluminación. Antes de iniciar los trabajos de este ítem la contratista presentará a la inspección toda la documentación necesaria para la construcción y puesta en marcha, la inspección revisará en un plazo de 15 días y si es aprobada podrá la contratista el inicio de los trabajos.

Forma de medición y pago:

El ítem 5.3 de la Planilla de cotización, se medirá y pagará como global (GL) aprobado por la inspección, incluyéndose en el precio del ítem la instalación completa del cerco perimetral, postes de hormigón, alambre romboidal, portón de doble hoja, luminarias perimetrales, y cualquier otro elemento necesario para la correcta ejecución de los trabajos.

5.4 CONJUNTO DE 4 CISTERNAS DE 2800 LT EN PEAD CON TAPA SUPERIOR. INSTALACIÓN ENTERRADA SOBRE CONTRAPISO DE HORMIGÓN. INCLUYE CONEXIONADO ENTRE CISTERNAS PVC DN 110, FLOTANTE DE INGRESO 2", CONEXIÓN A CÁMARA DE BOMBEO PPN 3", CONEXIÓN A CÁMARA DE INGRESO PVC DN 110. TODO SEGÚN PLANOS Y ETP.

Descripción:

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.

Comprende la provisión de materiales, equipos y mano de obra para la construcción del conjunto de cisternas soterradas de acuerdo a plano CA-4B DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE / PREDIO TANQUE AGUA POTABLE.

El sistema está compuesto por cuatro recipientes cilíndricos, cada uno con una capacidad de 2800 litros, fabricado en PEAD y equipados con sus respectivos accesorios de conexión. El conjunto será instalado de manera soterrada sobre una platea de hormigón, de acuerdo con los detalles especificados en los planos.

Los recipientes están interconectados en su parte inferior mediante una cañería de PVC diámetro nominal DN 110 mm ajustándose al tanque a través de su conexión tanque en cada extremo. El llenado simultáneo se realiza desde la línea de alimentación, ingresando por la parte superior de uno de los recipientes. A su entrada, se colocará un flotante mecánico para cerrar el ingreso de flujo una vez lleno el conjunto, el flotante será de bronce con conexión roscada de 2", esto implica intercalar una reducción entre la cañería y el flotante.

Este ítem incluye además la instalación de cañería desde la cisterna hasta la cañería de red en la calle y su conexión. En este ítem también se incluye el ramal de derivación y la válvula esclusas para derivar el flujo hacia la cisterna.

Forma de medición y pago:

El ítem 5.4 de la Planilla de cotización se computará y certificará como global (GL), una vez instalada y probada.

5.5 CONSTRUCCIÓN DE CÁMARA DE BOMBEO EN HºAº DE 3,0M(L)X2,4M(A)X2,2M (H). INCLUYE ELEMENTOS DE OPERACIÓN: BOMBAS, VÁLVULAS Y PIEZAS ESPECIALES. INSTALACIÓN DE TABLERO ELÉCTRICO, FLOTANTES EN TANQUE Y CISTERNAS, CONEXIONADO ELÉCTRICO Y PRUEBAS. TODO SEGÚN PLANOS Y ETP.

Descripción:

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.

Comprende la provisión de materiales, equipos y mano de obra para la construcción de una cámara de bombeo de acuerdo a plano CA-4B DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE / PREDIO TANQUE AGUA POTABLE

Se realizará en hormigón H-25, sobre la cámara se ubicarán tapas metálicas según plano para posibilitar el ingreso a la cisterna. A los fines de poder cotizar se estima una cuantía de acero de 100 kg/m^3 de hormigón. La contratista deberá realizar y presentar los cálculos estructurales de la cámara, incluyendo análisis geotécnicos en el lugar de emplazamiento. Debajo de la platea se prevé una capa de 10 cm de hormigón de limpieza H-15 que se debe considerar en la oferta. La tapa de acceso será de perfiles metálicos y chapa estampada tipo semilla de melón, con manijas, todo pintado con epoxi en tres manos.

Elementos de operación y demás accesorios

Dentro de la cámara se instalarán los accesorios indicados en el mencionado plano y en las cantidades que menciona la tabla junto a los detalles.

Se proveerá e instalará a un lado de la cámara el tablero de control y comando. Además de la protección eléctrica el tablero tendrá un control inteligente con las siguientes funciones

- Encendido alternado, rotación de bombas.
- Encendido de ambas bombas en caso de bajo nivel en tanque por consumo pico.
- Desconexión de encendido por falta de agua en cisterna.
- Alarma lumínica en caso de problema eléctrico o de suministro.

El funcionamiento está automatizado por un sistema de flotantes eléctricos instalados en el tanque elevado y en la cisterna, los cuales envían señales al tablero de control para operar las bombas según los niveles de líquido.

Niveles de control del sistema:

A: Nivel de tanque lleno.
B: Nivel de tanque inferior al 25%.
C: Nivel de tanque vacío.
D: Nivel de cisterna llena.
E: Nivel de cisterna vacía.
Lógica operativa:
Estado A: Bombas apagadas (aplica a combinaciones con niveles D o E).
Estado B + D: Bomba principal en funcionamiento.
Estado B + E: Bombas apagadas.
Estado C + D: Bomba de reserva encendida.
Estado C + E: Activación de alarma lumínica. Bombas apagadas
Este sistema asegura un suministro eficiente y continuo de agua, garantizando la protección de los equipos y la adaptación a diferentes condiciones operativas.

Antes de iniciar los trabajos de este ítem la contratista deberá entregar planos de detalles junto a los folletos técnicos de los elementos a instalar, los mismos deben ser aprobados por ABSA y la inspección de obra.
Asimismo, la contratista deberá entregar a la inspección la documentación sobre la instalación eléctrica del bombeo como ser la alimentación desde el tablero, conexiones a bombas, a flotantes eléctricos de encendido/apagado ubicados en cisternas y en el tanque, y a la baliza de alarma. La documentación incluye planos, memorias, cálculos, folletos, y demás documentación que permita el entendimiento correcto del proyecto y la posterior ejecución. Incluye además las pruebas eléctricas y de funcionamiento del sistema.
Forma de medición y pago:
El ítem 5.5 de la Planilla de cotización se computará y certificará como global (GL), una vez instalada y probada.

5.6 CONSTRUCCIÓN DE CÁMARA DE INGRESO EN HºAº DE 2,2M(L)X1,5M(A)X1,2M(H). INCLUYE ELEMENTOS DE OPERACIÓN. CONEXIONADO A CAÑERÍA DE RED EN PVC DN 110 CL 10. TODO SEGÚN PLANOS Y ETP.
Descripción:
La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.
El agua ingresa desde el anillo perimetral. La cámara está equipada con un manómetro para medir la presión disponible en la red. Adicionalmente cuenta con dos válvulas que se operan de acuerdo a la presión registrada en el manómetro.

- Cuando la presión de la red es suficiente para que el agua llegue a cargar el tanque (> 25 mca), se abre la válvula de derivación directa al tanque (by pass) y se cierra la válvula de derivación a la cisterna.
- Cuando la presión de la red es menor a la necesaria para que el agua cargue el tanque (< 25 mca), se debe cerrar la válvula de By Pass y se abre la válvula de derivación hacia la cisterna, luego al llenarse la cisterna y el nivel de tanque llegue al 25% se activa el bombeo cargando el tanque y alimentando la red.

Esta cámara responderá a las dimensiones de plano CA-4B del set adjunto, se realizará en hormigón H-25, sobre la cámara se ubicará la tapa metálica correspondiente según plano para posibilitar el ingreso a la cámara. A los fines de poder cotizar se estima una cuantía de aceros de 100 kg/m^3 de hormigón. La contratista deberá realizar y presentar los cálculos estructurales de la cámara, incluyendo análisis geotécnicos en el lugar de emplazamiento. Debajo de la platea se prevé una capa de 10 cm de hormigón de limpieza H-10 que se debe considerar en la oferta. La tapa de acceso será de perfiles metálicos y chapa estampada tipo semilla de melón, con manijas, todo pintado con epoxi en tres manos.

Elementos de operación y demás accesorios

Los elementos de operación y demás accesorios indicados en planos cumplirán las indicaciones del pliego de especificaciones generales y las indicadas por ABSA para cada caso.

Toda la bulonería necesaria para las bridas será de acero con baño electrolítico, de una resistencia mínima a la tracción de 55 Kg/mm^2, para su mejor ajuste llevaran arandelas tipo Grover.

Antes de iniciar los trabajos de este ítem la contratista deberá entregar planos de detalles junto a los folletos técnicos de los elementos a instalar, los mismos deben ser aprobados por ABSA y la inspección de obra.

Forma de medición y pago:

El ítem 5.6 de la Planilla de cotización se computará y certificará como global (GL), una vez instalada y probada.

5.7 CAÑERÍA DE BY PASS EN PVC DN 110 CL 10. TODO SEGÚN PLANOS Y ETP.

Descripción:

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.

Comprende la provisión de materiales, equipos y mano de obra para la construcción de la línea de “by pass” de acuerdo a plano CA-4B DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE / PREDIO TANQUE AGUA POTABLE

La cañería a instalar será de PVC CL 10 del diámetro indicado en el plano mencionado, la unión será por o ring doble labio, y aplican los procedimientos, normativas y especificaciones que para las cañerías de red.

Forma de medición y pago:

El ítem 5.7 de la Planilla de cotización se computará y certificará como global (GL), una vez instalada y probada.

4.4. Planos de Proyecto

El presente informe se complementa con los siguientes planos:

Plano CA-4 A: DISEÑO DE INF. DE AGUA POTABLE / RED DE DISTRIBUCIÓN

Plano CA-4B: DISEÑO DE INF. DE AGUA POTABLE / PREDIO TANQUE AGUA POTABLE

Plano CA-4C: DISEÑO DE INF. DE AGUA POTABLE / DETALLE DE VÁLVULA DE INCENDIO

Plano CA-4D: DISEÑO DE INF. DE AGUA POTABLE / DETALLE DE CONEXIÓN DOMICILIARIA

Plano CA-4E: DISEÑO DE INF. DE AGUA POTABLE / DETALLE DE VÁLVULA ESCLUSA

Plano CA-4F: DISEÑO DE INF. DE AGUA POTABLE / DETALLE DE CÁMARA DE VENTEO

Plano CA-4G: DISEÑO DE INF. DE AGUA POTABLE / DETALLE DE CÁMARA DE MEDICIÓN Y PURGA

Plano CA-4H: DISEÑO DE INF. DE AGUA POTABLE / DETALLE DE CÁMARA DE EMPALME

4.5. Presupuesto estimativo

Tabla 9: Presupuesto estimativo

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA URBANA EN BARRIOS POPULARES DE BAHÍA BLANCA - BARRIO CARACOL II DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA AGUA POTABLE					
Ítem	**Descripción**	**Unidad**	**Cant**	**COSTO UNITARIO**	**TOTAL U$S**
1	**TAREAS PRELIMINARES**				**$ 29.832**
1.1	Limpieza general	GL	1	$ 2.501,20	$ 2.501
1.2	Traslado e instalación de obrador	GL	1	$ 817,92	$ 818
1.4	Cerco de obra	ml	5.720	$ 4,59	$ 26.250
1.4	Cartel de obra	Un	1	$ 262,90	$ 263
2	**RED DE DISTRIBUCIÓN**				**$ 188.346**
2.1	Excavación, relleno y compactación de zanjas para la red de distribución, transporte de suelo excedente a los lugares indicados	m3	1.525	$ 32,18	$ 49.081
2.2	Cañería de PVC, CLASE 10 (10 Kg/cm²) c/JE, incluye provisión de piezas especiales y transiciones.	ml	2.160		
2.2.1	a) Ø 75 mm	ml	758	$ 21,34	$ 16.179
2.2.2	b) Ø 110 mm	ml	1.402	$ 42,53	$ 59.629
2.3	Construcción de cámaras para válvulas esclusa, incluye válvulas y accesorios	Un	19		
2.3.1	a) Ø 75 mm	Un	9	$ 1.259,20	$ 11.333
2.3.2	b) Ø 110 mm	Un	10	$ 1.464,85	$ 14.648
2.4	Construcción de cámaras para válvula de incendio (hidrante), incluye valvulas y accesorios	Un	4	$ 2.026,01	$ 8.104
2.5	Construcción de cámaras para válvulas de aire, incluye valvulas y accesorios	Un	2	$ 6.579,58	$ 13.159
2.6	Construcción de cámaras para medición purga y desague, incluye válvulas y accesorios	Un	1	$ 1.317,20	$ 1.317
2.7	Construcción de cruces aereos para apoyo de cañeria de red. Cimentacion, viga metalica.	Un	2	$ 7.448,05	$ 14.896
3	**CONEXIONES DOMICILIARIAS**				**$ 59.825**
3.1	Instalación de conexiones domiciliarias, incluye provisión de llave de paso de PVC tipo 1/2 vuelta con asiento de teflón Ø 25 mm, arandela de regulación de caudal, medidores domiciliarios de cuerpo de bronce, clase metrologica "B" chorro múltiple y cudrante seco, cajas de polietileno para vereda de 49x25x15 incluye tapa para llave de paso y medidor, según ET y planos.	Un	150		
3.1.1	Servicios Cortos	Un	100	$ 396,49	$ 39.649
3.1.2	Servicios Largos	Un	50	$ 403,51	$ 20.175
4	**CAMARA DE EMPALME**				**$ 49.814**
4.1	Construcción de cámara de empalme en HºAº de 3,8m(L)x1,8m(A)x1,7m (H). Incluye elementos de operación: válvula reguladora de presión, medidor de frontera, válvulas esclusas, junta de desarme, carrete, valvula de retencion, adaptador a brida-PVC. Todo según ETP.	Un	1	$ 49.814,28	$ 49.814
5	**PREDIO TANQUE 100 M3 Y CISTERNA 10 M3**				**$ 240.263**
5.1	Tanque elevado de PRFV capacidad 100 m3. Torre reticulada de 15m. Fundación de Hº Aº. Todo según planos y ETP.	GL	1	$ 148.520,70	$ 148.521
5.2	Cañerías de conexión horizontal desde pie del tanque a la red en PVC, CLASE 10 (10 Kg/cm²) c/JE, DN 160. Incluye provisión de piezas especiales y transiciones. Desarrollo de cañerías 25 m. Cámara de salida en HºAº de 1,8m (L)x1,8m (A)x1,7m (H). Incluye elementos de operación y tapa metálica. Todo según planos y ETP.	GL	1	$ 16.786,78	$ 16.787
5.3	Cerco perimetral según planos y ETP.	GL	1	$ 11.330,44	$ 11.330
5.4	Conjunto de 4 cisternas de 2800 lt en PEAD con tapa superior. Instalación enterrada sobre contrapiso de hormigón . Incluye conexionado entre cisternas PVC DN 110, flotante de ingreso 2", conexión a camara de bombeo PPN 3", conexion a cámara de ingreso PVC DN 110. Todo según planos y ETP.	GL	1	$ 20.112,33	$ 20.112
5.5	Construcción de cámara de bombeo en HºAº de 3,0m(L)x2,4m(A)x2,2m (H). Incluye elementos de operación: bombas, válvulas y piezas especiales. Instalación de tablero eléctrico, flotantes en tanque y cisternas, conexionado eléctrico y pruebas. Todo según planos y ETP.	GL	1	$ 33.273,57	$ 33.274
5.6	Construcción de cámara de ingreso en HºAº de 2,2m(L)x1,5m(A)x1,2m(H). Incluye elementos de operación. Conexionado a cañería de red en PVC DN 110 CL 10. Todo según planos y ETP.	GL	1	$ 7.601,16	$ 7.601
5.7	Cañeria de By Pass en PVC DN 110 CL 10. Todo según planos y ETP.	GL	1	$ 2.638,46	$ 2.638
1	2 3 4 5 6 7 8 9	10	11	12	13

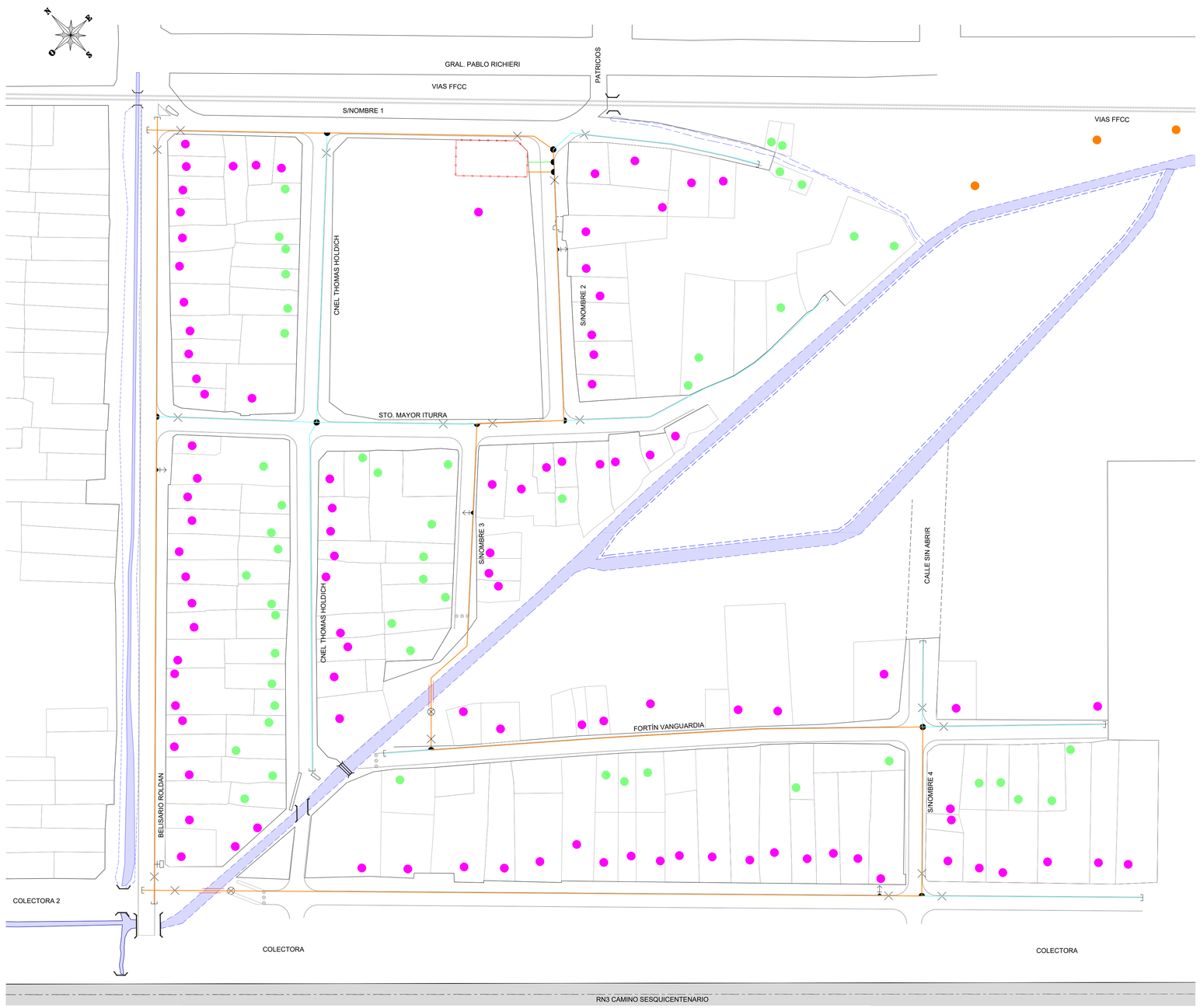
CÓMPUTO & PRESUPUESTO INFRAESTRUCTURA AGUA POTABLE RESUMEN			
ÍTEM	**DESCRIPCIÓN**	**TOTAL U$S**	**% INCIDENCIA**
1	**TAREAS PRELIMINARES**	**$ 29.832**	5%
2	**RED DE DISTRIBUCIÓN**	**$ 188.346**	33%
3	**CONEXIONES DOMICILIARIAS**	**$ 59.825**	11%
4	**CAMARA DE EMPALME**	**$ 49.814**	9%
5	**PREDIO TANQUE 100 M3 Y CISTERNA 10 M3**	**$ 240.263**	42%
	TOTAL=	**$ 568.080**	100%

**Valores expresados en dólares, tipo de cambio oficial Noviembre 2024 1USD= 1027ARS*

4.6. Anexo

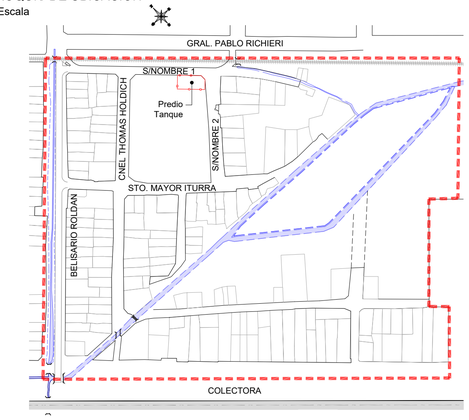
4.6.1. Especificaciones Técnicas Generales

BARRIO CARACOL II
DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE
RED DE DISTRIBUCIÓN
Escala 1:1.000



CROQUIS DE UBICACIÓN
s/ Escala

CROQUIS DE UBICACIÓN
s/ Escala



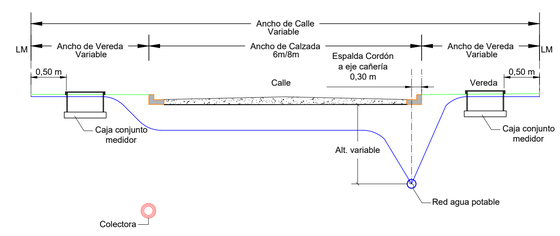
REFERENCIAS CROQUIS

SECTOR SIN SERVICIO DE AGUA POTABLE

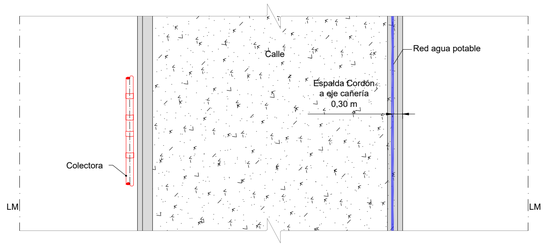
REFERENCIAS

PODESTA	NOMBRES CALLES	×	VÁLVULA ESCLUSA (18u)
	PROYECCIÓN LÍNEA DE EDIFICACIÓN	✦	EMPALME EN CRUZ
	PROYECCIÓN LINEA DE CORDÓN	▲	EMPALME DE RAMAL
	CALLE DE ASFALTO EXISTENTE		CÁMARA DE MEDICIÓN Y PURGA (1u)
	CURSOS DE AGUA	⊕	VÁLVULA DE AIRE (2u)
●	CONEXIÓN CORTA (100u)		CAÑERÍA DN75
●	CONEXIÓN LARGA (50u)		CAÑERÍA DN110
●	VIVIENDA SIN ALCANCE DE SERVICIO (3u)		CAÑERÍA DN160
	VÁLVULA DE INCENDIO (4u)		CRUCE AÉREO
	TAPÓN (11u)		PREDIO TANQUE DE AGUA

ESQUEMA TENDIDO CAÑERÍAS
CORTE TIPO
Sin Escala



ESQUEMA TENDIDO CAÑERÍAS
PLANTA TIPO
Sin Escala



NOTAS DE AGUA:

-Las cañerías serán de PVC CL10, el sistema de unión con aro de goma de doble labio, las válvulas metálicas con unión bridada, según especificaciones técnicas particulares.

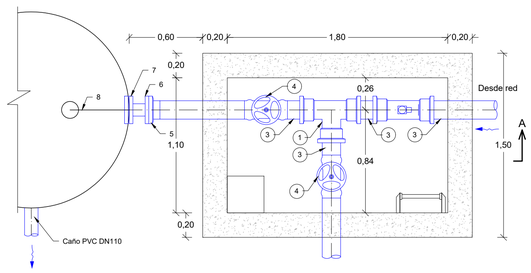
-La red propuesta está diseñada para ser alimentada desde el tanque de reserva. Para más detalle referirse al informe de este apartado.

-Tendido de cañerías:
Como criterio de diseño, dado que los anchos de vereda resultarán angostos tras la construcción de los cordones, y además contendrán diversas interferencias (como árboles y servicio eléctrico), se propone realizar un tendido simple por debajo del cordón cuneta. Se establecerá una separación de 0,30 m entre el eje de la cañería y el borde externo "espalda" del cordón. Ver esquema en este plano.

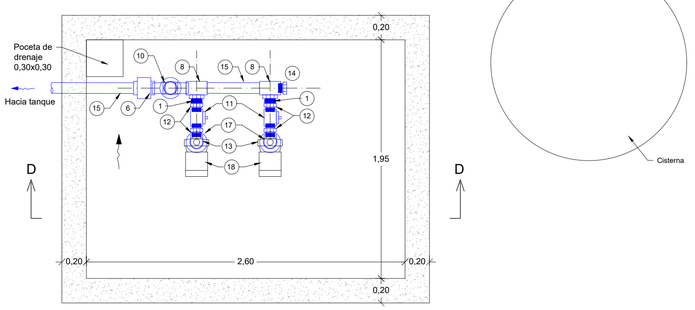
BAHÍA BLANCA MUNICIPIO
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO	CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES	BARRIO CARACOL II DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE RED DE DISTRIBUCIÓN	
EMPRESA REALIZADORA	ConsulTech	ESCALA 1:1.000	ARCHIVO 0598-GRAL-CA (4-Cond Pr AP)rev03.dwg
Fecha de Entrega 11/2024		PLANO Nº CA-4A	INFORME FINAL — REVISIÓN 0

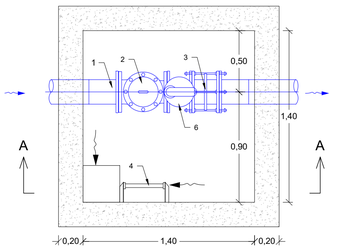
CÁMARA DE INGRESO
PLANTA
ESCALA 1:25



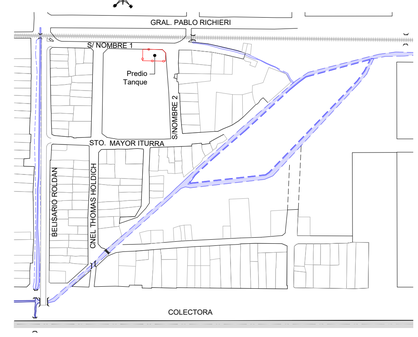
CÁMARA DE BOMBEO
PLANTA INFERIOR B-B
Escala 1:25



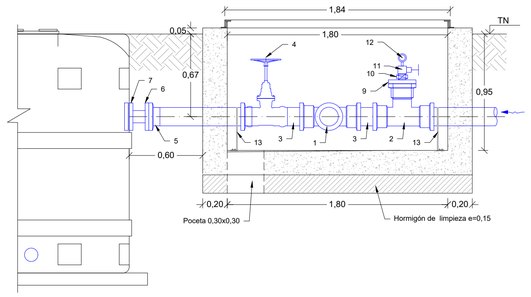
CÁMARA DE SALIDA
Planta
Escala 1:25



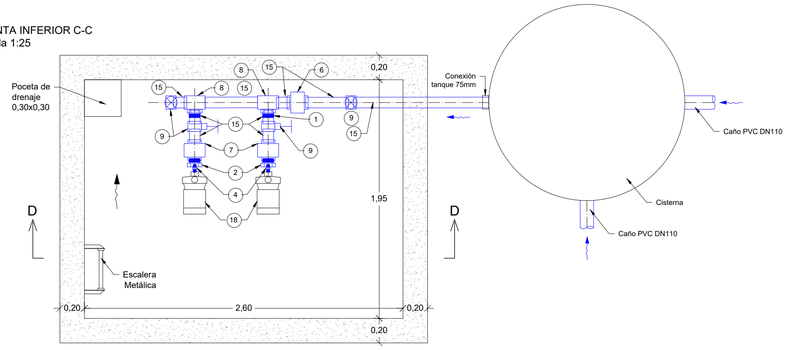
CROQUIS DE UBICACIÓN
s/ Escala



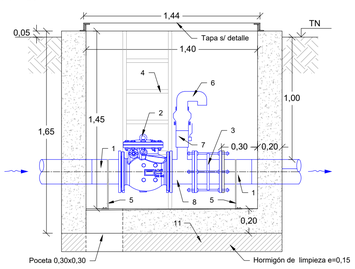
CORTE A-A
Escala 1:25



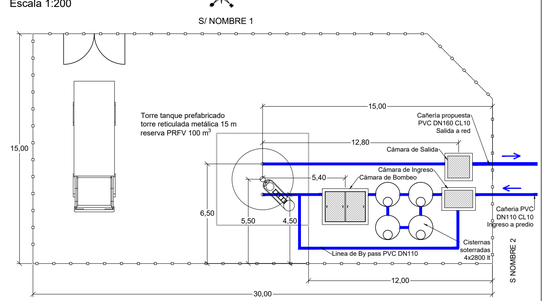
PLANTA INFERIOR C-C
Escala 1:25



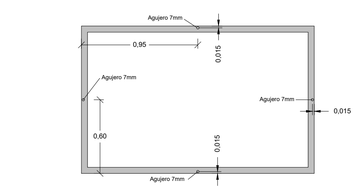
CORTE A-A
Escala 1:25



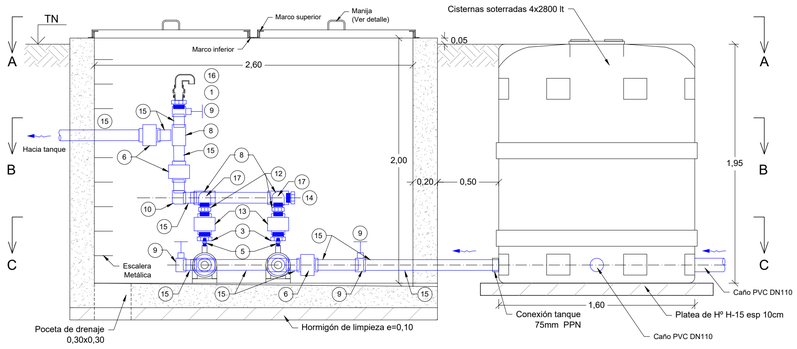
ESQUEMA PREDIO TANQUE AGUA
Planta Tipo
Escala 1:200



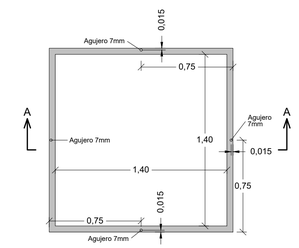
MARCO INFERIOR
ESCALA 1:25



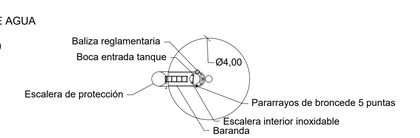
CORTE LONGITUDINAL D-D
Escala 1:25



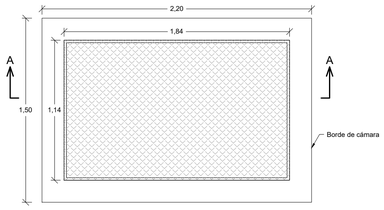
MARCO INFERIOR
Escala 1:25



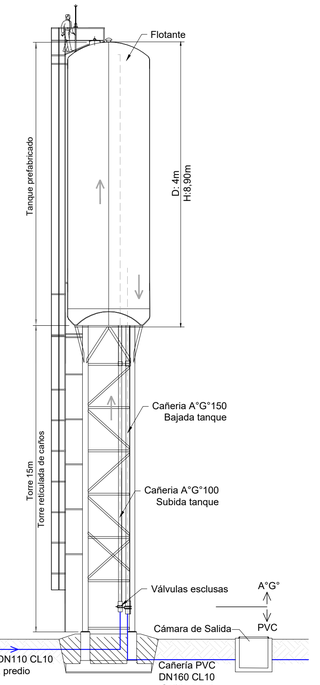
TANQUE DE AGUA
Planta
Escala 1:150



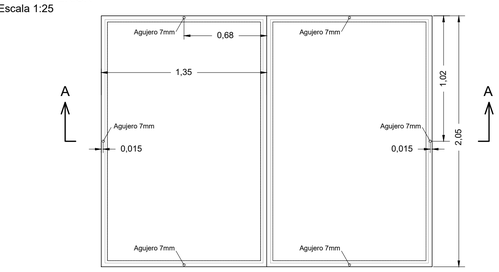
PLANTA DE TAPAS
ESCALA 1:25



TANQUE DE AGUA
Corte
Escala 1:150

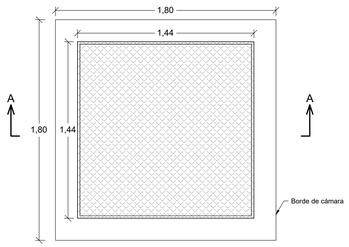


MARCO INFERIOR
Escala 1:25

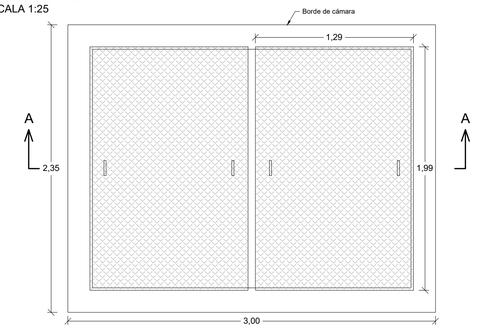


DETALLE DE MANIJA
Escala 1:10

PLANTA DE TAPA CIEGA
Escala 1:25



PLANTA DE TAPAS A-A
ESCALA 1:25



Piping en Camara de Ingreso			
Ref	Descripción	Material	Cantidad
1	Tee DN110, JE	PVC	1
2	TeeDN110, JE, salida central bridada	PVC	1
3	Tubo DN110, Cl 10 [m]	PVC	2
4	Valvula esclusa DN100, conexion PVC	Acero	2
5	Brida-campana DN110	Acero	1
6	Brida DN100, rosca interior 2"	Acero	1
7	Conexión tanque 2"	PPN	1
8	Flotante 2"	Bronce	1
9	Brida DN100, rosca interior 1"	AºGº	1
10	Rosca con tuerca 1"	AºGº	1
11	Valvula esferica 1"	Laton	1
12	Manometro agua 0 a 5 bar, dial 100mm, conexión 1"	N/A	1
13	Sujeción de cañeria	Acero	2

Piping en cámara de bombeo			
Ref	Descripción	Material	Cantidad
1	Tubo hembra DN75mm Fusion x 2 1/2" rosca hembra	PEAD	5
2	Buje reduccion DN2 1/2" x 2" roscado	PPN	2
3	Buje reduccion DN2 1/2" x 1 1/4" roscado	PPN	2
4	Rosca c/ tuerca DN2"	PPN	4
5	Rosca c/ tuerca DN1 1/4	PPN	2
6	Union doble con brida DN75 fusion	PEAD	2
7	Union doble mixta con brida DN75 x 2 1/2" fusion-rosca	PEAD	2
8	Tee DN75 fusion	PEAD	4
9	V Esferica termofusion. DN75 c manija	PEAD	5
10	Codo 90° DN75 fusion	PEAD	1
11	V Retencion DN80 a clapeta	Laton	2
12	Rosca c tuerca DN3"	PPN	6
13	Union doble DN3" rosca	PPN	2
14	Tapa fusion DN75	PEAD	1
15	Cañeria DN75 PN12	PEAD	4
16	V Aire tipo ARI D-040 P 2"	Nylon ref	1
17	Codo 90° DN3" rosca	PPN	2
18	Electrobomba centrifuga trifasica Q: 13,8 m3/h, H man 26,0 mca. Tablero + 3 boyas nivel	GL	1

Piping en Camara de Salida			
Ref	Descripción	Material	Cantidad
1	Adaptador de Brida DN160	PVC	2
2	Válvula de retención bridada DN160	Laton	1
3	Junta de desarme autoportante DN160	Acero	1
4	Escalera metálica	Acero	1
5	Sujeción de cañeria	Acero	2
6	Válvula de aire 2"	Nylon Ref	1
7	Válvula esférica 2	Laton	1
8	Tee 6" con niple soldado 2"	Acero	1

NOTAS PREDIO REQUERIDO:
Dimensiones mínimas: 15m x 30m. La ubicación y orientación del predio puede modificarse según requerimiento de la inspección.
Ubicación: preferentemente cerca del anillo perimetral de la red de abastecimiento de agua potable, próximos a las zonas altimétricamente más favorables.
En el predio del tanque propuesto se dispondrán los siguientes elementos:
-Cámara de válvula de retencion: ver detalle
-Tanque elevado: Estructura metálica reticulada con una altura de 15 metros desde el nivel del terreno, con un reservorio de PRFV de 100 m³ de capacidad.
-Cámara de bombeo: 2 bombas centrifugas.
Condiciones de Operación Normal:

En condiciones normales, se prevé que tanto la red como el tanque se abastezcan directamente a partir del caudal y la presión suministrados por el punto de alimentación, sin necesidad de utilizar la cisterna ni el equipo de bombeo.

En este escenario, la prestataria alimentará la red desde cualquier punto del anillo perimetral. El flujo alcanzará prioritariamente a los usuarios y preferentemente durante períodos de baja demanda, cargará el tanque.

Dentro del predio, la válvula de la "Línea de by-pass" permanecerá abierta, mientras que la válvula de la "Línea de cisterna" estará cerrada.

En caso de que el caudal disponible sea insuficiente o la presión sea baja, se habilitará la "Línea de cisterna" para alimentar el tanque mediante bombeo, cerrando la "Línea de by-pass".

-Materiales Tapas
Todo en acero pintado con epoxi
Marco superior e inferior: perfil L 2x 3/16"
Tapa en chapa 3mm tipo semilla de melón
Manija: hierro 16mm
Acero F-24
-Materiales Cámaras
Hormión: calidad H-25 (resist caract 250 kg/cm2)
Acero: Tipo III ADN-420 (Tension fluencia: 4200 kg/cm2)

BAHÍA BLANCA MUNICIPIO
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

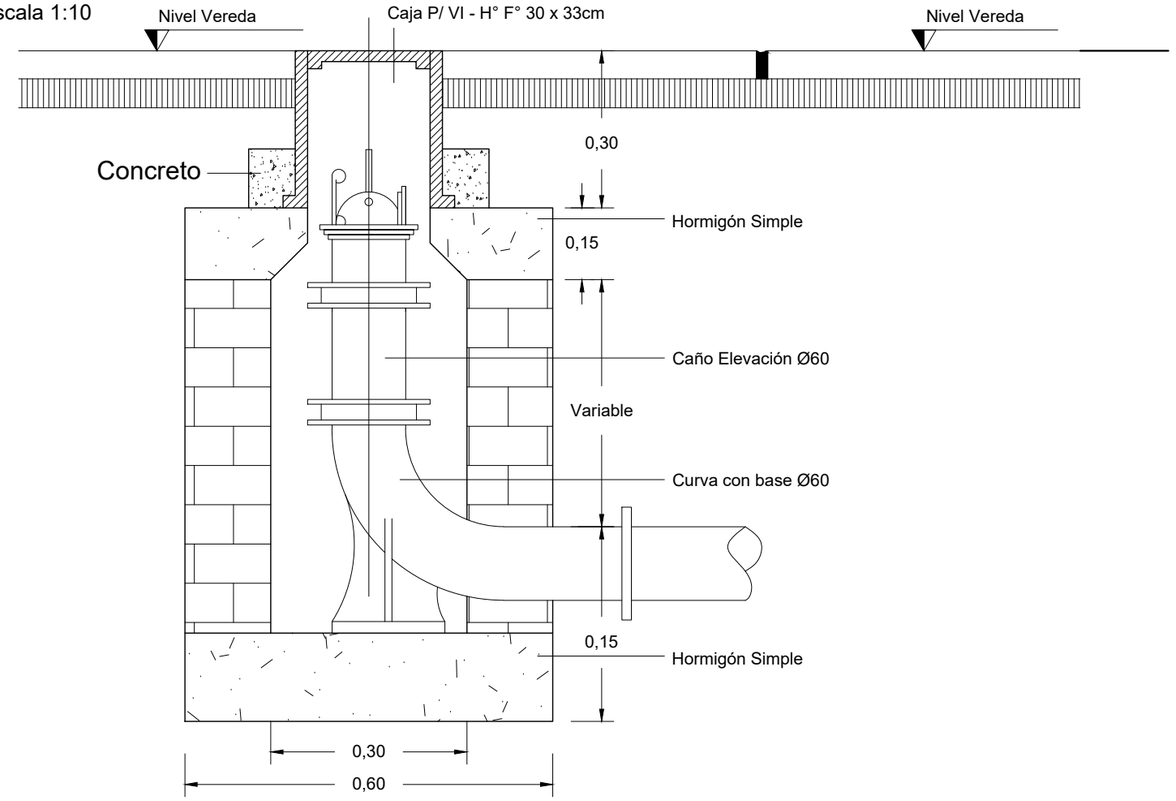
ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO	CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
EMPRESA REALIZADORA	ConsulTech
Fecha de Entrega	11/2024

BARRIO CARACOL II
DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE
PREDIO TANQUE AGUA POTABLE

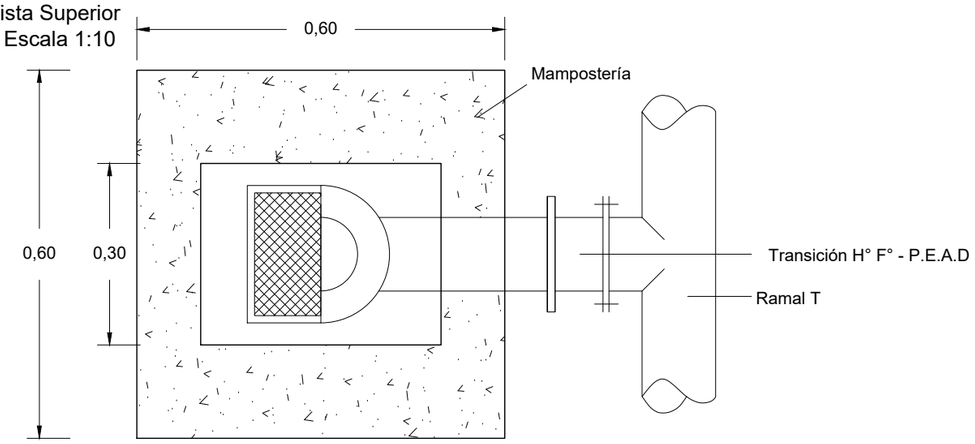
ESCALA 1:1.000	ARCHIVO 0598-GRAL-CA (AP Predio tq)rev01.dwg	
PLANO Nº CA-4B	INFORME FINAL	REVISIÓN 0

LLAVE DE PASO Y MEDIDOR

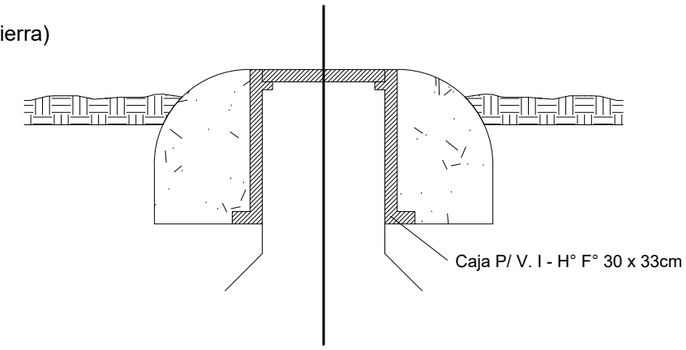
Vista (Sobre Vereda)
Escala 1:10



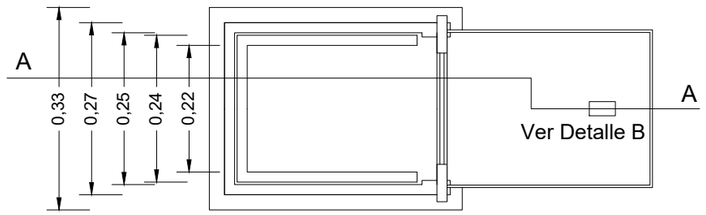
Vista Superior
Escala 1:10



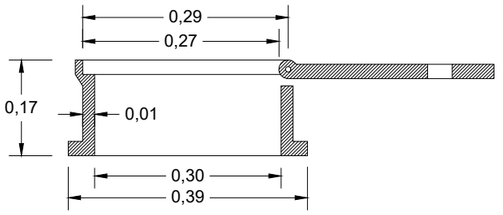
Vista (Sobre Tierra)
Escala 1:10



Tapa - Planta
Escala 1:50

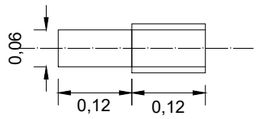


Tapa - Corte
Escala 1:50



Tapa - Vista Superior
Escala 1:50

Detalle B



BAHÍA BLANCA MUNICIPIO

OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA

GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech

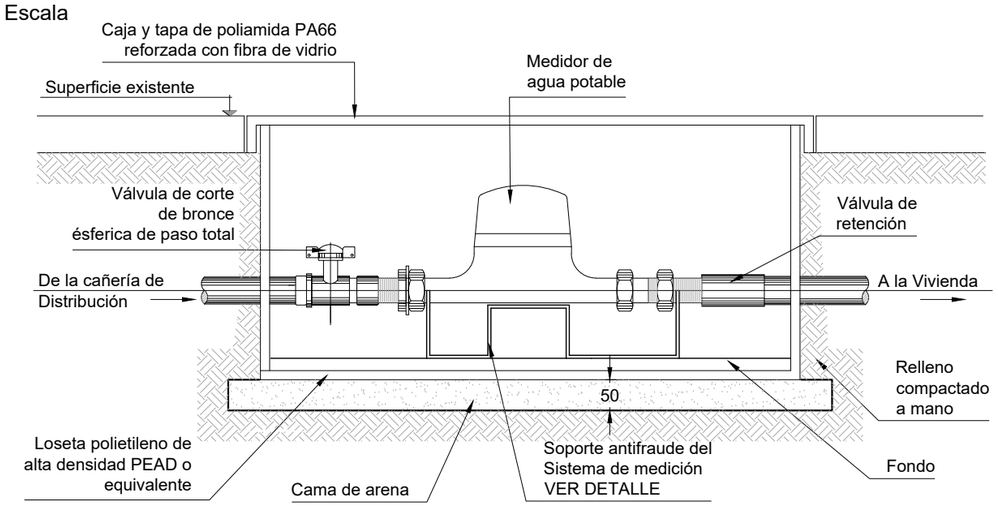
Fecha de Entrega: 11/2024

BARRIO CARACOL II
DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE
DETALLE DE VÁLVULA DE INCENDIO

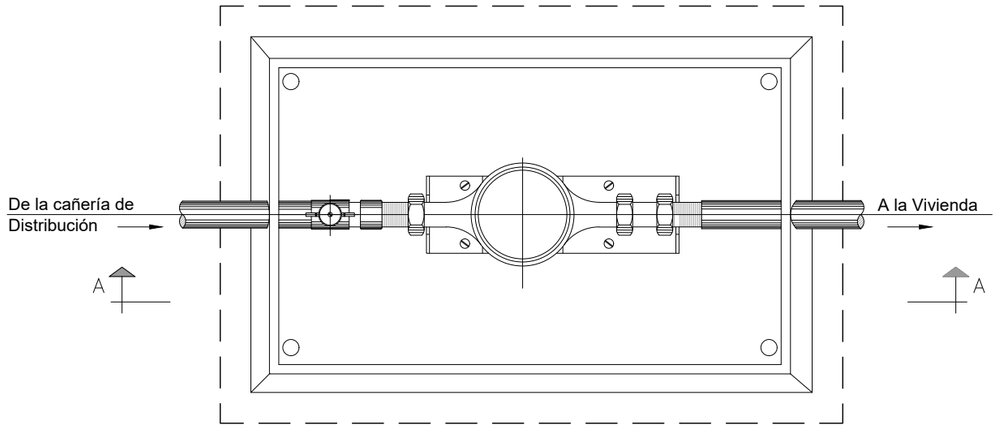
ESCALA	ARCHIVO	REVISIÓN
s/ Escala	0598-GRAL-CA (4-Det AP)rev01.dwg	0
PLANO Nº: CA-4C	INFORME FINAL	

CONEXIÓN DOMICILIARIA

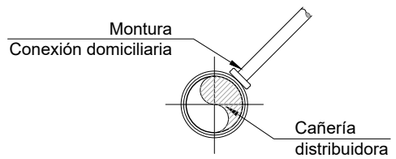
CAJA CONJUNTO
CORTE
Sin Escala



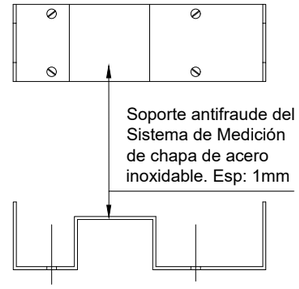
CAJA CONJUNTO
PLANTA
Sin Escala



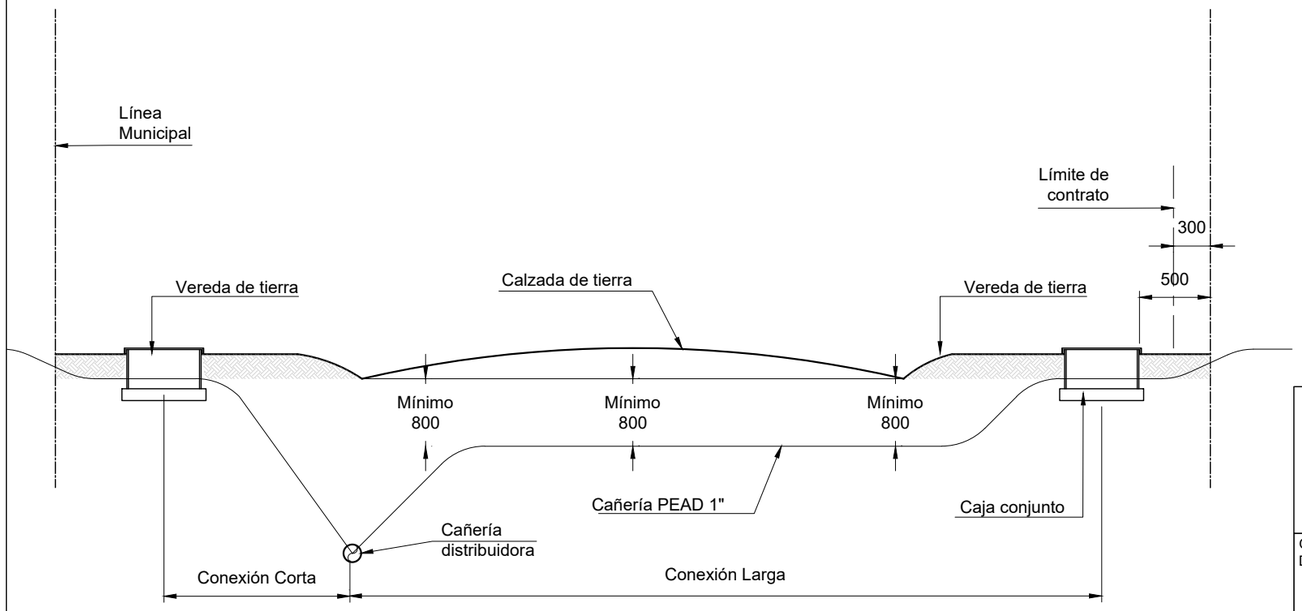
Detalle Montura Conexión



Detalle Soporte antifraude



TIPOLOGÍA CONEXIÓN DOMICILIARIA
Sin Escala



BAHÍA BLANCA MUNICIPIO

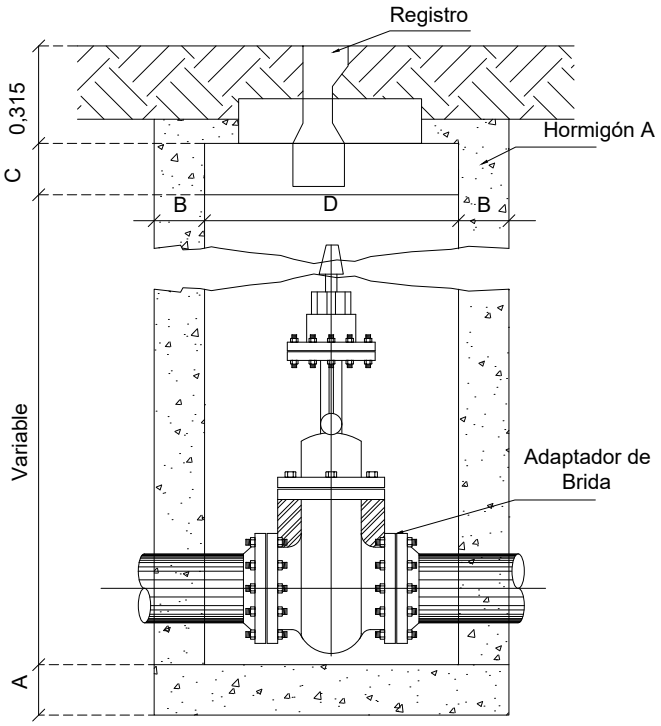
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA

GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

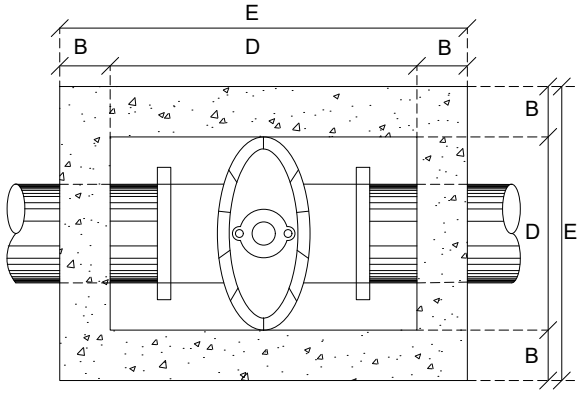
ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES	BARRIO CARACOL II DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE DETALLE DE CONEXIONES DOMICILIARIAS	
EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech	ESCALA: s/ Escala	ARCHIVO: 0598-GRAL-CA (4-Det AP)rev01.dwg
Fecha de Entrega: 11/2024	PLANO Nº: CA-4D	INFORME FINAL — REVISIÓN: 0

VÁLVULA ESCLUSA

Vista Anterior
s/ Escala



Vista Superior
s/ Escala



Diametro	Caracteristicas					Materiales					
	A	B	C	D	E	Cemento	Arena		Pedregullo	Ladrillos	Registro
							Gruesa	Fina			
mm	mm					Kg.	m^3		m^3	Nº	Nº
40	100	150	70	350	650	74	0 186	00 26	00 59	104	1
50	100	150	70	350	650	74	0 186	00 26	00 59	104	1
60	100	150	70	350	650	74	0 186	00 26	00 59	104	1
75	100	150	70	350	650	74	0 186	00 26	00 59	104	1
100	100	150	70	350	650	74	0 186	00 26	00 59	104	1
125	100	150	70	350	650	74	0 186	00 26	00 59	104	1
150	100	150	70	350	650	74	0 186	00 26	00 59	104	1
175	100	150	70	350	650	74	0 186	00 26	00 59	104	1
200	150	300	100	450	1050	194	0 550	00 34	0 229	312	1
225	150	300	100	450	1050	194	0 550	00 34	0 229	312	1
250	150	300	100	450	1050	194	0 550	00 34	0 229	312	1

BAHÍA BLANCA MUNICIPIO

OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA

GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech

Fecha de Entrega: 11/2024

BARRIO CARACOL II
DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE
DETALLE DE VÁLVULA ESCLUSA

ESCALA: s/ Escala

ARCHIVO: 0598-GRAL-CA (4-Det AP)rev01.dwg

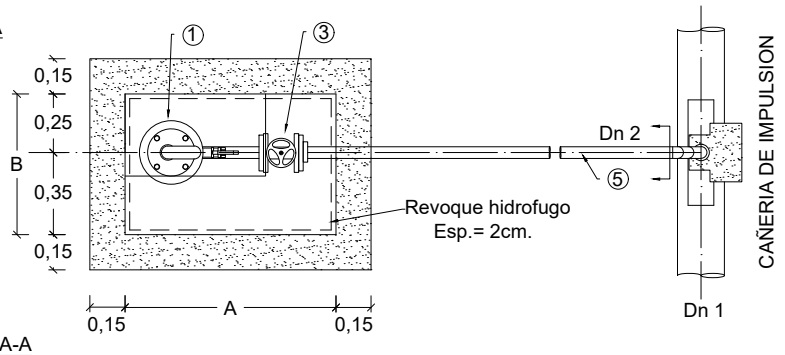
PLANO Nº: CA-4E

INFORME FINAL

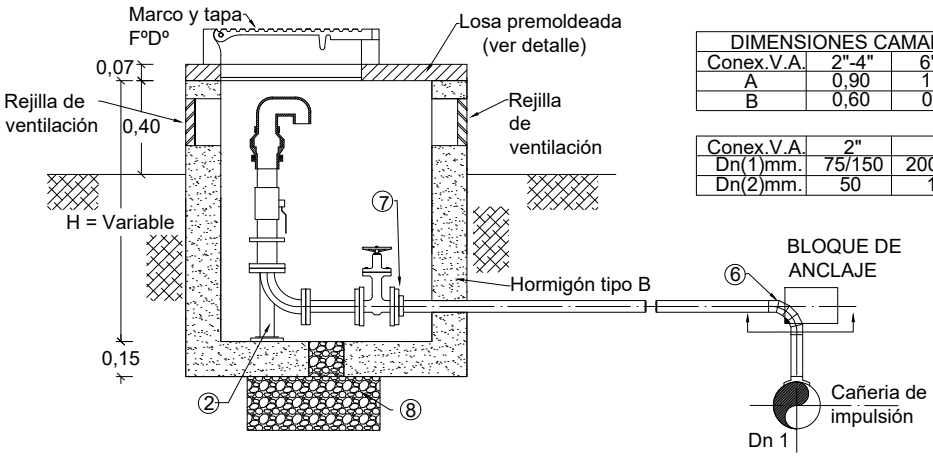
REVISIÓN: 0

CÁMARA DE VENTEO

PLANTA



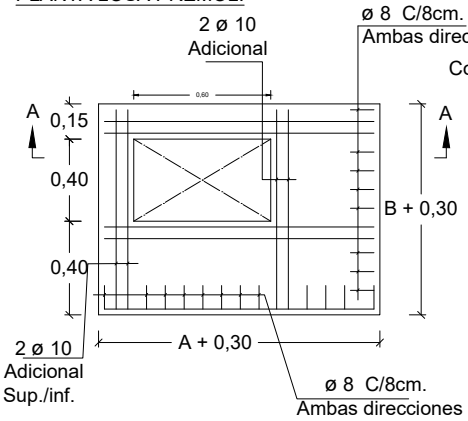
CORTE A-A



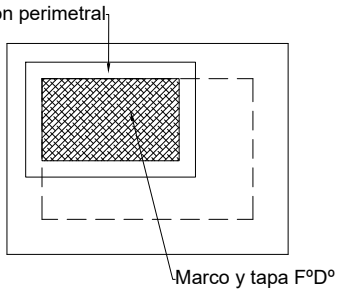
DIMENSIONES CAMARA		
Conex.V.A.	2"-4"	6"-8"
A	0,90	1,20
B	0,60	0,90

Conex.V.A.	2"	4"
Dn(1)mm.	75/150	200/500
Dn(2)mm.	50	100

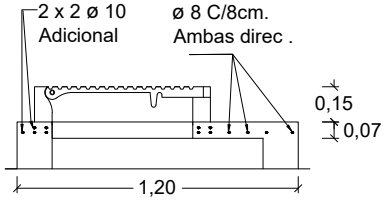
PLANTA LOSA PREMOL.



PLANTA SUPERIOR



CORTE A-A



① Válvula de aire p/agua potable según especificaciones técnicas.

② Curva c/base c/brida f. ductil.

③ Válvula esclusa según especificaciones técnicas.

④ Caño de conexión con brida y aro de empotramiento fund. ductil.

⑤ Caño de conexión con bridas.

⑥ Codo 90º PVC.

⑦ Transición.

⑧ Drene de piedra partida.

NOTAS:

-Todas las medidas están expresadas en m. a excepción de los ø de cañerias que estan en mm.

-Cuando la vereda sea de tierra, se construirá un cordón de hormigón "D" de ancho = 0,10 alrededor de la tapa.

BAHÍA BLANCA MUNICIPIO

OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA

GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech

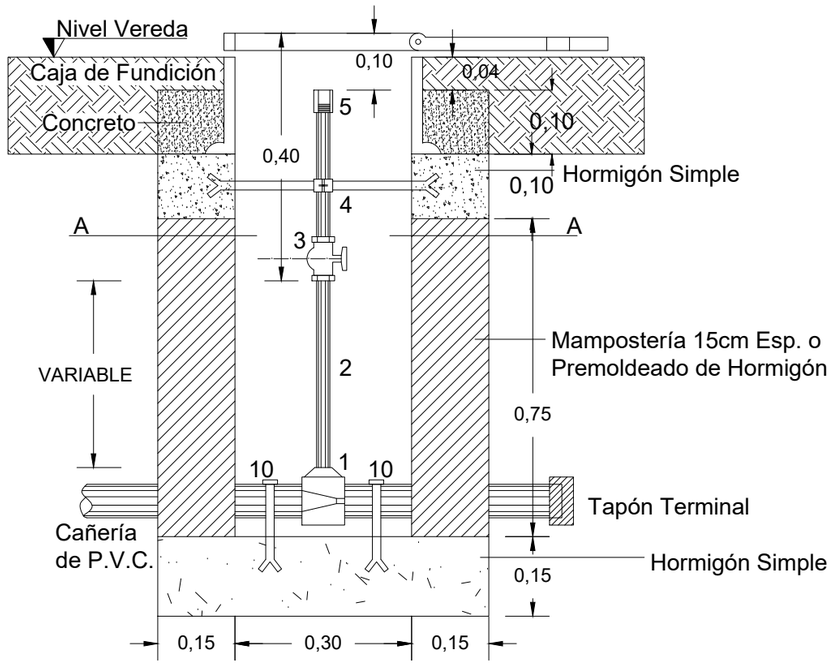
Fecha de Entrega: 11/2024

BARRIO CARACOL II
DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE
DETALLE DE CÁMARA DE VENTEO

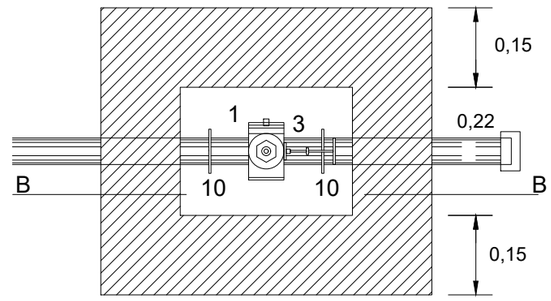
ESCALA	ARCHIVO	
s/ Escala	0598-GRAL-CA (4-Det AP)rev01.dwg	
PLANO Nº	INFORME FINAL	REVISIÓN
CA-4F		0

CÁMARA DE MEDICIÓN Y PURGA

Vista



Vista Superior

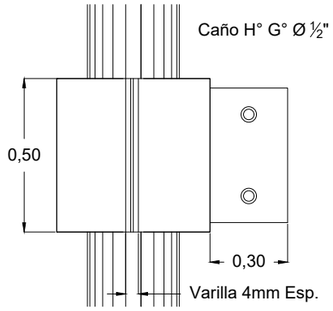


REFERENCIAS:

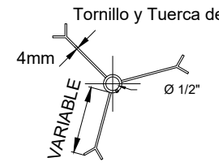
1. Abrazadera de PVC con derivación ½"
2. Caño H°G° Ø½" roecado
3. Válvula PVC esférica Ø½"
4. Abrazadera de fijación S/Detalle
5. Cupla roscada H°G° Ø½"
6. Caño H°G° Ø½" roscado Long. 0,50m
7. Manómetro - Cuadrante 100mm rango de medición 0-5kg/cm² removible
8. Cupla unión caño H°G° - PEBD
9. Caño PEBD Ø13mm - 5m
10. Anclaje Ø6mm
11. Marco c/tapa de H° Fundido

Accesorios para Medición y Purga de Cañerías

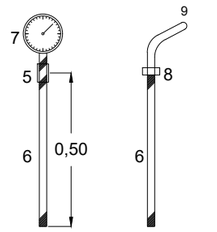
Cupla Roscada



Abrazadera de Fijación

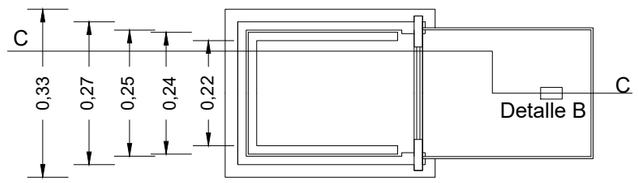


Manómetro

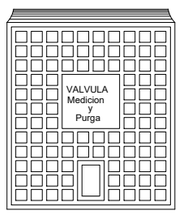


Caño H° G° Ø ½" Roscadas

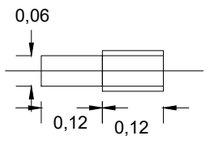
Tapa - Planta



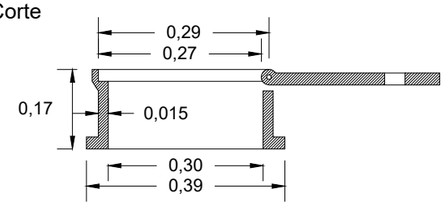
Tapa - Vista Superior



Detalle B



Tapa - Corte



BAHÍA BLANCA MUNICIPIO

OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA

GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech

Fecha de Entrega: 11/2024

BARRIO CARACOL II
DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE
DETALLE DE CÁMARA DE MEDICIÓN Y PURGA

ESCALA: s/ Escala

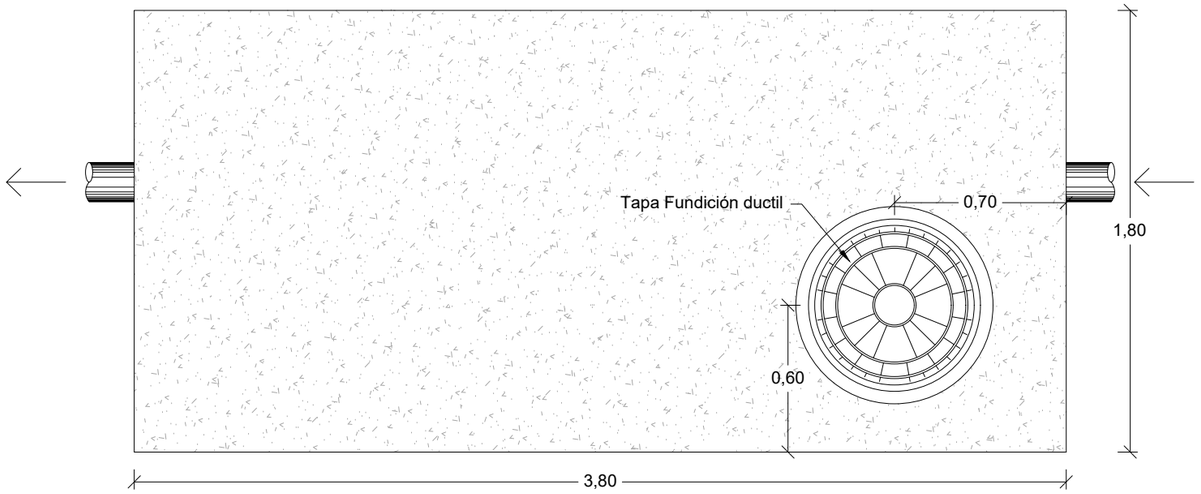
ARCHIVO: 0598-GRAL-CA (4-Det AP)rev01.dwg

PLANO Nº: CA-4G

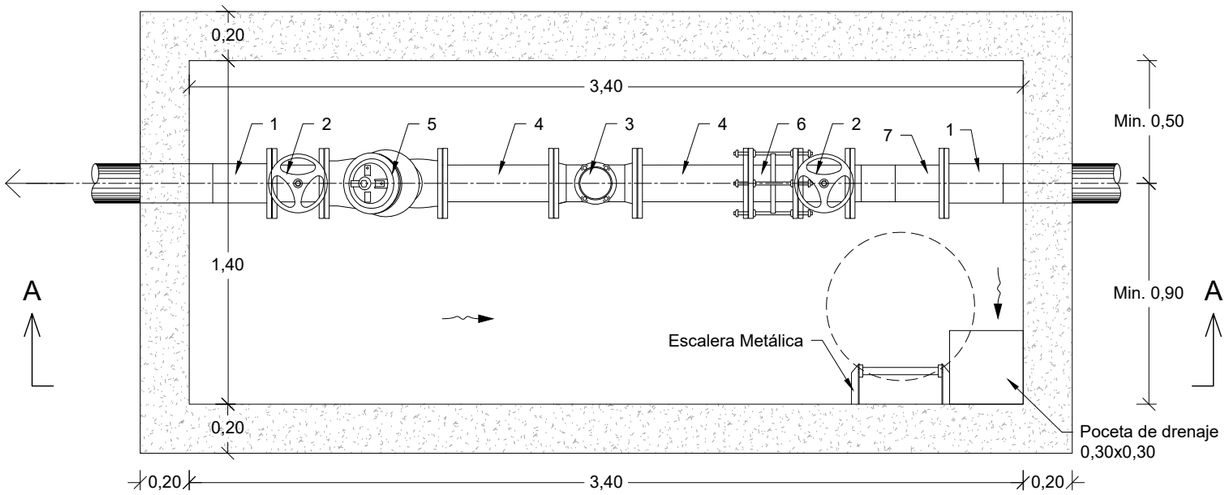
INFORME FINAL

REVISIÓN: 0

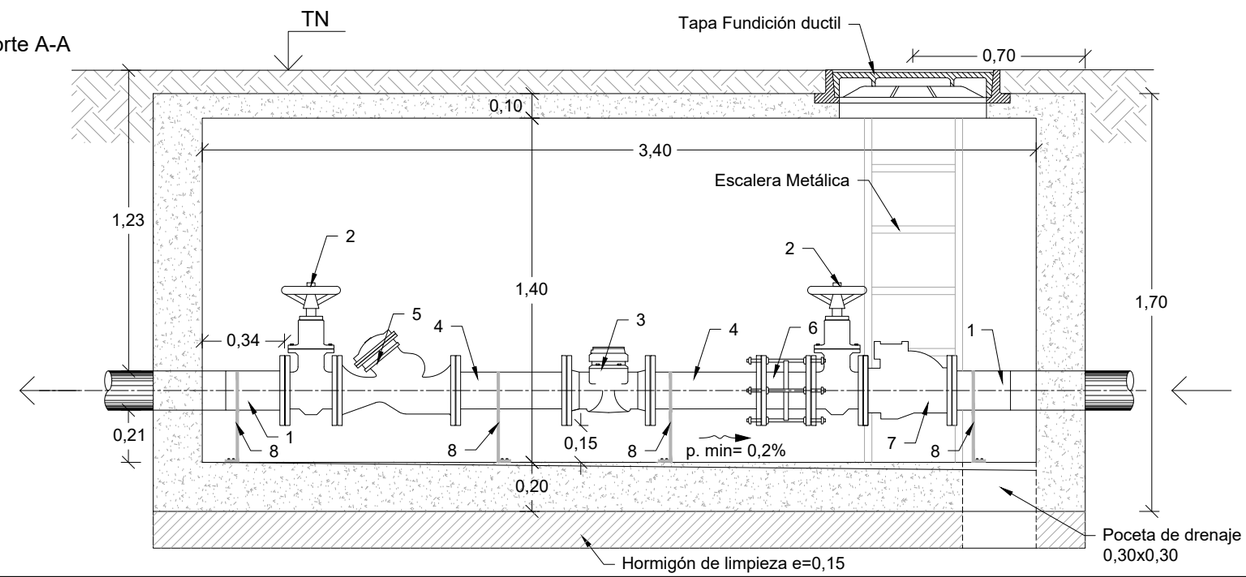
CÁMARA DE EMPALME
ESCALA 1:25
Vista Superior



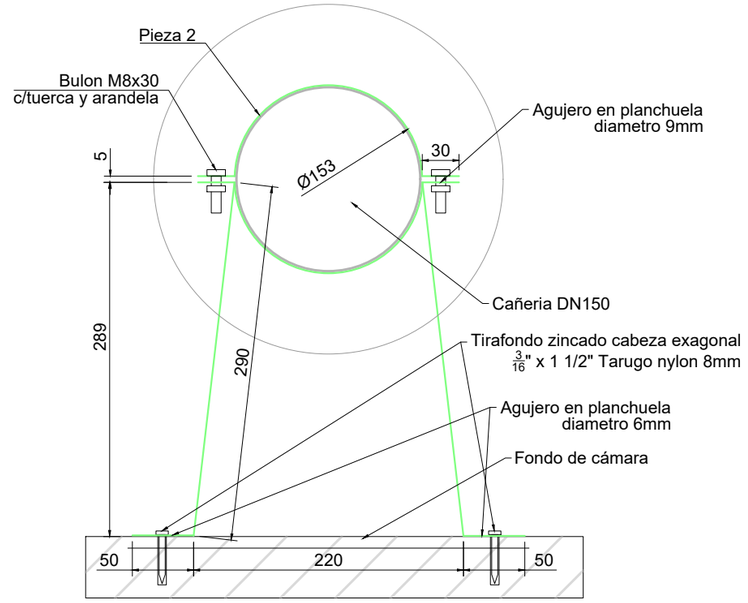
Planta



Corte A-A



DETALLE DE SOPORTE
ESCALA 1:5



Referencia	Descripción	Cantidad
1	Adaptador de Brida DN 150	2
2	Válvula Esclusa Bridada DN 150	2
3	Medidor de frontera Bridado DN 150	1
4	Carrete Bridado DN 150 L=450	2
5	Válvula Reguladora a presión DN 150	1
6	Junta de desarme autoportante DN 150	1
7	Válvula Retención a Clapeta Bridada DN 150	1
8	Sujeción cañeria	4

NOTAS:
Las medidas estan en mm.
Cantidad de soportes a proveer: 4 (cuatro)
El soporte se realiza con planchuela 1"x3/16·".
Pintura: 1 mano de antioxido + 3 manos pintura sintetica, color negro.
Entre la cañeria y el soporte se colocará una junta de goma espesor 1mm, ancho 25mm.
La ubicación de esta cámara será en el pto de alimentación desde la red existente que será definida por ABSA.

BAHÍA BLANCA MUNICIPIO
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech
Fecha de Entrega: 11/2024

BARRIO CARACOL II
DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE
DETALLE DE CÁMARA DE EMPALME

ESCALA: s/ Escala
ARCHIVO: 0598-GRAL-CA (4-Det AP)rev01.dwg
PLANO Nº: CA-4H
INFORME FINAL
REVISIÓN: 0

PROVINCIA DE BUENOS AIRES

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA URBANA EN BARRIOS POPULARES DE BAHÍA BLANCA

EX-2024-00025718- -CFI-GES#DC

BARRIO CARACOL II

INFORME FINAL

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA AGUA POTABLE

ANEXO ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES

NOVIEMBRE 2024

Cooperativa de Trabajo CONSUL-TECH Limitada

INDICE GENERAL

1. De los materiales 1
1.1. Cláusulas comunes 1
1.1.1. Calidad 1
1.2. Cláusulas específicas 2
1.2.1. Hormigones Para Las Obras 2
1.2.2. Mampostería De Ladrillos 5
1.2.3. Materiales Para Rellenos 6
1.2.4. Mezclas para Rellenos 7
1.2.5. Cañerías Para Conducción 10
1.2.6. Dispositivos De Accionamiento, Control Y Piezas Especiales 21
2. De la ejecución 25
2.1. Excavaciones y rellenos 25
2.1.1. Alcance De Los Trabajos 25
2.1.2. Sondeos Y Excavaciones Exploratorias 26
2.1.3. Apuntalamientos – Derrumbes 27
2.1.4. Excavación Para La Colocación De Cañerías 27
2.1.5. Excavación Para La Ejecución De Estaciones De Bombeo 35
2.2. Elaboración de hormigón simple y armado 38
2.2.1. Reglamentos Aplicables 38
2.2.2. Método Constructivo 38
2.3. Elaboración de morteros 43
2.4. Instalación de conducciones 43
2.4.1. Generalidades 43
2.4.2. Instalación 44
2.4.3. Prueba Hidráulica De Conductos 46
2.5. Compactación de suelos 47
2.5.1. Descripción 47
2.5.2. Equipos 47
2.5.3. Método de ensayo de compactación 49

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 – Hormigones, características y resistencias 4
Tabla 2 – Dosaje de mezcla para uso con ladrillos 6
Tabla 3 – Mezcla arena cemento 8
Tabla 4 – Fundición dúctil – Diámetros y presiones de prueba 11
Tabla 5 – Fundición dúctil, Bridas 12
Tabla 6 – PEAD – Presión vs SDR 20
Tabla 7 – Ancho de zanja 1 de 2 30
Tabla 8 – Ancho de zanja 2 de 2 30
Tabla 9 – Hormigón, plazos de desencofrado 42
Tabla 10 – Compactación de suelos según norma VN-E-5-93 55

4. DISEÑO INFRAESTRUCTURA AGUA POTABLE

Se presenta a continuación las Especificaciones Técnicas Generales que complementan las Especificaciones Técnicas Particulares.

4.1. Especificaciones Técnicas Generales

1. De los materiales

1.1. Cláusulas comunes

1.1.1. Calidad

En los casos previstos en este Pliego o en el P.E.T.P., los materiales a aprobar serán sometidos a ensayos y análisis por cuenta del Contratista, en laboratorios de prestigio y aprobados por la Inspección.
Las muestras requeridas serán proporcionadas por el Contratista, preparadas para ensayo y entregadas con tiempo suficiente para la terminación de los ensayos y análisis que sea necesario efectuar, antes de utilizar dichos elementos y materiales en la Obra. El tiempo y lugar de entrega serán determinados por la Inspección.
La Inspección tendrá derecho a elegir, ensayar y analizar en forma independiente, por cuenta del Comitente, ejemplares adicionales de cualquiera o de todos los materiales que deban utilizarse. Los resultados de dichos ensayos y análisis se considerarán junto con los ensayos y análisis realizados por el Contratista, a fin de determinar el cumplimiento de las especificaciones respectivas de los materiales ensayados y analizados de tal forma, quedando entendido que si se comprueba, como resultado de dichos ensayos o investigaciones, que cualquier parte del trabajo no cumple con los requisitos de las especificaciones, el Contratista será responsable por los costos de remoción, rectificación y reconstrucción o reparación de dicho trabajos.
Una vez aprobado el material, la muestra respectiva será sellada y rotulada con el nombre del Contratista, su firma, la marca de fábrica, el nombre del fabricante, la fecha de aprobación, los ensayos a que haya sido sometida y todo otro dato que facilite, en cualquier momento, el cotejo del material aprobado con el que esté en uso.
En cualquier momento, después de haber sido aprobados los materiales, la Inspección podrá disponer la ejecución de ensayos de vigilancia y el Contratista deberá entregar las muestras requeridas.
En el caso de que el Contratista necesitara o deseara cambiar un tipo de material que hubiera sido aprobado, deberá previamente solicitarlo y será por su cuenta y cargo el gasto que demanden los nuevos ensayos.
Transporte, Depósito y Conservación: Todos los gastos de carga, transporte, descarga, depósito y conservación de los materiales a emplearse en las obras, se considerarán incluidos en los precios contratados y no se reconocerá suma alguna por tales conceptos.
El Contratista no podrá, bajo ningún concepto, hacer el acopio de materiales en la vía pública. Los mismos deberán ser depositados en el propio obrador y procederse al traslado a la obra de acuerdo con el avance previsto en el Plan de Trabajos. Sólo podrán almacenarse en las inmediaciones del frente de la obra los materiales que

se han de emplear al día siguiente, no contraviniendo las disposiciones municipales ni interfiriendo en el tránsito de vehículos y peatones, ni el acceso a las fincas frentistas.

El Contratista será el encargado de la tramitación de los permisos para utilizar como depósito de materiales la vía pública o terrenos privados o de propiedad fiscal, y será por su cuenta el pago de arrendamiento si fuere del caso.

El traslado de los materiales se efectuará por medio de vehículos apropiados y el Contratista cuidará el cumplimiento de las reglamentaciones municipales, provinciales o nacionales vigentes y será responsable de cualquier infracción, daño o perjuicio que se origine durante el transporte.

1.2. Cláusulas específicas

1.2.1. Hormigones Para Las Obras

1.2.1.A. Generalidades

Se entiende por hormigón de cemento, en adelante hormigón, al material que se origina por el endurecimiento de la mezcla íntima y en proporciones determinadas, de cemento, agregado fino, agregado grueso, aditivos (en ciertos casos) y agua.

Las características de los materiales a utilizar en la preparación de los hormigones, y la toma y ensayos de muestras de los mismos, deberán cumplir con el reglamento CIRSOC 201: "Proyecto, Cálculo y Ejecución de las Estructuras de Hormigón Armado y Pretensado" y Anexos.

Todos los materiales que se empleen serán sometidos en el laboratorio de obra o donde indique la Inspección, a ensayos previos para su aprobación antes de iniciar la producción del hormigón, y a ensayos periódicos de vigilancia una vez iniciados los trabajos, para verificar si responden a las especificaciones. Estos ensayos serán obligatorios cuando se cambie el tipo o la procedencia de los materiales.

1.2.1.A.1. Cementos

Los cementos a utilizar serán del tipo Portland, de marcas aprobadas oficialmente y deberán responder a las exigencias del Reglamento CIRSOC, y a los requisitos de calidad contenidos en las Normas IRAM correspondientes:

Cemento Portland normal: norma IRAM Nº 1503
Cemento Portland de alta resistencia inicial: norma IRAM Nº 1646
Cemento Portland puzolánico: norma IRAM Nº 1651
Cemento Portland altamente resistente a los sulfatos: norma IRAM Nº 1669
Cemento Portland resistente a la reacción álcali-agregado: norma IRAM Nº 1671

Queda terminantemente prohibida la mezcla de cementos de distinta procedencia. A tal efecto el Contratista deberá notificar a la Inspección cada vez que ingrese cemento a obra, adjuntando copia del remito correspondiente donde individualice cantidad, fecha de expedición y procedencia.

En caso de recibirse cemento de distintos orígenes, los mismos serán almacenados en acopios separados. No se admitirán tiempos de almacenado superiores a los sesenta (60) días.
El cemento se entregará en obra en el envase original de fábrica. Se extraerán muestras de cada una de las partidas acopiadas, debiéndose individualizar en forma segura los pertenecientes a cada partida a efectos de realizar los ensayos correspondientes.
Los cementos destinados a elementos no estructurales, deberán cumplir con la Norma IRAM correspondiente a su tipo.
Todos los cementos deberán ser conservados bajo cubierta, protegidos de la humedad e intemperie. No se permitirá el empleo de cementos que hubiesen sufrido deterioros o que no conserven las características y condiciones que tenían en el momento de su recepción.

1.2.1.A.2. Agregados finos

Para los agregados finos en estructuras de hormigón simple o armado, rigen las condiciones especificadas en el Reglamento CIRSOC 201 y los requisitos establecidos en sus Anexos (Normas IRAM). Para ello se realizarán, previamente a su uso, los análisis que determinen su cumplimiento o no con las Normas indicadas.

1.2.1.A.3. Agregados gruesos

Para los agregados gruesos empleados en estructuras de hormigón simple o armado, rigen las condiciones especificadas en el Reglamento CIRSOC 201 y los requisitos establecidos en sus Anexos (Normas IRAM) Para ello se realizarán, previamente a su uso, los análisis que determinen su cumplimiento o no con las Normas indicadas

1.2.1.A.4. Agua

El agua de amasado y curado deberá cumplir con lo establecido en el Reglamento CIRSOC y Anexos (Norma IRAM Nº 1601). Para ello se realizarán, previamente a su uso, los análisis que determinen su cumplimiento o no con las Normas indicadas.

1.2.1.A.5. Aditivos

Los aditivos empleados en la preparación de los hormigones cumplirán con las condiciones establecidas en la Norma IRAM 1663 que no se opongan a las disposiciones del Reglamento CIRSOC y Anexos.

1.2.1.A.6. Acero para estructuras de hormigón armado

Las barras y mallas de acero para armaduras responderán al Reglamento CIRSOC y Anexos (Normas IRAM – IAS).
Las barras serán de acero tipo ADN – 420.
Las mallas serán de acero tipo AM – 500.

1.2.1.B. Clasificación y Composición de los Hormigones

Los hormigones a utilizar, serán de tipo H I ó H II, según lo establecido en el CIRSOC 201. Como tipo H I se denomina a los hormigones cuyas resistencias corresponden a las clases H-4 hasta H-17. Como tipo H II, se designa a los hormigones con resistencias correspondientes a las clases H-21 y superiores; y a todos los hormigones con propiedades y características especiales.

Hormigón Grupo	*Hormigón Clase de Resistencia*	*Resistencia característica (σ'bk) a los 28 días (kg/cm2)*	*Resistencia media mínima de cada serie de 3 ensayos consecutivos (kg/cm2)*	*Aplicaciones*
H I	H-4	40	70	Hormigón Simple Únicamente
	H-8	80	120	
	H-13	130	175	Hormigón Simple y Hormigón Armado
	H-17	170	215	
H II	H-21	210	260	Hormigón Simple, Hormigón Armado y Hormigón Pretensado
	H-30	300	350	
	H-38	380	430	
	H-47	470	520	

Tabla 1 – Hormigones, características y resistencias

Para todo lo concerniente a tipo de cemento; contenido mínimo y máximo de cemento para cada aplicación, agregados, aditivos y relación agua cemento máxima, rige todo lo establecido en el reglamento CIRSOC 201, apartados 6.6.2, 6.6.3 y 6.6.4.
La Inspección fijará el valor del asentamiento máximo del hormigón, según la Norma IRAM Nº 1536, para cada sección de cada estructura.
Con suficiente anticipación respecto de la fecha de iniciación de las tareas de ejecución de las estructuras, y toda vez que cambie el tipo de los agregados o el origen del cemento, el Contratista entregará a la Inspección un informe técnico donde conste, para cada clase de hormigón a emplear en obra, las cantidades de cada uno de los materiales (kg/m3) necesarios para elaborar un metro cúbico de hormigón. Previa autorización de la Inspección, y bajo su inmediata supervisión, el Contratista realizará ensayos a escala de obra con el fin de

comprobar experimentalmente si, con el equipo y personal disponible y procedimientos a emplear en las operaciones normales de hormigonado, es posible producir los hormigones previstos.
No se autorizará la preparación de ninguna clase o tipo de hormigón, ni la ejecución de estructura alguna, si previamente no se ha dado cumplimiento a lo establecido en el párrafo anterior, con resultados que satisfagan las condiciones establecidas en esta especificación y demás documentos del proyecto.

1.2.1.C. Equipo

Todo equipo o herramienta para la ejecución, transporte y colocación del hormigón para las obras, deberá ser aprobado por la Inspección, quien podrá exigir las modificaciones y agregados que estime conveniente para la realización de la obra de acuerdo con las reglas del arte y dentro de los plazos contractuales. Será obligación de la Contratista, mantener en satisfactorias condiciones de trabajo los elementos aprobados por la Inspección.

1.2.2. Mampostería De Ladrillos

1.2.2.A. Descripción

Este trabajo consistirá en la ejecución de mampostería de ladrillos, asentada sobre mortero, ejecutada de acuerdo a las presentes especificaciones, a lo indicado en los planos y/o en las órdenes de servicio emitidas por la Inspección.

1.2.2.B. Materiales

1.2.2.B.1. Ladrillos

Se emplearán ladrillos comunes de las dimensiones standards de plaza. Los mismos deberán ser bien cocidos, con aristas bien definidas, de textura homogénea y color uniforme, libres de fisuras o cavernas, sin vitrificaciones ni rajaduras y golpeados entre sí, deberán dar un sonido metálico.
Los ladrillos comunes, ensayados en probetas formadas por dos medios ladrillos unidos con mortero deberán presentar una resistencia mínima al aplastamiento de ochenta kilogramos por centímetro cuadrado (80 Kg/cm2)
Los ladrillos prensados serán de estructura compacta, aristas vivas y caras planas, sin rajaduras ni rebabas. Estarán uniformemente bien cocidos, pero sin vitrificaciones y no deberán presentar núcleos calizos.
Los mismos, ensayados en probetas formadas por dos medio ladrillos unidos con mortero deberán presentar una resistencia mínima al aplastamiento de cien kilogramos por centímetro cuadrado (100 Kg/cm2)
Los ladrillos a emplearse en las obras a construir deberán seleccionarse entre los de color más uniforme y formas más regulares. Tendrán las siguientes dimensiones promedio: largo 23,3 cm; ancho 10,9 cm; espesor 5,4 cm; tolerándose en más o menos un centímetro en el largo y medio en las restantes dimensiones.

1.2.2.B.2. Morteros

Los materiales a utilizarse en la preparación de los morteros cumplirán las exigencias establecidas en las siguientes normas:

Cemento	norma IRAM Nº 1503
Cemento de alta resistencia a los sulfatos (para mampostería enterrada)	norma IRAM Nº 1669
Cal hidráulica	norma IRAM Nº 1508
Agregado fino	norma IRAM Nº 1512
Agua	norma IRAM Nº 1601

Se utilizarán los siguientes dosajes, en partes en volumen, de material seco y suelto:

	Cemento	Cal hidráulica	Agregado fino
Para asiento de ladrillos	½	½	3
Para toma de juntas	1	-	3

Tabla 2 – Dosaje de mezcla para uso con ladrillos

1.2.2.B.3. Equipo

El equipo necesario para llevar a cabo los trabajos deberá ser aprobado previamente por la Inspección, quien podrá exigir las modificaciones o agregados al mismo que estime conveniente para la realización de la obra de acuerdo con las reglas del arte y dentro de los plazos contractuales.

Será obligación del Contratista mantener en satisfactorias condiciones de trabajo los equipos y elementos constructivos aprobados por la Inspección.

1.2.3. Materiales Para Rellenos

1.2.3.A. Tierra

Se considerará tierra para relleno a todo material que pueda clasificarse como suelo fino de acuerdo con la Norma IRAM Nº 10509 “Clasificación de suelos con propósitos ingenieriles”.

Se utilizará tierra para relleno de zanjas en instalación de cañerías, para conformado de terraplenes y para relleno de excavaciones alrededor de estructuras.

Los ensayos necesarios, granulometría y clasificación, límites de Atterberg, Proctor con determinación de la humedad óptima para compactación, deberán ser realizados en laboratorios aprobados por la Inspección. Estos

ensayos se irán controlando, en laboratorio y en el terreno, retirando las muestras para realizar los ensayos del mismo lote de tierra.
Se efectuarán ensayos, como mínimo, cada 2.000 m3 de material y en cada cambio de la naturaleza del mismo.
No se utilizará tierra para relleno con humedad superior a la humedad óptima para compactación más un 5% en peso, ni con un límite líquido superior a 50. Tampoco se usará material que contenga suelos orgánicos, pastos, raíces, matas o cualquier vegetación.

1.2.3.B. Arena

Se considerará arena para relleno a todo material que pueda clasificarse como arena limpia (SW, SP) de acuerdo con la Norma IRAM Nº 10509 “Clasificación de suelos con propósitos ingenieriles”.
Se utilizará arena para relleno de zanjas en instalación de cañerías y para relleno de excavaciones alrededor de estructuras.
Los ensayos necesarios, granulometría y clasificación, deberán ser realizados en laboratorios aprobados por el Comitente.
No se utilizará arena para relleno que contenga elementos agresivos para el hormigón, admitiéndose como límite la agresividad del suelo propio de la obra. Tampoco se usará material que contenga suelos orgánicos, pastos, raíces, matas o cualquier vegetación.

1.2.3.C. Grava

Se considerará grava para relleno a todo material que pueda clasificarse como grava limpia (GW, GP) de acuerdo con la Norma IRAM Nº 10509 “Clasificación de suelos con propósitos ingenieriles” y que cumpla con la condición que el 100% pasa por el tamiz de 25 mm de abertura.
Se utilizará grava para relleno de zanjas en instalación de cañerías, construcción de bases para soporte de cañerías o estructura y para relleno de excavaciones alrededor de estructuras.
Los ensayos necesarios, granulometría y clasificación, deberán ser realizados en laboratorios aprobados por la Inspección.
No se utilizará grava para relleno que contenga elementos agresivos para el hormigón, admitiéndose como límite la agresividad del suelo propio de la obra. Tampoco se usará material que contenga suelos orgánicos, pastos, raíces, matas o cualquier vegetación.

1.2.4. Mezclas para Rellenos

1.2.4.A. Arena – Cemento

Se considerará arena–cemento para relleno a una mezcla de cemento, agregados finos y gruesos, aditivos y agua, todos mezclados y excavables, de acuerdo con la Norma ASTM C 94.

Se utilizará mezcla de arena–cemento fluida, para llenado de lugares de difícil acceso; relleno de cañerías abandonadas; zonas de relleno de cañerías; relleno de estructuras y cavidades de estructuras. Deberá tener alto nivel de asentamiento pero con consistencia no disgregable.

Se utilizará mezcla de arena–cemento plástico con bajo nivel de asentamiento para relleno de cañerías minimizando la posibilidad de flotación de las mismas en zonas con rellenos deficientes y para construcción de terraplenes o donde se requiera material rígido para facilitar la construcción.

Se utilizará mezcla de arena–cemento con acelerante de fragüe, con alta resistencia inicial, para el relleno de zonas de cañerías o de zanjas, relleno de estructuras y donde se necesite liberar al tránsito en forma rápida.

Los ensayos necesarios para dosificación de las mezclas, penetración y densidad, deberán ser re0alizados en laboratorios aprobados por la Inspección.

	Mezcla de Arena – Cemento		
	Fluida	Plástico	Con acelerante de fragüe para Rápida Resistencia Inicial
Resistencia a 28 días	De 3,5 Kg/cm2 a 10 Kg/cm2	De 35 Kg/cm2 a 55 Kg/cm2	de 35 Kg/cm2 a 55 Kg/cm2 Resistencia al momento de aplicar cargas > 1,5 Kg/cm2

Tabla 3 – Mezcla arena cemento

En caso de necesidad se permite el uso de agente reductor de agua. Los aditivos que se utilicen deberán cumplir la Norma IRAM Nº 1663 “Aditivos para Hormigones”.

El contenido de aire incorporado deberá ser < 20% en volumen.

El cemento a utilizar será del tipo altamente resistente a los sulfatos, cumpliendo la Norma IRAM Nº 1669 “Cemento Portland altamente resistente a los sulfatos.

En cuanto a los agregados, deberán pasar en su totalidad por el Tamiz de 12,5 mm y no se retendrá más del 30% en el Tamiz de 9,5 mm. Estarán libres de material orgánico, pastos, raíces, matas o cualquier vegetación y tampoco contendrá álcali, sulfatos o sales que no contengan los materiales originales del sitio donde se realizarán las obras.

El agua para el amasado deberá cumplir la Norma IRAM Nº 1601 “Agua para morteros y hormigones de cemento Pórtland”.

Se efectuarán ensayos, para volúmenes mayores de 100 m3 de material, en cada cambio de la naturaleza del mismo y cuando se requiera alta resistencia inicial para habilitar dentro de los 7 días al tránsito.

La colocación de la mezcla se realizará por cualquier método aprobado por la Inspección. Se permitirá el uso de vibradores evitando la sobre consolidación y la segregación.

La colocación se realizará en forma continua y en caso que haya que colocar mezcla de arena–cemento sobre mezcla ya fraguada se deberá humedecer y, mantener húmeda la superficie existente de contacto durante por lo menos 1 hora.

La terminación superficial será suave, con las pendientes especificadas, exentas de rebabas, combas, oquedades (nidos), crestas, desplazamientos y agujeros. El material se deberá proteger superficialmente, hasta que sea aceptado y que se haya completado el llenado final, de la lluvia, del congelamiento y de cualquier otro deterioro.
Luego del llenado final se deberá curar la mezcla, manteniéndola húmeda durante 7 (siete) días como mínimo.

1.2.4.B. Suelo – Cemento

Se considerará suelo–cemento para relleno a una mezcla homogénea de cemento, suelo y agua, compactada, terminada y curada conformando una masa densa y uniforme.
Se utilizará cemento altamente resistente a los sulfatos, según Norma IRAM Nº 1669 “Cemento Portland altamente resistente a los sulfatos”.
El suelo a utilizar será el extraído del lugar o traído de otro lugar o una combinación de ambos. La mezcla deberá realizarse en planta central de mezclado, en la que deberá preparase mediante el empleo de una moledora/mezcladora, o mezcladora de colada continua. Al finalizar el mezclado, el grado de pulverización del suelo deberá permitir que el 100% en peso seco pase por el Tamiz de 15 mm, y que el 80% como mínimo pase por el Tamiz de 4,8 mm (Nº 4). Deberá almacenarse por separado el suelo, el cemento y el agua.
El contenido de cemento se determinará de acuerdo a la Normas IRAM Nº 10523 y Nº 10522.
La carga de una mezcladora por lotes, o el régimen de alimentación de una mezcladora continua, no deberá exceder de aquélla que permita mezclar totalmente todo el material. No se permitirá la existencia de espacios inactivos dentro de una mezcladora, en los que el material no permanezca en movimiento o no quede suficientemente mezclado.
Se deberá lograr una mezcla homogénea de áridos distribuidos de manera uniforme y debidamente recubiertos, cuya apariencia no sufra modificaciones. El contenido de cemento no deberá variar en más del 10% con respecto al especificado.
La mezcla de suelo–cemento deberá transportarse desde la planta de mezclado hasta la obra en equipos limpios provistos con mecanismos de protección adecuados para evitar la pérdida de material y cualquier cambio significativo de humedad. El tiempo transcurrido entre el agregado de agua a la mezcla y el comienzo de la compactación no deberá exceder de 45 minutos, salvo que la Inspección apruebe el empleo de aditivos retardadores de fragüe.
El fondo de la zanja deberá ser preparado previamente y ser suficientemente firme para soportar los equipos de construcción.
El suelo–cemento deberá compactarse hasta por lo menos el 95% de la compactación relativa. La mezcla deberá compactarse sobre el subnivel humedecido, o sobre suelo–cemento terminado con anterioridad, con el empleo de equipos dispersores mecánicos que produzcan capas de espesor tales que, una vez compactadas, alcancen las dimensiones requeridas para las capas de suelo–cemento terminado.
Las mezclas podrán dispersarse y compactarse en una sola capa cuando el espesor requerido no supere los 20 cm. Cuando el espesor requerido sea mayor que 20 cm deberá dispersarse y compactarse la mezcla en capas

de espesor aproximadamente igual, siempre que el espesor máximo compactado de cualquiera de las capas no supere los 20 cm.
La compactación deberá comenzar dentro de los 30 minutos después de colocarse la mezcla y se realizará en forma continua hasta terminar. La compactación definitiva de la mezcla hasta la densidad especificada deberá terminarse dentro de las 2,5 horas de finalizada la aplicación de agua durante la operación de mezclado.
Cuando deban colocarse dos o más capas de suelo–cemento, la superficie que quede en contacto con las capas sucesivas deberá mantenerse continuamente húmeda durante 7 días, o hasta que se coloque la capa siguiente. Deberá retirase cualquier material suelto que quede sobre la superficie de la capa terminada, y humedecerse inmediatamente dicha superficie antes de colocar la nueva capa. No se permitirá el empleo de agua que permanezca sobre la misma.
Al comenzar la compactación, la mezcla deberá ser uniforme y suelta en toda su profundidad.
Después de finalizar la colocación y compactación del suelo–cemento, se evitará que se seque y se lo protegerá del tránsito durante 7 (siete) días.
El curado deberá efectuarse bajo condiciones de humedad (niebla de agua), u otro método que apruebe la Inspección. Cuando se emplee el curado bajo condiciones húmedas, las superficies expuestas de suelo–cemento deberán mantenerse continuamente húmedas con rociado de niebla durante 7 (siete) días.

1.2.5. Cañerías Para Conducción

1.2.5.A. Generalidades

El diseño, fabricación, colocación y reparación de dichas cañerías responderán a las normas y especificaciones técnicas que se indican a continuación y a las normas IRAM que se mencionan, y que el Oferente deberá conocer y las que serán de aplicación obligatoria, teniendo validez las últimas versiones de dichas normas, vigentes en la fecha en que deban aplicarse, siempre que no se opongan a lo expresamente establecido en el presente Pliego.
Las cañerías y accesorios a ser provistas por el Contratista llevarán el sello IRAM correspondiente. En caso de no contar con este sello de calidad se podrá entregar en su reemplazo la certificación de partidas aprobadas por el IRAM.

1.2.5.B. De fundición dúctil

El Contratista proveerá la cañería de fundición dúctil de conformidad con la Norma ISO Nº 2531–1991 y la documentación contractual. Deberá así mismo presentar planos de taller con las dimensiones de todos los caños, piezas y elementos auxiliares; y una declaración certificando que los caños y otros productos o materiales suministrados están de conformidad con los estándares de calidad requeridos.
Todos los caños podrán ser inspeccionados en la planta del fabricante de acuerdo con las disposiciones de las Normas y con los requisitos adicionales establecidos en la presente especificación. El Contratista notificará a la

Inspección por escrito, la fecha de comienzo de su fabricación, por lo menos 14 (catorce) días antes del comienzo de cualquier etapa de fabricación del caño.

Mientras dure la fabricación del caño, la Inspección tendrá acceso a todas las áreas donde se realice dicha fabricación, y se le permitirá realizar todas las inspecciones que sean necesarias para verificar el cumplimiento de las Especificaciones.

Salvo las modificaciones indicadas en la presente especificación, todo material empleado para fabricar el caño será ensayado de acuerdo con los requisitos de las Normas, según corresponda.

El Contratista realizará, dichos ensayos de materiales sin cargo para el Comitente. La Inspección podrá presenciar todos los ensayos efectuados por el Contratista; siempre que el programa de trabajo del Contratista no se atrase por motivos de simple conveniencia de la misma.

Además de los ensayos requeridos expresamente, la Inspección podrá solicitar muestras adicionales de cualquier material, incluso muestras de revestimiento para la realización de ensayos por parte del Comitente. Dichas muestras adicionales se proveerán sin costo adicional para el Comitente.

1.2.5.B.1. Caños

Los caños se probarán en fábrica sometiéndolos como mínimo durante 10 segundos a las siguientes presiones:

DN (diámetro interno) mm	PRESIÓN Bar
80 a 300	50
350 a 600	40
700 a 1.000	32
1.200 a 1.300	25

Tabla 4 – Fundición dúctil – Diámetros y presiones de prueba

Las cañerías para conducciones sin presión interna, serán sometidas como mínimo durante 10 segundos a una presión de 10 bar.

Todos los caños, piezas y accesorios serán marcados en fábrica según se especifica en la Norma ISO 2531. Los caños de 600 mm de diámetro y mayores llevarán indicada su longitud útil.

Los caños serán manipulados empleando dispositivos diseñados y construidos para evitar que se dañen los revestimientos o el caño. No se permitirá el uso de equipos que puedan dañar el revestimiento o la parte externa del caño. Serán almacenados en pilas, debiendo contar con elementos de apoyo adecuados; y se fijarán para evitar que rueden en forma accidental.

Deberán ser del diámetro y clase indicados en los Planos de Proyecto, y deberán ser suministrados completos con empaque, y toda las piezas especiales y accesorios necesarios. El diámetro nominal será el diámetro interno.

Los caños rectos serán centrifugados en conformidad con la Norma ISO 2531 (cañerías con presión interna) o ISO 7186.
Los espesores mínimos de los caños con presión interna serán los especificados por la Norma ISO 2531 para la clase K9. Para las cañerías sin presión interna serán los especificados por la Norma ISO 7186 para la clase K7.
Resistencia Mínima a la tracción, según Norma ISO 2531 42 kg/mm2
Alargamiento mínimo a la rotura, según Norma ISO 2531

- Hasta 1.000 mm de diámetro 10%
- Más de 1.000 mm 7%

Los caños y piezas especiales deberán tener una superficie suave y densa y deberá estar libre de fracturas, agrietamiento e irregularidades en la superficie.

1.2.5.B.2. Piezas de Ajuste

Se proveerán piezas de ajuste según se requiera para que la colocación de los caños sea según las ubicaciones previstas para los mismos. Cualquier modificación efectuada en la ubicación o número de dichos elementos deberá ser aprobada por la Inspección.

1.2.5.B.3. Juntas de Caño

Salvo que indique lo contrario en los Planos de Proyecto solo se usarán juntas automáticas como se describe a continuación. En casos especiales, los planos de Proyecto podrán indicar juntas acerrojadas, juntas de brida, junta exprés u otro tipo de junta especial. Serán de los mismos tipos que las especificadas para los caños rectos. Juntas Automáticas (espiga–enchufe): serán auto centradas. Los aros de goma responderán a la Norma IRAM Nº 113048 o a la Norma ISO 4633.

1.2.5.B.4. Juntas de Brida

Los bulones serán de acero clase 8.8 (ISO R–898/78) o grado 5 (SAE J429h) con recubrimiento Dacromet 320 grado B. Las dimensiones y roscas serán métricas. El taladro será de PN 10 respondiendo a las Normas ISO 2531 e ISO 7005–2. Las juntas serán de doble tela de caucho natural sintético según Norma ISO 4633.
Las bridas serán:

DIÁMETRO	TIPO
Hasta 600 mm	Brida Móvil
Más de 600 mm	Brida fija

Tabla 5 – Fundición dúctil, Bridas

Juntas Express (mecánicas): Los bulones serán de fundición dúctil.

1.2.5.B.5. Piezas Especiales y Accesorios

Las piezas especiales y accesorios serán moldeados en conformidad con la Norma ISO 2531. Los espesores responderán a la clase 14 para las te y a la clase 12 para el resto de las piezas.
Resistencia Mínima a la tracción, según Norma ISO 2531: 42 kg/mm2
Alargamiento mínimo a la rotura, según Norma ISO 2531

- Hasta 1.000 mm de diámetro 10%
- Más de 1.000 mm 7%

1.2.5.B.6. Revestimiento Interior

Las superficies interiores del caño de fundición dúctil deberán limpiarse y revestirse con mortero de cemento; y sellarse de acuerdo con lo dispuesto en la Norma ISO 4179. Durante la aplicación del revestimiento, los caños se deben mantener en una condición circular. La máquina para aplicar el recubrimiento debe ser tal que se haya usado exitosamente en un trabajo similar. Si el revestimiento es dañado o encontrado defectuoso en el lugar de entrega, las piezas dañadas o partes no satisfactorias deberán reemplazarse con un revestimiento que satisfaga lo requerido en el contrato.
Para proteger las cañerías a gravedad, accesorios y piezas especiales, se aplicará en fábrica un revestimiento interior que deberá cumplir los siguientes requisitos:

Resistencia al agua caliente: Las probetas serán sumergidas en agua que se calentará hasta ebullición manteniéndose a esa temperatura durante al menos 5 minutos, no debiendo observarse al cabo de ese tiempo, ablandamiento, desprendimiento de partículas, pérdida de brillo y ningún otro tipo de alteración.

Envejecimiento acelerado: Las probetas serán sometidas al ensayo Weather-O-Meter (Norma IRAM Nº 1.109 B-14-1987) efectuándose la observación y registro correspondientes según Norma IRAM Nº 1023.
Resistencia a los siguientes reactivos químicos: (Norma ASTM–D 543–60–T):

- Solución de hidróxido de amonio al 10 %
- Solución de ácido cítrico al 10 %
- Aceite comestible
- Solución de detergente al 2,5 %
- Aceite mineral (densidad 0.83–0.86)
- Solución de jabón al 1 %
- Solución de carbonato de sodio al 5 %
- Solución de cloruro de sodio al 10 %

- Solución de ácido sulfúrico al 2.5 % y al 5 %
- Solución saturada de ácido sulfúrico al 2.5 %

Absorción de agua: (Norma ASTM –D570–T): Después de 3 semanas de inmersión la absorción de agua debe ser menor o igual al 0,5 % en peso.

Ensayo de adherencia del mortero: Con mortero de cemento se prepararán probetas en forma de 8 para ensayos de tracción dividida a sección mínima en 2 mitades. Una vez curadas serán unidas con resina y sometidas al ensayo de rotura, debiendo soportar una tensión no inferior a los 20 Kg./cm2.
Resistencia al impacto: Sobre chapas de acero de 300 mm x 300 mm x 3 mm, con el mismo revestimiento que se aplicará a los caños, se efectuarán los ensayos de impacto directo o indirecto, dejando caer sobre las caras protegidas y no protegidas respectivamente, una esfera de acero de 650 g desde una altura de 240 mm. Para la realización de este ensayo las probetas serán colocadas sobre tacos de madera con agujero circular de 9 cm de diámetro. El impacto deberá producirse a un mínimo de 10 cm de los bordes, sin apreciarse roturas o desprendimientos del revestimiento. El revestimiento deberá aplicarse sobre superficies perfectamente secas y limpias.

1.2.5.B.7. Revestimiento Externo de Cañerías Enterradas

Las superficies externas de las cañerías que quedarán enterradas se revestirán de acuerdo con los siguientes requisitos:
Capa de Cinc metálico y pintura bituminosa según Norma ISO 8179.
En casos especiales o cuando se indique en los Planos de Proyecto un complemento de protección contra la corrosión consistente en un revestimiento tubular de polietileno de 200mm según Norma AWWA C105 o ISO 8180.

1.2.5.B.8. Revestimientos Externos de Cañerías Expuestas

Las superficies externas de las cañerías que quedarán expuestas a la atmósfera, tanto en el interior de estructuras como sobre el suelo, deberán ser limpiadas cuidadosamente y se revestirán de acuerdo con los siguientes requisitos:
Dos manos de fondo anticorrosivo a base de cromato de cinc, óxido de magnesio, resinas epoxi y endurecedores adecuados, espesor mínimo 40 μm, aplicada a pincel, soplete o rodillo.
Dos manos de revestimiento de terminación para mantenimiento industrial a base de resinas epoxi, espesor mínimo 120 μm, aplicadas a pincel, soplete o rodillo.
Si la cañería tuviese como revestimiento pintura bituminosa, la misma se eliminará mediante arenado para luego aplicar el esquema de pinturas indicado.

1.2.5.C. De poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV)

El Contratista proveerá la cañería de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV) para conducciones con presión interna completa de conformidad con las Normas ASTM D 3754 y ANSI/AWWA C-950 “Caño de fibra de vidrio con presión interna”; y de acuerdo con la documentación contractual. Deberá presentar planos de taller con las dimensiones de todo los caños, piezas y elementos auxiliares. Así mismo, deberá presentar una declaración certificando que los caños y otros productos o materiales suministrados están de conformidad con los estándares de calidad requeridos.

Todos los caños podrán ser inspeccionados en la planta del fabricante de acuerdo con las disposiciones de las Normas, con los requisitos adicionales establecidos en la presente especificación. El Contratista notificará a la Inspección por escrito la fecha de comienzo de su fabricación, por lo menos 15 días del comienzo de cualquier etapa de fabricación del caño.

Mientras dure la fabricación del caño, la Inspección tendrá acceso a todas las áreas donde se realice dicha fabricación, y se le permitirá realizar todas las inspecciones que sean necesarias para verificar el cumplimiento de las especificaciones.

Salvo las modificaciones indicadas en la presente especificación, todo material empleado para fabricar el caño será ensayado de acuerdo con los requisitos de las Normas, según corresponda. Dichos ensayos, serán por cuenta cargo del Contratista. La Inspección podrá presenciar todos los ensayos efectuados por el Contratista; siempre que el programa de trabajo del Contratista no se atrase por motivos de simple conveniencia de la misma.

Las clases de presión que deberán presentarse se tomarán en base a la presión hidráulica de diseño; según se confirme mediante el ensayo de por lo menos dos juegos de ejemplares, de acuerdo con la Norma ASTM D 2992 “Obtención de la presión de diseño para caños de fibra de vidrio”.

Además de los ensayos requeridos expresamente, la Inspección podrá solicitar muestras adicionales de cualquier material, incluso muestras de revestimiento para la realización de ensayos por parte del Comitente.

Todos los caños suministrados en virtud de esta Especificación se marcarán en la forma exigida por la Norma IRAM Nº 13432.

Los caños y piezas especiales deberán tener una superficie suave y densa; libre de fracturas, agrietamiento e irregularidades.

Los caños serán manipulados empleando dispositivos diseñados y construidos para evitar que se dañen los revestimientos o el caño. No se permitirá el uso de equipos que puedan dañar el revestimiento o la parte externa del caño. Los caños almacenados en pilas deberán contar con elementos de apoyo adecuados y se fijarán para evitar que rueden en forma accidental.

Se proveerán piezas de ajuste según se requiera para que la colación de los caños se ajuste a las ubicaciones previstas para los mismos. Cualquier modificación efectuada en la ubicación o número de dichos elementos deberá ser aprobada por la Inspección.

Se realizará una prueba de mandrilado sobre todos los caños antes de la prueba que se efectúe para determinar pérdidas. Se pasará a mano a través del caño un mandril cilíndrico rígido, cuyo diámetro sea por lo menos el 97% del diámetro interno de diseño. La longitud mínima de la parte cilíndrica del mandril deberá ser igual al

diámetro de diseño del caño. Si el mandril se atasca dentro del caño en cualquier punto, éste deberá retirarse y reemplazarse.
Se podrán utilizar cañerías de PRFV, tanto en conducciones con presión interna como en los conductos a gravedad, en los diámetros 400 mm y mayores.

1.2.5.C.1. Caños

Los caños deberán ser del diámetro y la clase indicada en los planos de proyecto, y deberán ser suministrados completos y con todas las piezas especiales y accesorios en conformidad con los documentos de Contrato. El diámetro nominal será el diámetro interno.
La rigidez mínima de los caños con presión interna, será determinada mediante los ensayos previstos en la Norma ANSI/AWWA C–950. El fabricante tendrá a su cargo el diseño del espesor real de la pared, de acuerdo a lo indicado en la Norma ANSI/AWWA C–950.
La rigidez mínima de los caños en las conducciones a gravedad, determinada mediante los ensayos previstos en la Norma ASTM D 2412, será la indicada en la norma ASTM D 3262. El fabricante tendrá a su cargo el diseño del espesor de la pared de acuerdo con la norma ANSI/AWWA C–950 en lo que sea aplicable. Para la determinación de la resistencia del anillo a flexión a largo plazo se empleará el procedimiento de la Norma ASTM D 3681 usando una solución de H2 SO4 IN.
La presión interna de prueba en fábrica mínima de los caños, será de dos veces la presión de proyecto en las conducciones con presión interna. En las conducciones a gravedad la presión mínima será de 1 bar.
Los extremos de toda pieza o tramo cortado de caños deberán recubrirse y sellarse con resina, en la forma recomendada por el fabricante de los caños.
Para la cotización de precios unitarios se considerará una rigidez mínima de 2500 N/mm2 tanto para las conducciones a presión como las de escurrimiento a pelo libre.

1.2.5.C.2. Juntas de Caño

Salvo que se indique lo contrario en los Planos de proyectos se usará junta tipo espiga–enchufe o tipo espiga-espiga con manguito.
El sistema de unión deberá verificar lo requerido por la norma IRAM Nº 13440/ASTM D 4161. Las juntas de goma deberán almacenarse en una zona resguardada de la luz y no estarán en contacto con grasas o aceites derivados del petróleo o disolvente.

1.2.5.C.3. Piezas especiales y Accesorios

Las piezas especiales y accesorios serán moldeados en conformidad con la Norma ANSI/AWWA C–950 y cumplirán los mismos requisitos que los caños rectos.
Las juntas serán de los mismos tipos que las especificadas para los caños rectos.

1.2.5.D. De policloruro de vinilo no plastificado (PVC)

El Contratista proveerá cañerías de PVC para conducciones con presión interna, de conformidad con las normas IRAM Nº 13350 “Tubos de PVC rígido, dimensiones”; IRAM Nº 13351 “Tubos de PVC no plastificado para presión”; IRAM Nº 13324 “Piezas de conexión de PVC para presión, medidas, métodos de ensayo y características”; y la documentación contractual.

Deberá además presentar planos de taller con las dimensiones de todo los caños, piezas y elementos auxiliares; y una declaración certificando que los caños y otros productos o materiales suministrados están de conformidad con los estándares de calidad requeridos.

Todos los caños podrán ser inspeccionados en la planta del fabricante de acuerdo con las disposiciones de las Normas con los requisitos adicionales establecidos en la presente especificación. El Contratista notificará a la Inspección por escrito la fecha de comienzo de su fabricación, por lo menos catorce días antes del comienzo de cualquier etapa de fabricación de caño.

Mientras dure la fabricación del caño, la Inspección tendrá acceso a todas las áreas donde se realice dicha fabricación y se le permitirá realizar todas las inspecciones que sean necesarias para verificar el cumplimiento de las Especificaciones.

Salvo las modificaciones indicadas en la presente especificación, todo material empleado para fabricar el caño será ensayado de acuerdo con los requisitos de las Normas, según corresponda. Dichos ensayos de materiales serán por cuenta y cargo del Contratista. La Inspección podrá presenciar todos los ensayos efectuados por el Contratista; siempre que el programa de trabajo no se atrase por motivos de simple conveniencia de la misma.

Se probará el caño para determinar sus dimensiones, aplastamiento y estanqueidad de las juntas, de acuerdo a lo requerido por la Norma ASTM F894. La presión de prueba de estanqueidad en fábrica será de dos veces la presión nominal de la clase. Se presentará un informe de estos resultados.

Además de los ensayos requeridos expresamente, la Inspección podrá solicitar muestras adicionales de cualquier material; incluso muestras de revestimiento para la realización de ensayos por parte del Comitente.

Se realizará una prueba de mandrilado sobre todos los caños, antes de la prueba que se efectúe para determinar pérdidas. Se pasará a mano a través del caño un mandril cilíndrico rígido, cuyo diámetro sea por lo menos el 97% del diámetro interno de diseño. La longitud mínima de la parte cilíndrica del mandril deberá ser igual al diámetro de diseño del caño. Si el mandril se atasca dentro del caño en cualquier punto, el mismo deberá retirarse y reemplazarse.

Todos los caños, piezas y accesorios para la conducción de líquidos bajo presión, serán marcados en fábrica según se especifica en la Norma IRAM Nº 3351. Los caños, piezas y accesorios para la conducción de líquidos a gravedad, serán marcados en fábrica según lo especificado por la Norma IRAM Nº 13326.

Los caños serán manipulados empleando dispositivos diseñados y construidos para evitar que se dañen y que sean expuestos a la luz del sol. No se permitirá el uso de equipos que puedan dañar la parte externa del caño. Los caños almacenados en pilas deberán contar con elementos de apoyo adecuados y se fijarán para evitar que rueden en forma accidental. La manipulación y almacenamiento será en conformidad de la Norma IRAM Nº 13445.

Se proveerán piezas de ajuste según se requiera para que la colocación de los caños se ajuste a las ubicaciones previstas para los mismos. Cualquier modificación efectuada en la ubicación o número de dichos elementos deberá ser aprobada por la Inspección.
Las tuberías de PVC podrán utilizarse tanto para cañerías con presión interna como en las conducciones a gravedad, en los diámetros de 400 mm y menores.

1.2.5.D.1. Caños

Los caños tendrán el diámetro y tipo de presión especificado o indicado en los planos de Proyecto, así mismo serán provistos en forma completa con los aros de goma y todas las piezas especiales y accesorios serán provistos como fueran requeridos en la documentación contractual. El diámetro nominal será el diámetro externo.
Todas las juntas de los caños PVC enterrados serán de espiga y enchufe. La desviación en las juntas no excederá los 1,5 grados o la máxima desviación recomendada por el fabricante.
Los aros de goma responderán a las Normas IRAM Nº 113048 (agua potable) o ISO 4633–1983.

1.2.5.D.2. Piezas Especiales:

Las piezas especiales de PVC serán de tipo inyectado de una sola pieza con juntas de goma. No se aceptarán piezas armadas y encoladas. Cada pieza especial estará claramente para identificar su tamaño y clase de presión.

1.2.5.E. De polietileno de alta densidad (PEAD)

El Contratista proveerá la cañería de polietileno de Alta Densidad (PEAD) para conducciones con presión interna, completa, de conformidad con las Normas ISO/DIS 4427 “Polyethylene pipes for water supply”, IRAM Nº 13485 “Tubos de Polietileno para suministro de agua y/o conducción de líquidos bajo presión” y la documentación contractual.
Las conducciones sin presión interna a ser provistas por el Contratista estarán de conformidad con las Normas ISO 8772 “High-density polyethilene pipes and fittings for buried drainage and sewerage systems. Specifications”.
El contratista deberá presentar planos de taller con las dimensiones de todo los caños, piezas y elementos auxiliares; como también una declaración certificando que los caños y otros productos o materiales suministrados están de conformidad con los estándares de calidad requeridos.
Todos los caños podrán ser inspeccionados en la planta del fabricante de acuerdo con las disposiciones de las Normas, con los requisitos adicionales establecidos en la presente especificación. El Contratista notificará a la Inspección por escrito la fecha de comienzo de su fabricación, por lo menos catorce días antes del comienzo de cualquier etapa de fabricación del caño.

Mientras dure la fabricación del caño, la Inspección tendrá acceso a todas las áreas donde se realice dicha fabricación, y se le permitirá realizar todas las inspecciones que sean necesarias para verificar el cumplimiento de las Especificaciones.

Salvo las modificaciones indicadas en la presente especificación, todo material empleado para fabricar el caño será ensayado de acuerdo con los requisitos de las Normas, según corresponda. Dichos ensayos de materiales serán por cuenta y cargo del Contratista. La Inspección podrá presenciar todos los ensayos efectuados por el Contratista; siempre que el programa de trabajo no se atrase por motivos de simple conveniencia de la misma.

Se probará el caño para determinar sus dimensiones, aplastamiento, y estanqueidad de las juntas, de acuerdo a lo requerido por la Norma AWWA C–906. Se presentará un informe de estos resultados.

El ensayo para verificar el factor de rigidez se efectuará seleccionando al azar 1 (un) caño de cada 50 (cincuenta) producidos. La determinación se efectuará de acuerdo con la Norma ASTM D–2412 “Método de ensayo para la determinación de las características de carga externa de caños plásticos”.

Se realizará una prueba de mandrilado sobre todos los caños en zanja, antes de la prueba que se efectúe para determinar pérdidas. Se pasará a mano a través del caño un mandril cilíndrico rígido, cuyo diámetro sea por lo menos el 97% del diámetro interno de diseño. La longitud mínima de la parte cilíndrica del mandril deberá ser igual al diámetro de diseño del caño. Si el mandril se atasca dentro del caño en cualquier punto, el mismo deberá retirarse y reemplazarse.

Además de los ensayos requeridos expresamente, la Inspección podrá solicitar muestras adicionales de cualquier material, incluso muestras de revestimiento para la realización de ensayos por parte del Comitente.

Los caños serán manipulados empleando dispositivos diseñados y construidos para evitar que se dañen los caños. No se permitirá el uso de equipos que puedan dañar la parte externa del caño. Los caños almacenados en pilas deberán contar con elementos de apoyo adecuados y se fijarán para evitar que rueden en forma accidental; y no serán expuestos a la luz del sol.

Se proveerán piezas de ajuste según se requiera para que la colación de los caños se ajuste a las ubicaciones previstas para los mismos. Cualquier modificación efectuada en la ubicación o número de dichos elementos deberá ser aprobada por la Inspección.

Los caños y piezas especiales deberán tener una superficie suave y densa; libre de fracturas, agrietamientos e irregularidades.

Las tuberías de PEAD para cañerías con presión interna se podrán emplear en diámetros de 90 mm y mayores.

Las tuberías de PEAD para cañerías sin presión interna se podrán emplear en diámetros de 400 mm y mayores.

1.2.5.E.1. Caños

Los caños y accesorios estarán hechos de PEAD resina MRS 80 según Normas IRAM Nº 13485 e ISO 4427 para conducciones con presión interna. Las tuberías y accesorios sin presión interna estarán hechos con resina MRS 80, según norma ISO 8772.

El diámetro nominal es el externo.

Los caños deberán ser del diámetro y la clase indicada en los planos de Proyecto, y deberán ser suministrados completos con empaque y todas las piezas especiales y accesorios en conformidad con los documentos del contrato.

La clase de presión y el SDR mínimos en función del diámetro nominal serán los siguientes:

PE / MRS80 (conducciones con presión interna) – IRAM 13485	
Clase de presión Bar	SDR
6	21
8	17
10	13.6
12.5	11
16	9
PE / MRS80 (conducciones a gravedad) - ISO 8772	
Serie	SDR
16	33
12.5	26
17	17

Tabla 6 – PEAD – Presión vs SDR

En las tuberías sin presión interna, se adoptará la serie que verifique una deformación al aplastamiento menor a la máxima admisible considerando las cargas externas del suelo y por tránsito pesado (7500 kg/rueda).

1.2.5.E.2. Juntas de Caño

Salvo que se indique lo contrario en los planos de proyectos solo se usarán uniones soldadas por electrofusión o termofusión.

1.2.5.E.3. Piezas Especiales y Accesorios

Las piezas especiales y accesorios estarán hechos en conformidad con la Norma AWWA C–9060.

Las piezas especiales para los caños de PEAD / MRS80 podrán ser de este material o de PEAD / MRS 100, para una presión nominal igual o mayor a la de la tubería.

Las juntas serán de los mismos tipos que las especificadas para los caños rectos.

1.2.6. Dispositivos De Accionamiento, Control Y Piezas Especiales

1.2.6.A. Válvulas

1.2.6.A.1. Válvulas esclusas

El Contratista entregará válvulas esclusas, completas y funcionando, de acuerdo con la documentación contractual. Deberá así mismo presentar planos de detalle para todas las válvulas y mecanismos de accionamiento; y una declaración certificando que todas las válvulas, otros accesorios y materiales suministrados bajo esta sección están de conformidad a los estándares de calidad requeridos.

Las válvulas esclusas son utilizadas en el seccionamiento de conducciones de fluidos a presión y funcionarán en las dos posiciones básicas: abierta o cerrada. Las posiciones intermedias adquieren un carácter provisorio.

Una válvula esclusa está constituida, con elementos esenciales como:

Un cuerpo en forma de “T” de fundición dúctil GGG-50 según DIN 1693, o grado 500-7 según ISO 1083, con dos juntas o extremos de unión de doble brida a la conducción, asegurando la continuidad hidráulica y mecánica.

Compuerta de fundición dúctil, recubierta en elastómero EPDM con proceso de vulcanizado. La compuerta asciende y desciende engranando una tuerca de bronce en el eje. Cuando la compuerta está totalmente abierta, la misma debe quedar embutida totalmente dentro de la tapa de la válvula permitiendo un paso total de la vena líquida, no admitiéndose ningún tipo de estrechamiento de la sección de paso. En el cuerpo de la válvula no debe haber asientos, produciéndose el cierre mediante deformación de la compuerta contra en cuerpo de la válvula en todo su perímetro.

Eje de maniobra de acero inoxidable forjado en frío, según Norma DIN X 20 Cr13, roscado a una tuerca fijada al obturador, sobre la que actúa, produciendo el desplazamiento sobre un soporte.

Tapa de fundición dúctil: elemento instalado sobre el cuerpo, en cuyo interior se aloja el eje.

Juntas de estanqueidad, que aseguran ésta entre el cuerpo y la tapa y entre ésta y el eje.

El cuerpo y la tapa deberán tener un recubrimiento interior y exterior por empolvado de epoxi (procedimiento electrostático), aplicado según DIN 30677.

La estanqueidad de la empaquetadura se obtiene de cuatro juntas tóricas y un manguito inferior.

Las bridas y orificios responderán a los lineamientos de la Norma ISO 7005-2 (BS EN 1092-2:1997 / DIN 2501)

Las válvulas esclusas a instalar en contacto con el terreno responderán a los lineamientos de la Norma DIN 3352 / NFE 29324 y serán aptas para una presión de trabajo de 16 Kg/cm2 o la que se indique. La longitud responderá a lo indicado en la Norma DIN 3202 apartado 1 F5, o su equivalente ISO 5752 serie 15.

El accionamiento de las válvulas será, salvo expreso requerimiento del Comitente, directo y de índole manual.

Con la finalidad de operar las válvulas éstas contarán con un sobremacho, con sentido de giro anti horario para la maniobra de cierre. La apertura y cierre no demandará, por parte del operario, la aplicación de esfuerzo mayor que 15 kg. El sentido de giro para la maniobra de cierre o apertura deberá indicarse en el volante, cuadrado del eje o lugar visible de la tapa.

El diseño de las válvulas será tal que sea posible desmontar y retirar el obturador sin necesidad de separar el cuerpo de la instalación.

Una vez instaladas, las válvulas esclusas serán sometidas a la prueba hidráulica junto con el resto de la cañería.

Las válvulas podrán instalarse alojadas en registros o cámara accesibles, o enterradas a semejanza de la propia conducción, por lo que las juntas de enlace serán del mismo tipo que las descriptas para las tuberías de fundición, en general, para juntas a brida/brida.
Cuando se indique la instalación se realizará con un carrete de desmontaje, salvo en el caso de instalación enterada en que se suprimirá esta pieza, anclándose el cuerpo de la válvula.
El dispositivo de acceso y maniobra de las válvulas enterradas constará de tubular, caja forma brasero y vástago de accionamiento.

1.2.6.A.2. Válvulas mariposa

El Contratista proveerá e instalará válvulas mariposa completas y funcionando, de acuerdo con la documentación contractual. Así mismo deberá proveer todas las herramientas, suministros, materiales, equipo y mano de obra necesarios para instalar, aplicar los revestimientos epoxi, ajustar, y ensayar todas las válvulas y accesorios de acuerdo a los requerimientos del contrato. También deberá presentar planos de taller para todas las válvulas y mecanismos de accionamiento; y una declaración certificando que todas las válvulas, otros accesorios y materiales suministrados bajo esta sección están de conformidad a los estándares de calidad requeridos.
Una válvula mariposa es un elemento de seccionamiento o de regulación donde el obturador (mariposa) se desplaza en el fluido por rotación alrededor de un eje, ortogonal al eje de circulación del fluido y coincidente o no con éste.
Se dice “de seccionamiento” cuando permite o interrumpe la circulación de fluido, según que este abierta o cerrada. Se dice “de regulación” si permite regular o ajustar las características caudal–presión del circuito a las diversas condiciones de servicio.
Una válvula de mariposa está constituida, como elementos esenciales, por:
Un cuerpo, compuesto por una parte central prolongada a uno y otro extremos por partes tubulares cilíndricas que terminan en bridas.
Obturador, de forma circular y superficie hidrodinámica de seccionamiento o regulación del fluido.
El eje que podrá ser único o formado por dos semiejes. En este caso, uno será de arrastre, al que acopla el sistema o mecanismo de maniobra, y el otro de fijación.
Las válvulas deberán cumplir, con la Norma ISO 5752 Serie 14, o con la Norma AWWA C–504 y serán del mismo diámetro que la cañería. Serán del tipo de doble brida, con asiento aplicado en el disco, de cierre hermético. Las válvulas podrán ser de cuerpo largo o corto a menos que se indique lo contrario. El sistema de estanqueidad del eje debe ser estándar de empaque tipo en V (split–V type) u otro aprobado. El pasaje interior no deberá tener excesivas obstrucciones o salientes.
Las bridas responderán a las Normas ISO 2531 e ISO 7005–2.
Todas las válvulas se deben instalar de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Solo se instalarán válvulas mariposa en cámaras, según se indique en los planos de proyecto.
Salvo que existan dificultades para ello, las válvulas se instalarán con el eje o semiejes en posición horizontal, con el fin de evitar posibles retenciones de cuerpos extraños o sedimentaciones que eventualmente pudiera arrastrar el agua por el fondo de tubería, dañando el cierre.

Cuando se indique la instalación se realizará con un carrete de desmontaje.
En el caso de válvulas de obturado excéntrico, deberán montarse de forma que éstos queden aguas arriba en relación a la mariposa para que la propia presión del agua favorezca el cierre estanco.
Para las válvulas de 600 mm de diámetro y mayores se instalará en paralelo una válvula esclusa que oficiará de by–pass, según se indique en los planos de proyecto.
Una vez instaladas, las válvulas mariposa serán sometidas a la prueba hidráulica junto con el resto de la cañería.

1.2.6.A.3. Válvulas de aire

El Contratista proveerá e instalará válvulas de aire, completas y funcionando, de acuerdo con la documentación contractual. Así mismo, deberá proveer todas las herramientas, suministros, materiales, equipo y mano de obra necesarios para instalar, aplicar los revestimientos epoxi, ajustar, y ensayar todas las válvulas y accesorios de acuerdo a los requerimientos del contrato. También deberá presentar planos de detalle para todas las válvulas y mecanismos de accionamiento; y una declaración certificando que todas las válvulas, otros accesorios y materiales suministrados bajo esta sección están de conformidad a los estándares de calidad requeridos.
Las válvulas de aire serán de fundición dúctil.
Las válvulas de aire deben ser capaces de ventilar suficientes cantidades de aire de acuerdo a los sistemas de medición aprobados por el fabricante, mientras los caños se están llenando y deberán permitir el ingreso de aire mientras se estén vaciando los caños. También deberán dejar escapar el aire en sistemas bajo presión.
Las válvulas de aire deberán instalarse en cámara en los puntos o localizaciones altas en un sistema de caños y donde fuera indicado.
Todas las válvulas se deben instalar de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.
Una vez instaladas, las válvulas de aire serán sometidas a la prueba hidráulica junto con el resto de la cañería.

1.2.6.A.4. Válvula de retención

El Contratista deberá proveer válvulas de retención, y accesorios, completas y funcionando, de acuerdo con la documentación contractual. Así mismo deberá proveer todas las herramientas, suministros, materiales, equipo y mano de obra necesarios para instalar, aplicar los revestimientos epoxi, ajustar, y ensayar todas las válvulas y accesorios de acuerdo a los requerimientos del contrato. También deberá presentar planos de detalle para todas las válvulas y mecanismos de accionamiento; y una declaración certificando que todas las válvulas, otros accesorios y materiales suministrados bajo esta sección están de conformidad a los estándares de calidad requeridos.
Cuando se instalen válvulas enteradas éstas deberán tener dispositivo de acceso y maniobra.
Válvulas de Retención Oscilantes: Las válvulas oscilantes deberán tener una palanca exterior accionada por resorte o contrapesos según la Norma ANSI/AWWA C508. Salvo que en los planos se indique lo contrario, deberá ser diseñada para una presión de trabajo de 6 Kg/cm2 y tener una abertura que permita pasar todo el caudal del caño. Deberán tener una cubierta que provea acceso a la clapeta u obturador.

El cuerpo de la válvula y la cubierta deberán ser de fundición dúctil. Las bridas en los extremos según Norma ISO 2531 e ISO 7005–2.
El obturador o clapeta debe ser de fundición dúctil, o bronce según Norma ASTM B 62.
El asiento y anillos de la válvula deben ser de bronce según Norma ASTM B 62 o B 148.
El pasador deberá ser de bronce o acero inoxidable.

Válvula de Retención con Resorte Interno

Las válvulas de retención con resorte interno para bombas de desagües deben permitir el flujo del medio y ser del tipo de vástago accionada por resorte. Las válvulas se diseñarán para presiones de trabajo no inferiores de 6 Kg/cm2 a menos que se indique lo contrario en los planos de proyecto.
El cuerpo de las válvulas de tamaños mayores de 80 mm debe ser de fundición dúctil, con bridas ISO 2531e ISO 7005–2; a menos de que se indique lo contrario en los Planos de Proyectos. Donde sea necesario deberá haber una estanqueidad positiva entre el asiento removible y el cuerpo de la válvula.
El obturador y el vástago serán de bronce según la Norma ASTM B 584. El vástago tendrá dos puntos de soporte o apoyo. El apoyo del lado contrario al flujo de la corriente será de bronce u otro cojinete de material adecuado, para proveer una operación suave.
La guía del vástago debe estar firmemente sujeta al cuerpo de la válvula para prevenir su deslizamiento a los caños adyacentes. Para ello debe ser fundida conjuntamente con el cuerpo, o atornillada al mismo. En su defecto, el fabricante de las válvulas deberá suministrarlas con bridas compatibles con los caños adyacentes y sus revestimientos. Las bridas propuestas deberán ser parte del plano de detalle.

1.2.6.B. Piezas especiales

Bajo la denominación de piezas especiales se agrupan todos los elementos constituyentes de la cañería que no son caños rectos o válvulas. Se incluyen ramales, curvas, codos, reducciones, manguitos, piezas de transición, piezas de desmontaje, etc.; sean de fabricación estándar o de diseño y fabricación especial.
El Contratista proveerá e instalará todas las piezas especiales que sean necesarias, completas, de acuerdo con la documentación contractual. Así mismo deberá proveer todas las herramientas, suministros, materiales, equipo y mano de obra necesarios para instalar, aplicar los revestimientos, ajustar, y ensayar todas las piezas especiales de acuerdo a los requerimientos del contrato. También deberá presentar planos de detalle para todas las piezas especiales no tipificadas o de fabricación especial; y una declaración certificando que todas las válvulas, otros accesorios y materiales suministrados bajo esta sección están de conformidad a los estándares de calidad requerido
Para las cañerías de fundición dúctil, las piezas especiales serán del mismo material y responderán a la Norma ISO 2531.
Para las cañerías de PRFV, las piezas especiales deberán ser del mismo material y responderán a las mismas especificaciones que los caños rectos de PRFV.
Las piezas especiales para cañerías de PVC serán de fundición dúctil y responderán a la Norma ISO 2531. Las juntas serán las adecuadas para este material. Podrán utilizarse piezas especiales de PVC siempre que sea una

pieza única moldeada por inyección, no se admitirán piezas compuestas por pegado o soldado. Las piezas especiales de PVC cumplirán con las mismas especificaciones que los caños rectos.
Las piezas especiales para cañerías de asbesto cemento podrán ser de fundición gris o dúctil. En el primer caso responderán a la tipificación de O.S.N. y en el segundo a la Norma ISO 2531.
Las piezas especiales para cañerías de PEAD, podrán ser del mismo material moldeadas por inyección, y el sistema de unión será por electrofusión o termofusión.
Cuando en los planos de proyecto se indique la instalación de tapones en los ramales de derivación para cañerías futuras estos serán de brida ciega.
Para tapones mayores de DN 300 la brida ciega se colocará dentro de cámara y su aro de empotramiento deberá ser calculado por el Contratista.
Para todas las piezas de diseño y fabricación especial se admitirá el uso de acero.
Todas las piezas especiales deberán ser instaladas de acuerdo con las instrucciones escritas del fabricante y como se muestra y específica para cada material.
Es responsabilidad del Contratista de ensamblar e instalar los elementos de tal forma que todos sean compatibles y funcionen correctamente
La correspondencia entre los elementos interrelacionados debe ser claramente indicada en los planos de ejecución.

2. De la ejecución

2.1. Excavaciones y rellenos

2.1.1. Alcance De Los Trabajos

El Contratista efectuará las excavaciones y rellenos, de conformidad a la documentación contractual.
Los precios unitarios que se contraten para la ejecución de los distintos tipos de excavaciones incluyen: los estudios de suelos; la clasificación, estiaje, conservación y transporte de los materiales extraídos, ya sea que estos se acondicionen en la proximidad de la obra o que deban ser transportados a sitios alejados; enmaderamiento, entibaciones y apuntalamiento; la provisión, hinca y extracción de tablestacados y apuntalamiento de estos en caso necesario; la prestación de enseres, equipos, maquinarias y otros elementos de trabajo; las pérdidas de material e implementos que no puedan ser extraídos; la eliminación del agua de excavaciones, la depresión de las napas, el bombeo y los drenajes; las pasarelas y puentes para pasajes de peatones y vehículos; los gastos que originen las medidas de seguridad a adoptar; la conservación y reparación de instalaciones existentes de propiedad del Municipio o ajenas al mismo; el material especial de relleno, si fuese necesario; el relleno de las excavaciones con apisonamiento y riego; el abovedamiento del terreno donde no hubiese pavimento; el depósito, transporte y desparramo de los materiales sobrantes una vez efectuados los rellenos y todas las eventualidades inherentes a esta clase de trabajos.

2.1.2. Sondeos Y Excavaciones Exploratorias

Con anterioridad a formular su oferta el Oferente deberá, a su exclusivo cargo, inspeccionar, evaluar y /o estudiar y realizar verificaciones de las estructuras; de geotécnica del terreno en que se implantarán las mismas, incluyendo el suelo y el subsuelo, posición de la napa freática y subterránea si fuera necesario; obstáculos sobre nivel y subterráneos; estabilidad de taludes; etc. Debiendo tomar conocimiento de las informaciones necesarias para la correcta ejecución de la obra, de las condiciones climáticas zonales tales como las lluvias, vientos, regímenes de los cauces naturales y artificiales, tipo de suelo y todos los datos que puedan influir en los trabajos, en su costo, en su ritmo y/o duración.

No se admitirá, en consecuencia, reclamo posterior de ninguna naturaleza basado en falta absoluta o parcial de informaciones; ni podrá aducir a su favor la carencia de datos en el proyecto y/o documentación de la obra.

A menos que la Inspección indique lo contrario, el Contratista deberá proteger, relocalizar o remover todas las interferencias ajenas que encuentre durante la ejecución de su trabajo. Estas operaciones deberán ser coordinadas y aprobadas por el propietario o responsable de la instalación en cuestión. La documentación de dicha aprobación deberá ser presentada a la Inspección para su verificación y archivo.

El Contratista deberá determinar la localización y profundidad de las redes e instalaciones existentes previamente a la iniciación de las obras; no deberá interrumpir la prestación de los servicios provistos por tales instalaciones como tampoco alterará el soporte de ninguna instalación sin previa autorización de la Inspección. Todas las válvulas, interruptores, cajas de control y medidores pertenecientes a dicha instalación deberán quedar accesibles, a todo el personal autorizado por los prestadores de los servicios, para tener control sobre ellos en situaciones de emergencia.

El Contratista deberá proteger todas las instalaciones existentes para asegurar que dichas instalaciones quedarán soportadas correctamente.

En el caso que se encuentre una instalación no identificada durante la construcción, el Contratista deberá notificar a la Inspección por escrito en forma inmediata. Una vez autorizado por la Inspección, el Contratista procederá a proteger y soportar dicha instalación.

El Contratista realizará excavaciones exploratorias de sondeo (en adelante “sondeos”) para verificar o comprobar las ubicaciones reales y el tamaño de las instalaciones existentes y las condiciones subterráneas en cada área en la que deban realizarse trabajos de excavación. Los resultados de dichos sondeos deberán estar disponibles con una anticipación mínima de 14 (catorce) días a cualquier excavación o construcción que se efectúe en dicha área, para evitar posibles demoras en el avance de la Obra.

Los sondeos consistirán de excavaciones en los lugares que el Comitente seleccione y tengan la aprobación de la Inspección. El Contratista deberá presentar a la Inspección, para su aprobación el método de sondeo y el programa de sondeos que proponga, por lo menos 15 (quince) días antes de comenzar la Obra.

Deberán tenerse especialmente en cuenta las limitaciones establecidas en la documentación contractual y las reglamentaciones municipales para proceder al cierre de calles y a la alteración del acceso vehicular y peatonal.

Los pozos de sondeo deberán identificarse y protegerse de los efectos de la intemperie.

En el caso de que resulte dañado cualquier servicio público durante las operaciones de sondeo, deberá informarse inmediatamente a la Inspección y a los prestadores del servicio; efectuando el Contratista de inmediato la reparación a su coste.
El Contratista llevará un registro completo de todos los pozos de sondeo, en el que figurarán las ubicaciones y dimensiones exactas de las zanjas. El registro deberá ser verificado por la Inspección antes de que se llenen o retiren los mismos. El registro deberá presentarse a la Inspección dentro de los 5 (cinco) días hábiles a contar desde la terminación de los sondeos en cada área. Dichos registros deberán también contener las fechas de las operaciones de sondeo y toda información o dato adicional pertinente que se compruebe.
El Contratista empleará los servicios de un topógrafo o agrimensor matriculado para determinar y registrar las coordenadas, cotas y dimensiones de todas las instalaciones verificadas o comprobadas mediante sondeo.
Al terminarse los sondeos en cada área, y después que la Inspección verifique los registros, se confeccionarán los planos correspondientes a dichos sondeos los cuales estarán referidos al mismo sistema de coordenadas del Plano conforme a obra y se llenarán inmediatamente los pozos; devolviéndose a las condiciones en que se encontraba previamente o al estado que indique la Inspección. Dichos planos poseerán carátula identificatoria de proyecto, área y lugar de sondeo.

2.1.3. Apuntalamientos – Derrumbes

Cuando se deban practicar excavaciones en lugares próximos a la línea de edificación o cualquier construcción existente y hubiese peligro inmediato o remoto de ocasionar perjuicios o producir derrumbes, el Contratista efectuará el apuntalamiento prolijo y conveniente de la construcción cuya estabilidad pueda peligrar.
Si fuera inminente la producción del derrumbe, de modo que fuera imposible evitarlo, el Contratista procederá, previa formalidades del caso, a efectuar las demoliciones necesarias. Si no hubiese previsto la producción de tales hechos o no hubiese adoptado las precauciones del caso y tuviera lugar algún derrumbe o se ocasionaran daños a las propiedades o personas, será de su exclusiva cuenta la reparación de todos los daños y perjuicios que se produjeran. Igualmente, será por su cuenta la adopción de las medidas tendientes a evitar que esos daños se ocasionen.

2.1.4. Excavación Para La Colocación De Cañerías

2.1.4.A. Perfil longitudinal

El fondo de las excavaciones tendrá la pendiente y la cota que indiquen los planos respectivos o la que oportunamente fije la Inspección.
El Contratista deberá rellenar por su cuenta, con hormigón simple toda la excavación hecha a mayor profundidad que la indicada, donde el terreno hubiera sido disgregado por la acción atmosférica o por cualquier otra causa. Este relleno de hormigón deberá alcanzar el nivel de asiento correspondiente.

No se alcanzará nunca de primera intención la cota definitiva del fondo de las excavaciones, sino que se dejará siempre una capa de diez centímetros (10 cm) de espesor que se recortará en el momento de asentar las obras correspondientes o de instalar las cañerías.
Ya sea con excavación manual o mecánica, las zanjas a efectuar para la instalación de tuberías serán lo más rectas posibles en su trazado en planta y con la rasante uniforme.
La tubería no se apoyará sobre el fondo de la zanja, sino que se colocará sobre el lecho de asiento, el cual será de diez centímetros (10 cm) de espesor mínimo y de material aprobado por la Inspección para asegurar el perfecto asiento de la tubería.
Durante la ejecución de los trabajos se cuidará de que el fondo de la excavación no se esponje o sufra hinchamiento y si ello no fuera posible, se compactará con medios adecuados hasta la densidad original.
Si la capacidad portante del fondo es baja, y como tal se entenderá aquélla cuya carga admisible sea inferior a 0,5 Kg/cm2, deberá mejorarse el terreno mediante sustitución o modificación.
La sustitución consistirá en el retiro de material indeseable y la colocación de otro seleccionado, como arena y/o grava, con la aprobación de la Inspección. La modificación o consolidación del terreno se efectuará mediante la adición de material seleccionado al suelo original y posterior compactación.
Así mismo, se mantendrá el fondo de la excavación adecuadamente drenado y libre de agua para asegurar la instalación satisfactoria de la conducción y la compactación del lecho de apoyo.

2.1.4.B. Sistemas de trabajo

El Contratista realizará las excavaciones con la metodología que resultare del análisis de los sondeos y excavaciones exploratorios.
En aquellos lugares donde las condiciones del suelo lo impusieren, deberán utilizarse entibaciones en la ejecución de excavaciones a cielo abierto. El costo de las mismas se considerará incluido en los precios unitarios de excavación.
En las excavaciones para cañerías se admitirá, si la consistencia del terreno y las condiciones técnicas lo permiten y a juicio de la Inspección, la ejecución en forma alternada de túneles y zanjas, en lugar de zanjas corridas, debiendo dejarse los túneles una vez rellenados, perfectamente consolidados.
En cada tramo en ejecución, la longitud de la excavación en túnel no superara el treinta (30%) por ciento de la longitud de excavaciones en zanja ni los túneles excederán de seis (6) metros de longitud cada uno, salvo autorización de la Inspección. La certificación se hará como si la excavación se hubiese efectuado a cielo abierto.

2.1.4.C. Excavaciones a cielo abierto

El ítem excavaciones incluye la remoción de material de cualquier naturaleza encontrado, incluyendo todas las obstrucciones que pudieran interferir con la propia ejecución y terminación del trabajo. La remoción del material debe estar de acuerdo con la traza y perfiles mostrados u ordenados. Las rocas y otros materiales que en la opinión de la Inspección no sean apropiados para el posterior relleno deberán ser retirados del sitio de la Obra

por el Contratista, a los lugares que el mismo proveerá para tal fin. El Contratista deberá proveer, instalar y mantener todos los sistemas de sostén, enmaderamiento, los laterales de la excavación como también deberá mantener un sistema de bombeo u otro método aprobado de desagote o depresión de napa que se encargará de remover toda el agua que llegue a la excavación proveniente de cualquier fuente. Dicha agua deberá ser canalizada fuera del sitio mediante métodos que determine el Contratista y que no afecten a terceros, siendo responsabilidad de éste los daños que se produjeran.

Salvo que el resultado del análisis del estudio de suelos indique que se deba utilizar otro método o que en el presente se especifique de otra manera, la excavación de zanjas para cañerías y servicios se realizará a cielo abierto.

El Contratista deberá determinar qué información necesita para establecer los medios, sistemas de trabajo, diseño y otras actividades relacionadas con la excavación; debiendo interpretar los resultados de los estudios de suelos y cualquier otro dato por él obtenido.

El Contratista se referirá al de suelos para determinar la necesidad de entibaciones o tablestacados, apuntalamientos, desagote, depresión de napa y/u otras medidas para la protección de los trabajadores, estructuras adyacentes, instalaciones, calzada, etc. de los peligros de derrumbe y hundimiento del suelo durante la excavación e instalación de las cañerías. Entregará copia a la Inspección, previo al inicio de los trabajos, de su plan (incluyendo informes con las memorias de cálculo utilizadas) debidamente preparado y firmado por el Representante Técnico. Si el Contratista no cumpliera con estos requisitos, la Inspección podrá ordenar la suspensión de las Obras en su totalidad o parcialmente hasta que se efectúe el cumplimiento.

Cualquiera sea el sistema de contención empleado, deberá removerse a medida que se efectúe el relleno de la zanja. Esta operación deberá hacerse con cuidado de no poner en peligro las nuevas instalaciones, instalaciones vecinas, o propiedades adyacentes. Cualquier hueco que se forme, durante la extracción de los elementos de soporte, deberá rellenarse inmediatamente utilizando para ello un procedimiento debidamente aprobado por la Inspección.

El fondo de la zanja se ejecutará de acuerdo a lo establecido en la sección Perfil Longitudinal de las Excavaciones. Las excavaciones para las juntas de espiga y enchufe y soldaduras de caños se realizarán en la forma necesaria descripta en la instalación de los caños respectivos.

Cuando la Inspección lo determine, se sobre excavará hasta una profundidad mayor que la indicada en el Perfil Longitudinal. Luego se rellenará la zanja hasta la cota correspondiente.

En el caso de emplearse enmaderamientos completos o estructuras semejantes, deberán ser de tipo y dimensiones adecuados a la naturaleza del terreno de que se trate, de modo de asegurar la perfecta ejecución de la parte de obra respectiva.

Cuando se empleen tablestacados metálicos deberán asegurar la hermeticidad del recinto de trabajo.

Cualquiera que sea el tipo de obra de contención ejecutada, el costo de provisión, hinca y retiro de las tablestacas, de los apuntalamientos y de las demás eventualidades inherentes, se considerará incluido dentro de los precios unitarios contratados para la excavación.

Los anchos mínimos de zanjas para los distintos diámetros de cañerías son los que se indican en la siguiente planilla:

DN *Diámetro de las cañerías (mm)*	*Bd* *Ancho de zanjas "guías" (mm)*	*Bd / DN*
Menores de 150	600	
150	600	4,00
200	600	3,00
250	600	2,40
300	600	2,00
350	700	2,00
400	750	1,88
450	850	1,89
500	900	1,80
600	1100	1,83
700	1300	1,86
800	1400	1,75
900	1500	1,67
1000	1700	1,70
1100	1900	1,73
1200	2000	1,67
1300	2100	1,62
1400	2200	1,57
1500	2300	1,53
1600	2400	1,50
1800	2700	1,50

Tabla 7 – Ancho de zanja 1 de 2

DN *Diámetro de las cañerías (mm)*	*Bd* *Ancho de zanjas "guías" (mm)*	*Bd / DN*
2000	3000	1,50
2200	3300	1,50
2400	3600	1,50

Tabla 8 – Ancho de zanja 2 de 2

A los efectos de la medición o cómputo de la excavación de zanjas, se adoptarán los anchos “Bd“ que se consignan en la tabla anterior, los cuales se considerarán como la luz libre entre paramentos de la excavación, no reconociéndose sobreanchos de ninguna especie en razón de la ejecución de enmaderamientos, apuntalamientos, tablestacados, etc. La profundidad que se adoptará para el cómputo será la que resulte de la medición directa con respecto al nivel del terreno natural. Para la liquidación de excavaciones que deban alojar obras de mampostería, hormigón simple o armado, etc., se considerará la sección de mayor proyección en planta horizontal, de acuerdo con los planos respectivos y la profundidad que resulte de la medición directa con respecto al nivel del terreno natural, no reconociéndose sobreanchos de ninguna especie en razón de la ejecución de enmaderamientos, apuntalamientos o tablestacados ni por la necesidad de ejecutar encofrados exteriores para las obras de hormigón.

2.1.4.D. Certificación del Ítem Excavación

1- Excavaciones de Zanjas:
a)- Excavación en zanjas totalmente terminada y en condiciones de recibir la cañería a instalar.
b)-Excavación rellena, compactada, con la superficie abovedada si no hubiese pavimento o acera a reparar y la tierra sobrante transportada y dispuesta en el lugar señalado para tal fin.

2- Otras Excavaciones a Cielo Abierto:
a)-Excavación totalmente terminada.
b)-Excavación rellena, compactada con la superficie abovedada si no hubiese pavimento o acera a reparar y la tierra sobrante transportada y dispuesta en el lugar señalado para tal fin.

Para la liquidación del primer estado, se tomará el setenta por ciento (70%) del volumen excavado y en el segundo el treinta por ciento (30%) restante.

2.1.4.E. Eliminación del agua en excavaciones

Las obras se construirán con las excavaciones en seco, debiendo el Contratista adoptar todas las precauciones y ejecutar todos los trabajos concurrentes a tal fin por su exclusiva cuenta y cargo. Tales costos se considerarán incluidos en los precios unitarios de las excavaciones.
De ser necesario, el Contratista deberá instalar, operar y mantener bombas, caños, dispositivos y equipos de suficiente capacidad para mantener el área excavada como también las áreas de acceso libres de agua. El método utilizado deberá adaptarse a los tipos de suelo que atraviese la instalación, teniendo en cuenta que no deberán afectarse las construcciones aledañas. De ser necesario se empleará en todos los tramos o en algunos el método de depresión por puntas coladoras (Well–Point). Tal operación se mantendrá hasta que el área esté rellenada a un punto en el que el agua no interfiera con la correcta colocación de los caños y sus componentes

o los rellenos. El Contratista deberá obtener la aprobación de la Inspección antes de suspender la operación de desagote.
El agua proveniente de la depresión de napa se podrá descargar en las actuales lagunas de tratamiento o en un curso de agua superficial.
Para defensa de las cámaras o de los pozos de trabajo contra avenida de agua superficiales, se construirán ataguías, tajamares o terraplenes, en la forma que proponga el Contratista y apruebe la Inspección.
Los drenes que se construyan, de ser necesario, a lo largo de la excavación serán especialmente diseñados para tal finalidad. Los mismos se construirán en el fondo de la excavación y tendrán la sección suficiente para lograr las condiciones enunciadas en el párrafo primero. Estarán constituidos por caños perforados colocados a junta seca y rodeados de una capa de canto rodado o por cualquier otro método eficaz que proponga el Contratista y sea aprobado por la Inspección.

2.1.4.F. Pasarelas provisorias

Para facilitar el tránsito se colocarán planchadas provisorias destinadas a permitir el tránsito de vehículos; y pasarelas provisorias de 1,20 metros de ancho libre y de la longitud que se requiera, con pasamanos, rodapiés y barandas, para tránsito peatonal. El costo de estas pasarelas, se considerará incluido en los precios unitarios de las excavaciones.

2.1.4.G. Drenaje

El Contratista deberá, de ser necesario, mantener un sistema de drenaje dentro y a través del sitio o lugar de trabajo. Se permitirá represas temporales hechas con tierra, bolsas de arena, concreto asfáltico u otro material permitido para proteger el área de trabajo, siempre que su uso no cree una situación peligrosa. Dichas represas se removerán del sitio una vez que no sean necesarias.

2.1.4.H. Depósito provisorio de los materiales de excavaciones

La tierra o material extraído de las excavaciones que deba emplearse en ulteriores rellenos, se depositará provisoriamente en el sitio más próximo a ellas que sea posible; y siempre que con ello no se ocasionen entorpecimientos al tránsito, al libre escurrimiento de las aguas superficiales, ni se produzca cualquier otra clase de inconvenientes que a juicio de la Inspección pudiera evitarse.
Si el Contratista debiera recurrir a la ocupación de terrenos de propiedad fiscal o particular para efectuar los depósitos provisorios de tierra, deberá gestionar previamente la autorización del propietario respectivo, recabando esta por escrito aun cuando fuese a título gratuito y remitiendo copia a la Inspección. Una vez desocupado el terreno, remitirá igualmente a la Inspección testimonio de que no existen reclamos ni deudas pendientes por la ocupación. Tal formalidad no implica ninguna responsabilidad para el Comitente y tan solo se exige como recaudo para evitar ulteriores reclamos.

2.1.4.I. Materiales sobrantes

El material sobrante de las excavaciones y luego de efectuados los rellenos, será transportado por el Contratista, a los lugares que oportunamente indique la Inspección, hasta una distancia máxima de 5 km del emplazamiento de las obras.
La carga, transporte, descarga y desparramo del material sobrante será por cuenta del Contratista y su costo se considera incluido dentro del precio de la excavación.
Antes de formular su oferta, los interesados deberán efectuar las averiguaciones del caso a fin de comprobar el lugar, estado o particularidades de los accesos exactos de descarga de material, ya que posteriormente no se admitirán reclamos de ninguna naturaleza.
El Contratista deberá alejar dicho material al mismo ritmo que el de la ejecución de las excavaciones, de manera que en ningún momento se produzcan acumulaciones injustificadas; la Inspección fijará por Orden de Servicio el plazo máximo para su alejamiento. Su incumplimiento dará lugar a las sanciones previstas en los Pliegos de Condiciones (Generales y/o Particulares), sin perjuicio del derecho del Comitente de disponer el retiro del material por cuenta y cargo de aquel.

2.1.4.J. Rellenos

El relleno no será volcado directamente sobre cañerías o estructuras. Tampoco se colocará hasta haber drenado totalmente el agua existente en la excavación, excepto cuando se trate de materiales para drenaje colocados en sectores sobre excavados.
El material de relleno se colocará en capas. El espesor de cada capa será compatible con el sistema y equipo de compactación empleado. En cualquier caso, el espesor de cada capa luego de compactada no excederá de veinte centímetros (20 cm) La operación será continua hasta la finalización del relleno.
El relleno de las excavaciones deberá efectuarse al mismo ritmo al que se desarrollen las excavaciones.
Cuando sea necesario excavar más allá de los límites normales para retirar obstáculos, los vacíos remanentes serán rellenados con material apropiado. Los vacíos dejados por el retiro de tablestacados, entibaciones y soportes serán rellenados en forma inmediata con arena, de manera tal que se garantice el llenado completo de los mismos.

<u>Requisitos para el Relleno de Zanjas:</u>
Teniendo en cuenta que el diseño o la verificación estructural del caño está basada en la configuración de zanja mostrada en los planos de ejecución, el Contratista deberá ajustarse estrictamente a la misma. Se mantendrá el ancho transversal de la zanja indicado en los planos, hasta un plano horizontal de 0,15 m por encima de la parte superior del caño.
Si en cualquier lugar por debajo de dicho plano horizontal el Contratista inclina las paredes de la zanja o excede el ancho máximo de la zanja indicado en los Planos de Ejecución o en la Planilla de Ancho de Zanja; se deberá mejorar el relleno de la zona o aumentar la clase de la cañería según se especifica en el presente, sin costo

alguno para el Comitente. Se entenderá por relleno “mejorado” el relleno con arena–cemento u otros materiales similares, a satisfacción de la Inspección.
Si se excede la ovalización permitida para el caño, el Contratista deberá retirar el relleno y volver a redondear o reemplazar el caño, reparar todo el revestimiento dañado y volver a instalar el material y relleno de zanja como se especificó, sin costo alguno para el Comitente.

Relleno de la zona de caño:

La zona de caño consiste en la parte del corte transversal vertical de la zanja ubicada entre un plano de 10 cm por debajo de la generatriz inferior del caño, es decir, la rasante de la zanja, y el plano que pasa por un punto situado a 15 cm por encima de la generatriz superior del caño. El lecho de apoyo para los caños de comportamiento flexible es la parte de material de relleno para la zona de caño que se encuentra entre la rasante de la zanja y la parte inferior del caño. El lecho de apoyo para los caños de comportamiento rígido es la parte de material de relleno para la zona de caño que está entre la rasante de la zanja y la línea de nivel que varía entre la parte inferior del caño y la línea cortada con hilo tensado, como se indique en función del ángulo de apoyo.
El material de relleno de la zona de caño será colocado y compactado de manera tal de proveer asiento uniforme y soporte lateral a la cañería. Se proveerá de lecho de apoyo para todas las cañerías. Las tuberías no podrán instalarse de forma tal que el contacto o apoyo sea puntual o en una línea. El lecho de apoyo tiene por misión asegurar una distribución uniforme de las presiones exteriores sobre la conducción.
Para tuberías con protección exterior, el material del lecho de apoyo y la ejecución de éste deberá ser tal que el recubrimiento protector no sufra daños.
Si la tubería estuviera colocada en zonas de agua circulante deberá adoptarse un sistema tal que se evite el lavado y transporte del material constituyente del lecho.
Después de la compactación del lecho de apoyo, el Contratista realizará el recorte final utilizando una línea de hilo tensado para establecer la inclinación, de modo que, desde el momento en que se lo tienda por primera vez, cada tramo del caño esté continuamente en contacto con el lecho de apoyo a lo largo de la parte inferior extrema del caño. Las excavaciones de nichos de remache para las uniones espiga y enchufe y soldaduras de caños se realizarán según se requieran.
Se rellenará la zona de caño con arena o suelo seleccionado. El Contratista tomará las precauciones necesarias para evitar daños al revestimiento de los caños, uniones catódicas o al caño mismo durante las operaciones de instalación y relleno.

Relleno de la Zona de Zanja:

Una vez colocado el relleno en la zona de caño en la forma indicada y después de drenar por completo todo excedente de agua de la zanja, se procederá a rellenar la zona de zanja.
La zona de zanja es la parte del corte transversal vertical ubicada entre un plano de 15 cm por encima de la superficie superior del caño y el plano que se encuentra a un punto de 45 cm por debajo de la superficie terminada, o si la zanja se encuentra debajo de pavimento, 45 cm por debajo del rasante del mismo.

Relleno Final:

Se considerará relleno final a todo relleno en el área de corte transversal de zanja dentro de los 45 cm de la superficie terminada, o si la zanja se encuentra debajo de pavimento, todo relleno dentro de los 45 cm de la rasante del mismo.

Relleno alrededor de estructuras:

No se realizará el relleno hasta que la estructura haya sido inspeccionada por la Inspección y aprobada.

Cuando la estructura deba transmitir esfuerzos laterales al suelo el relleno se realizará con suelo-cemento o arena-cemento compactados a un mínimo del noventa y cinco por ciento (95%) del ensayo Proctor Standard.

En estructuras que transmitan esfuerzos al suelo por rozamiento de su parte inferior, se ejecutará una sobre excavación de 20 cm de profundidad que será rellenada con grava. Esta grava se compactará a una densidad no inferior al noventa por ciento (90 %) de la determinada mediante el ensayo Proctor Standard.

Los terraplenes se efectuarán por capas compactadas en forma sucesiva. El espesor de las capas se determinará de manera tal de obtener una compacidad equivalente al noventa y cinco por ciento (95%) del ensayo Proctor Standard con los equipos empleados.

Para los rellenos, el Contratista deberá dar estricto cumplimiento a las disposiciones Provinciales o Nacionales vigentes en cuanto a compactación, humedad y métodos de trabajo.

No obstante los rellenos se compactarán de acuerdo a uno o varios de los métodos indicados en el presente, de acuerdo con la naturaleza del relleno, el grado de compactación a alcanzar y el equipo que se empleará.

Grado de compactación requerido

Salvo que se especifique otro, el grado de compactación referido al ensayo Proctor Standard requerido será:

- Zona de caño 90%
- Zona de zanja 90%
- Relleno final 90%
- Relleno alrededor de estructuras 95%

Si luego de terminados los rellenos se produjese el asentamiento de los mismos, la Inspección fijará en cada caso un plazo para que el Contratista los complete. En caso de incumplimiento del plazo fijado, se hará pasible a las sanciones previstas en los Pliegos de Condiciones (Generales y/o Particulares), sin perjuicio del derecho del Comitente de disponer la ejecución de los trabajos por cuenta y cargo del Contratista.

2.1.5. Excavación Para La Ejecución De Estaciones De Bombeo

2.1.5.A. Preparación del terreno

Los terrenos sobre los cuales se ejecutarán las obras deberán ser preparados para tal fin, ejecutando los trabajos de limpieza y desagües necesarios. El trabajo de limpieza consistirá en cortar, desraizar, quemar y retirar de los sitios de construcción, los árboles, arbustos, troncos, raíces y pastos, como así también la remoción de todo otro elemento natural o artificial, como ser: postes, alambrados y obras existentes.

Los residuos resultantes serán depositados fuera de la zona de las obras, en los lugares que indique la Inspección, no pudiendo ser utilizados por el Contratista sin el previo consentimiento de la misma.
Los hormigueros, cuevas de roedores y otros animales, serán destruidos previa exterminación de larvas, fumigación e inundación de las mismas. En aquellos lugares que se indique, las cavidades serán rellenadas con material apto, el cual será apisonado hasta obtener un grado de compactación no menor que el del terreno adyacente.
El ítem comprende también el destape del terreno en una profundidad adecuada y la remoción de todo material no apto en la zona de la planta depuradora. Los materiales removidos en esta operación no deberán mezclarse con los que se utilizarán para el relleno, debiendo disponérselos en los lugares que fije la Inspección.
También estará a cargo del Contratista el relleno de bajos y pozos existentes o resultantes de las tareas de limpieza, desbosque, destronque o destape dentro del recinto de las obras.
El Contratista asegurará la eliminación de las aguas, facilitando su evacuación de los lugares vecinos que puedan recibirla, garantizando el alejamiento hasta los desagües naturales. El Contratista será responsable exclusivo de todo daño o perjuicio que pudiera ocasionar a terceros.

2.1.5.B. Excavación

Comprende la totalidad de las excavaciones a ejecutar para alcanzar las cotas indicadas en los planos.
Todos los productos de la excavación que no sean utilizados, serán dispuestos en forma conveniente en lugares aprobados por la Inspección, dentro del predio de la planta de tratamiento o en otros, a una distancia máxima de cinco (5) kilómetros.
Se conducirán los trabajos de excavación de manera de obtener secciones transversales terminadas de acuerdo con las indicaciones de los planos de proyecto o de la Inspección. No deberá, salvo órdenes expresas de la misma, efectuarse excavación alguna por debajo de las cotas de fondo indicadas en los planos. La Inspección podrá exigir la reposición de los materiales indebidamente excavados, estando el Contratista obligado a efectuar este trabajo por su exclusiva cuenta y cargo.
Durante los trabajos de excavación, las obras en construcción deberán tener asegurado su correcto desagüe en todo momento.
En el caso de que los terrenos afectados por la excavación resulten anegados, sea esto motivado por el desagüe de campos linderos, como por el ascenso del nivel de la napa freática, no se reconocerá ningún incremento en el precio del ítem, ni mayor plazo.
Durante la construcción, se protegerá la obra de los efectos de la erosión, socavaciones, derrumbes, etc., por medio de cunetas o zanjas provisorias. Los productos de los derrumbes deberán removerse y acondicionarse convenientemente en la forma aconsejada por la Inspección.
El Contratista notificará a la Inspección, con la anticipación suficiente, la fecha de iniciación de los trabajos de excavación con el objeto de que esta supervise las tareas previas necesarias.

2.1.5.C. Rellenos

2.1.5.C.1. Descripción y alcance

El Contratista utilizará para los rellenos los suelos aptos provenientes de las excavaciones, los que no deberán contener ramas, troncos u otro elemento orgánico.
Si el Contratista tuviera que utilizar material no proveniente de las excavaciones realizadas dentro de las obras, deberá proveer suelos aptos, previamente aprobados por la Inspección, provenientes en parte de la zona de obras y/o de préstamos aledaños.
Los costos que estos trabajos impliquen, se considerarán incluidos en los precios unitarios correspondientes, no pudiendo el Contratista percibir monto adicional alguno por los mismos.
En la zona de la planta, una vez alcanzada la cota de fundación del relleno, se procederá a rellenar todas las depresiones e irregularidades menores existentes o motivadas por la remoción de rocas o materiales indeseables, escarificándose luego el suelo hasta una profundidad de 0,60 m.
Posteriormente se procederá a humedecerlo por aspersión hasta llevarlo del 2 % al 3 % por arriba de la humedad óptima. En caso de existir materiales con exceso de humedad (por nivel freático alto) deberá secárselo por lo menos de 24 horas o abatir el nivel freático para permitir su adecuada compactación.
Toda el área de fundación de rellenos se compactará con el equipo adecuado, hasta alcanzar una densidad no inferior al 95 % de la densidad máxima seca, para humedad óptima, según el ensayo Proctor Standard.

2.1.5.C.2. Ensayo de compactación

Se determinará la densidad máxima de compactación y el contenido óptimo de humedad de compactación por medio del ensayo Proctor Standard correspondiente al tipo de suelo que se compacte.
Los ensayos de control tendrán como objeto controlar las densidades del material una vez compactado en obra.
Los ensayos de compactación deberán hacerse de acuerdo con lo establecido en la NORMA VN-E.5-67 de la Dirección Nacional de Vialidad y deberá tenerse en cuenta la incidencia del material grueso en la forma que indica esta norma.

2.1.5.C.3. Método de compactación

Cada capa de suelo colocada en la forma especificada será compactada hasta que la densidad alcance como mínimo el 95% de la densidad máxima de compactación resultante del ensayo Proctor.
El contenido de humedad en el suelo será ajustado a un valor que se halle comprendido entre 90 y 110 por ciento del contenido “óptimo” de humedad de compactación determinado con el ensayo mencionado.
La Inspección podrá modificar los límites especificados cuando, para contenidos de agua cercanos a los mismos, el suelo presente a su juicio condiciones de trabajabilidad no satisfactorias o acuse una disminución peligrosa de su estabilidad. No obstante la fijación de los nuevos límites se efectuará en forma tal que la diferencia entre el superior y el inferior no sea mayor del treinta por ciento del contenido “óptimo” de humedad.

Cuando el contenido natural de humedad en el suelo se halle por debajo del límite inferior especificado u ordenado, deberá agregarse al mismo la cantidad de agua necesaria para lograr un contenido dentro de los límites especificados u ordenados por la Inspección.
El contenido de agua en el suelo deberá ser uniforme en todo el espesor y el ancho de la capa de compactar. El suelo será trabajado con equipos u otros medios, a fin de lograr uniformidad. La adición de agua podrá efectuarse en el lugar de excavación del suelo o en el sitio de depósito con camiones regadores, con instalación de cañerías distribuidoras y mangueras u otro procedimiento aprobado. El equipo de distribución de agua deberá ser tal que sea posible la medición de la cantidad de agua regada.
Cuando el contenido de humedad en el suelo sobrepase el límite superior especificado y ordenado por la Inspección, el suelo de cada capa será trabajado con rastras u otros equipos dejados en reposo hasta que, por evaporación, pierda el exceso de humedad.

2.1.5.C.4. Equipos de compactación

La compactación de los suelos se iniciará mientras aún los suelos retengan la humedad. Se exigirá el empleo de rodillo pata de cabra u otro que efectúe, a juicio de la Inspección, un trabajo de resultado similar.
Donde la calidad de los suelos sea tal que a juicio de la Inspección sea inconveniente o ineficaz para el logro de la compactación el empleo de rodillos pata de cabra, el Contratista deberá emplear, en reemplazo de aquellos, el equipo adecuado para el tipo de suelo que se trate.
El número de pasadas de dicho rodillo que podrá exigir la Inspección será tal que, en cualquier punto, se obtenga como mínimo la densidad establecida.

2.2. Elaboración de hormigón simple y armado

2.2.1. Reglamentos Aplicables

Será de aplicación el Reglamento CIRSOC 201: "Proyecto, Cálculo y Ejecución de las Estructuras de Hormigón Armado y Pretensado" y Anexos.
En aquellos casos en que surgieren discrepancias entre cualquier aspecto reglamentario y las presentes especificaciones técnicas, prevalecerán estas últimas.

2.2.2. Método Constructivo

2.2.2.A. Preparación del hormigón

Los agregados y el cemento a utilizarse en cada uno de los hormigonados parciales de las estructuras, deberán estar totalmente acopiados en obra antes de iniciar las tareas de preparación de la mezcla.
Será obligatorio el uso de mezcladora o dosificadora mecánica.

Se colocará cada uno de los materiales rigurosamente medidos en el balde de la hormigonera, en el orden que indique la Inspección, quien también controlará la cantidad de agua necesaria para cada pastón en el depósito respectivo de la hormigonera.

Una vez que se coloquen los materiales dentro del tambor de la hormigonera, se incorporará gradualmente la cantidad de agua medida, manteniéndose todo el pastón en remoción durante el tiempo necesario para su buena mezcla, la que se notará cuando el agregado grueso esté totalmente recubierto por el mortero.

En ningún caso el tiempo de amasado será inferior a un minuto y medio, después de estar dentro del tambor de la hormigonera todos los materiales, incluida el agua.

No será permitida la carga del tambor de la hormigonera hasta tanto no haya sido desocupado totalmente el pastón anteriormente preparado.

No se permitirá el empleo de hormigones elaborados fuera del sitio de la obra, con la sola excepción del elaborado en plantas centrales de acuerdo con las siguientes especificaciones:

Las plantas centrales deberán ser previamente autorizadas por la Inspección a solicitud del Contratista.

El tiempo de transporte y batido en camión no podrá exceder de una hora y media (1½).

La diferencia entre el asentamiento del hormigón al pie de la hormigonera y en el momento de la descarga del camión en la obra, determinada mediante la prueba del cono de Abrahms, no podrá exceder de cinco centímetros (5 cm)

En ningún caso se tolerará la adición posterior de agua.

Se rechazará todo hormigón en el que, por cualquier causa, se hubiera separado sus componentes.

Durante el transcurso de los trabajos, la Inspección, cuando lo estime necesario o conveniente, controlará la consistencia plástica de los hormigones mediante la prueba del cono de Abrahms (norma IRAM 1356) fijando el asentamiento de la mezcla en cada caso.

Cuando el dosaje de los materiales para la preparación de las mezclas se hiciere por volumen, el Contratista deberá disponer de recipientes apropiados, con la graduación correspondiente a cada tipo y volumen de mortero u hormigón a fabricar. Si las mezclas se hicieran con sus proporciones en peso, deberá proporcionar el número de balanzas apropiadas que se requiera para efectuar las pesadas de los materiales. En ambos casos, dichos elementos de medición serán verificados por la Inspección, colocándose un sello o marca de identificación.

2.2.2.B. Encofrados

Los encofrados serán de esmerada construcción y tendrán las dimensiones adecuadas para obtener la estructura proyectada. No se admitirán encofrados que sufran deformaciones por el peso y/o empuje del hormigón fresco, por la presión durante el apisonado o las cargas accidentales de construcción.

Si el Contratista utilizara encofrados de madera, deberá emplear madera escuadrada bajo la forma de tablas, tablones, listones, tirantes, etc.; sólo se aceptarán rollizos o madera labrada a azuela para los pies derechos y elementos resistentes del apuntalamiento. La madera aserrada para encofrados será cepillada en las superficies que queden en contacto con las caras vistas de la estructura una vez concluida la obra. Cuando fuera indispensable, la Inspección podrá exigir el aceitado o engrasado de los moldes. Se podrán usar también encofrados metálicos o de tipo fenólico.

No se admitirá madera verde o indebidamente estacionada en ningún elemento del encofrado o apuntalamiento.
Al preparar los encofrados, deberá dejarse sin colocar hasta el último momento, algunas tablas para facilitar la dilatación y evitar que las mismas se curven por la acción de la intemperie y humedad.
Se procurará, al iniciar el hormigonado, un buen ajuste entre las tablas para lo cual se mantendrán húmedas, regándolas durante las últimas 48 horas.
Los encofrados serán fileteados en sus aristas vivas. Los filetes serán triángulos isósceles cuyos catetos iguales serán de 20 milímetros.
Deberá procurarse que los elementos sometidos a compresión estén formados por piezas de madera sin empalmes al tope. Por lo menos la tercera parte de dichos elementos deberán cumplir esa condición y al ubicarlos en obra deberá cuidarse de alternarlos uniformemente con los otros. Las superficies de los empalmes deberán ser perfectamente planas y horizontales y estarán protegidas por abrazaderas de madera de 0,70 m de longitud mínima, vinculadas a las piezas. En las maderas escuadradas se dispondrán 2 de estas abrazaderas y en los rollizos un mínimo de 3.

2.2.2.C. Colocación del hormigón

Terminada la colocación de las armaduras y antes de iniciar las tareas de colocación del hormigón, deberán mojarse perfectamente ambas caras de los encofrados. Si durante esta operación éstos sufrieran deformaciones, serán rehechos por exclusiva cuenta del Contratista.
No se empezará a hormigonar hasta tanto la Inspección no haya dado su conformidad de haber inspeccionado los encofrados, apuntalamiento y la armadura colocada, encontrándolos en su correcta posición, con las dimensiones establecidas en los planos incluidos en la documentación aprobada o bien en los de detalle que preparara el Contratista y que fueran aprobados por la Inspección.
Las mezclas hechas deberán ser empleadas totalmente dentro del menor tiempo posible, debiendo rechazarse todo pastón que tenga más de una hora de ejecutado.
Deberá evitarse toda segregación de los materiales componentes durante el transporte del hormigón recién preparado, desde la hormigonera al lugar de colocación. Si esta se constatara, se procederá a un remezclado o bien no se permitirá la incorporación a la obra del volumen de hormigón observado.
En la colocación deberá evitarse la caída libre del hormigón de alturas mayores a 1,50 m, como también depositar la mezcla en grandes volúmenes concentrados para luego desparramarlos. Deberá colocarse en capas horizontales, cuyo espesor oscilará de 0,25 a 0,30 metros.
Cuando el hormigón deba ser conducido por medio de canales a gravitación, la inclinación máxima de estos será de 30 % respecto a la horizontal, debiendo tener además una tolva para descargar el material.
El apisonado y vibrado del hormigón se hará cuidadosamente, debiendo emplearse vibradores mecánicos de forma y dimensiones adecuadas que permitan la operación en todas las partes de la estructura; de manera que no quede vacío alguno. El apisonado será interrumpido cuando el mortero empiece a exudar. En casos particulares y con la autorización de la Inspección podrán emplearse pisones de mano.

Si durante el hormigonado, o después de éste, los encofrados o apuntalamientos sufrieran deformaciones que hicieran defectuosas las estructuras, la Inspección podrá ordenar la remoción y reconstrucción de la sección de estructura defectuosa, por cuenta exclusiva del Contratista.

En la ejecución de obras de hormigón deberá evitarse la interrupción del colado mientras la obra no esté terminada; pero cuando en opinión de la Inspección esto fuera admisible, las interrupciones se efectuarán de acuerdo con las instrucciones que ella imparta.

En este último caso, al volver a iniciar el trabajo, antes de empezar la colocación del hormigón, la superficie que deba estar en contacto con él será cuidadosamente picada y limpiada con abundante agua. En todos los casos será obligatoria la colocación de una lechada de cemento sobre la superficie citada, no permitiéndose reiniciar un hormigonado sobre una lechada con principio de endurecimiento.

Sólo será permitido el hormigonado bajo agua con la expresa autorización de la Inspección. No será autorizada la colocación de hormigón bajo agua si ésta tiene velocidad o si los encofrados no son lo suficientemente estancos, como para evitar corrientes de agua donde deba depositarse hormigón.

Tampoco se permitirá ninguna operación de bombeo dentro del encofrado mientras se esté colocando el hormigón y posteriormente hasta que haya iniciado el fragüe.

La colocación del hormigón bajo agua se realizará mediante una tubería vertical, provista de tolva. El hormigón será conducido por gravedad al lugar de su colocación, mediante un conducto vertical recto, metálico, cilíndrico, de diámetro mínimo igual a 25 centímetros. Los medios empleados para sostenerlo verticalmente, deberán permitir el libre movimiento de aquel sobre cualquier punto de la superficie que ocupará el hormigón.

Antes de iniciar las operaciones de colocación del hormigón, el extremo de descarga del conducto deberá encontrarse cerrado en forma tal de impedir totalmente el ingreso de agua al interior del mismo. El conducto será mantenido constantemente lleno de hormigón hasta la parte inferior de la tolva; una vez iniciada la descarga, el extremo inferior del conducto se mantendrá constantemente sumergido en el hormigón recién colocado.

La operación se conducirá en forma continua y sin interrupciones hasta terminar la colocación del hormigón.

Sólo se permitirá la preparación y colocación de hormigones cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea mayor de +2 ºC y vaya en ascenso.

2.2.2.D. Curado y desencofrado de las estructuras

Antes de iniciar la operación de colado, el Contratista deberá tener a pie de obra el equipo indispensable para asegurar el curado de las estructuras de acuerdo con las exigencias de esta especificación.

Durante los cinco (5) días siguientes de terminada la colocación del hormigón deberán tenerse constantemente humedecidas las superficies del hormigón y moldes colocados.

Las precauciones a adoptar deberán extremarse en época calurosa y durante las primeras 48 horas de hormigonada la estructura, ya sea cubriendo las superficies con lonas, arpillera o con capas de arena, tierra, paja o pasto de espesor adecuado, a fin de que se conserven permanentemente embebidas en agua o bien regando aquellas superficies que por su posición no pueden ser recubiertas.

El desencofrado de toda estructura se deberá realizar con cuidado para evitar que la misma sufra choques, esfuerzos violentos, etc.

Terminada la colocación del hormigón de una estructura deberá dejarse transcurrir los siguientes plazos mínimos antes de iniciar el desencofrado y desapuntalamiento de la misma:

a)	Para retiro total de los encofrados y apuntalamiento de pilares y estribos:	7 días
b)	Para retiro total de apuntalamiento de encofrado de losas, luces de hasta 3,00 m. Inclusive:	7 días
	Luces de desde 3,00 m. Inclusive hasta 7,00 m. Inclusive:	5 días
c)	Para retiro de las caras laterales de vigas principales o secundarias:	3 días
d)	Para retiro del encofrado de elementos secundarios que no soportarán cargas, postes, paramentos, etc.:	1 día

Tabla 9 – Hormigón, plazos de desencofrado

Estos plazos podrán ser variados de acuerdo a las resistencias obtenidas en el hormigón. No se computarán en estos plazos aquellos días en que la temperatura ambiente, donde hubiera estado la estructura, hubiera descendido de +2 ºC.

2.2.2.D.1. Condiciones para la recepción

Durante la preparación de los hormigones, la Inspección extraerá muestras con las que preparará probetas cilíndricas de acuerdo a la Norma IRAM 1524.

Los artículos 6.6.2.1, 6.6.3.11 y 7.4.2.a) del Reglamento CIRSOC 201 y Anexos establecen la necesidad de realizar ensayos de resistencia del hormigón endurecido, moldeando y ensayando probetas a la compresión, con los hormigones empleados en la construcción de las estructuras, durante el proceso constructivo de las mismas y a los efectos de establecer sus condiciones de aceptación o de rechazo, según corresponda, de acuerdo con los criterios establecidos en los artículos 6.6.3.11.1 y 6.6.3.11.2 ó 6.6.3.11.3 del Reglamento mencionado, de acuerdo con el número de resultados de ensayos disponible.

Las tomas de muestras del hormigón fresco y la forma en que deben elegirse los pastones de los que se extraerán las muestras, se indica en los artículos 7.4.1.b) y c) del Reglamento CIRSOC 201 y Anexos. La frecuencia de extracción de muestras en función del volumen de hormigón producido y colocado en obra se especifica en el artículo 7.4.5.1 del mencionado Reglamento.

Con cada muestra de hormigón se moldearán por lo menos tres probetas, en las condiciones establecidas por la Norma IRAM 1524. El curado de las mismas se realizará en las condiciones normalizadas de humedad y temperatura establecidas en la misma Norma.

El ensayo de las probetas a compresión se realizará de acuerdo con lo establecido por la Norma IRAM 1546. Como regla general y cuando el hormigón contenga cemento Portland normal, dos de las probetas se ensayarán a la edad de 28 días o edad establecida por la Inspección para obtener la resistencia característica especificada. La probeta restante se ensayará a la edad de 7 días o edad menor, establecida por la Inspección, a la que se desee tener información anticipada sobre el desarrollo de la resistencia del hormigón, a título de información

previa. Si el hormigón contiene cemento de alta resistencia inicial, las edades indicadas se reemplazarán por las de 7 y 3 días, respectivamente, o las que establezcan la Inspección.
Desde el punto de vista de los ensayos de aceptación se considerará como resultado de un ensayo al promedio de las resistencias de las dos probetas ensayadas a la edad de 28 días (ver el anexo al artículo 6.6.2.1.b del Reglamento CIRSOC 201)
En caso de que previamente al ensayo de las probetas se observase que una de ellas presenta signos evidentes de deficiencias de toma de muestra o de moldeo, a juicio de la Inspección, la probeta será descartada. En ese caso, como resultado del ensayo se tomará la resistencia de la probeta restante, si sólo se han moldeado dos por edad de ensayo, o el promedio de las restantes si se hubiesen moldeado más de dos por edad de ensayo que cumplan la condición de uniformidad establecida en el anexo al artículo 6.6.2.1.b) del Reglamento CIRSOC 201. Si todas las probetas del grupo que debe ensayarse a la misma edad muestran signos de deficiencias, todas deberán descartarse. Igual determinación se adoptará si los resultados correspondientes a la misma edad de ensayo no cumplen el requisito de uniformidad mencionado.
La valoración de la resistencia potencial de cada clase o tipo de hormigón se realizará de acuerdo con lo especificado en el artículo 6.6.3.11.1 y en los artículos 6.6.3.11.2 o 6.6.3.11.3 del Reglamento antes mencionado, según corresponda.
Todo hormigón que no cumpla con las exigencias de resistencia especificadas será rechazado, debiendo ser demolido y reemplazado, sin recibir el Contratista pago alguno por estas tareas.

2.3. Elaboración de morteros

El amasado de las mezclas se efectuará mecánicamente mediante maquinarias adecuadas y de un rendimiento que asegure en todo momento las necesidades de la obra. No se permitirá el empleo de morteros cuyos materiales no se encuentren íntimamente mezclados.
En el amasado se mezclará la masa total durante el tiempo necesario para obtener una mezcla íntima y de aspecto uniforme. La duración del amasado no será en ningún caso menor de dos (2') minutos a partir del momento en que se han introducido todos los componentes. Las mezcladoras tendrán reguladores de agua que permitan la entrada rápida y uniforme de la misma al tambor de mezcla.
Si además del cemento se agregarán otros materiales pulverulentos, estos se mezclarán previamente en seco con el cemento, de preferencia en máquinas especiales.
Será rechazado todo pastón o porción de pastón no utilizado 30 minutos después de preparado, si es exclusivamente de cemento Pórtland, o 45 minutos si tiene adición de cal hidráulica.

2.4. Instalación de conducciones

2.4.1. Generalidades

Antes de transportar los caños y piezas al lugar de su colocación, se examinarán prolijamente, separándose aquellos que presenten rajaduras, fallas o deformaciones, para no ser empleados. Luego se ubicarán al costado y a lo largo de las zanjas y se excavarán los nichos de remache en correspondencia de cada junta.

Todas las cañerías, accesorios, etc., serán transportados, conservados y protegidos con cuidado para que no sufran daños, golpes o caídas. Todos los equipos de transporte y conservación de caños deberán ser a satisfacción de la Inspección. No se colocarán caños directamente apoyados en terreno irregular, debiendo sostenerse de manera que se proteja el caño contra eventuales daños que pudieran producirse cuando se coloque en la zanja o cualquier otro lugar.

No se instalarán caños con deficiencias. Aquellos que a criterio de la Inspección, puedan producir perjuicios deberán repararse o proveer e instalar un caño nuevo que no esté dañado.

La colocación de cañerías deberá ser hecha por personal especializado.

Antes de bajarse a la zanja, los caños y piezas se limpiarán esmeradamente, sacándoles el moho, tierra, pintura, grasa, etc., adheridos en su interior, dedicando especial atención a la limpieza de las espigas, enchufes y bridas. Luego se asentarán sobre el fondo de la excavación, cuidando que apoyen en toda la longitud del fuste y se construirán las juntas que correspondan.

Las cañerías, una vez instaladas, deberán ser alineadas sobre una recta, salvo en los puntos expresamente previstos en los planos o en los que indique la Inspección. Si se tratara de cañerías de pendientes definidas, ésta deberá ser rigurosamente uniforme dentro de cada tramo.

Se protegerán todas las aberturas de caños y elementos especiales con sombrerete o tapones adecuados para evitar el acceso no autorizado de personas, animales, agua o cualquier sustancia no deseada. En todo momento se proveerán elementos para impedir la flotación del caño.

2.4.2. Instalación

Se inspeccionarán cuidadosamente los caños, accesorios y elementos relacionados antes y después de la instalación, y se rechazarán los que tengan deficiencias. Los caños y accesorios no deberán tener asperezas o rebabas. Antes de colocarse en su posición, se deberá limpiar y mantener limpios la totalidad de los elementos. Se proveerán las estructuras apropiadas para bajar los caños a las zanjas. Bajo ninguna circunstancia se podrá dejar caer o arrojar los caños, accesorios o cualquier otro material.

Todas las pruebas para verificar defectos y pérdidas, antes y después de la instalación final, serán realizadas en presencia de la Inspección, y estarán sujetas a su aprobación previa a la aceptación. El material que se encontrara deficiente durante el avance de la obra, será rechazado, y el Contratista lo retirará rápidamente del lugar de trabajo.

Las cañerías de espiga y enchufe se colocarán con el enchufe en dirección aguas arriba.

Los caños se tenderán directamente sobre el material del relleno que forma el lecho de apoyo. No se permitirá el uso de bloques y el lecho de apoyo deberá colocarse de manera que forme un elemento de sostén continuo y sólido a lo largo de toda la cañería. Se realizarán las excavaciones necesarias para facilitar el retiro de los elementos de transporte y conservación, una vez tendido el caño. Se excavarán huecos en las juntas de espigas y enchufe en los extremos del caño, para evitar cargas puntuales en dichas uniones de enchufe. La zanja deberá sobre excavarse para permitir el acceso adecuado a las juntas en el sitio de trabajo, para permitir la ejecución de dichas juntas, y para permitir la aplicación del revestimiento.

Antes de proceder al tendido de los caños, el lecho de apoyo deberá ser aprobado por la Inspección.
Inmediatamente antes de emplear un caño, la junta se limpiará con cuidado. La unión entre cañerías se hará de acuerdo a las recomendaciones dadas por el fabricante de los caños, en ningún caso la deflexión de la junta deberá exceder la máxima admitida por el fabricante. Ninguna junta deberá colocarse de tal forma que su falta de encaje adecuado reduzca en cualquier medida la resistencia y estanqueidad de la junta terminada.
Cuando se obstruya la inclinación o alimentación del caño debido a estructuras existentes tales como conductos, canales, caños, conexiones de ramificaciones a desagües principales, o desagües principales, el Contratista, se encargará de sujetar, reubicar, retirar o reconstruir dichas obstrucciones en forma permanente. El Contratista deberá coordinar este trabajo junto con los propietarios o responsables de dichas estructuras.
A medida que avance el tendido de los caños, el Contratista mantendrá el interior de la cañería libre de cualquier desecho. Al terminar de instalar los caños, señalizar los empalmes y efectuar las reparaciones internas necesarias antes de probar la cañería terminada, el Contratista limpiará completamente el interior de la cañería, para eliminar toda arena, suciedad, salpicadura de mortero y cualquier otro desecho.
Ningún caño se instalará sobre una fundación en la que haya entrado escarcha, o en momento alguno si hay peligro de que se forme hielo o penetre escarcha en el fondo de la excavación. Ningún caño se tenderá si no puede proveerse lo necesario para tapar la zanja antes de que se forme hielo o escarcha.
No se tenderá el caño cuando las condiciones de la zanja o el clima no sean apropiados a juicio de la Inspección.
Al finalizar cada día de trabajo, se cerrarán temporariamente las terminaciones abiertas con tapones herméticos o tabiques.
En los caños de metal es responsabilidad del Contratista obtener los servicios de un Consultor especialista y calificado en el área de la protección contra la corrosión. El diseño y la construcción del sistema de protección catódica se harán de acuerdo con las recomendaciones técnicas del Consultor. El Contratista deberá presentar para la aprobación de la Inspección un juego completo de planos de detalle del sistema. Tal aprobación será requerida para la iniciación de los trabajos.

2.4.2.A. Tapada

Definición: tapada de la cañería es la distancia vertical medida desde la superficie del pavimento o vereda hasta el extradós de la cañería en la vertical del mismo.
Las tapadas de diseño para la instalación de las cañerías de agua son las siguientes:
La tapada mínima de los colectores de diámetro menor o igual a 300 mm será de 100 cm.
La tapada mínima de los colectores de diámetro mayor de 300 mm será de 110 cm.

Las cañerías se instalarán según las cotas indicadas en los Planos de Ejecución.
En presencia de una interferencia que obligue a colocar la cañería con una tapada mayor que la indicada en los Planos de Ejecución, se profundizará lo mínimo compatible con la ejecución del trabajo, previa aprobación de la Inspección.

Cuando las calzadas fuesen de tierra, el Contratista deberá recabar de la Municipalidad la cota definitiva de pavimentación o, de no ser ello viable, se considerará como posible cota de las futuras pavimentaciones la que resulte del trazado de rasantes desde los pavimentos más próximos.

2.4.3. Prueba Hidráulica De Conductos

El Contratista realizará y completará toda la limpieza y ensayos de las cañerías del sistema cloacal sanitario, en la forma que se indica en el P.E.T.P. y de acuerdo con los requisitos establecidos en la documentación contractual.

Los planes que proponga el Contratista para los ensayos y para el transporte, control y eliminación de agua se presentarán por escrito a la Inspección. El Contratista también presentará su programa de ensayos, con 48 horas de anticipación y mediante notificación escrita, para su análisis y coordinación por parte de la Inspección.

El Contratista proveerá las válvulas provisorias, tapones, sombreretes, y demás equipos y materiales para controlar la presión del agua, ad referéndum del análisis que realice la Inspección. No se emplearán materiales que puedan perjudicar la estructura o la función futura de la cañería. Los medidores para los ensayos deberán ser medidores de ensayo calibrados en laboratorio, y deberán ser nuevamente calibrados por un laboratorio habilitado, por cuenta del Contratista, antes de efectuarse los ensayos para verificar la existencia de pérdidas, si así lo solicita la Inspección.

Todos los ensayos se realizarán en presencia del Representante Técnico y de la Inspección.

Todas las cañerías de cloaca por gravedad se someterán a ensayo para determinar la exfiltración y/o infiltración, según se indique. La cañería deberá taparse antes de los ensayos. Todos los ensayos para verificar la existencia de pérdidas deberán estar terminados y aprobados antes de colocar la superficie definitiva. Cuando las pérdidas excedan las cantidades permitidas por las especificaciones, el Contratista ubicará las pérdidas a su costo y efectuará las reparaciones y reemplazos que sean necesarios, a fin de reducir las pérdidas hasta los límites especificados. Deberá reparase toda pérdida que pueda detectarse individualmente, cualquiera sea el resultado de los ensayos.

Todas las cañerías destinadas a trabajar con presión se someterán a prueba hidráulica, según se indique. La cañería deberá taparse antes de los ensayos. Todos los ensayos para verificar la existencia de pérdidas deberán estar terminados y aprobados antes de colocar la superficie definitiva. Cuando haya pérdidas, el Contratista las ubicará a su costo y efectuará las reparaciones y reemplazos que sean necesarios de acuerdo con las Especificaciones. Deberá reparase toda pérdida que pueda detectarse individualmente, cualquiera sea el resultado de los ensayos.

Pruebas Hidráulicas: se ensayarán los sistemas de cañerías con presión interna para detectar eventuales pérdidas, de la siguiente manera:

La prueba se hará por tramos cuya longitud será determinada por la Inspección, pero que no superará en ningún caso los 300 m.

Cada tramo de la cañería será probado a una presión de 1½ veces la presión nominal de la cañería o la que se indique en la Orden de Servicio.
No se admitirán pérdidas, lo que quedará constatado cuando la presión establecida para la prueba se mantenga invariable, sin bombeo, durante 15 minutos, quitándose por espacio de 15 minutos y volviéndose a aplicar por un lapso no inferior a 15 minutos.
Todas las pruebas hidráulicas establecidas se repetirán las veces que sea necesario hasta alcanzar resultados satisfactorios y se realizarán con personal, aparatos, instrumentos, materiales y elementos necesarios.
En todos los casos en que las pruebas hidráulicas se constatasen pérdidas, será la responsabilidad y a cargo del Contratista ejecutar todos los trabajos y proveer los materiales necesarios para lograr el cumplimiento de los límites establecidos para las pérdidas. Los retrasos en que se incurra por incumplimiento de las pruebas hidráulicas no darán motivo para modificar el plazo de la obra.
Se presentará, para consideración del Comitente, un registro de todas las pruebas hidráulicas realizadas donde se indicará como mínimo:

- Tramo de cañería ensayado.
- Tiempo de prueba
- Material de la cañería y diámetro
- Tipo de Uniones.
- Piezas especiales incluidas en el tramo
- Válvulas y accesorios incluidos en el tramo
- Tipo de Medidor

2.5. Compactación de suelos

2.5.1. Descripción

Se comprende con este trabajo la ejecución de las operaciones necesarias para la compactación de los suelos hasta obtener el grado de densificación deseado, incluyendo el manipuleo, riego de los mismos y uniformidad de humedad. También los trabajos de escarificado, desterronamiento y uniformación de humedad en aquellas secciones en desmonte o en terreno natural indicadas en los planos o en aquellas donde la Inspección ordene el escarificado del material de la capa superior existente, para su posterior compactación hasta una profundidad tal que se obtenga el espesor compactado de 0,20 m máximo.

2.5.2. Equipos

Todos los elementos de los equipos deberán encontrarse en buen estado de funcionamiento, debiendo procederse a reemplazar aquellos que mostraran deficiencias, aunque hubieran recibido aprobación con anterioridad.

El equipo de compactación, será del tipo adecuado para cada clase de suelo a compactar y deberá ejercer la presión necesaria para obtener las densidades fijadas y tendrá una capacidad acorde con las condiciones del Contrato.

Los rodillos "pata de Cabra" empleados en la compactación tendrán las características que se detallan a continuación:

- Número mínimo de tambores	2
- Ancho mínimo de cada tambor	1,50 m
- Largo mínimo de salientes	0,15 m
- Superficie de compactación de cada saliente	35-50 cm²
- Separación entre salientes en cualquier dirección	15-25 cm²
- Sep. mín. entre filas de salientes que coincidan con una generatriz	0 cm

Presión mínima ejercida por cada saliente:

	* Suelo con: L.L. <= 38 I.P <= 15	* Suelo con: L.L. = 38 o I.P = 15
Rodillo sin lastrar	20 Kg/cm²	10 Kg/cm²
Rodillo lastrado	30 Kg/cm²	15 Kg/cm²

La carga que transmite cada saliente se determinará dividiendo el peso total del rodillo por el número máximo de salientes de una fila paralela o aproximadamente paralela al eje del rodillo. Los rodillos neumáticos múltiples empleados en la compactación serán de uno o dos ejes con cuatro ruedas como mínimo y la presión del aire interior en los neumáticos será al menos de 70 libras por pulgada cuadrada (4,90 kg/cm²), permitiendo obtener una presión de llanta de 150 Kg/cm de ancho.

Los rodillos lisos serán de un tipo tal que la presión ejercida esté comprendida entre 50 kg/cm y 100 kg/cm de ancho de llanta.

Los rodillos lisos y vibrantes de uno o dos tambores cumplirán con las características detalladas a continuación:

- Ancho mínimo de tambor.....	1,30 m
- Diámetro mínimo de tambores.....	1,20 m
- Peso mínimo total	2.000 kg
- Frecuencia mínima recomendable (motor)	1.200 r.p.m.
- Frecuencia máxima recomendable	1.600 r.p.m.

El equipo usado para estos trabajos deberá ser previamente aprobado por la Inspección, la cual podrá exigir el cambio o retiro de los elementos que no resulten aceptables.

Todos los elementos deben ser provistos en número suficiente para completar los trabajos en el plazo contractual, no pudiendo el Contratista proceder al retiro parcial o total del mismo mientras los trabajos se encuentren en ejecución, salvo aquellos elementos para los cuales la Inspección extienda autorización por escrito.

Deben ser conservados en buenas condiciones y si se observaren deficiencias o mal funcionamiento de algunos elementos durante la ejecución de los trabajos, la Inspección podrá ordenar su retiro y su reemplazo por otro igual o similar en buenas condiciones de uso.

2.5.3. Método de ensayo de compactación

OBJETIVO

Esta norma detalla el procedimiento a seguir para estudiar las variaciones del peso unitario de un suelo en función de los contenidos de humedad, cuando se lo somete a un determinado esfuerzo de compactación. Permite establecer la humedad óptima con la que se obtiene el mayor valor del peso unitario, llamado Densidad seca máxima.

APARATOS

a) Moldes cilíndricos de acero para compactación con tratamiento superficial para que resulten inoxidables (cincado, cadmiado, etc.) de las características y dimensiones indicadas en Normas AASHO T-99 o T-180 según se establezca.

b) Pisones de compactación de acero tratado superficialmente, con las características y dimensiones que se dan en las AASHO T-99 o T-180 según se establezca.

c) Aparato mecánico de compactación que permita regular el peso, la altura de caída del pisón y el desplazamiento angular del molde o pisón (opcional).

d) Balanza de precisión, de 1 kg. de capacidad con sensibilidad de 0,01 gramo.

e) Balanza tipo Roverbal de por lo menos 20 kg. de capacidad, con sensibilidad de 1gramo.

f) Dispositivo para extraer el material compactado del interior del molde (opcional).

g) Cuchilla de acero o espátula rígida, cuya hoja tenga por lo menos 20 cm. de longitud.

h) Pesafiltros 70 mm. de diámetro, 40 mm. de altura. Acero inoxidable.

i) Tamiz IRAM de 19 mm. (3/4").

j) Dispositivo para pulverizar agua (Rociador).

k) Bandeja de hierro galvanizado de 600 x 400 x 100 milímetros.

l) Bandejas de hierro galvanizado de 300 x 300 x 100 milímetros con paredes a 45º.

m) Elementos de uso corriente en laboratorio: estufas, probetas graduadas, cucharas, etc.

NOTA: Las dimensiones dadas en los ap.: g), h), k), l), son aproximados.

FORMA DE OPERAR SEGÚN LAS CARACTERÍSTICAS GRANULOMÉTRICAS DEL MATERIAL

a) Si se trata de suelo que pasa totalmente por el tamiz IRAM de 4,8 mm (Nº4), se opera con todo el material que queda retenido en ese tamiz es pequeña, igual o menor de 5%, puede incorporarse a la muestra, realizándose el ensayo con el total de suelo. Si la porción retenida en apreciable, mayor del 5%, se opera como si se tratara de material granular.

b) Cuando se emplean materiales granulares, o sea los que tienen más del 5% retenido sobre el tamiz IRAM de 4,8 mm (Nº4), se pasa la muestra representativa por el tamiz IRAM de 19 mm. (3/4"), debiendo realizarse el ensayo únicamente con la fracción librada por ese tamiz.

c) Si el peso del material retenido por el tamiz de 19 mm. (3/4") es menor del 15% del peso total de la muestra, de acuerdo al apartado "material granular" y que cumpla con las características granulométricas indicadas en el párrafo 3.3.3.b) deberá efectuarse la corrección por "incidencia del material grueso" para tal fin es necesario determinar el peso específico del material en la condición de saturado y a superficie seca, y la humedad de absorción del mismo.

d) Si el material retenido por el tamiz de 19 mm. (3/4") es superior al 15% del peso total de la muestra no se harán correcciones por la incidencia del material grueso, pero deberá tenerse la precaución, al verificar las densidades logradas en obra de aplicar la fórmula que se detalla en el apartado d) del título "Observaciones".

PROCEDIMIENTOS

De acuerdo con las características del material a ensayar se presentan dos casos:

1) MATERIAL FINO

Corresponde a suelo que cumplan con lo especificado en el apartado 2.3.3.a).

Preparación de la muestra:

a) Para cada punto de la curva humedad-densidad se requieren aproximadamente 2500 gr. de material seco.

b) Se prepara material suficiente para seis puntos. El ensayo normal requiere cinco puntos, tres en la rama ascendente y dos en la descendente de la curva humedad-densidad, pero eventualmente puede requerirse un sexto punto.

c) La porción de suelo destinada a un punto se distribuye uniformemente en el fondo de la bandeja. Con la ayuda del dispositivo adecuado (rociador) se agrega el agua prevista para tal punto y con la espátula se homogeneiza bien.

NOTA: Si el material a ensayar presenta dificultades para la homogeneización del agua incorporada, se preparan las seis porciones con contenido de humedad crecientes, de dos en dos unidades aproximadamente. Se mezclan lo más homogéneamente posible y se dejan en ambiente húmedo durante 24 horas.

Compactación de la probeta:

d) La elección del molde a utilizar dependerá de la energía de compactación que se ha especificado para ejecutar el ensayo. Esta energía de compactación quedará además determinada por el tipo de pisón, cantidad de capas y número de golpes por capa.

e) Se verifican las constantes del molde: Peso del molde (Pm) sin collar y sin base y su volumen interior (V).

f) Cuando se considere que la humedad está uniformemente distribuida, se arma el molde y se lo apoya sobre una base firme. Con una cuchara de almacenero, o cualquier elemento adecuado, se coloca dentro del molde una cantidad de material suelto que alcance una altura un poco mayor del tercio o del quinto de la altura del molde con el collar de extensión, si se han de colocar tres o cinco capas respectivamente.

g) Con el pisón especificado (2,5 kg o 4,54 kg) se aplica el número de golpes previstos (25, 35, 56, etc.) uniformemente distribuidos sobre la superficie del suelo. Para esto debe cuidarse que la camisa guía del pisón apoye siempre sobre la cara interior del molde, se mantenga bien vertical y se la desplace después de cada golpe de manera tal ,que al término del número de golpes a aplicar, se haya recorrido varias veces la superficie total del suelo.

h) Se repite la operación indicada en el párrafo anterior las veces que sea necesaria para completar la cantidad de capas previstas, poniendo en cada caso, la cantidad de suelo necesaria para que, al terminar de compactar la última capa, el molde cilíndrico quede lleno y con un ligero exceso 5 a 10 mm. En caso contrario debe repetirse íntegramente el proceso de compactación.

i) Se retira con cuidado el collar de extensión. Con una regla metálica, se elimina el exceso de material. Se limpia exteriormente el molde con un pincel y se pesa (Ph).

j) Se saca la probeta del molde con el extractor de probetas si se dispone de él o mediante la cuchilla, o espátula, en caso contrario. Se toma una porción de suelo que sea promedio de todas las capas, se coloca en un pesafiltro y se pesa. Se seca en estufa a 100-105 ºC, hasta peso constante, para efectuar la determinación de la humedad.

k) Se repiten las operaciones indicadas en los párrafos anteriores, ap. f) a j), con cada una de las porciones de las muestras preparadas para los otros puntos.

l) Se da por finalizado el ensayo cuando se tiene la certeza de tener dos puntos de descenso en la curva humedad - densidad.

2) MATERIAL GRANULAR

Corresponden a suelo que cumplan con las características granulométricas indicadas en el párrafo 2.3.3.b).

Preparación de la muestra:

a) Para cada punto de la curva humedad-densidad, se requieren alrededor de 6000 grs de material seco.

b) Igual que para el caso de suelo finos se requieren 5 puntos y se prevé la eventualidad de un 6° punto. Por lo tanto, se prepararán 36 kgs de material y por cuidadoso cuarteo se lo divide en seis porciones para los otros tantos puntos.

Compactación de la probeta:

c) Se opera con el molde de 152,4 mm de diámetro, previa verificación de sus constantes, se lo coloca sobre una base firme y se realizan las operaciones indicadas en los párrafos f) a l) del título anterior, con la salvedad que:

-Los huecos que quedan al ser arrancadas las piedras emergentes, al enrasar la cara superior de la probeta deben ser rellenadas con material fino y compactados con una espátula rígida.

-La humedad en cada punto se determina sobre una cantidad de material no menor de 1000 grs y secándolo en bandeja.

CÁLCULOS Y RESULTADOS

Para cada contenido de humedad de la probeta, determinada en la forma indicada en los párrafos precedentes, se calculan:

a) La densidad húmeda (Dh) del suelo compactado, aplicando la fórmula:

Dh = (Ph - Pm) / V

dónde:

Ph = peso del molde con el material compactado húmedo.

Pm = peso del molde.

V = volumen interior del molde.

b) La densidad seca (Ds), que se obtiene mediante la fórmula:

Ds = Dh x 100 / (100 - H)

dónde:

Dh = densidad húmeda.

H = humedad en % de material compactado.

TRAZADO DE LA CURVA HUMEDAD-DENSIDAD

c) En un sistema de ejes rectangulares se llevan, en abscisas los valores de la humedad porcentual y, en ordenadas los de la densidad seca.

d) Los puntos así obtenidos se unen por un trazo continuo obteniéndose de este modo una curva que va ascendiendo con respecto a la densidad, pasa por un máximo y luego desciende.

e) El punto máximo de la curva así obtenida indica, en ordenadas, la densidad máxima (Ds) que puede lograrse con la energía de compactación empleada y en abscisas la humedad óptima (H) que se requiere para alcanzar aquella densidad.

INCIDENCIA DEL MATERIAL GRUESO

Cuando conforme a lo indicado en apartado 2.3.3.c) en la muestra ensayada se tuvo hasta el 15 % de material retenido por el tamiz IRAM de 19 mm (3/4"), se determina la incidencia del material de tamaño mayor que este último tamiz, utilizando las fórmulas que se indican a continuación:

a) Humedad óptima Corregida:

Se calcula con la siguiente fórmula:

Hc = [(G x Ha) + (F x H)] / 100

dónde:

Hc: humedad óptima corregida.

G: porcentaje de material retenido por el tamiz IRAM de 19 mm.

Ha: porcentaje de humedad absorbida por el material, en condiciones de saturado y a superficie seca, retenido por el tamiz de 19 mm.

F: porcentaje de material que pasa por el tamiz IRAM 19 mm.

H: humedad óptima resultante para el material que pasa por el tamiz IRAM de 19 mm., expresada en porcentaje.

b) Densidad máxima corregida:

Se la obtiene reemplazando valores en la siguiente fórmula:

Dmc = 100 / [(G/dg) + (F/Ds)]

dónde:

Dmc: Densidad máxima corregida.

G: porcentaje de material retenido por el tamiz IRAM de 19 mm (3/4").

F: porcentaje de material que pasa por el tamiz IRAM de 19 mm (3/4").

dg: peso específico del material, en condiciones de saturado y a superficie seca, retenido en el tamiz de 19 mm. (3/4").

Ds: densidad seca máxima obtenida en el ensayo de compactación ejecutado con el material librado por el tamiz IRAM de 19mm.

NOTA: Los valores obtenidos con la fórmula dada en el apartado anterior tienen tendencia a ser mayores que los reales. La diferencia es pequeña para valores de G hasta 15 %.

OBSERVACIONES:

a) La introducción de las variantes con que es posible ejecutar el ensayo de compactación: tamaño del molde, número de capas, cantidad de golpes por capa y peso total de pisón, se justifica en ciertos casos, por la naturaleza de los suelos a utilizar, las características de la obra a ejecutar o la capacidad de los equipos que se prevé emplear.

b) Para la fijación de la humedad del primer punto del ensayo juega un papel muy importante la experiencia del operador. En ausencia de esta, puede servir de referencia el valor del límite plástico. En general el valor de la humedad óptima es algo inferior al límite plástico y atento a que deben conseguirse tres puntos en la rama ascendente de la curva Humedad-Densidad, resulta relativamente fácil dar un valor aproximado a la humedad que debe tener el suelo en ese primer punto.

c) En laboratorios importantes, donde se ejecuten un gran número de ensayos , se recomienda emplear el aparato mecánico de compactación.

d) Cuando se apliquen los resultados de ensayo de compactación a materiales granulares que tengan un porcentaje mayor del 15 % retenido sobre el tamiz IRAM de 19 mm. no se efectuarán correcciones por la incidencia del material grueso y se deberá aplicar al controlar las densidades logradas en obra, la siguiente fórmula:

Dsc = ((Pt - Pr))/((Vt - Vr))

siendo:

Vr = Pr / dg

dónde:

Dsc: densidad seca corregida.

Pt: peso total de la muestra extraída del pozo.

Pr: peso del material retenido por el tamiz IRAM de 19 mm.

Vr: vol. ocupado por el material retenido por el tamiz IRAM de 19mm.

Vt: volumen total del pozo.

a) A los suelos comprendidos dentro de los grupos A1, A2, A3, A4 y A5 de la clasificación H. R. B. (Highway Research Board) se le exigirá el porcentaje del ensayo previo de compactación standard (A.A.S.H.O. T-99) descripto en la especificación " Compactación ", siendo 35 el número de golpes.

b) A los suelos comprendidos en los grupos A6 y A7 de la clasificación antes mencionada se le exigirá el porcentaje del ensayo previo de compactación standard (A.A.S.H.O. T-99) descripto en la especificación "Compactación", siendo 25 el número de golpes.

Si se encuentran mezclas de suelo correspondientes a distintos grupos de acuerdo a la clasificación mencionada anteriormente, se adoptará para las exigencias de compactación, considerando el suelo que exista en mayor proporción, o lo que establezca el pliego complementario.

Se conducirá el trabajo distribuyendo los equipos de transporte de suelo y el tránsito del camino, por sobre el total del ancho del terraplén.

Después de ejecutada cada capa no se iniciará la ejecución de la siguiente sin aprobación de la Inspección, la que controlará si el perfilado y compactación se han efectuado de acuerdo a lo especificado.

El contenido de la humedad de los suelos a colocar en el terraplén será controlado por la Inspección, la que podrá ordenar se interrumpa la construcción si los mismos se hallaren con exceso de humedad o estuviesen demasiado secos. En el primer caso, los trabajos se suspenderán hasta que los suelos hayan perdido el exceso de humedad, depositándolos donde puedan secarse, hasta tanto la Inspección autorice su colocación en el terraplén. En el segundo caso o sea cuando los suelos estuvieran demasiado secos, la Inspección podrá disponer que el humedecimiento se logre por medios naturales, sacando oportuna partida de las lluvias o recurriendo a riegos artificiales de agua. En todos los casos la Inspección podrá exigir que los equipos de compactación actúen simultáneamente con los que depositan o distribuyen el suelo de cada capa, con el objeto de lograr que la compactación se efectúe antes de que este haya perdido el grado de humedad conveniente.

A los fines especificados se considerarán como suelo con humedad excesiva aquellos en los cuales el contenido de humedad alcance o sobrepase el valor del límite plástico. Serán considerados como suelo demasiados secos aquellos en los cuales el contenido de agua sea inferior al 70 % del contenido de humedad óptimo determinado en el ensayo previo de compactación.

Cuando los terraplenes deban construirse a través de bañados o zonas cubiertas de agua, el material se colocará en una sola capa hasta la elevación mínima a la cual puede hacerse trabajar el equipo. Por encima de esta elevación , el terraplén se construirá en capas del espesor especificado anteriormente. Esta especificación regirá cuando la cota de la capa en la cual pueda hacerse trabajar el equipo de compactación se encuentre a no menos de 2 m de la rasante. En caso contrario se estará a lo que disponga la Inspección.

El Contratista deberá construir los terraplenes hasta una cota superior a la indicada en los planos en la cantidad suficiente para compensar asentamientos de modo de obtener la subrasante definitiva a la cota proyectada.

Una vez terminada la construcción del terraplén deberá conformarse, perfilarse el coronamiento, taludes, cunetas y préstamos de manera que satisfagan la sección transversal indicada en los planos. Todas las superficies deberán conservarse en correctas condiciones de lisura y uniformidad hasta el momento de la recepción provisional de las obras.

La parte adyacente a los estribos de los puentes, muros de alcantarillas, alcantarillas de caños, muros de sostenimientos, gargantas y demás lugares donde no pueda actuar eficazmente el rodillo, el terraplén será construido de acuerdo a lo especificado en el proyecto o las instrucciones impartidas por la Inspección. Este será compactado en capas de espesor y exigencias premencionadas anteriormente en terraplenes.

Los terraplenes y los desmontes deberán construirse hasta las cotas indicadas en los planos admitiéndose como tolerancia hasta 3 cm en defecto y cero en exceso con respecto a las cotas mencionadas, en los casos en que la pavimentación del camino esté incluida en el mismo contrato, en cuyo caso dicho control se efectuará en el ancho de la base de asiento de la capa inmediata superior.

Si en el contrato solo se prevé la construcción de obras básicas, dicha tolerancia será de 5 cm. en exceso y cero en defecto. Con posterioridad al control anterior, se medirá con nivel de anteojo la diferencia de cota entre el eje y cada uno de los bordes separadamente; esta diferencia no deberá variar en más de 1 cm. en defecto y 3 cm. en exceso, de la medida de la flecha teórica. Las diferencias que sobrepasen las tolerancias anunciadas deberán ser corregidas a criterio de la Inspección y por cuenta del Contratista.

CARACTERÍSTICAS DE LOS ENSAYOS

Las características de los distintos ensayos de compactación corresponden a los especificados en las Normas de Compactación VN-E-5-93 que a continuación se indican en la siguiente planilla:

COMPACTACIÓN DE SUELOS

NORMA VN-E-5-93

	Diámetro Molde	Peso Pisón	Altura de caída	Número de Capas	Número de Golpes	Energía Específica de Compactación
Ensayo N°	cm	kg	cm	N°	N°	kg cm/cm³
I	10,16	2,50	30,5	3	25	6,0
II	10,16	4,53	45,7	5	25	27,3
III	10,16	2,50	30,5	3	35	8,5
IV	15,24	2,50	30,5	3	56	6,0
V	15,24	5,53	45,7	5	56	27,3

Tabla 10 – Compactación de suelos según norma VN-E-5-93

PROVINCIA DE BUENOS AIRES

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA URBANA EN BARRIOS POPULARES DE BAHÍA BLANCA

EX-2024-00025718- -CFI-GES#DC

BARRIO CARACOL II

INIFORME FINAL

OBRAS SANEAMIENTO PLUVIAL

NOVIEMBRE 2024

Cooperativa de Trabajo CONSUL-TECH Limitada

INDICE GENERAL

5. OBRAS ESPECIALES 1
5.2. OBRAS SANEAMIENTO PLUVIAL 1
5.3. Memoria Técnico-Descriptiva 2
5.3.1. Memoria Descriptiva 2
5.3.1.A. Objetivo 2
5.3.1.B. Descripción del sistema actual 4
5.3.1.C. Descripción de obras propuestas 15
5.3.2. Memoria Técnica 19
5.3.2.A. Diseño y cálculo del sistema pluvial 19
5.4. Cómputo 37
5.5. Especificaciones Técnicas Particulares 38
5.6. Planos de proyecto 57
5.7. Presupuesto estimativo 58

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Cuencas externas del barrio y caudales con TR 10 años 13
Tabla 2: Cuencas internas del barrio y caudales con TR 10 años 14
Tabla 3: Planilla de caudales de sumideros 25
Tabla 4: Planilla de cálculo de sumideros 25
Tabla 5: Características sumideros tipo S 26
Tabla 6: Planilla de cálculo de conductos 1 de 2 30
Tabla 7: Planilla de cálculo de conductos 2 de 2 30
Tabla 8: Información de cálculo para tramo 1-5 31
Tabla 9: Coeficientes de rugosidad (n) Nudo Hidráulico 32
Tabla 10: Coeficientes de rugosidad (n) Canal Diagonal 34
Tabla 11: Planilla de cómputo 37

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ubicación de barrio en la localidad 1
Figura 2: Barrio Caracol II - Imagen aérea 2
Figura 3: Barrio Caracol II - Canales Pluviales 3
Figura 4: Problemas de encharcamiento 3
Figura 5: Deterioro de calles 3
Figura 6: Canal B. Roldán y Gral. P. Richieri (aguas arriba) 4
Figura 7: Canal B. Roldán y Gral. P. Richieri (vía férrea) 4
Figura 8: Canal B. Roldán y Gral. P. Richieri (entrada a barrio) 4
Figura 9: Canal B. Roldán (sección típica A) 4

Figura 10: Canal B. Roldán (sección típica B) 5
Figura 11: Canal B. Roldán Colectora (nudo hidráulico) 5
Figura 12: Nudo Hidráulico 5
Figura 13: Nudo Hidráulico 5
Figura 14: Nudo Hidráulico 5
Figura 15: Canal Diagonal y Colectora (nudo hidráulico) 5
Figura 16: Canal Diagonal y Holdich (Alc. Precaria) 6
Figura 17: Canal Diagonal y Holdich 6
Figura 18: Canal Diagonal y S/Nombre 3 6
Figura 19: Canal Diagonal y S. M. Iturra 6
Figura 20: Canal Diagonal y Patricios 6
Figura 21: Canal Diagonal y Bifurcación 6
Figura 22: Canal Diagonal y Roca (aguas abajo) 7
Figura 23: Canal Diagonal y Roca (aguas arriba) 7
Figura 24: Canal Diagonal y Gorriti (aguas abajo) 7
Figura 25: Canal Diagonal y Gorriti (aguas arriba) 7
Figura 26: Canal Diagonal y Rondeau (aguas abajo) 7
Figura 27: Inicio canal Diagonal (entrada al barrio) 7
Figura 28: Área de aporte a canales 8
Figura 29: Modelo Digital de Elevaciones (DEM) 9
Figura 30: Terraplen Alc. 8 y 9 (Ex) entre Rondeau y Moreno 10
Figura 31: Inicio Canal Diagonal Rondeau y Moreno 10
Figura 32: Alc. 8 y 9 Ex. Entre Rondeau y Moreno 10
Figura 33: Alc. 7 Ex. Rondeau 10
Figura 34: Alc. 6 Ex. Calle Rondeau 10
Figura 35: Canal diagonal altura Rondeau 10
Figura 36: Terraplén Alc. 5 Ex. Calle Roca 11
Figura 37: Alc. 5 Ex. Calle Roca (aguas arriba) 11
Figura 38: Alc. 5 Ex. Calle Roca (descarga canal diagonal) 11
Figura 39: Alc. 1 Ex. Calle Belisario Roldán (paso a nivel) 11
Figura 40: Alc. 1 Ex. Calle Belisario Roldán (aguas arriba) 11
Figura 41: Cuencas exteriores de aporte a canales sobre manzanero 12
Figura 42: Cuencas internas de escurrimiento 13
Figura 43: Conformación Nudo hidráulico 14
Figura 44: Obras a realizar – Canal Belisario Roldán 15
Figura 45: Sección de canal Roldan con indicación de talud con geotextil 16
Figura 46: Canal Diagonal – Implantación general 16
Figura 47: Canal Diagonal obras a ejecutar 17
Figura 48: Nudo Hidráulico - Obras a ejecutar 18

Figura 49: Curva IDF para Bahía Blanca – Sequeira 2006 21
Figura 50: Nomograma para boca de tormenta 23
Figura 51: Cuencas de aporte a sumideros 24
Figura 52: Determinación de intensidad para Tr 10 años 25
Figura 53: Ubicación y tipos de Sumideros propuestos 26
Figura 54: Planta sumidero en cordón cuneta 27
Figura 55: Cortes en sumidero en cordón cuneta 27
Figura 56: Diagrama nodal para cañerías 28
Figura 57: Cámara de inspección Tipo A 29
Figura 58: Cámara de inspección Tipo A1 30
Figura 59: Ubicación de tramos 30
Figura 60: Cálculo de sección en Nudo Hidráulico 32
Figura 61: Sección requerida Canal Nudo Hidráulico 33
Figura 62: Verificación sección Alcantarilla Existente 3 33
Figura 63: Cálculo de sección en Canal diagonal 35
Figura 64: Sección requerida Canal Diagonal 35
Figura 65: Verificación sección Alcantarilla Existente 4 36
Figura 66:Sección requerida Canal Nudo Hidráulico 41
Figura 67: Sección de canal Roldan con indicación de talud con geotextil 51
Figura 68: Nudo Hidráulico - Obras a ejecutar 52
Figura 69: Sección requerida Canal Diagonal 54

5. OBRAS ESPECIALES

5.2. OBRAS SANEAMIENTO PLUVIAL

En el plan de mejoras implementado por el Municipio de Bahía Blanca, uno de los objetivos principales se centra en el desarrollo de obras de infraestructura y la mejora del hábitat en diversos barrios populares.

El presente informe analiza la situación actual de la infraestructura hidráulica en el Barrio Caracol II, enfocándose en los problemas de escurrimiento pluvial. En la siguiente imagen se muestra la ubicación relativa del barrio en la localidad y luego se presenta la imagen aérea del barrio.

Figura 1: Ubicación de barrio en la localidad

Figura 2: Barrio Caracol II - Imagen aérea

5.3. Memoria Técnico-Descriptiva

5.3.1. Memoria Descriptiva

5.3.1.A. Objetivo

El Barrio Caracol II se encuentra atravesado por dos canales de escurrimiento pluvial que presentan problemas significativos durante eventos de precipitaciones medias y altas. El canal paralelo a la calle Belisario Roldán se ubica en el límite izquierdo del barrio y se extiende en dirección noroeste-suroeste (NO-SO). Por su parte, el canal diagonal atraviesa el barrio en dirección este-oeste (E-O), confluyendo con el canal anterior en la intersección de la calle Belisario Roldán y la Colectora, en el vértice inferior izquierdo del barrio, sector que denominaremos “nudo hidráulico” donde conviven 3 alcantarillas existentes.

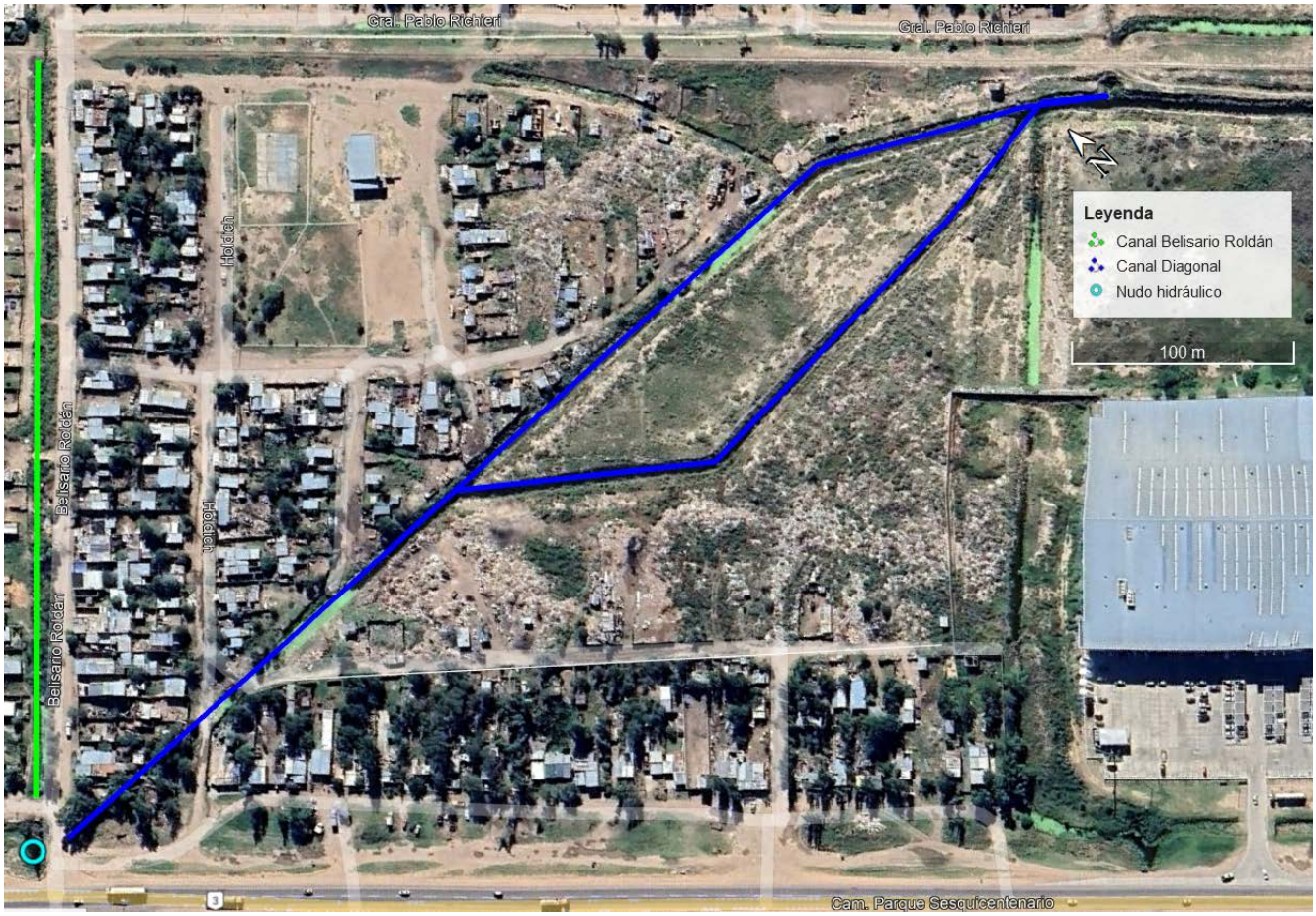


Figura 3: Barrio Caracol II - Canales Pluviales

Durante eventos de lluvias intensas, ambos canales colapsan, provocando desbordes que resultan en inundaciones y anegamientos de calles. Además en varios puntos y más específicamente en el sector del nudo hidráulico se observa estancamiento de agua. Las causas principales de estos problemas son el deterioro y la insuficiencia de la sección hidráulica, pendiente insuficiente, así como la acumulación de residuos y vegetación en las márgenes y secciones transversales de los canales.

En las siguientes imágenes se aprecia el estado de las calles luego de una precipitación.

Figura 4: Problemas de encharcamiento

Figura 5: Deterioro de calles

Las obras propuestas tienen como objetivo mejorar la capacidad de conducción de ambos canales y optimizar el sector del nudo hidráulico, garantizando un correcto escurrimiento pluvial.
La implementación de estas obras, junto con la consolidación de calles internas, pavimentación y construcción de cordones cunetas, permitirá mejorar el escurrimiento pluvial, reduciendo significativamente los sectores con encharcamientos o cúmulos de agua. Además, se mejorará la infraestructura vial, aumentando la durabilidad de las calles y mejorando la accesibilidad. En consecuencia, se elevará la calidad de vida de los residentes del Barrio Caracol II al reducirse los problemas de inundación y deterioro de calles. Asimismo, estas mejoras facilitarán una mejor integración del barrio con el resto de la ciudad.

5.3.1.B. Descripción del sistema actual

Actualmente el barrio carece de un sistema de desagüe pluvial, todas las calles son de tierra con traza irregular y ninguna cuenta con cordones cuneta. La topografía del área provoca encharcamientos en múltiples puntos, contribuyendo al deterioro de las calles y al estancamiento del agua debido al tipo de suelo predominante.
A continuación se muestran imágenes de ambos canales y el nudo hidráulico.

Figura 6: Canal B. Roldán y Gral. P. Richieri (aguas arriba)

Figura 7: Canal B. Roldán y Gral. P. Richieri (vía férrea)

Figura 8: Canal B. Roldán y Gral. P. Richieri (entrada a barrio)

Figura 9: Canal B. Roldán (sección típica A)

Figura 10: Canal B. Roldán (sección típica B)

Figura 11: Canal B. Roldán Colectora (nudo hidráulico)

Figura 12: Nudo Hidráulico

Figura 13: Nudo Hidráulico

Figura 14: Nudo Hidráulico

Figura 15: Canal Diagonal y Colectora (nudo hidráulico)

Figura 16: Canal Diagonal y Holdich (Alc. Precaria)

Figura 17: Canal Diagonal y Holdich

Figura 18: Canal Diagonal y S/Nombre 3

Figura 19: Canal Diagonal y S. M. Iturra

Figura 20: Canal Diagonal y Patricios

Figura 21: Canal Diagonal y Bifurcación

Figura 22: Canal Diagonal y Roca (aguas abajo)

Figura 23: Canal Diagonal y Roca (aguas arriba)

Figura 24: Canal Diagonal y Gorriti (aguas abajo)

Figura 25: Canal Diagonal y Gorriti (aguas arriba)

Figura 26: Canal Diagonal y Rondeau (aguas abajo)

Figura 27: Inicio canal Diagonal (entrada al barrio)

Cuencas de aporte

En la siguiente imagen se presenta el área de aporte que abastece a los canales que atraviesan el barrio. Las mismas se esquematizaron a partir de información suministrada por el Municipio de Bahía Blanca. Este sector cuenta con un área de influencia total de 236 ha, distribuidas entre cuencas interiores y exteriores al límite del barrio.

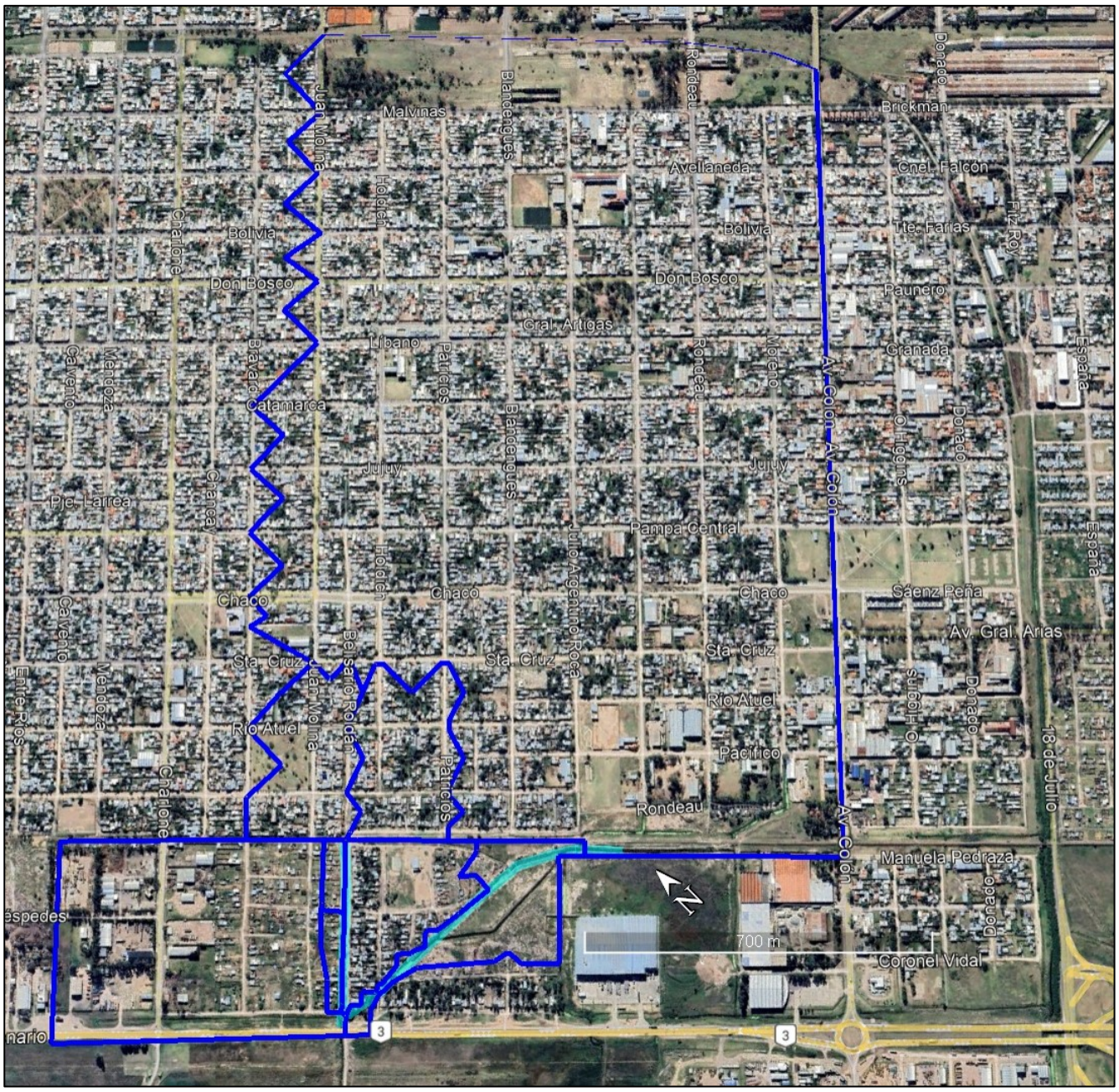
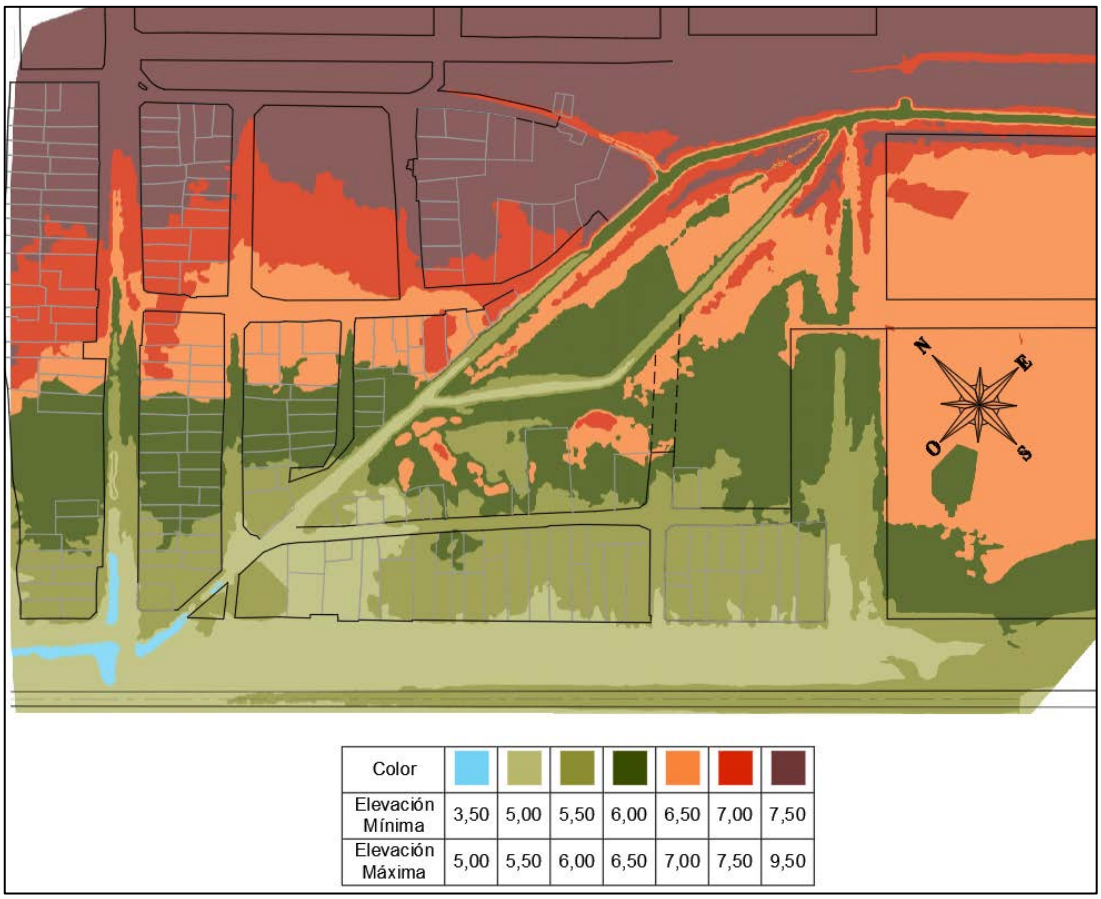


Figura 28: Área de aporte a canales

Según muestra en la imagen del modelo digital de elevaciones (DEM) estas muestran una clara tendencia de escurrimiento natural hacia el sector de emplazamiento del barrio, donde el agua proveniente de las precipitaciones fluye por los canales interiores.



Color							
Elevación Mínima	3,50	5,00	5,50	6,00	6,50	7,00	7,50
Elevación Máxima	5,00	5,50	6,00	6,50	7,00	7,50	9,50

Figura 29: Modelo Digital de Elevaciones (DEM)

Cuencas Exteriores:

Las condiciones topográficas del barrio presentan una pendiente descendente desde el límite superior, donde se encuentra la calle General Pablo Richieri y traza del Ferrocarril Sur (FCS Vía Neuquén). Esta vía férrea se asienta sobre un terraplén muy elevado que actúa como una barrera natural para el escurrimiento superficial de las aguas pluviales provenientes de las cuencas exteriores.

El terraplén del ferrocarril está equipado con un sistema de alcantarillado que facilita el paso controlado del agua desde las cuencas exteriores hacia las zonas inferiores donde se establece el barrio. Se identifican cinco alcantarillas principales a lo largo de este terraplén. De estas, cuatro descargan en el canal diagonal, mientras que la quinta lo hace en el canal ubicado paralelo a la calle Belisario Roldán. Las mismas están detalladas en los planos que forman parte de este informe.

Una particularidad notable del sistema de drenaje es que el agua de las cuencas exteriores escurre directamente hacia los canales principales del barrio, sin transitar por las calles internas. Esto minimiza la saturación de la infraestructura urbana y reduce el riesgo de inundaciones en las áreas residenciales.

En el caso de la alcantarilla de calle Patricios, el flujo ingresa al barrio a través de una alcantarilla situada debajo del terraplén ferroviario, a un canal menor y de corta longitud que descarga en el canal diagonal.

Figura 30: Terraplen Alc. 8 y 9 (Ex) entre Rondeau y Moreno

Figura 31: Inicio Canal Diagonal Rondeau y Moreno

Figura 32: Alc. 8 y 9 Ex. Entre Rondeau y Moreno

Figura 33: Alc. 7 Ex. Rondeau

Figura 34: Alc. 6 Ex. Calle Rondeau

Figura 35: Canal diagonal altura Rondeau

Figura 36: Terraplén Alc. 5 Ex. Calle Roca

Figura 37: Alc. 5 Ex. Calle Roca (aguas arriba)

Figura 38: Alc. 5 Ex. Calle Roca (descarga canal diagonal)

Figura 39: Alc. 1 Ex. Calle Belisario Roldán (paso a nivel)

Figura 40: Alc. 1 Ex. Calle Belisario Roldán (aguas arriba)

En la siguiente imagen se aprecian las cuencas exteriores del barrio.

En la tabla se menciona la superficie de aporte de cada una y se calcula el caudal para una recurrencia de 10 años. Se aprecia que el área de aporte al canal diagonal es mayor que al canal de calle Roldan.

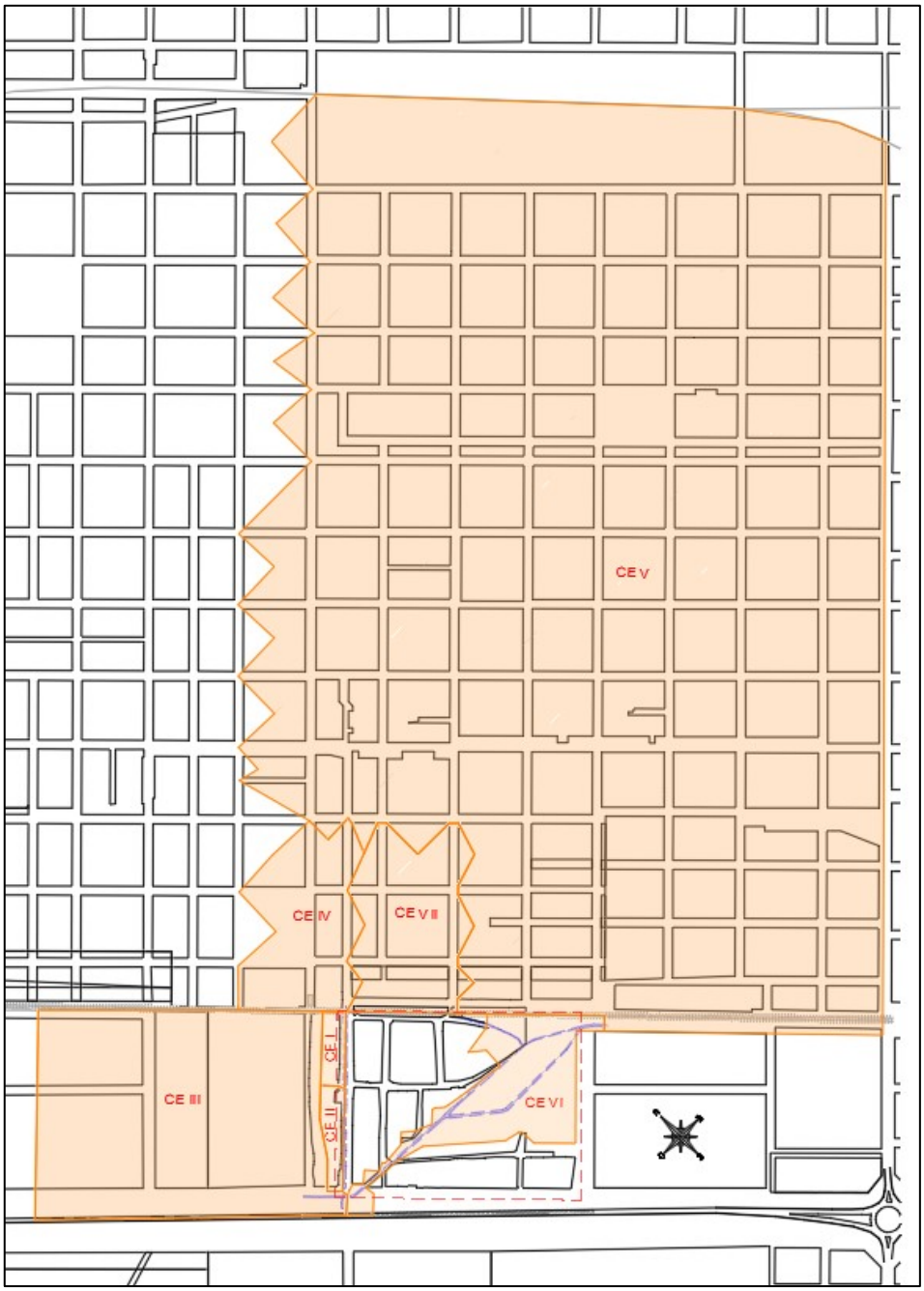


Figura 41: Cuencas exteriores de aporte a canales sobre manzanero

En la siguiente tabla se vuelcan las áreas de aporte y caudales con una recurrencia de 10 años

Tabla 1: Cuencas externas del barrio y caudales con TR 10 años

Cuencas exteriores	Superficie	Long de recorrido	Desnivel	Pendiente	Coef escorrentia	Te Kirpich (min)	T mojado (min)	Tc calculado	Tc adoptado	Intensidad $I = a / Tc^{b}$	$Q = C \times I \times A / 360$ *Caudal por el Método Racional*
Id.	A	L	Δh	i	C Tr10	Tek	Tm	Tc Calc	Tc Adop	I_{TR10}	Q_{TR10}
-	[Has]	[m]	[m]	[%]	[-]	[min]	[min]	[min]	[min]	[mm/hr]	[m^3/s]
CE I	0,63	45	1,00	2,22%	0,50	2	10	12	70	30	0,03
CE II	0,75	45	1,00	2,22%	0,50	2	10	12	70	30	0,03
CE III	21,10	950	5,60	0,59%	0,50	28	10	38	70	30	0,88
CE IV	6,38	415	4,00	0,96%	0,70	13	10	23	70	30	0,37
CE V	183,76	2622	17,00	0,65%	0,70	58	10	68	70	30	10,72
CE VI	5,70	520	2,76	0,53%	0,50	19	10	29	70	30	0,24
CE VII	6,77	470	4,00	0,85%	0,70	14	10	24	70	30	0,39

Cuencas Interiores:

El agua de lluvia fluye naturalmente por la superficie, dividiendo el barrio en cuatro cuencas. La cuenca A drena hacia el canal de la calle Belisario Roldán, mientras que las cuencas B y C drenan directamente hacia el canal diagonal, ubicándose al norte y al sur, respectivamente, por último la cuenca D aporta al canal menor desde calle Patricios hasta el canal diagonal.

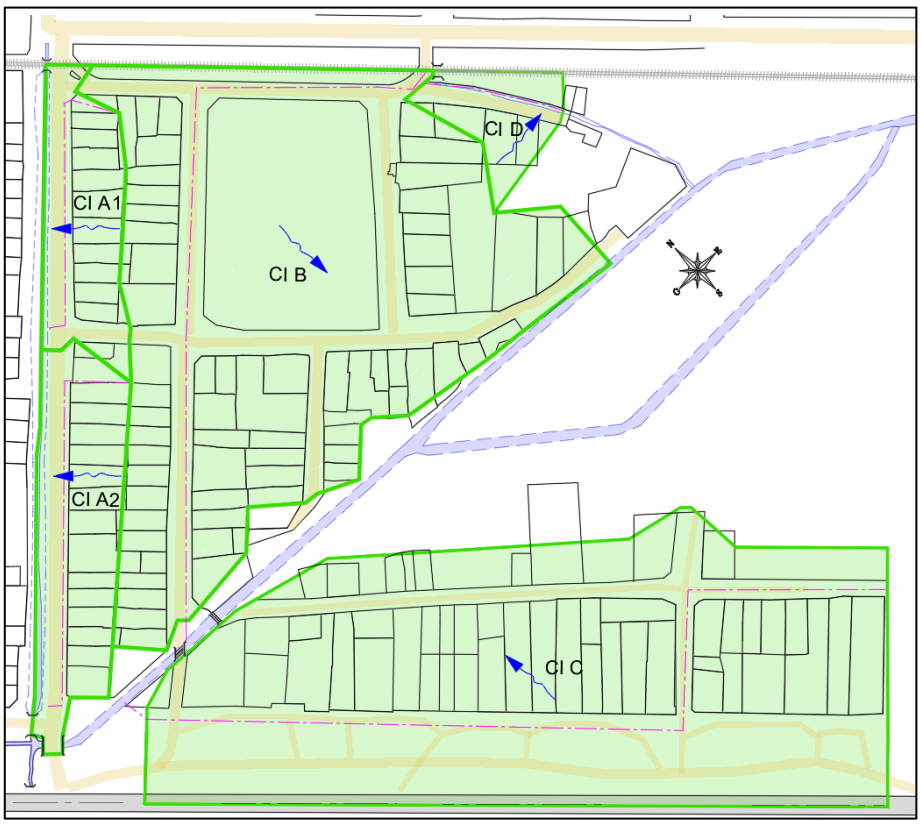


Figura 42: Cuencas internas de escurrimiento

El canal de Belisario Roldan y el canal diagonal convergen en la calle colectora, junto con otro canal proveniente del noroeste, desde donde el flujo continúa hacia una alcantarilla que atraviesa la Ruta Nacional 3. En la siguiente imagen se aprecia lo descripto.

Figura 43: Conformación Nudo hidráulico

En la siguiente tabla se vuelcan las áreas de aporte y caudales con una recurrencia de 10 años.

Tabla 2: Cuencas internas del barrio y caudales con TR 10 años

Cuencas interiores	Superficie	Long de recorrido	Desnivel	Pendiente	Coef escorrentia	Te Kirpich (min)	T mojado (min)	Tc calculado	Tc adoptado	Intensidad $I = a / Tc^{b}$	Q = C x I x A /360 *Caudal por el Método Racional*
Id.	A	L	Δh	i	C Tr10	Tek	Tm	Tc Calc	Tc Adop	I_{TR10}	Q_{TR10}
-	[Has]	[m]	[m]	[%]	[-]	[min]	[min]	[min]	[min]	[mm/hr]	[m^3/s]
CI A1	0,57	150	1,10	0,73%	0,70	6	10	16	70	30	0,03
CI A2	0,77	210	1,20	0,57%	0,70	9	10	19	70	30	0,04
CIB	4,35	405	3,7	0,91%	0,70	13	11	24	70	30	0,25
CIC	5,12	460	0,77	0,17%	0,70	26	12	38	70	30	0,30
CID	0,10	70	0,15	0,21%	0,70	6	13	19	70	30	0,01

5.3.1.C. Descripción de obras propuestas

Las obras propuestas se dividen en tres sectores a saber, Canal sobre Belisario Roldán, Canal Diagonal y Nudo Hidráulico, y tendrán distintos alcances para cada caso.

Obras en canal Calle B. Roldán:

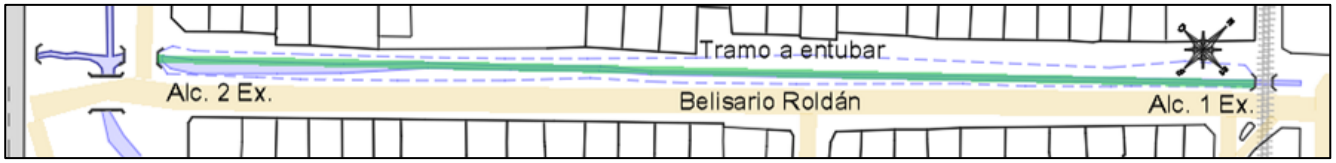


Figura 44: Obras a realizar – Canal Belisario Roldán

En cuanto al canal paralelo a la calle Belisario Roldán, se propone el entubado de todo el tramo entre alcantarillas existentes (aproximadamente 330 metros), desde las vías hasta la calle colectora, para asegurar así un flujo eficiente y controlado del agua. Para materializar esto en primera instancia deberá realizarse un desmalezado y retiro de residuos de las laderas. A continuación, se colocarán cañerías de hormigón DN 800 desde las vías del ferrocarril hasta la alcantarilla de la calle colectora. Debido a la topografía de este sector, la pendiente de esta cañería no será unívoca, sino que irá variando (copiando) el terreno natural evitando movimientos de suelos innecesarios. En cada cambio de pendiente que se produzca se colocará una cámara de inspección, que además coincidirán con los sumideros diseñados para este sector. En el extremo aguas arriba la obra comienza en una alcantarilla propuesta a ubicarse en el límite de zona de vías, este detalle resulta en que no se requiere permisos de cruce ante organismos nacionales. Luego en el extremo aguas abajo la cañería se conecta a la existente de mayor tamaño intercalando una cámara de inspección propuesta.

Los sumideros posibilitarán la descarga de aguas pluviales hacia el interior del entubado y a partir de este al punto de vuelco. Sobre el lado NO se construirán 2 sumideros del tipo S1, los cuales se contemplan en este apartado, y sobre el lado SE del canal se materializarán otros dos sumideros del tipo S2 y S3. Estos últimos se diseñan y construyen en conjunto con los cordones cunetas de este sector en su correspondiente apartado.

Luego y sobre el entubado se realiza el relleno del canal actual hasta el nivel de calle de Belisario Roldan, lo que permitirá a futuro materializar un paseo lineal u otra obra similar.

Como se aprecia en la fotografías del sector y en la sección presentada a continuación, la calle Roldan del lado NO del canal se encuentra más elevada que la del lado SE, este desnivel se salva perfilando el terreno natural con talud 1:1 y protegiéndolo de la erosión con un geotextil que permite el crecimiento de la vegetación sobre el mismo logrando así un aspecto agradable.

Para más detalles remitirse al plano CA-5-2-A “BARRIO CARACOL II - OBRAS SANEAMIENTO PLUVIAL - CANAL BELISARIO ROLDAN” donde se aprecia planta, perfil, secciones y demás información sobre este canal.

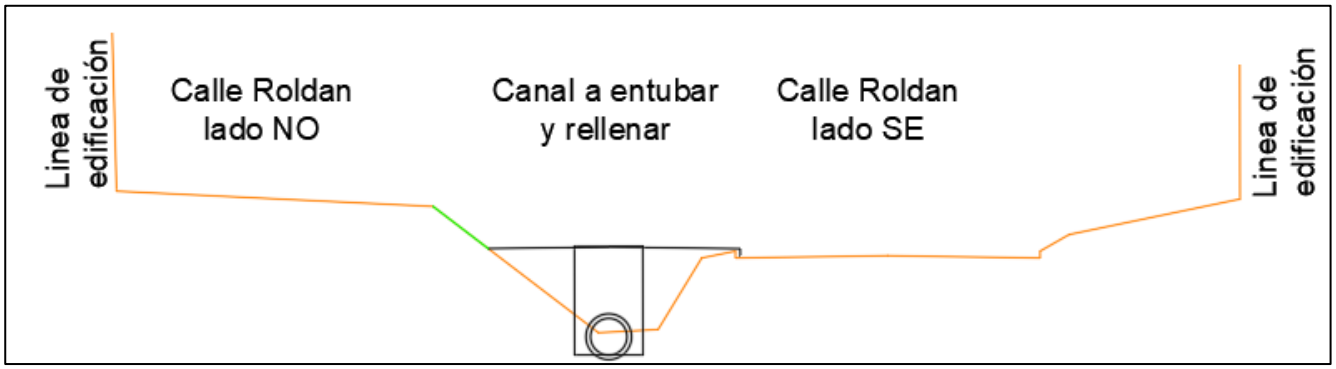


Figura 45: Sección de canal Roldan con indicación de talud con geotextil

Canal Diagonal:

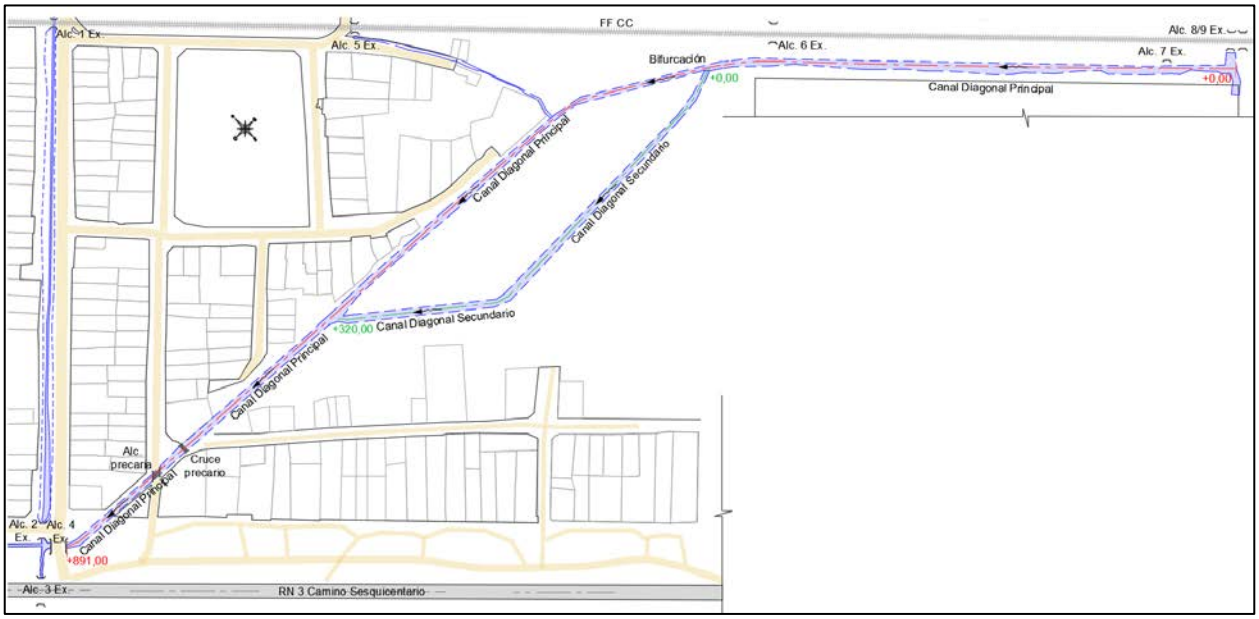


Figura 46: Canal Diagonal – Implantación general

Como se observa en la imagen, el canal cuenta con un tramo principal (890 metros) y otro secundario (320 metros). El secundario se origina en una bifurcación ubicada aguas arriba, en el límite superior derecho del barrio, y finaliza aproximadamente a mitad del trayecto del tramo que atraviesa el barrio.

Las tareas propuestas contemplan la limpieza, desmalezado de ambos tramos del canal y en toda la extensión. Adicionalmente, para parte del tramo principal, desde metros antes de Alc. 6 Ex (prog. 2+75), hasta el encuentro con la Alc. 4 Ex. (prog. 8+90), alcanzando un desarrollo aproximado de 615 metros, se propone la rectificación de la sección y profundización para asegurar que su capacidad resulte suficiente. Esta obra es crucial ya que se desarrolla dentro del área donde se hallan viviendas consolidadas y que se aprecia resaltado en rojo en la siguiente imagen.

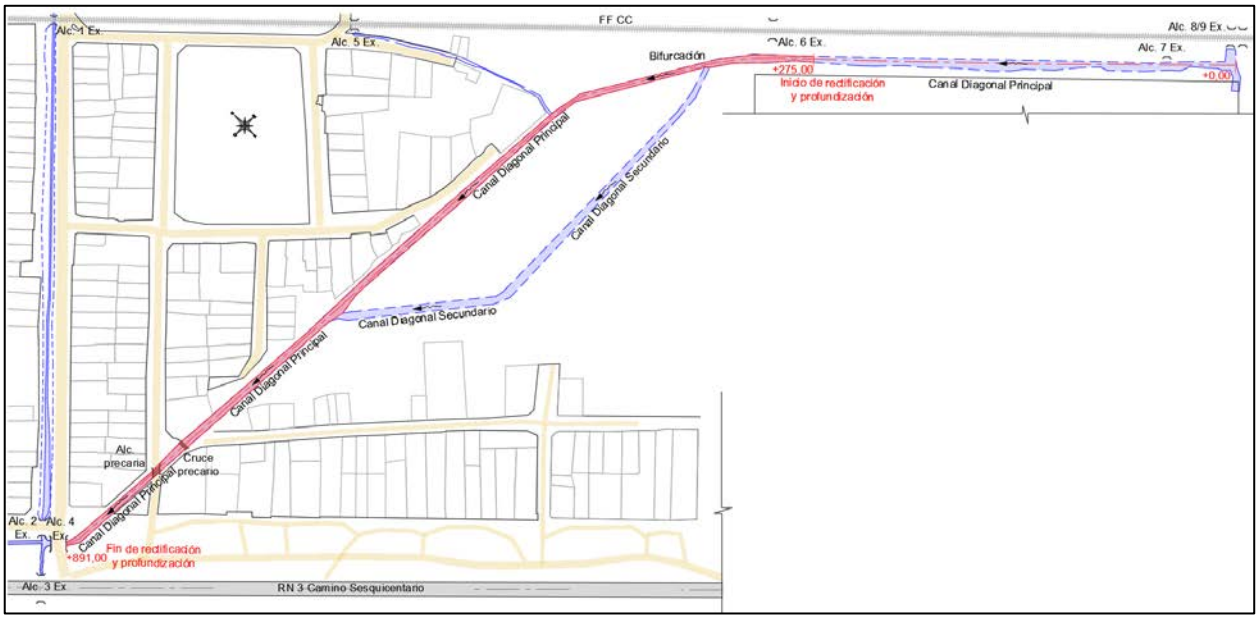


Figura 47: Canal Diagonal obras a ejecutar

Estas intervenciones tienen como objetivo garantizar una pendiente longitudinal uniforme, una sección transversal adecuada, asegurando así el escurrimiento seguro del caudal proveniente de las diferentes cuencas y evitando rebalses y colapsos durante eventos de lluvias intensas.

Cabe destacar que en el tramo descripto, algunas construcciones están muy próximas al canal, por lo tanto se requiere en estos sectores utilizar maquinarias de pequeño porte y trabajos manuales desde dentro del canal; luego en las zonas con más espacio en las márgenes, se podrán emplear equipos de mayor tamaño y trabajar desde afuera del canal, en todos los casos para acceder a las márgenes de los canales se requiere ejecutar picadas desde las calles cercanas debido a la acumulación de escombros y basura.

Para más detalles remitirse al plano CA-5-2-B “BARRIO CARACOL II - OBRAS SANEAMIENTO PLUVIAL - CANAL DIAGONAL + NUDO HIDRÁULICO” donde se aprecia planta, vistas, secciones y demás información sobre este canal.

Nudo Hidráulico

Desde el punto de encuentro de los canales existentes hasta la banquina de la ruta RN3, se propone la limpieza, y rectificación en los 30 metros en los que se desarrolla el tramo entre alcantarillas y que se aprecia resaltado en la imagen siguiente. Este tramo conduce el caudal de ambos canales y de un tercero proveniente del NO sumando una gran cuenca de aporte como se aprecia en las figuras 40 y 41.

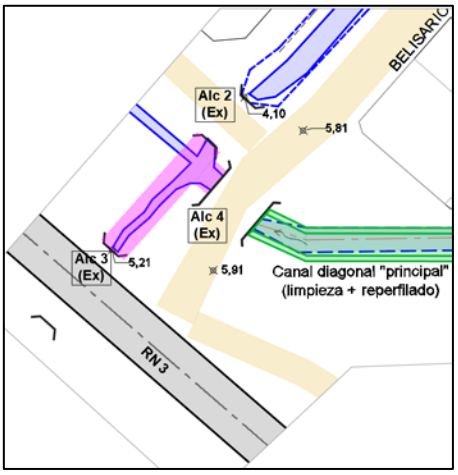


Figura 48: Nudo Hidráulico - Obras a ejecutar

Las obras comprenden el desmalezado y rectificación de la sección del canal materializando una pendiente uniforme entre las alcantarillas “Alc 2 (Ex)” y “Alc 2 (Ex)”, se rectificarán los taludes laterales para lograr la sección propuesta.

A los fines de proteger los taludes laterales de la erosión en las tormentas de importancia es que se propone revestir los mismos con un geotextil que permite el crecimiento de la vegetación sobre el mismo.

5.3.2. Memoria Técnica

5.3.2.A. Diseño y cálculo del sistema pluvial

5.3.2.A.1. Cálculo de variables para su dimensionamiento:

Cálculo de Caudales de aporte:

Para el dimensionamiento del sistema de desagües, se obtienen los caudales de diseño de las cuencas de aporte con la aplicación del Método Racional.

La fórmula de caudal de este método es:

$$Q = C \times A \times I / 360$$

Q: Caudal en [m^3/seg].

C: Coeficiente de Escorrentía, adimensional.

A: Área de la cuenca en Hectáreas [Has]

I: Intensidad de la precipitación en [mm/h]

El coeficiente 360 es utilizado para compatibilizar unidades.

El cálculo del caudal máximo es luego utilizado para diseñar cordones, canales, conductos o alcantarillas o para calcular niveles máximos de inundación (Departamento de Desarrollo Sostenible, 2009).

Las hipótesis asociadas con el método racional son:

- La tasa de escorrentía pico calculada en el punto de salida de la cuenca es una función de la tasa de lluvia promedio durante el tiempo de concentración, es decir el caudal pico no resulta de una lluvia más intensa, de menor duración, durante la cual solamente una porción de la cuenca contribuye a la escorrentía a la salida de esta.

- El tiempo de concentración empleado es el tiempo para que la escorrentía se establezca y fluya desde la parte más remota del área de drenaje hacia el punto de descarga de dicha cuenca, o sea el punto del tramo que se está diseñando. El mismo se obtiene de la forma anteriormente relatada.

- La intensidad de lluvia es constante durante toda la tormenta.

Coeficiente de escorrentía “C”:

El coeficiente de escorrentía C, es un valor que tiene en cuenta el grado de infiltración en el área. Refleja, consecuentemente, el grado de impermeabilidad de la misma.

La Dirección Provincial de Saneamiento y Obras Hidráulicas – MOSP (1995) para la provincia de Buenos Aires, recomienda la utilización de coeficientes de escurrimiento acordes con el desarrollo urbanístico de la zona. No aconseja la utilización de coeficientes menores de C = 0,40 en zonas sin pavimento y de C = 0,60 en áreas pavimentadas.

En la actualidad el barrio cuenta con un área con edificaciones y con proyecciones a tener calles asfaltadas, también otras de superficie libre. Contemplando esto dentro de nuestro análisis y estando del lado de la seguridad determinamos un coeficiente de escorrentía de 0,70.

Período de retorno

Se puede definir al período de retorno como el número de años en que se espera nuevamente que se repita el efecto caudal o un caudal mayor y es la inversa de la probabilidad (Murga, 2008). La elección del período de retorno va a depender de muchos factores, los más importantes son el análisis del riesgo que se quiere correr en el diseño y el monto con que se cuenta para realizar la obra (Murga, 2008). Las consecuencias de elegir tiempos de retorno demasiado grandes son la suba en los costos ya que se obtienen obras de mayor envergadura.

En la hidrología de cuencas pequeñas, la descarga pico está relacionada con la intensidad de lluvia. A su vez, ésta está relacionada con el tiempo de concentración. Las áreas pequeñas tienen un tiempo de concentración corto y esto produce una intensidad alta y una descarga pico alta por unidad de área. Sin embargo, como el área es pequeña, la descarga pico es también pequeña. Por lo tanto, para áreas pequeñas, con tiempo de concentración medido en minutos, no es usualmente económico el diseñar para períodos de retorno largos (Ponce, 1989).

El diseño de las cunetas, sumideros y conductos pluviales se hace en función del caudal calculado sobre la base del tiempo de retorno elegido.

Para el diseño hidráulico de cordón cuneta y sumideros se adoptó un tiempo de recurrencia (TR) de 2 (dos) años y para los conductos pluviales y canales de 10 (diez) años. Esto acorde a los requerimientos de diseño pluviales. También se adoptó la recurrencia de 10 años para el tramo luego del entubado por ser un tramo corto y la continuación de un entubado.

Duración de tormenta de diseño:

Una de las primeras decisiones del proyecto fue escoger la duración de la tormenta de diseño a utilizar, entendiendo por duración al total de intervalos de lluvia. La importancia de la duración de lluvia es evidente ya que la intensidad media de la tormenta decrece con la duración.

La selección de la duración de la tormenta de diseño, es influenciada por factores climáticos del área en cuestión y por aspectos propios del área de aporte, tales como su tamaño, pendiente y rugosidad superficial frente al escurrimiento. Es usual que la duración de diseño sea igual al tiempo de concentración del área portante, definido como el tiempo necesario para que la gota más alejada llegue a la salida.

Para el análisis de los cordones cunetas, sumideros y conductos pluviales se considera un tiempo de concentración mínimo igual a 10 (diez) minutos. Esto se funda en que las precipitaciones con duración menor no llegan a escurrir hasta el punto de concentración. Para los conductos y canales se realizó el calculo de la duración según

Intensidad de las lluvias

La intensidad de lluvia (I) es la tasa promedio de lluvia en pulgadas por hora o milímetros por hora, para una cuenca o subcuenca de drenaje.

A continuación, se exponen las curvas IDF para la ciudad de Bahía Blanca, elaboradas por Sequeira M. en 2006, las cuales son imprescindibles para los cálculos según lo establecido por la Dirección Provincial de Saneamiento y Obras Hidráulicas – MOSP (1995) de la provincia de Buenos Aires.

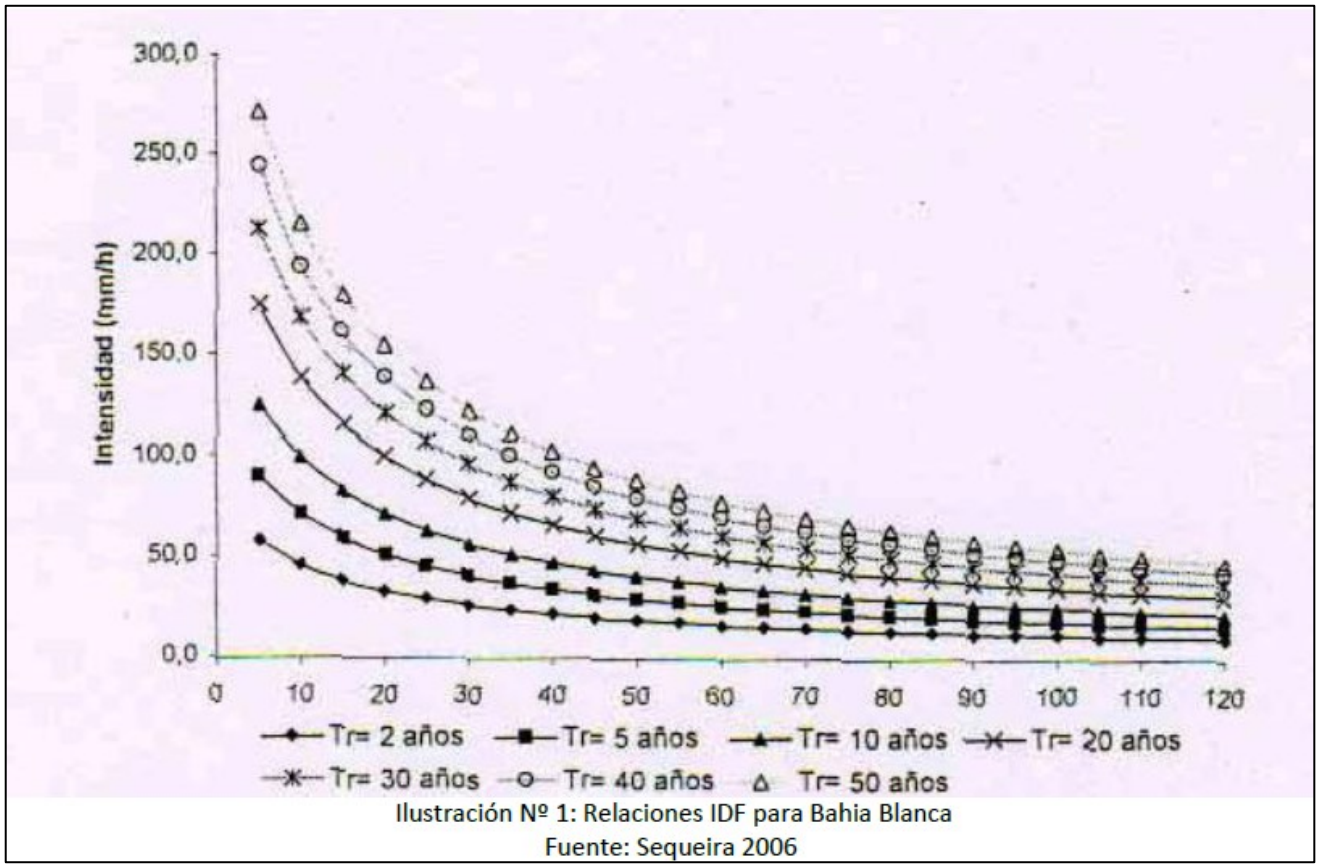


Figura 49: Curva IDF para Bahía Blanca – Sequeira 2006

En términos generales, la ecuación de intensidad de la lluvia de diseño f=(t) para distintas recurrencias, responde a una ecuación del tipo:

$$I = a \times T^{b}$$

y en particular para este caso resulta:

$$I = \frac{(372{,}6613 * Tr)^{0{,}4786}}{(D+10)^{0{,}8072}}$$

Se debe calcular la intensidad de lluvia máxima para cada cuenca. Este valor de precipitación máximo es el que permite el cálculo del caudal que luego contribuye al caudal de toda la cuenca.

5.3.2.A.2. Dimensionamiento de sumideros

El agua que circula por las cunetas es captada por sumideros laterales o de ventana, que consiste en una abertura en el cordón de la vereda. La ventana se encuentra deprimida respecto a la cuneta, lo que permite que haya mayor captación del escurrimiento.
Luego de ser captada por el sumidero, el agua cae hacia una cámara de conexión, la cual se conecta mediante una tubería a la cámara de inspección.
Para el diseño, se adoptan sumideros según plano tipo sumideros de la DPH.
En el dimensionamiento de las obras pluviales soterradas se utiliza una recurrencia de 10 años, el tiempo de concentración depende en este caso del tramo de mayor longitud que llega a los sumideros.

Para el cálculo de la capacidad de la boca de tormenta se utilizaron los nomogramas del Bureau of Public Roads, asumiendo un tirante máximo de 15cm para Tr:10 años y 10cm para Tr: 5 años.
Estos valores fueron afectados por un coeficiente de reducción igual a 0,90, este coeficiente tiene en cuenta la posible presencia de sedimentos en cunetas con baja pendiente y las perturbaciones producidas por el escurrimiento en cunetas de pendiente pronunciada. Tenemos los siguientes valores:

- Capacidad 2 años: 54 lts/seg x m X 0,90 = 45,9lts/seg x m

Según el tipo de sumideros tendremos:

- S1: Capacidad 2 años: 45,90lts/seg
- S2: Capacidad 2 años: 91,80lts/seg
- S3: Capacidad 2 años: 137,70lts/seg
- S4: Capacidad 2 años: 183,60lts/seg

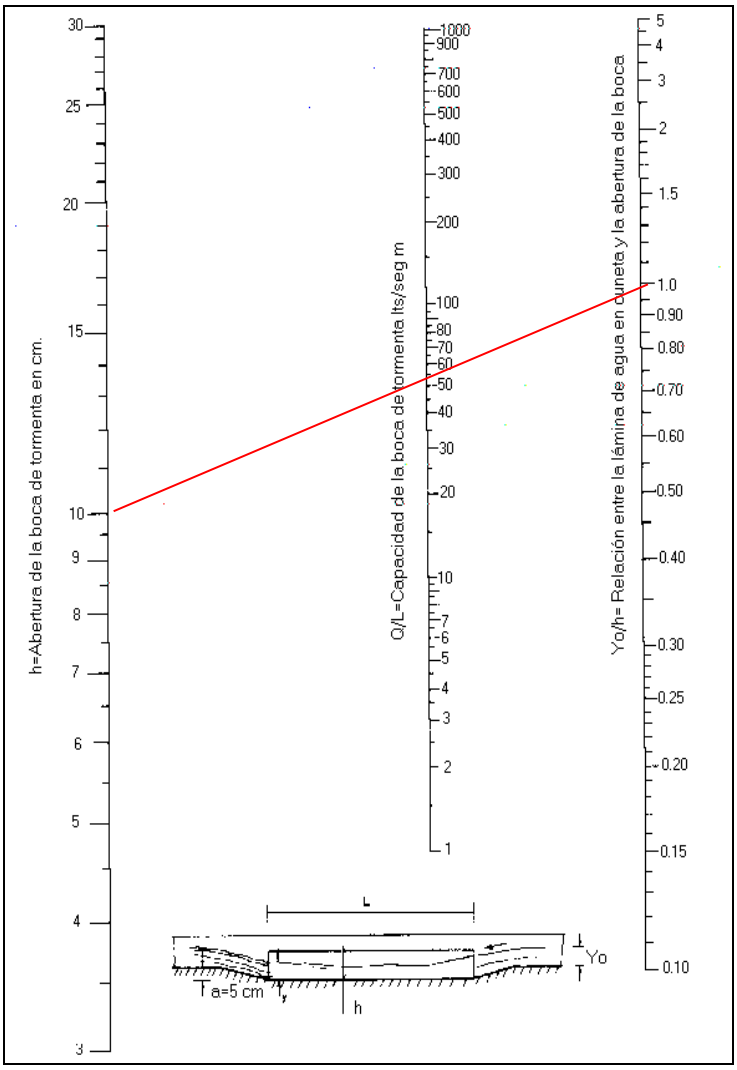


Figura 50: Nomograma para boca de tormenta

Para los sumideros de calles de tierra denominados SP y SP2 se adopta el caudal máximo que transporta una cañería DN400 con una pendiente 0,1% que representa la situación constructiva. Se adopta conservativamente un caudal de transporte de 210l/s.

Para los sumideros tipo S4 a S6 se hace igual procedimiento con una cañería DN 500 resultando un transporte de 425 l/s.

Áreas de aporte a cada sumidero

A partir del plano CA-5-2A “OBRAS SANEAMIENTO PLUVIAL / CANAL BELISARIO ROLDAN”, se miden y vuelcan a la planilla de cálculo cada una de las áreas de aporte a cada sumidero ubicado del lado oeste del canal, como así la longitud del tiempo de concentración. En función a ello se calculan los caudales de diseño y verificación. Así es que se delimitaron, los límites de las subcuencas que aportan a las esquinas con sumideros pertenecientes a este proyecto y se denominan SUM 03 y SUM 04. En la imagen siguiente se aprecian las subcuencas de aporte a los sumideros y en línea punteada el recorrido del tiempo de concentración.

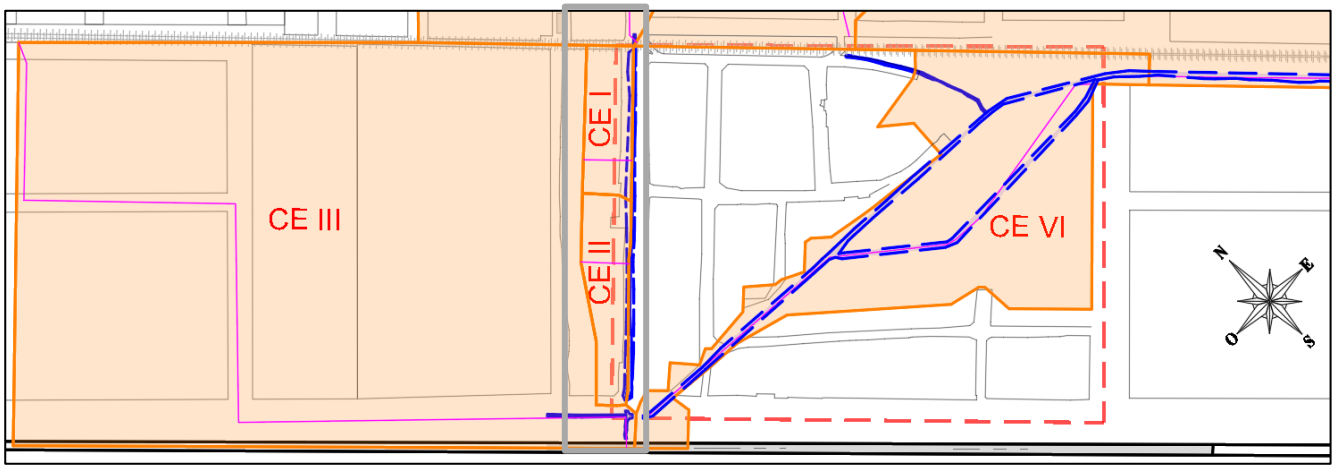


Figura 51: Cuencas de aporte a sumideros

Tiempo de concentración

El “tc” es el Tiempo de Concentración en minutos calculado de la siguiente manera:

$$Tc = Ts + Tt$$

Donde:

- Ts = tiempo de escurrimiento superficial
- Tt = tiempo de traslado

El “ts” en minutos, es igual al tiempo de escurrimiento superficial Ts calculado con la fórmula de Kirpich:

$$Tc=Ts\ (mín.) = 56{,}9 \times (L^3/H)^{0{,}375}$$

Donde:

L= es la diferencia del curso de agua más largo (km)

H= es la diferencia de nivel entre la divisoria de aguas y la salida (en m)

El cálculo de Tt de la cuneta se realiza en función de sus características hidráulicas:

$$Tt = \text{Longitud del tramo} / \text{Velocidad del tramo}$$

Para el análisis de las cunetas, se considera:

- tiempo de concentración correspondiente a escurrimiento superficial;
- tiempo de concentración mínimo igual a 10(diez) minutos.
- Para las cuencas provenientes de lotes internos, correspondientes a techos, donde la lluvia escurre hacia la calle, se deben contemplar para el análisis.

En función de lo anterior se calculan los caudales de diseño y verificación que se aprecian en las tablas siguientes.

Tabla 3: Planilla de caudales de sumideros

Cuencas exteriores	Superficie	Long de recorrido	Desnivel	Pendiente	Coef escorrentia	Te Kirpich (min)	T mojado (min)	Tc calculado	Tc adoptado	Intensidad $I = a / Tc^b$	Q = C x I x A /360 *Caudal por el Método Racional*
Id.	A	L	Δh	i	C Tr10	Tek	Tm	Tc Calc	Tc Adop	I_{TR10}	Q_{TR10}
-	[Has]	[m]	[m]	[%]	[-]	[min]	[min]	[min]	[min]	[mm/hr]	[m^3/s]
CE I	0,63	45	1,00	2,22%	0,50	2	10	12	70	30	0,03
CE II	0,75	45	1,00	2,22%	0,50	2	10	12	70	30	0,03

La intensidad resulta de las curvas IDF para Bahía Blanca. Resulta una intensidad de 30mm/h.

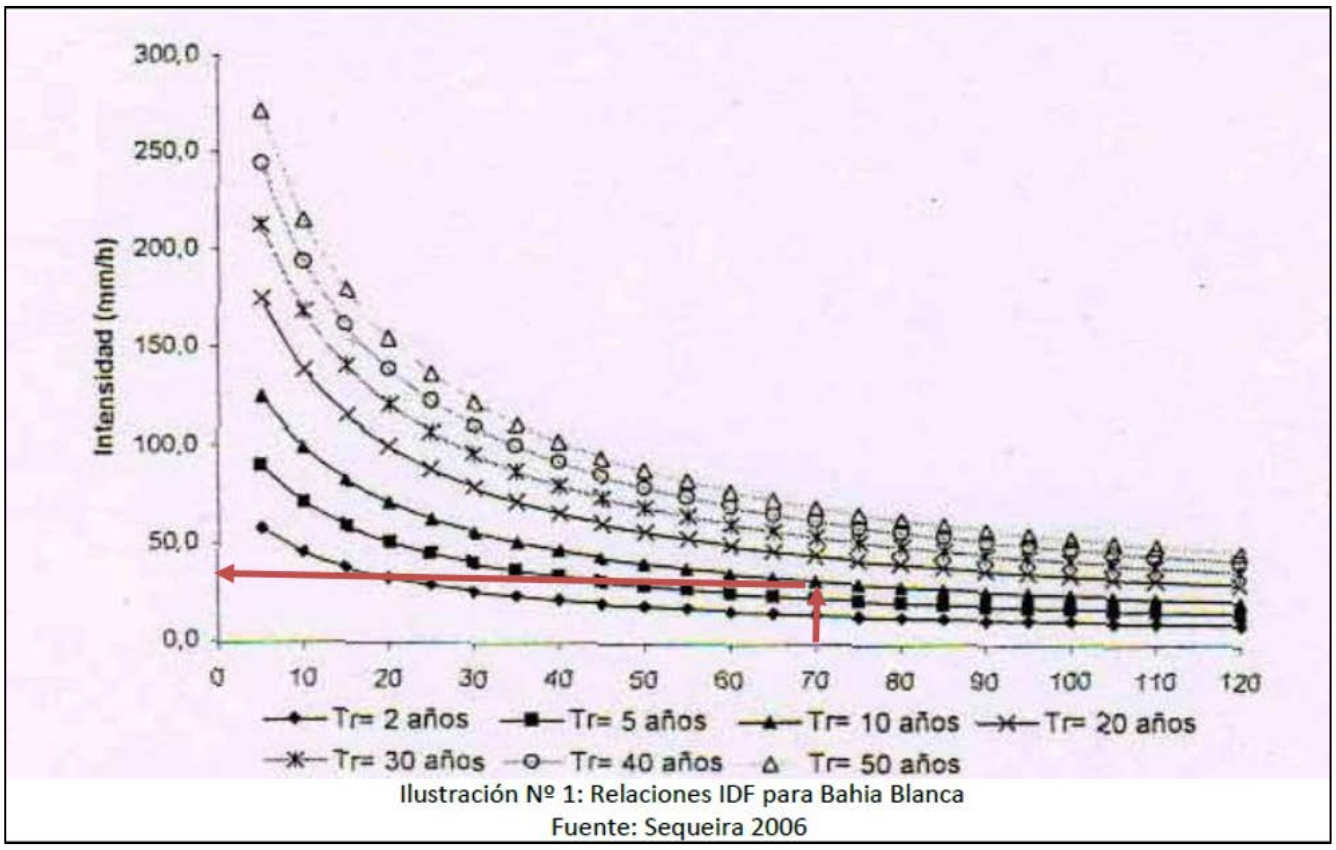


Ilustración Nº 1: Relaciones IDF para Bahia Blanca
Fuente: Sequeira 2006

Figura 52: Determinación de intensidad para Tr 10 años

Tabla 4: Planilla de cálculo de sumideros

Cuenca	Nodo descarga	Gasto Subcuenca	Sumideros	
	Denom. estructura	Q= C x i x A /360	Sumideros y tamaño propuestos	Diametro conexión
		[lts / s]		[mm]
CE I	SUM 03	26,25	1 S1	400
CE II	SUM 04	31,25	1 S1	400

Por lo tanto, el esquema de sumideros quedará según la siguiente imagen.

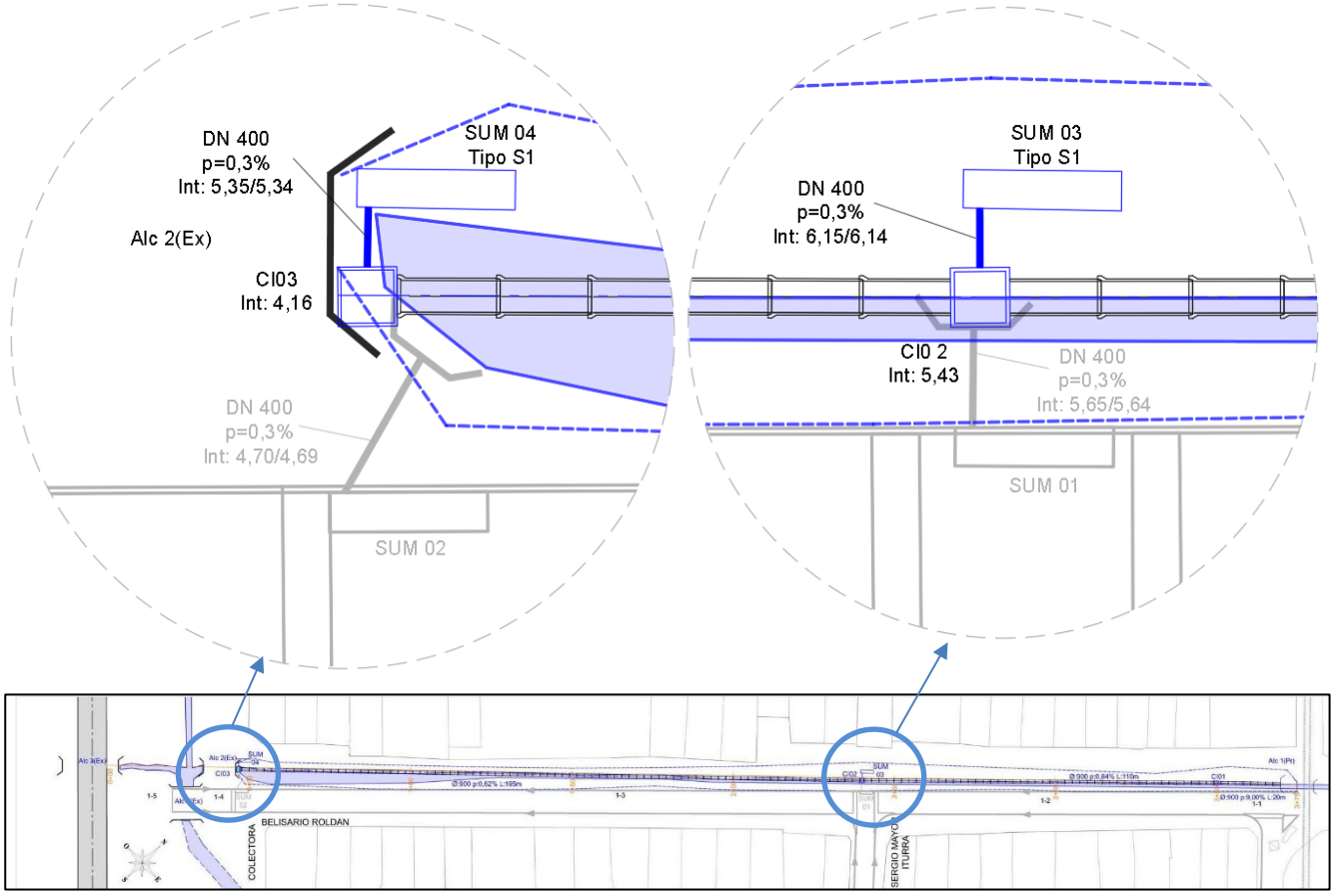


Figura 53: Ubicación y tipos de Sumideros propuestos

A lo largo de la calle Roldán, se propone la instalación de dos sumideros. La tipología adoptada sigue los lineamientos de diseño de la DPH. Estos sumideros se identifican como SUM 03 y SUM 04. Ambos son del tipo "S1", sus dimensiones se listan en la siguiente tabla.

Tabla 5: Características sumideros tipo S

ITEM	UNIDAD	SUMIDERO TIPO					
		S1*	S2*	S3*	S4	S5	S6
LONGITUD DE VERTEDERO	m	1 m.	2 m.	3 m.	4 m.	5 m.	6 m.
EXCAVACION	m³	1,740	2,095	2,727	3,405	4,177	4,322
HORMIGON SIMPLE	m³	0,690	0,906	1,107	1,492	1,864	2,030
HORMIGON ARMADO	m³	0,194	0,261	0,328	0,395	0,462	0,528
ROTURA Y RECONST DE PAVIMENTO	m²	3,65	5,80	8,40	14,45	14,95	18,90
ROTURA Y RECONST. DE VEREDA	m²	1,66	2,08	2,96	2,86	3,26	3,86
PERFIL ACERO LAMINADO 50 x 50 x 5	m	1,30	2,30	3,30	4,30	5,30	6,30
Ø CANO SALIDA	m	0,40*	0,40*	0,40*	0,50	0,50	0,50
GUARNICION DE ACERO LAMINADO 100 x 50 x 6 mm.	m	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80

* Salvo expresa indicación en plano

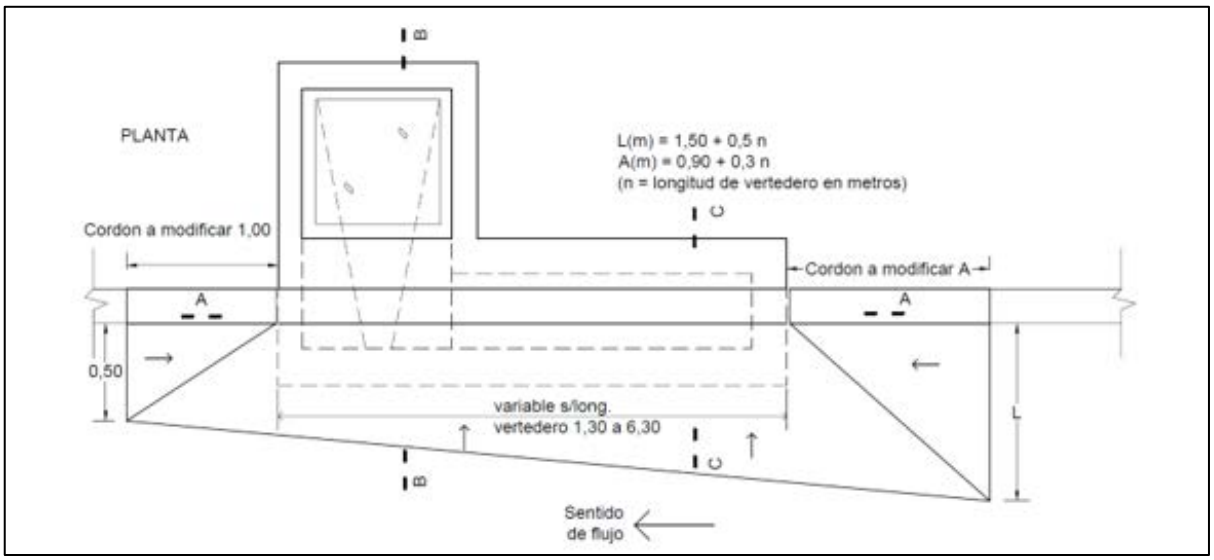


Figura 54: Planta sumidero en cordón cuneta

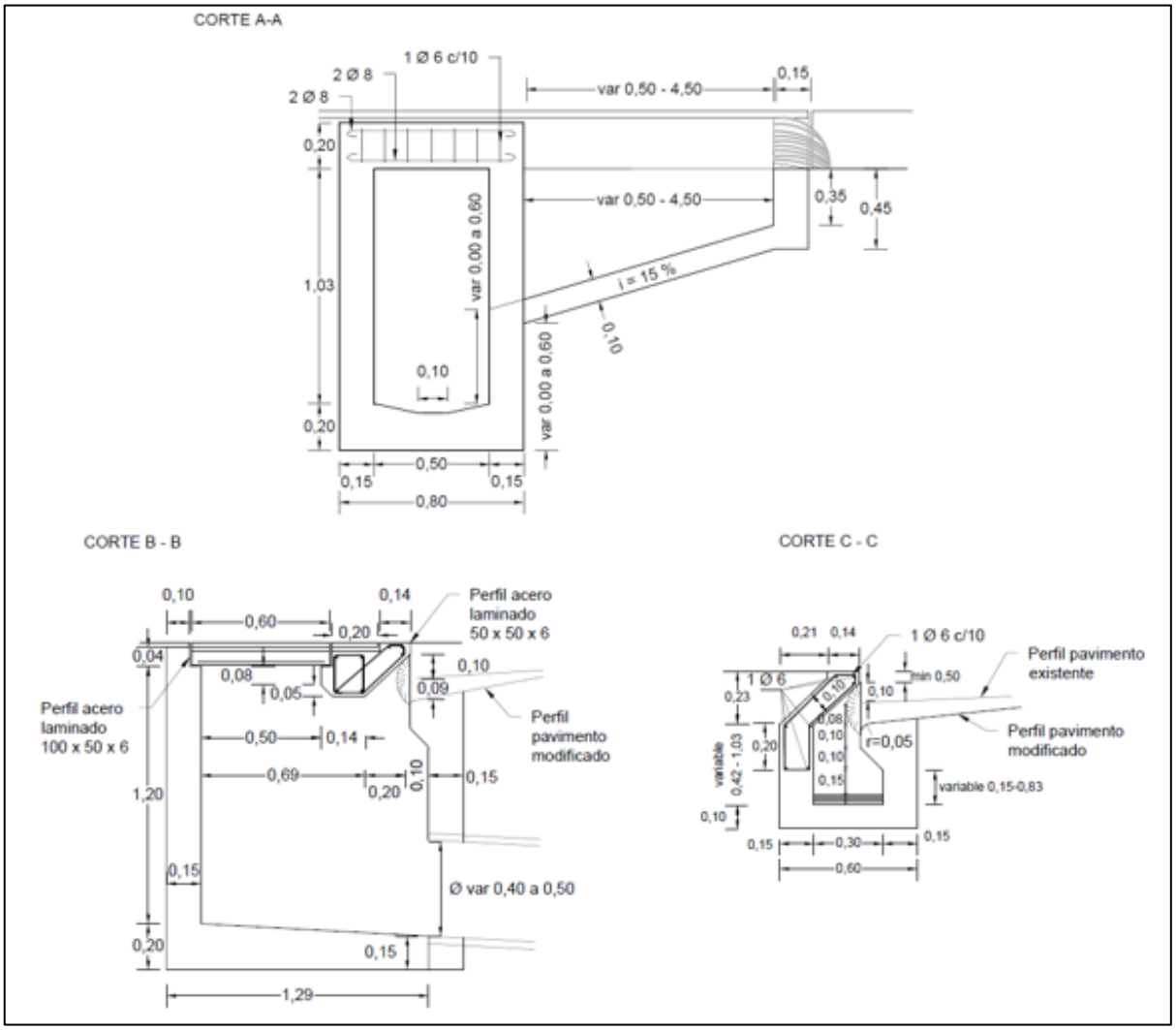


Figura 55: Cortes en sumidero en cordón cuneta

Conductos de empalme

Respecto a los conductos de conexión entre sumideros y cámaras, se prevé que sean circulares y de diámetro 400 para el tipo S1 a S3, y de 500 para el tipo S4 a S6. Se consideró que estas conexiones deben tener una pendiente mínima del 0.2% y la cantidad máxima de conductos de empalme a cámaras de inspección circulares es 2.

5.3.2.A.3. Dimensionamiento de conductos pluviales

Para del dimensionamiento de los caños de hormigón se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones:

- El caudal admisible para cada conducto proyectado tiene que ser mayor al caudal de diseño obtenido a través del Método racional. Se adoptó el criterio de escurrimiento de superficie libre y por la acción de la gravedad, con un porcentaje de llenado del 85% de la sección llena.
- Los conductos serán de hormigón Armado Premoldeado por lo que se adoptó un “n” de Manning de 0,013.
- La tapada mínima adoptada será igual a 30 cm. En aquellos casos donde no se cumpla esto se deberá ejecutar un refuerzo de hormigón (H-8) de espesor e=0,10m.
-La pendiente mínima a utilizar es de 0,1% considerándose la mínima realizable en obra.

Conducción de desagües pluviales en calle Roldan

Para el cálculo del caudal en cada tramo, se apoya en el diagrama nodal de cada cuenca los cuales se presentan a continuación.

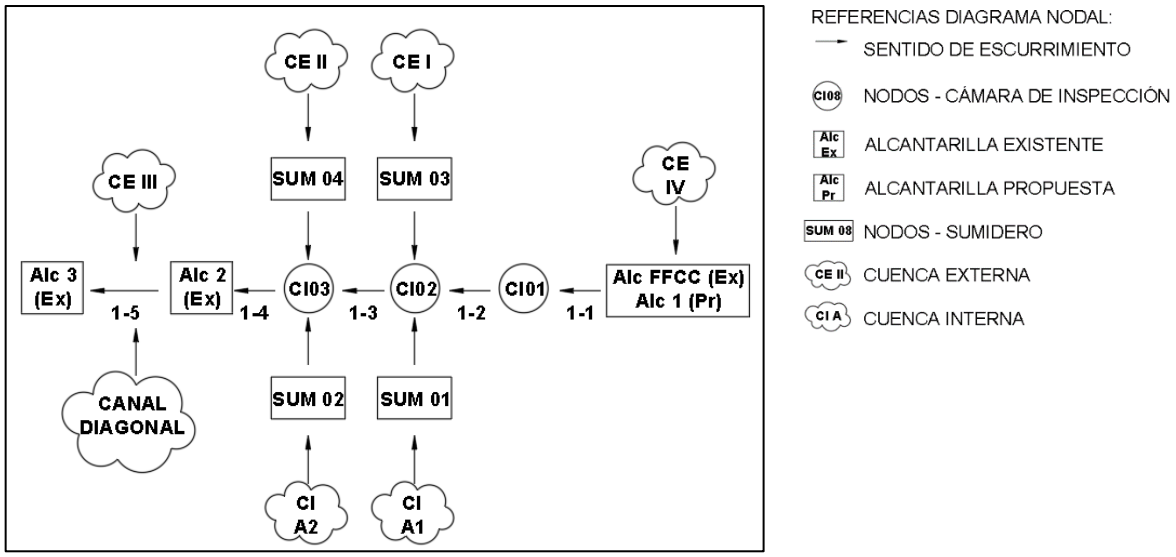


Figura 56: Diagrama nodal para cañerías

El sistema pluvial de la calle Roldán está compuesto por elementos de captación, materializados con sumideros, y elementos de conducción, constituidos por ductos de hormigón armado, ya sean circulares premoldeados o rectangulares construidos "in situ". Los excedentes hídricos de las subcuencas son recolectados por los

sumideros, estratégicamente distribuidos en las esquinas de la calle Roldán debido a sus pronunciadas pendientes longitudinales. Estos sumideros descargan el agua en el canal entubado a través de las cañerías dispuestas para tal fin.

Cámaras de Inspección

Los empalmes entre conductos (cambios de sección o ingreso de ramales secundarios) se realizan a nivel de intradós del conducto principal y se efectúan en cámaras de inspección.

Se ha previsto la disposición de diferentes tipos de Cámaras de Inspección para acceso y limpieza de los conductos y conexión de sumideros y obras de captación. Se han incorporado las mismas en las siguientes situaciones:

- Cambio de sección de conducto.
- Cambio de dirección de conducto, lográndose con 2 cámaras.
- Puntos intermedios de conductos de manera tal que la distancia entre 2 cámaras no supere los 200m.
- acometida a 45º de conductos circulares a rectangulares.

Las cámaras son de hormigón armado, siguiendo los planos tipo de DPH y se denominan CIA cuando el diámetro es menor o igual a DN1000 y CIA1 con diámetro mayor a DN1000 para conductos circulares.

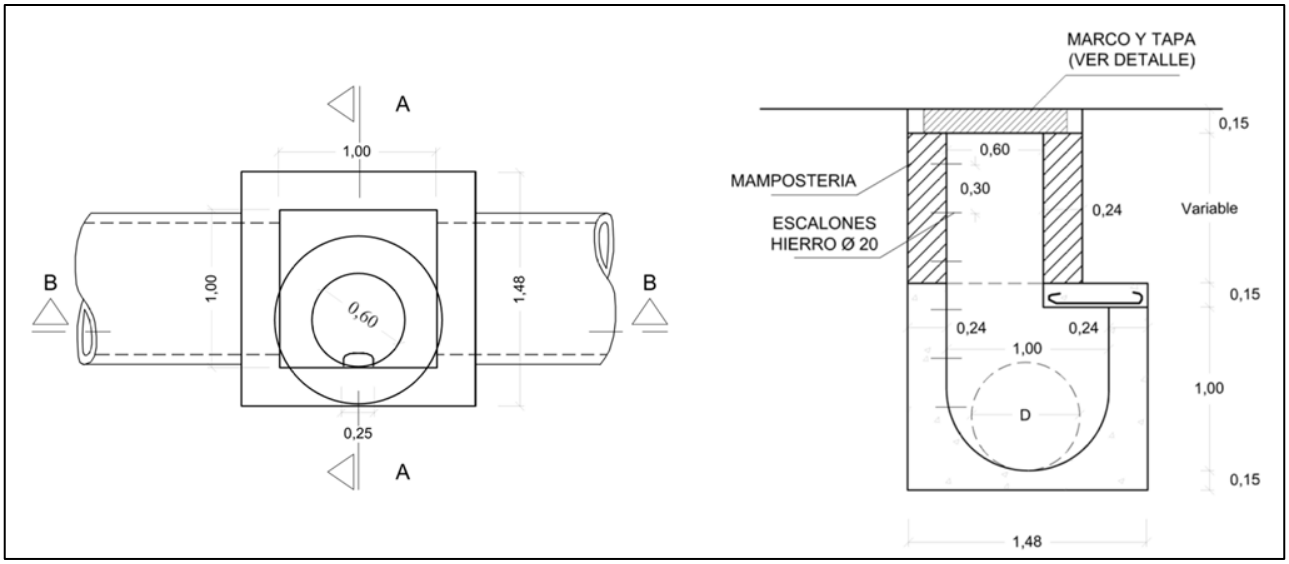


Figura 57: Cámara de inspección Tipo A

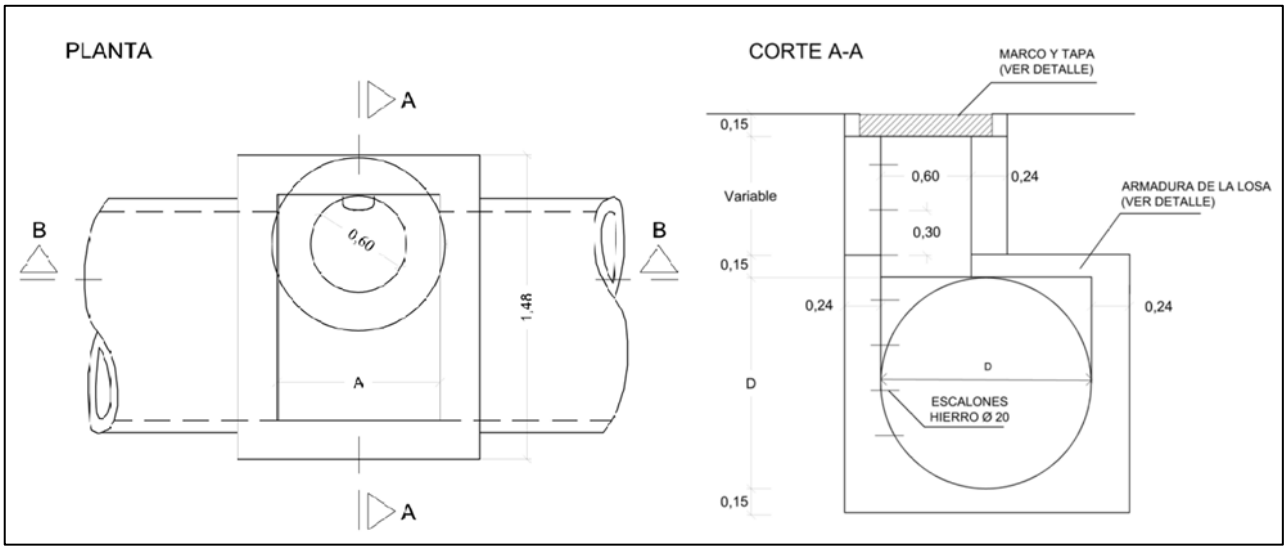


Figura 58: Cámara de inspección Tipo A1

Planilla de caudales por tramo

En las planillas siguientes se presenta la verificación de los conductos. Se presenta un croquis de tramos y nodos a los fines de identificar rápidamente la ubicación de cada elemento. Cabe destacar que el tramo 1-5 no es entubado por ubicarse en zona de ruta.

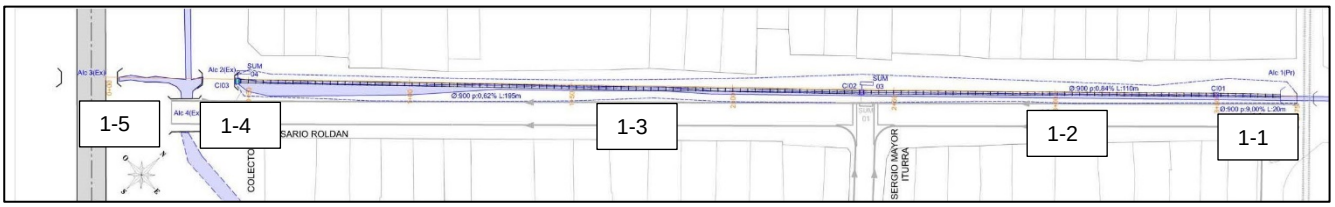


Figura 59: Ubicación de tramos

Tabla 6: Planilla de cálculo de conductos 1 de 2

UBICACIÓN CALLE	TRAMO									COTAS DE TERRENO Y TUBERIA					
	ID	CI Inicial	CI Final	LONGITUD DE TRAMO	CAUDAL	PEND.	DIAM	VEL. REAL	TIRANTE	DATOS DEL POZO INICIAL.			DATOS DEL POZO FINAL		
				[m]	[lts / s]	[0/00]	[cm]	[m / s]	[m]	Terreno canal [m]	Invertido [m]	Excav [m]	Terreno canal [m]	Invertido [m]	Excav [m]
Roldan	1-1	Alc 1(Pr)	CI01	20	372,2	90,00	90	4,90	0,16	7,13	7,30	0,03	6,05	5,50	0,75
Roldan	1-2	CI01	CI02	110	372,2	8,45	90	2,11	0,29	6,05	5,50	0,75	4,54	4,57	0,17
Roldan	1-3	CI02	CI03	195	431,7	6,21	90	1,97	0,34	4,54	4,57	0,17	3,36	3,36	0,20
Roldan	1-4	CI03	Alc 2(Ex)	6	431,7	5,00	140	1,75	0,30	3,36	3,36	0,20	3,33	3,33	0,20

Tabla 7: Planilla de cálculo de conductos 2 de 2

UBICACIÓN CALLE	TRAMO			RUGOSIDAD	PENDIENTE		DUCTO	CANTIDADES					
	ID	CI Inicial	CI Final	TUBO.	TERRENO	CONDUCTO	ADOPTADO	MOV DE SUELO				COMPUTO	
				[n]	[0/00]	[0/00]	[cm]	Elev. TN en CI Sup.	Elev. TN en CI Inf.	Prof zanja en CI SUP.	Prof zanja en CI INF.	Vol excav tramo	Computo Cañerias
Roldan	1-1	Alc 1(Pr)	CI01	0,013	54,00	90,00	**90**	7,13	6,05	1,03	1,75	40	20
Roldan	1-2	CI01	CI02	0,013	13,73	8,45	**90**	6,05	4,54	1,75	1,17	233	110
Roldan	1-3	CI02	CI03	0,013	6,05	6,21	**90**	4,54	3,36	1,17	1,20	335	195
Roldan	1-4	CI03	Alc 2(Ex)	0,013	5,00	5,00	**140**	3,36	3,33	1,70	1,70	21	6

El criterio de diseño contempla el cálculo de caudales para una recurrencia de 10 años. Analizando tramo a tramo de la traza del canal, se determina a fines conservativos que la sección de los ductos de hormigón para el entubado será de 900 mm, hasta encontrarse en la Alcantarilla existente 2 con la sección de 140mm, como se mencionó anteriormente, entre el tramo 3 y 4 se ubica una cámara de inspección tipo CI A1.

5.3.2.A.4. Dimensionamiento de canales

Este apartado incluye el dimensionamiento del tramo 1-5 del canal Roldán, ubicado entre las alcantarillas existentes 2 y 3, así como del canal diagonal.
El diseño de los canales se ha realizado considerando un período de recurrencia de 10 años. Para el cálculo y verificación de la sección final, se utilizó el software HCANALES, tomando como parámetros el caudal de diseño, el ancho de solera y los taludes adaptados a las condiciones existentes, con el objetivo de minimizar el movimiento de tierra.

Canal Roldán tramo 1-5 (Nudo Hidráulico)
El diseño de este tramo, comprendido entre las alcantarillas 2 y 3, con el apoyo de la alcantarilla 4, busca conducir el caudal de diseño modificando al mínimo las condiciones existentes.
La pendiente propuesta se mantiene similar a la actual, con un valor de 0,005 m/m. Para los niveles de fondo del canal, se ha tomado como referencia la cota inferior de la alcantarilla 3, determinada restando la altura de la estructura a la cota superior relevada. A partir de este punto, y con la pendiente definida, se calculan los niveles de fondo hacia aguas arriba.
Se propone mantener taludes laterales de 1V:0,5H y una solera de 3 metros, generando una sección similar a la existente. Aunque en el cálculo se ha supuesto que el canal será de tierra, con el fin de mejorar su funcionalidad y sostenibilidad —dado que gestiona el escurrimiento pluvial de todo el barrio—, se propone la instalación de un geotextil de PEAD de 1 mm sobre el canal.
Con estos parámetros se ha calculado la sección necesaria, la cual se detalla en la memoria de cálculo adjunta.

Tabla 8: Información de cálculo para tramo 1-5

	TRAMO									COTAS DE TERRENO Y TUBERIA					
UBICACIÓN CALLE	ID	CI Inicial	CI Final	LONGITUD DE TRAMO	CAUDAL	PEND.	DIAM	VEL. REAL	TIRANTE	DATOS DEL POZO INICIAL.			DATOS DEL POZO FINAL		
				[m]	[lts / s]	[0/00]	[cm]	[m / s]	[m]	Terreno canal [m]	Invertido [m]	Excav [m]	Terreno canal [m]	Invertido [m]	Excav [m]
Roldan	1-5	Alc 2(Ex)	Alc 3(Ex)	29	13663,3	4,48	Canal	2,91	1,45	3,33	3,33	0,20	3,20	3,20	0,10

Tabla 9: Coeficientes de rugosidad (n) Nudo Hidráulico

Superficie	Condiciones			
	Perfectas	Buenas	Regulares	Malas
Canales y Zanjas				
Canales revestidos con concreto	0.012	0.014*	0.016*	0.018
En tierra, alineados y uniformes	0.017	0.020	0.0225	0.025*
En roca, lisos y uniformes	0.025	0.030	0.033*	0.035
En roca, con salientes y sinuosos	0.035	0.040	0.045	
Sinuosos y de escurrimiento lento	0.0225	0.025*	0.0275	0.030
Dragados en tierra	0.025	0.0275*	0.030	0.033
Con lecho pedregoso y bordos de tierra, enhierbados	0.025	0.030	0.035*	0.040
Plantilla de tierra, taludes ásperos	0.028	0.030	0.033	0.035
Corrientes naturales				
1. Limpios, bordos rectos, llanos, sin hendiduras ni charcos profundos	0.025	0.0275	0.030	0.033
2. Igual a 1, pero con algo de hierbas y piedra	0.030	0.033	0.035	0.040
3. Sinuoso, algunos charcos y escollos limpios	0.033	0.035	0.040	0.045
4. Igual a 3, de poco tirante con pendiente y sección menos eficientes	0.040	0.045	0.050	0.055
5. Igual a 3, algo de hierba y piedras	0.035	0.040	0.045	0.050
6. Igual a 4, secciones pedregosas	0.045	0.050	0.055	0.060
7. Ríos perezosos, cauce enhierbado o con charcos profundos	0.050	0.060	0.070	0.080
8. Cauces muy enhierbados	0.075	0.100	0.125	0.150

* Valores corrientemente usados en la práctica.
Extractado de Canales de Desviación; Ciancaglini, N.1966, Argentina, UNESCO.

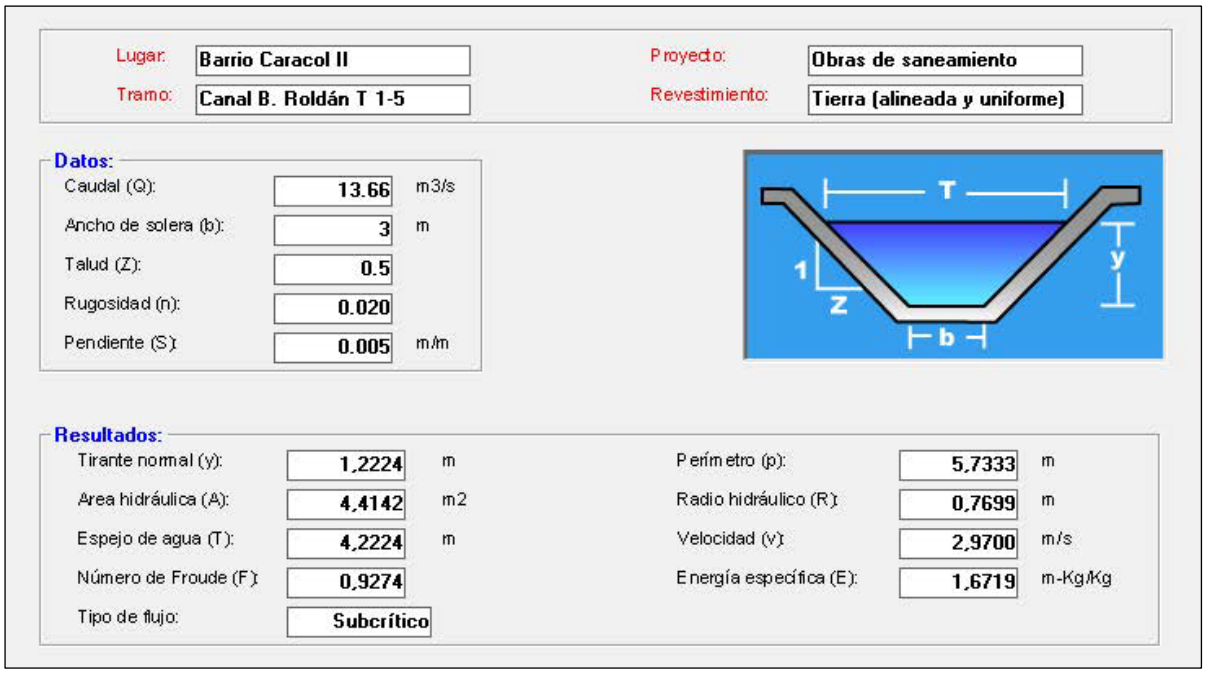


Figura 60: Cálculo de sección en Nudo Hidráulico

De acuerdo con los cálculos, el tirante normal (y) resulta ser de 1,25 metros, con un ancho de espejo de agua (T) de 4,25 metros. Añadiendo una revancha de 0,45 metros, se obtiene la sección tipo proyectada.

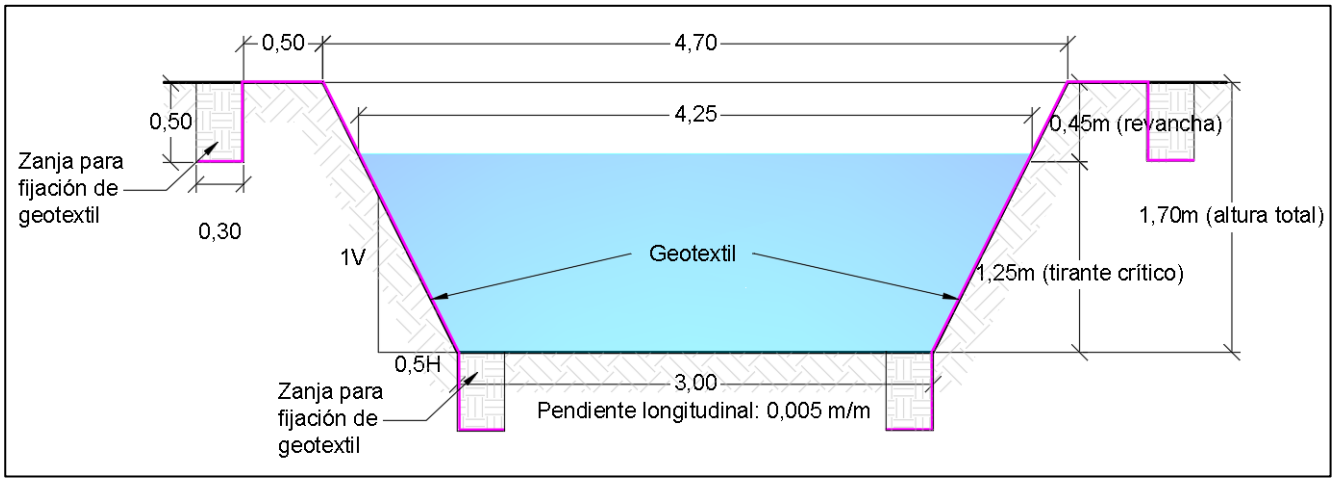


Figura 61: Sección requerida Canal Nudo Hidráulico

De esta forma, se asegura que todo punto de coronamiento actual del canal se mantiene en o por sobre los niveles finales luego de los trabajos de rectificación y profundización. En cuanto a la sección se cuenta con el espacio disponible para poder ejecutarse, ya que solo uno de los márgenes cuenta con restricción sobre la Alcantarilla.

Verificación de Alcantarilla Existente 3 (Alc. 3 EX)

Todo el caudal captado por el Nudo Hidráulico tiene salida por una única alcantarilla (Alc. 3 Ex). Haciendo una verificación según sus dimensiones, materialidad y el caudal pico para un tiempo de retorno de 10 años (Tr 10) se obtienen los siguientes resultados.

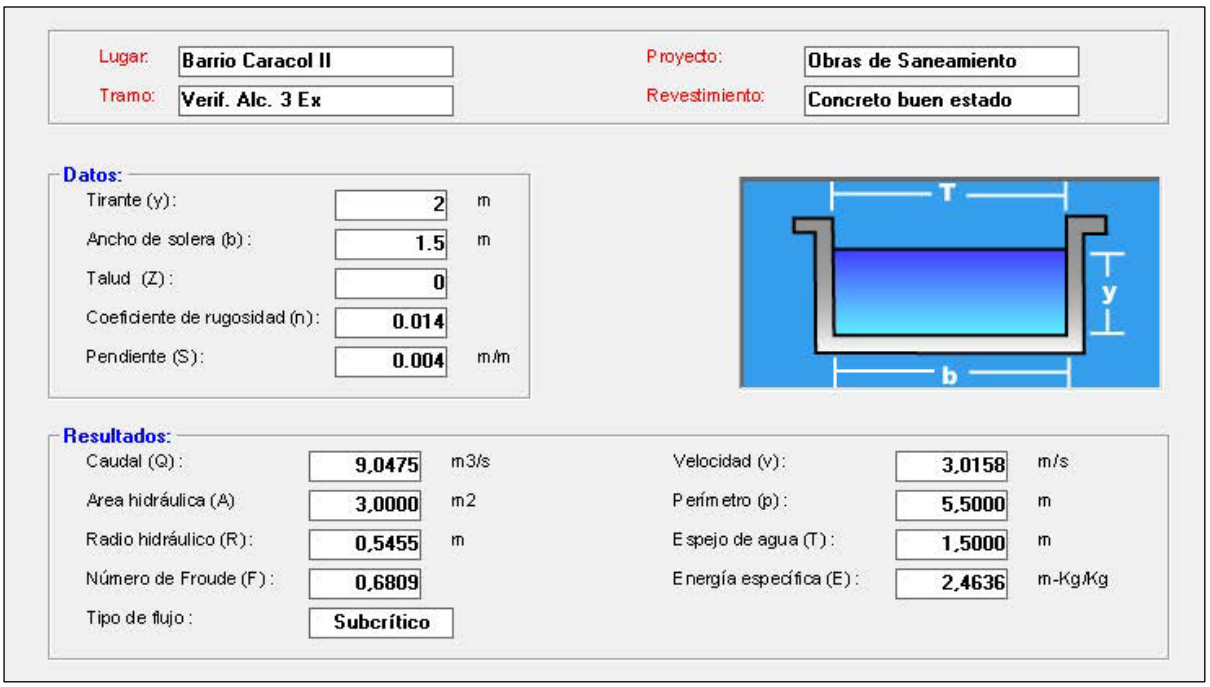


Figura 62: Verificación sección Alcantarilla Existente 3

Como puede observarse, el caudal máximo transportable, aun considerando la sección totalmente ahogada, se establece en 9 m^3/s siendo insuficiente para el caudal pico requerido de 13,66 m^3/s.
Si bien no es alcance de este proyecto dar una solución a esto, ya que excede los límites del proyecto, es importante que se tome alguna decisión al momento de realizar las obras en este sector.

Canal Diagonal

Como se mencionó previamente, parte del canal diagonal requiere reperfilamiento y profundización de su sección. El diseño busca optimizar la conducción del caudal de diseño, minimizando las modificaciones a las condiciones existentes. La pendiente propuesta se ha ajustado a la actual, estableciéndose en 0,004 m/m.
Para los niveles de fondo del canal, se ha tomado como referencia el invertido de la alcantarilla 4. Este valor fue determinado durante el relevamiento, restando la altura de la alcantarilla a la cota superior. A partir de esta referencia, y con la pendiente establecida, se calcularon los niveles de fondo a lo largo del canal en dirección aguas arriba, con replanteos cada 100 metros, como se detalla en los planos.
Se propone una configuración de taludes laterales de 1V:1H y una solera de 4 metros, manteniendo una sección similar a la existente. En cuanto a la materialidad, se considera un canal de tierra alineada y uniforme, resultado que se alcanzará tras la limpieza y desmalezado del área.
Con estos parámetros, se ha calculado la sección necesaria, la cual se presenta en la memoria de cálculo adjunta.

Tabla 10: Coeficientes de rugosidad (n) Canal Diagonal

Superficie	Condiciones			
	Perfectas	Buenas	Regulares	Malas
Canales y Zanjas				
Canales revestidos con concreto	0.012	0.014*	0.016*	0.018
En tierra, alineados y uniformes	0.017	0.020	0.0225	0,025*
En roca, lisos y uniformes	0.025	0.030	0.033*	0.035
En roca, con salientes y sinuosos	0.035	0.040	0.045	
Sinuosos y de escurrimiento lento	0.0225	0.025*	0.0275	0.030
Dragados en tierra	0.025	0.0275*	0.030	0.033
Con lecho pedregoso y bordos de tierra, enhierbados	0.025	0.030	0.035*	0.040
Plantilla de tierra, taludes ásperos	0.028	0.030	0.033	0.035
Corrientes naturales				
1. Limpios, bordos rectos, llanos, sin hendiduras ni charcos profundos	0.025	0.0275	0.030	0.033
2. Igual a 1, pero con algo de hierbas y piedra	0.030	0.033	0.035	0.040
3. Sinuoso, algunos charcos y escollos limpios	0.033	0.035	0.040	0.045
4. Igual a 3, de poco tirante con pendiente y sección menos eficientes	0.040	0.045	0.050	0.055
5. Igual a 3, algo de hierba y piedras	0.035	0.040	0.045	0.050
6. Igual a 4, secciones pedregosas	0.045	0.050	0.055	0.060
7. Ríos perezosos, cauce enhierbado o con charcos profundos	0.050	0.060	0.070	0.080
8. Cauces muy enhierbados	0.075	0.100	0.125	0.150
* Valores corrientemente usados en la práctica. Extractado de Canales de Desviación; Ciancaglini, N.1966, Argentina, UNESCO.				

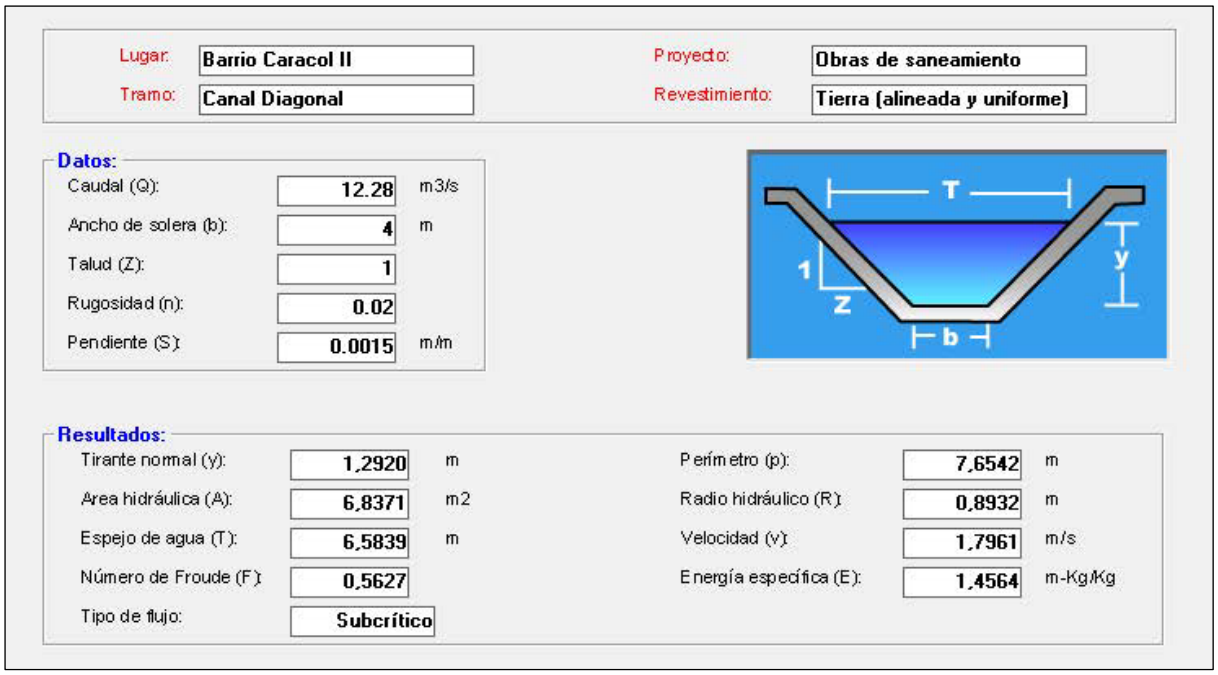


Figura 63: Cálculo de sección en Canal diagonal

De acuerdo con los cálculos, el tirante normal (y) resulta ser de 1,30 metros, con un ancho de espejo de agua (T) de 6,60 metros. Añadiendo una revancha de 0,40 metros, se obtiene la sección tipo proyectada.

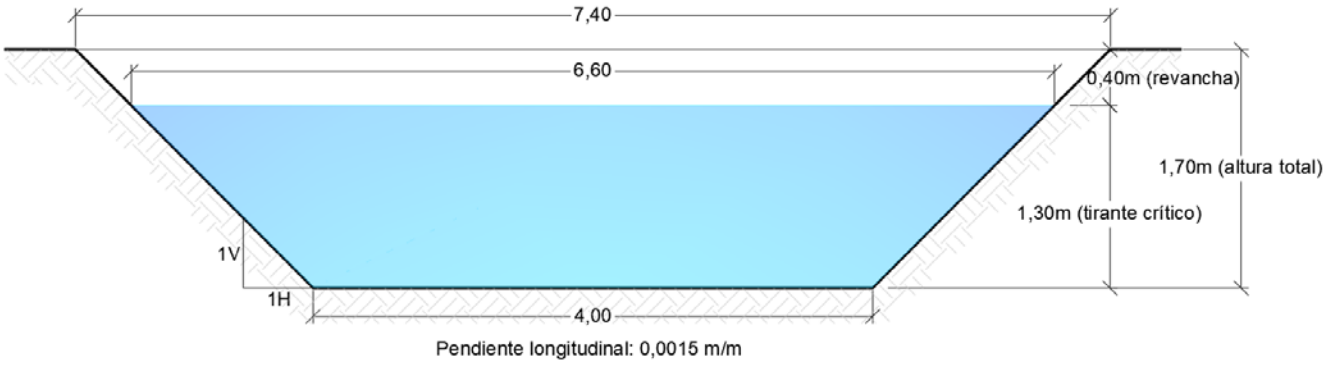


Figura 64: Sección requerida Canal Diagonal

De esta forma, se asegura que todo punto de coronamiento actual del canal se mantiene en o por sobre los niveles finales luego de los trabajos de rectificación, y en cuanto a la sección se cuenta con el espacio disponible a la largo de todo el cauce para poder ejecutarse, ya que solo uno de los márgenes cuenta con restricción por viviendas consolidadas.

Verificación de Alcantarilla Existente 4 (Alc. 4 EX)

Todo el caudal transportado por el Canal Diagonal tiene salida por una única alcantarilla (Alc. 4 Ex). Haciendo una verificación según sus dimensiones, materialidad y el caudal pico para un tiempo de retorno de 10 años (Tr 10) se obtienen los siguientes resultados.

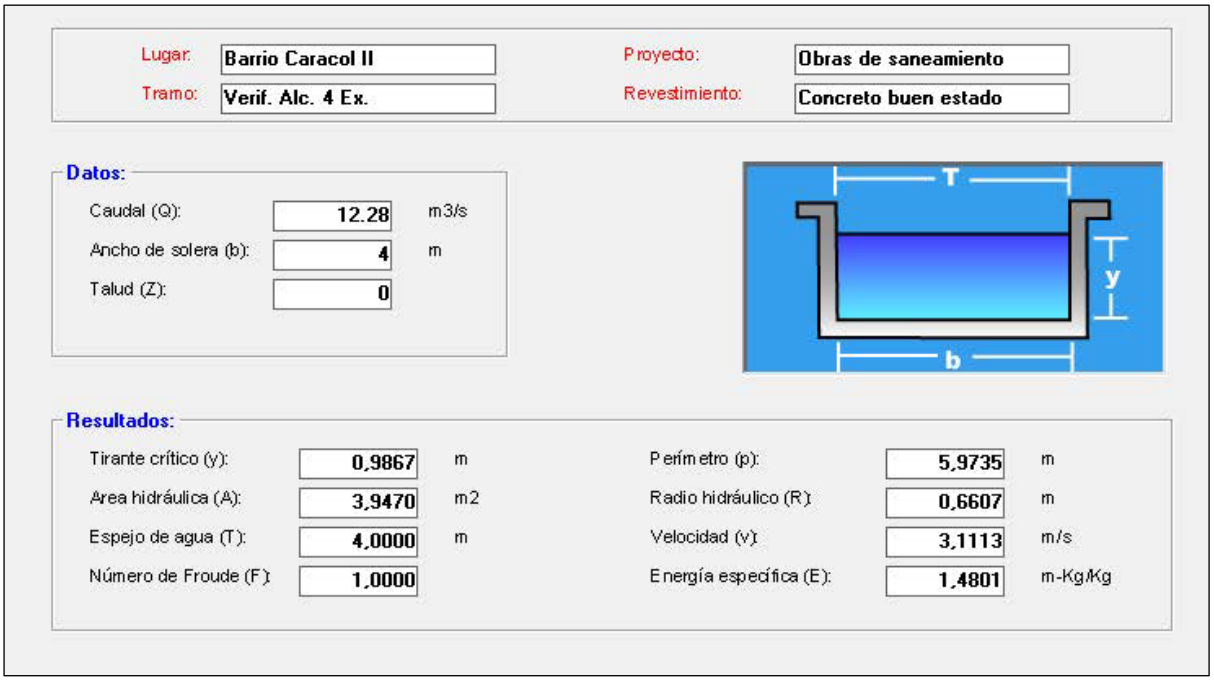


Figura 65: Verificación sección Alcantarilla Existente 4

Como puede observarse, para el caudal pico para un tiempo de retorno de 10 años (12,28 m^3/s), originaría un tirante critico que ronda 1 metro. Teniendo una altura disponible de alcantarilla de 1,90 metros, se deduce que la misma verifica para recibir el caudal pretendido.

5.4. Cómputo

Tabla 11: Planilla de cómputo

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA URBANA EN BARRIOS POPULARES DE BAHÍA BLANCA - BARRIO CARACOL II OBRAS DE SANEAMIENTO PLUVIAL			
CÓMPUTO MÉTRICO			
Item	**Descripción**	**UN**	**TOTAL**
1	**TAREAS PRELIMINARES**		
1.1	Traslado e instalación de obrador	GL	1
1.2	Cartel de obra	Un	1
2	**OBRAS SOBRE CANAL ROLDAN**		
2.1	Limpieza y desmalezado canal Roldan	GL	1
2.2	Cerco de obra	ml	330
2.3	**Sumidero según plano tipo**		
2.3.1	Sumidero tipo S1	Un	2
2.4	**Conductos de hormigón**	ml	
2.4.1	Excavación.	m^3	27
2.4.2	Compactacion suelo apoyo	m^2	471,25
2.4.3	Conducto circular HºAº DN 400	ml	6
2.4.4	Conducto circular HºAº DN 900	ml	325
2.4.5	Relleno lateral y superior en capas compactadas	m^3	2025
2.5	**Alcantarillas de hormigón**		
2.5.1	Alcantarilla descarga HºAº para DN 900	Un	1
2.6	**Cámaras según plano tipo**		
2.6.1	Camara de inspeccion tipo CIA	Un	2
2.6.2	Camara de inspeccion tipo CIA1	Un	1
2.7	**Proteccion de taludes con geotextil**		
2.7.1	Proteccion de taludes con geotextil sobre entubado, lado NO	m^2	282
2.7.2	Proteccion de taludes con geotextil en nudo hidraulico	m^2	100
3	**OBRAS SOBRE CANAL DIAGONAL**		
3.1	Limpieza y desmalezado canal Diagonal	GL	1
3.2	Cerco de obra	ml	615
3.3	Perfilado y rectificacion	ml	615

5.5. Especificaciones Técnicas Particulares

La descripción y alcances de los trabajos referentes a los rubros e ítems incluidos en este PETP se corresponden con igual ítem de la Planilla de Cotización.

ITEM 1. TAREAS PRELIMINARES

1.1 TRASLADO E INSTALACIÓN DE OBRADOR

Descripción:

El Contratista someterá a la aprobación del Inspector de Obras su proyecto de obrador u obradores y ajustará el proyecto a las observaciones que este le hiciera.

El obrador deberá estar ubicado dentro de la zona de obra, o en sus proximidades si esto no fuera posible.

El proyecto será desarrollado atendiendo a las recomendaciones del Manual de Gestión Socio- Ambiental para Proyectos de Saneamiento de las Especificaciones Técnicas Generales, debiendo contener planos de ubicación, accesos y circulación, una memoria descriptiva de las actividades a desarrollar en los distintos sectores (oficinas, depósitos, talleres, comedores, sanitarios y vestuarios para obreros, sala de primeros auxilios, estacionamientos, etc.). En particular para los sectores destinados a almacenamiento de combustibles, lubricantes, productos químicos y otros insumos deberá cuantificarse el almacenaje temporal.

El proyecto deberá incluir un manual de mantenimiento preventivo y de procedimientos operativos para el mantenimiento de maquinarias y equipos afectados a las obras.

Los obradores se localizarán de manera de no interferir con el desarrollo de las obras, ni con otras del Comitente o de otros Contratistas, y tendiendo a minimizar el movimiento de maquinarias y equipos.

El Contratista estará a cargo de la construcción y/o habilitación, equipamiento y operación del obrador, utilizando los materiales usuales para este tipo de construcciones, debiéndose satisfacerse al menos las condiciones mínimas de durabilidad y seguridad requeridos por este tipo de obras y serán aprobados por el Comitente.

El obrador deberá contar con la correspondiente habilitación municipal.

Todos los costos emergentes de estas instalaciones incluidos los servicios de agua, gas, electricidad, teléfono, etc., como asimismo todos los costos de conexión, tasas, impuestos, etc., que demande su instalación, operación y mantenimiento, estarán a cargo del Contratista.

Estas instalaciones deberán ser mantenidas en perfectas condiciones de conservación e higiene por el contratista, siendo de su responsabilidad la adopción de todas las medidas de seguridad de rigor.

El Contratista deberá habilitar en el obrador una línea telefónica para atender los reclamos que surjan durante el período de ejecución de la obra. La misma será comunicada a la población a ser afectada por la obra y al Municipio correspondiente por medio del Programa de Divulgación previsto en el Plan de Gestión Ambiental y Social.

El Contratista deberá efectuar el desmantelamiento de los obradores y la limpieza del terreno al finalizar las tareas, siendo responsable de la disposición final de todo lo resultante de dicha limpieza y la recomposición del área afectada a un estado igual o mejor al previo a la implantación del mismo.

En virtud de la responsabilidad que le incumbe, el Contratista adoptará las medidas necesarias para asegurar la vigilancia continua de la obra, para prevenir robos o deterioros de los materiales, estructuras u otros bienes

propios o ajenos, para lo cual deberá establecer, a su exclusivo cargo, un servicio de guardianes durante las veinticuatro horas del día.

No se hará reclamo alguno contra el Comitente por razón de cualquier acto de un empleado o intruso, y el Contratista reparará todo daño a la propiedad del Comitente que sea causado por falta de medidas de seguridad adecuadas.

Con el mismo objetivo, deberá disponer la iluminación nocturna de aquellos sectores de la obra que indiquen las Especificaciones Técnicas Particulares o, en caso de silencio de éste, los que indique la Inspección.

La adopción de las medidas enunciadas en este artículo, no eximirá al Contratista de las consecuencias derivadas de los hechos que se prevé evitar con las mismas.

La responsabilidad del Contratista será la del locador de obra en los términos del Código Civil y la misma alcanzará también los hechos y actos de los Subcontratistas y del personal de ambos.

En caso de incumplimiento a las obligaciones impuestas, el Inspector de Obras, podrá aplicar una multa equivalente al no cumplimiento de una Orden de Servicio por cada día de demora.

Forma de medición y pago:

Se pagará el obrador y todos los componentes mencionados en forma mensual y proporcional del monto global indicado, distribuyendo proporcionalmente a lo largo del periodo de obra.

1.2 CARTEL DE OBRA

Descripción:

La contratista proveerá y colocará cartel de 3,00 (tres) metros de ancho por 2,00 (dos) metros de alto, de acuerdo al modelo indicado.

El mismo será aprobado por la Inspección de Obra.

Se deberá garantizar por el término de 3 años la durabilidad de los colores y la permanencia del adhesivo para aplicación al exterior.

Se recomienda, para una mayor legibilidad, no sobrecargar de información los soportes.

Se mantendrá el cartel en perfecto estado durante toda la obra, colocado en el lugar que determine la Inspección de Obra; la Contratista tendrá un plazo de 10 días a partir de la realización del acta de Inicio de Obra para su colocación.

NOTA: La tipografía, código de color y contenido del cartel de obra, serán determinados por la Inspección de Obra.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

A. Soporte para la Impresión y la Estructura del Cartel

a. El cartel será confeccionado en chapa de hierro BWG n°24, sobre estructura de perfiles de hierro o bastidores de madera.

b. Deberá así mismo ser tratado en su totalidad con dos manos de pintura antióxido.

c. La plancha para soporte de la gráfica será de zinc de 0.5mm.

d. Vientos para sujeción reforzados de acuerdo con las características de la zona.

e. Apoyos de hormigón ubicados a no menos de 1m de profundidad.

f. La gráfica impresa será en lona tensada.

B. Observaciones

a. La distancia entre la superficie para la gráfica y el nivel del suelo será de 2 m.

b. La estructura requiere tratamiento anticorrosivo.

c. Es importante que el lugar de la instalación sea verificado y revisado por el inspector fiscal correspondiente. Esto con el objetivo de supervisar que se cumplan todas las medidas de seguridad.

* Será requisito fundamental cumplir con el estándar de calidad exigido.

Forma de medición y pago:

La medición y pago se realizará por cada unidad (u) presentada y colocada en el sector indicado por la inspección de obra, cumpliendo con el modelo de cartelería mostrado, no se aceptarán roturas o ralladuras en los mismos. Incluye herramientas, mano de obra y todo otro insumo necesario.

ITEM 2. OBRAS SOBRE CANAL ROLDAN

2.1 LIMPIEZA Y DESMALEZADO CANAL ROLDAN

Descripción:

La Contratista procederá a limpiar y preparar el terreno antes de iniciarse el replanteo, procediendo en primer lugar a retirar los residuos y basura acumulada en las laderas y fondo del canal para luego realizar el desmalezado del mismo. Se interpretarán asimismo como trabajos de limpieza y preparación los siguientes:

Relleno de zanjas, hondonadas y bajos del terreno, así como pozos dejados por las raíces extirpadas o de cualquier otra naturaleza. El relleno de estas zanjas o cualquier otra obra de consolidación del subsuelo necesaria será ejecutado por la Contratista a satisfacción de la Inspección de Obra.

Excavación de zanjas provisorias para desagües de las aguas pluviales o de cualquier origen que pudieran invadir el área de las obras por precipitación directa o desde zonas exteriores a aquélla.

Desarraigo de árboles, arbustos y troncos existentes, mampostería, escombros y retiro de los residuos resultantes fuera de la zona de obra. Los árboles o arbustos que se encuentren fuera del canal, serán respetados y protegidos durante los trabajos, haciéndose la Contratista responsable de los mismos, salvo indicación de la Inspección para proceder a su retiro.

Se incluye dentro de este item el perfilado del tramo 1-5 del canal Roldan entre las alcantarillas “Alc 2 Ex” y “Alc 3 Ex”. para llevarlo a la sección propuesta. No se incluye la instalación del geotextil ya que está incluido en otro item. A continuación se presenta la sección propuesta para el tramo 1-5 del canal Roldan.

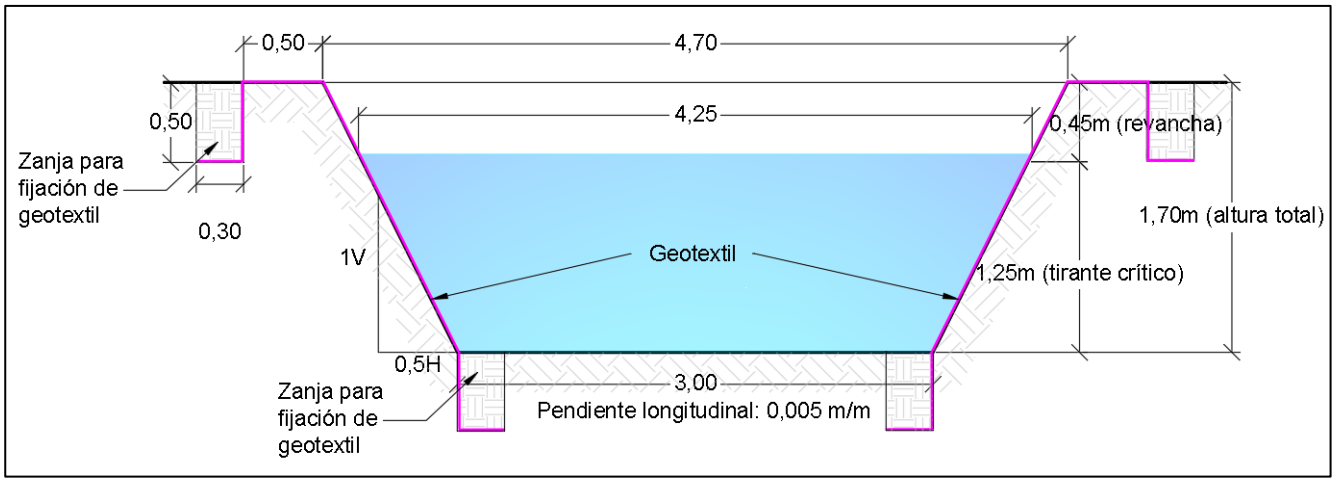


Figura 66:Sección requerida Canal Nudo Hidráulico

Forma de medición y pago:

Se medirá y pagará como global aprobado por la inspección, incluyéndose en el precio del Ítem, emparejar y limpiar el terreno antes de iniciarse el replanteo, procediéndose a retirar la capa de suelo vegetal, relleno de zanjas, hondonadas y bajos del terreno, así como pozos dejados por las raíces extirpadas o de cualquier otra naturaleza.

2.2 CERCO DE OBRA

Descripción:

Se procederá a cercar el perímetro de obra en desarrollo para evitar accidentes o daños e impedir el libre acceso de personas extrañas a ella. En los casos en que resulte necesario ocupar la vía pública, estará a su cargo la solicitud de los correspondientes permisos, tasas y tramitaciones ante las respectivas autoridades. Los cercos de obra serán temporales mientras se desarrolle el frente de trabajo en ese sector para limitar el espacio de trabajo de la contratista.

El cerco tendrá una altura mínima de un metro y puede ser de malla plástica o material similar que resista a la intemperie, la contratista será la encargada de mantenerlo en buen estado de conservación durante todo el tiempo que deba permanecer en uso y se lo retirará cuando sea necesario.

Forma de medición y pago:

La medición y pago se realizará por metro lineal (ml) terminado de cerco de obra. Incluye herramientas, mano de obra y todo otro insumo necesario.

2.3. SUMIDEROS SEGÚN PLANO TIPO

2.3.1 Sumidero tipo S1

Descripción:

Este ítem comprende la ejecución del sumidero en un todo de acuerdo a lo determinado en los planos respectivos y la presente especificación.

La ubicación aproximada y tipo de sumidero se indica en cada caso en los planos de proyecto, quedando a decisión de la Inspección la ubicación exacta de los mismos en el momento de su ejecución.

Materiales:

El hormigón utilizado deberá ser como mínimo H-21 rigiendo lo indicado en el Pliego Único de Especificaciones Técnicas Generales DVBA, Parte: Puentes y Estructuras, Edición: 2007, Sección H-2.

El acero utilizado deberá ser Tipo ADN 420 rigiendo lo indicado en el Pliego Único de Especificaciones Técnicas Generales DVBA, Parte: Puentes y Estructuras, Edición: 2007, Sección H-3.

Método constructivo:

Se realizará de acuerdo con las reglas del arte usuales para esta tarea, ajustándose en un todo a lo precisado en el plano correspondiente y a las indicaciones de la Inspección.

Todo sumidero que no responda estrictamente a las medidas indicadas en el plano respectivo, será rechazado y el Contratista deberá ejecutarlo íntegramente de nuevo a su cargo no aceptándose reparaciones inadecuadas.

El Contratista podrá proponer la ejecución de sumidero con elementos premoldeados, parciales o totales, pero su aceptación requerirá la aprobación mediante Disposición de la Repartición, sin que ello implique el reconocimiento de mayor precio.

Empalme de Sumideros:

Para los empalmes de sumideros al conducto, se prohíbe totalmente la colocación de cañerías en túnel, salvo indicación expresa mediante Resolución fundada de la Repartición.

Cada sumidero debe tener su ingreso independiente al conducto, cámara de inspección o alcantarilla de descarga, quedando totalmente prohibida la interconexión de sumideros.

Forma de medición y pago:

Su medición y certificación se efectuará por unidad terminada, colocada y aprobada por la Inspección al precio unitario de contrato establecido para el correspondiente ítem, en el que se incluyen la excavación, provisión, transporte y acarreo de todos los materiales (excepto el caño de salida), como así también la mano de obra y equipos, cualquiera sea su tipo, la rotura y reconstrucción de pavimento para la formación de la hoya, la demolición y transporte de escombros en el caso que el sumidero haya reemplazado a uno existente y en general todas las tareas y gastos necesarios para la completa y correcta ejecución del ítem según las especificaciones, planos y órdenes de la Inspección.

2.4. CONDUCTOS DE HORMIGÓN

2.4.1 Excavación

Descripción del trabajo

La ejecución de los distintos tipos o categoría de excavaciones, incluirán entibaciones y apuntalamientos, provisión, hinca y extracción de tablestacas y apuntalamientos de éstas en caso de ser necesario, la eliminación del agua de las excavaciones, la depresión de las napas subterráneas, el bombeo y drenaje, el empleo de explosivos para la disgregación del terreno, las pasarelas y puentes para el pasaje de peatones y vehículos, las medidas de seguridad a adoptar, la conservación y reparación de instalaciones existentes de propiedad de Repartición o ajenas a la misma.

Se ejecutarán las excavaciones de acuerdo con los niveles y dimensiones señaladas en los planos o en las instrucciones especiales dadas por la Inspección.

En los casos de excavaciones destinadas a la colocación de cañerías premoldeadas, aquellas no se efectuarán con demasiada anticipación, debiendo llegarse a una profundidad cuya cota sea superior por lo menos en diez centímetros a la definitiva de fundación, debiendo la excavación remanente practicarse inmediatamente antes de efectuarse la colocación.

Donde el terreno no presente en el fondo de la excavación la consistencia necesaria a juicio de la Inspección se consolidará el mismo según el procedimiento que la Inspección indique.

Donde se deban colocar cañerías, se recortará el fondo de la excavación con la pendiente necesaria para que cada caño repose en forma continua en toda su longitud, con excepción del enchufe, alrededor del cual se formará un hueco para facilitar la ejecución de la junta.

No se permitirá apertura de zanjas en las calles, antes de que se haya acopiado el material necesario para llevar a cabo las obras que se han de construir en aquellas.

Las excavaciones deberán mantenerse secas durante la ejecución de los trabajos.

El Contratista deberá adoptar todas las medidas necesarias para evitar inundaciones, sean ellas provenientes de las aguas superficiales o de las aguas de infiltración del subsuelo.

2-Eliminación del agua de las excavaciones: Depresión de las napas subterráneas; Bombeo, Drenaje:

Las obras se construirán con las excavaciones en seco, debiendo el Contratista adoptar todas las precauciones y ejecutar todos los trabajos concurrentes a ese fin por su exclusiva cuenta y riesgo.

Para defensa contra avenidas de aguas superficiales se construirán ataguías, tajamares o terraplenes, si ello cabe, en la forma que proponga el Contratista y apruebe la Inspección.

Para la eliminación de las aguas subterráneas el Contratista dispondrá de equipos de bombeo necesarios y ejecutará la depresión de las napas mediante procedimientos adecuados.

Queda entendido que el costo de todos los trabajos y la provisión de materiales y planteles que al mismo fin se precisaran, se considerarán incluidos en los precios que se contraten para las excavaciones.

El Contratista, al adoptar el método de trabajo para mantener en seco las excavaciones, deberá eliminar toda posibilidad de daño, desperfectos y perjuicios directos o indirectos a la edificación o instalaciones próximas o de cualquier otro orden, de los cuales será único responsable.

3-Defensa:

Si la Inspección juzgara necesario tomar precauciones para evitar el derrumbe de las excavaciones, el Contratista estará obligado a efectuar apuntalamientos, entibaciones o tablestacados de protección durante la ejecución de las obras. No se reconocerá indemnización alguna por tablestacados de protección durante la ejecución de las obras. No se reconocerá indemnización alguna por tablestacados u otros materiales o implementos que el Contratista no pudiera extraer.
Cuando deban practicarse excavaciones en lugares próximos a las líneas de edificación o cualquier construcción existente, o hubiera peligro inmediato o remoto de ocasionar perjuicios o producir derrumbes, el Contratista efectuará por su cuenta el apuntalamiento prolijo y conveniente de la construcción cuya estabilidad pueda peligrar.
Si fuera tan inminente la producción del derrumbe que se considere imposible evitarlo, el Contratista procederá, previo las formalidades del caso, a efectuar las demoliciones necesarias.
Si no hubiere previsto la producción de tales hechos o no hubiera adoptado las precauciones del caso y tuviera lugar algún derrumbe, o se ocasionasen daños a las propiedades o vecinos ocupantes, al público, etc., será de su exclusiva cuenta la reparación de todos los daños y perjuicios que se produjeran.

4-Puentes, Planchas, Pasarelas:
Cuando con las obras se pase delante de garajes públicos, galpones, depósitos, talleres, etc., se colocarán puentes o planchadas provisorias destinadas a permitir el tránsito de vehículos. Para
facilitar el tránsito de peatones en los casos de que el acceso a sus domicilios se hallare obstruido por las construcciones, se colocarán pasarelas provisorias de aproximadamente 1,00 m. de ancho libre y de la longitud que se requiere con pasamanos y barandas que se espaciarán cada 50 m. como máximo.
El costo de estos puentes, planchadas y pasarelas se considerarán incluidos en los precios unitarios de las excavaciones.

5-Depósito de los materiales extraídos de las excavaciones:
Los suelos o materiales extraídos de las excavaciones que deban emplearse en ulteriores rellenos, se depositarán provisoriamente en los sitios más próximos a ellas en que sea posible hacerlo y siempre que con ello no se ocasionen entorpecimientos innecesarios al tránsito cuando no sea imprescindible suspenderlo, como así también el libre escurrimiento de las aguas superficiales; ni se produzca cualquier otra clase de inconvenientes que a juicio de la Inspección pudieran evitarse.
El material que no ha de emplearse en rellenos será retirado al tiempo de hacer las excavaciones.
Los permisos, depósitos de garantía y derechos municipales necesarios para realizar depósitos en la vía pública serán de exclusiva cuenta del Contratista.
Si el Contratista tuviera que realizar depósitos provisorios y no pudiera o no le conviniera efectuarlos en la vía pública y en consecuencia debiera recurrir a la ocupación de terrenos o zonas de propiedad fiscal o particular, deberá gestionar previamente la autorización del propietario respectivo, conviniendo el precio del alquiler.
Finalizados los trabajos y una vez desocupado el terreno respectivo, remitirá igualmente testimonio de que no existen reclamaciones ni deudas pendientes derivadas de la ocupación. Tal formalidad no implicará

responsabilidad alguna para la Repartición y tan solo se exige como recaudo para evitar ulteriores reclamaciones en su carácter de comitente de los trabajos.

6-Ancho de excavación:

Se medirá por metro cúbico de suelo excavado, reconociéndose como ancho de excavación para las conducciones los que se fijan a continuación, aun cuando el Contratista adopte para la ejecución un ancho distinto, mientras que para la conformación del canal se ejecutarán las excavaciones de acuerdo con los niveles y dimensiones señaladas en los planos o en las instrucciones especiales dadas por la Inspección.

Caños Premoldeados (m)	Ancho de Excavación (m)
φ 0,40	0,70
φ 0,50	0,85
φ 0,60	1,00
φ 0,70	1,15
φ 0,80	1,30
φ 0,90	1,45
φ 1,00	1,60
φ 1,20	1,90
φ 1,40	2,20

CONDUCTOS HORMIGONADOS "IN - SITU"

Conductos	Ancho de Excavación (m)
Circular	Diámetro interno + 1,20 m
Rectangular	Luz interior + 1.40m
Doble Rectangular	2 × Luz interior + 1.40m

7-OBRAS ACCESORIAS

Se tomará como ancho de excavación el que surja de los planos respectivos como ancho de la estructura, no reconociéndose en ningún caso, excepto indicación expresa por parte de la Inspección, otras medidas que las indicadas en planos

7-1-Profundidad de excavación:

La profundidad de excavación se medirá desde la superficie del terreno natural o vereda, y en el caso de excavaciones en zonas pavimentadas 0,20 metros por debajo de la superficie de éste, hasta el plano de fundación de las estructuras. Para el caso de caños de hormigón premoldeados, se considerará como superficie de fundación la de apoyo de fuste.

7-2-Suelo sobrante:

El suelo sobrante de la excavación deberá ser retirado de la zona de obra de acuerdo con lo indicado por el inspector

8-Medición y forma de pago

Se medirá y pagará por metro cúbico de suelo excavado, colocado y compactado aprobado por la inspección, incluyéndose los trabajos de apuntalamiento, bombeo, drenaje, defensa, tablestacado, el eventual retiro y reposición de cercos y alambrados, vallas de protección, y en general todas las tareas e insumos descriptos.

El precio del contrato incluye cualquier tipo de excavación (manual o mecánica) que haya que efectuar en correspondencia con el cruce de instalaciones subterráneas (electricidad, gas, servicios sanitarios, etc.) que interfieren con la traza de la obra, como así también los cateos necesarios para la localización de las mencionadas instalaciones.

2.4.2 Compactación suelo apoyo

Descripción:

Este ítem comprende la preparación del suelo donde apoyará el tubo, la contratista deberá dejar la superficie de apoyo libre de materiales o salientes duros que pudieran dañar la cañería o dificultar la instalación, luego se deberá proceder a la compactación del suelo de acuerdo a lo descripto e indicado para el ítem de 2.4.5 Relleno.

Medición y forma de pago

Se medirá y pagará por metro cuadrado de suelo, colocado y compactado aprobado por la inspección, incluyéndose los trabajos de apuntalamiento, bombeo, drenaje, defensa, tablestacado, el eventual retiro y reposición de cercos y alambrados, vallas de protección, y en general todas las tareas e insumos descriptos.

2.4.3 Conducto circular HºAº DN 400

2.4.4 Conducto circular HºAº DN 900

Descripción:

Este ítem comprende la ejecución de conductos de desagüe pluvial mediante la utilización de caños prefabricados de hormigón armado. La ubicación, tipo y diámetro de las cañerías, para cada uno de los tramos en los cuales se ha previsto su colocación, se indican en los planos de proyecto. Cuando no se especifique el tipo de caño a emplear se entiende que los mismos corresponden a cañerías premoldeadas de hormigón armado. Se incluye además las cañerías de conexión desde las CI (cámaras de inspección) hasta las alcantarillas de los sumideros del proyecto de cordones y pavimento, en dichos proyectos se proponen dos sumideros en calle Roldan que descargan al canal con su cañería DN 400 y alcantarilla de descarga, luego en el presente se realiza la conexión a la obra de entubado. Por lo anterior se incluye la demolición de las dos alcantarillas de descarga ante la hipótesis que primero se construye el proyecto de cordones y pavimento para luego materializar el presente proyecto.

Normas a Cumplir:

Los caños de hormigón simple premoldeados deberán cumplir con la Norma IRAM 1517 N.P. o sus modificatorias en tanto que las características del material, tolerancias admisibles y ensayos a que deben ser sometidos, son los especificados en la Norma IRAM 1506, las que se consideran incorporadas a esta documentación.

Los caños de Hormigón armado premoldeados cumplirán con la Norma IRAM 1506 N.I.O. y sus modificatorias y/o ampliaciones.

La Inspección rechazará sin más trámite los caños y tramos que presenten dimensiones incorrectas, fracturas o grietas que abarquen todo el espesor o puedan afectarlo, irregularidades superficiales notorias a simple vista, desviación de su colocación superior al 1 % (uno por ciento) de la longitud del caño con respecto al eje del tramo, falta de perpendicularidad entre el plano terminal de la espiga o el plano base del enchufe y el eje del caño.

La Inspección podrá disponer que se realicen los “ENSAYOS DE CARGA EXTERNA “que entienda necesario, a exclusiva cuenta del Contratista.

Método constructivo:

Su realización se hará de acuerdo a las normas habituales para este tipo de tareas, debiendo fundamentalmente respetarse las cotas y pendientes indicadas en los planos de proyecto, como así también un perfecto tomado de juntas en las cabeceras de los caños.

Efectuadas las excavaciones en las profundidades y pendientes requeridas, se acondicionará la superficie de asiento de los caños de modo que se presente lisa, convenientemente compactada y en las cotas de desagüe proyectadas.

En los casos en que la naturaleza de los suelos de asiento lo requiera, los mismos serán mejorados con adición de agregado pétreo fino en la cantidad que indique la Inspección o, en su defecto, serán reemplazados por suelos aptos, a cargo y cuenta del Contratista.

Aprobada la base de asiento por la Inspección, se procederá a bajar los caños que no hayan sido rechazados, perfectamente limpios, especialmente las juntas.

En lo referente a las juntas, se humedecerá la espiga del caño a colocar y el enchufe del ya colocado y se aplicará de inmediato en el ángulo entrante, en la mitad inferior del colocado, el mortero de cemento puro suficientemente consistente para evitar su escurrimiento, procediéndose a introducir la espiga del próximo caño en el enchufe del caño ya colocado de modo que queden perfectamente centrados, a fin de asegurar un espesor uniforme de junta.

Una vez calzado el nuevo caño se concluirá por rellenar la junta con mortero compuesto por una parte de cemento y dos partes de arena fina, hasta formar un chanfle de protección con el mismo mortero.

En días secos y calurosos, las juntas deberán mantenerse húmedas durante las primeras 24 hs de ejecutadas y protegidas de la acción del sol.

Deberá lograrse un perfecto alineamiento en los distintos tramos y continuidad entre las superficies internas de los caños consecutivos, mediante alisado de la junta correspondiente a identificación de los resaltos producidos mediante la aplicación de mortero de cemento puro.

Construcción en Obra:

En caso de que los caños se fabriquen en obra, el hormigón se ajustará a las siguientes normas:

a) La composición granulométrica de la mezcla debe ser tal que los agregados finos y gruesos se encuentren ligados íntimamente de manera que el producto terminado resulte compacto e impermeable.

b) La preparación de hormigones y morteros se efectuará a máquina y la fabricación deberá hacerse en forma continua de tal manera que los volúmenes preparados sean utilizados inmediatamente en el moldeo de los caños.

No se permitirá el uso de morteros y hormigones después de transcurridos 15 minutos de fabricados.

a) Cantidad de cemento: la cantidad mínima de cemento a utilizar por metro cúbico será de 400 Kg.

b) Agregados gruesos: Las dimensiones de los mismos estarán comprendidas entre los 5 y 20 milímetros, empleándose los que corresponden según el hormigón a preparar, en tanto que la dimensión máxima del agregado deberá ser menor que la cuarta parte del espesor del caño. La granulometría entre los tamaños máximo y mínimo deberá ser gradual, de modo de lograr la máxima compacidad del hormigón.

c) Moldes: Los moldes empleados en la fabricación serán de tamaño, forma, resistencia e impermeabilidad tal que las piezas resulten dentro de las tolerancias, perfectas en cuanto a la rectitud de los ejes, exactitud en los diámetros interno, espesores, longitudes, formas y dimensiones, perpendicularidad de las caras terminales con el eje longitudinal, etc. Las superficies exteriores y particularmente las interiores deberán resultar completamente lisas.

Forma de medición y pago:

La medición, certificación y pago se realizará por metro lineal de cañería colocada, al precio unitario del ítem.

En el precio unitario de contrato se encuentra incluida la provisión y transporte de caños y/o materiales, mano de obra, equipos cualquiera sea su tipo, el tomado de juntas, los ensayos que se deban realizar y todo otro elemento o tarea necesaria para la correcta y completa ejecución del trabajo, en un todo de acuerdo a estas especificaciones y a las órdenes de la Inspección.

2.4.5 Relleno

El relleno de las excavaciones para conductos y del cauce existente, se efectuará con la tierra proveniente de las mismas, la que se encontrará depositada al lado de las excavaciones o donde se le hubiese tenido que transportar por exigencias propias del trabajo u orden de la Inspección, entendiéndose que, si fuera necesario transportar la tierra de un lugar a otro de la obra para efectuar rellenos, este transporte será por cuenta del Contratista.

2.4.5.1 Características Del Material:

El material para utilizar para el relleno tendrá las condiciones óptimas de humedad y desmenuzamiento que permita la correcta ejecución de los trabajos obteniéndose el máximo grado de compactación.

El contenido de humedad en el suelo, será ajustado a un valor tal, comprendido entre el ochenta (80) y el ciento diez (110) por ciento del contenido "óptimo" de humedad de compactación determinada con el Ensayo Proctor. Cuando el contenido natural de humedad del suelo sobrepase el límite superior especificado (110 % del contenido óptimo), el mismo será trabajado con rastras u otros equipos o dejado en reposo hasta que por evaporación pierda el exceso de humedad.

Cuando el contenido de humedad natural en el suelo se halle por debajo del límite inferior especificado, deberá agregarse al mismo la cantidad de agua necesaria, para lograr el contenido de humedad "óptimo" determinado con el Ensayo Proctor.

2.4.5.2 Forma de Ejecución:

2.4.5.2.1 Descripción:

Salvo especificación en contrario, el relleno se efectuará por capas sucesivas de 0.20 m de espesor, llenando perfectamente los huecos entre las estructuras y el terreno firme, apisonando las capas por medio de pisones, manuales o mecánicos, hasta sobrepasar la clave del conducto en 0.60 metros.

Para el resto del relleno de la excavación, se procederá pasar equipo mecánico de compactación, siempre sobre capas de material suelto que no sobrepasen los 0.20 m de espesor, cuidando que durante el proceso de compactación el contenido de humedad sea el óptimo, el cual se determinará las veces que la Inspección lo estime necesario.

Cada capa de suelo colocada en la forma especificada será compactada hasta lograr un peso específico aparente del suelo seco no inferior al 95 % del resultado obtenido con el ensayo Proctor.

Constatado que los suelos han sido compactados con una humedad que no sea la estipulada, la Inspección dispondrá el escarificado de la capa y la repetición del proceso de compactación a exclusivo cargo del Contratista.

2.4.5.2.2 Equipos:

El agua debe distribuirse con camiones regadores con instalación de cañerías y mangueras; el equipo debe ser tal que permita la determinación del agua empleada. Los rodillos "pata de cabra", tendrán un ancho mínimo de cada tambor de 1.00 m, la separación entre salientes mínimas de 0.15 m y máxima de 0.25 m con un largo de salientes mínimo de 0.15 m.

Presión mínima ejercida por cada saliente:

a) para suelos con límite líquido menor de 38 o índice de plasticidad menor de 15, rodillo sin lastrar 20 kg/cm2, lastrado 30 kg/cm2.
b) para suelos con límite líquido mayor de 38 o índice plástico mayor de 15, rodillo sin lastrar 10 kg/cm2, lastrado 15 kg/cm2.

Los rodillos lisos serán de un peso tal que ejerzan una presión mínima de 10 kg/cm de ancho de llanta, siendo el diámetro del rodillo no menor de 1.00 m.

Los rodillos neumáticos múltiples serán de dos ejes con cinco ruedas en el posterior y cuatro en el delantero.

La presión de aire en los neumáticos no será inferior a 3.5 kg/cm2 y la presión transmitida al suelo será de 35 kg/cm de ancho de banda de rodamiento.

Medición y forma de pago

Se medirá y pagará por metro cúbico de suelo excavado, colocado y compactado aprobado por la inspección, incluyéndose los trabajos de apuntalamiento, bombeo, drenaje, defensa, tablestacado, el eventual retiro y reposición de cercos y alambrados, vallas de protección, y en general todas las tareas e insumos descriptos.

El precio del contrato incluye cualquier tipo de excavación (manual o mecánica) que haya que efectuar en correspondencia con el cruce de instalaciones subterráneas (electricidad, gas, servicios sanitarios, etc.) que interfieren con la traza de la obra, como así también los cateos necesarios para la localización de las mencionadas instalaciones.

2.5 Construcción de alcantarilla de hormigón

2.5.1 Alcantarilla descarga HºAº para DN 900

Generalidades:

En aquellos casos en que la Contratista deba efectuar el diseño y/o cálculo de las obras accesorias tales como cámaras de empalme, embocaduras, desembocaduras, **alcantarillas**, etc., se deberán respetar las normas de cálculo de la Dirección Provincial de Hidráulica en tanto que en lo referente al dimensionado estructural deberán

respetarse lo establecido en el Proyecto de Reglamento Argentino de Estructuras de Hormigón. CIRSOC o norma que lo reemplace, en lo que sean de aplicación a esta obra.

Materiales:

Todos los materiales necesarios para la construcción, deberán responder a lo establecido en los artículos: “Hormigón de Cemento Portland” y “Acero en barras y en malla para hormigón” en las presentes especificaciones.

Método Constructivo:

Se realizará de acuerdo con las reglas de arte usuales para la tarea encomendada, ajustándose en un todo a los planos aprobados por la Inspección y a las indicaciones de la Inspección.

El Contratista podrá proponer la ejecución de las estructuras con elementos premoldeados, parciales o totales, estructuras de hormigón simple y armado construidas "in situ", como así

también variantes respecto a las estructuras en caso de que éstas ya estuviesen proyectadas por la Repartición.

Forma de Medición y Pago:

Su medición y certificación se efectuará, por unidad terminada y aprobada por la Inspección al precio unitario de contrato fijado para el Ítem, en el cual se incluyen la provisión y acarreo de todos los materiales, la mano de obra y equipos cualquiera sea su naturaleza, la rotura y reconstrucción de pavimentos y veredas y armaduras de acero que se indiquen en planos, y en general todas las tareas necesarias para la correcta y completa ejecución del Ítem.

Si de la ingeniería de detalle surgiera la necesidad de ejecutar otras obras accesorias no computadas en el presente ítem, su precio se encontrará prorrateado en el mismo.

2.6 Cámaras según plano tipo

2.6.1 Cámara de inspección tipo CIA

2.6.2 Cámara de inspección tipo CIA1

Descripción:

El presente artículo se refiere a la construcción de cámaras de inspección, en un todo de acuerdo con lo determinado en los planos respectivos, a las órdenes de la Inspección y a lo aquí especificado.

Materiales:

Todos los materiales necesarios para la construcción de las cámaras de inspección deberán cumplir las exigencias y características contenidas en las presentes especificaciones, "Rubro Materiales", en tanto que el hormigón a emplear deberá cumplir con todo lo estipulado en el Artículo correspondiente.

El marco y la tapa de hormigón armado para las cámaras de inspección serán realizadas en un todo de acuerdo con lo indicado en el plano tipo respectivo.

Método Constructivo:

Se deberá ajustar en un todo de acuerdo a las dimensiones precisadas en el plano correspondiente y a las indicaciones que al respecto imparta la Inspección.

El Contratista podrá presentar variantes en lo que respecta a la ejecución de las chimeneas, materiales y/o métodos constructivos; lo cual deberá ser aprobado por la Inspección, sin que ello implique el reconocimiento de costo adicional.

Colocación de material de hierro:

Todos los marcos, tapas, rejas, escaleras, etc., antes de ser colocados de acuerdo a los planos, serán limpiados y raspados para remover todo trozo de escama u oxidación y recibirán un baño de pintura asfáltica u otro material de protección aprobado por la Inspección.

Los escalones empotrados en el hormigón se podrán reemplazar por una escalera metálica, la que se colocará en posición una vez concluidas las tareas de hormigonado mediante brocas o grampas empotradas de modo de asegurar su inamovilidad.

Forma de medición y pago:

Su medición y pago se efectuará por unidad terminada, colocada y aprobada por la Inspección al precio unitario de contrato fijado para el Ítem, en el cual se incluyen la excavación, provisión y acarreo de todos los materiales, la mano de obra y equipos cualquiera sea su naturaleza, la rotura y reconstrucción de pavimentos y veredas y armaduras de acero que se indiquen en planos y en general todas las tareas necesarias para la correcta y completa ejecución del Ítem.

Las cámaras de inspección para conductos rectangulares se pagarán por unidad de cámara, debiéndose incluir en el precio unitario los costos del refuerzo de hierro en correspondencia con el orificio, la chimenea y el marco y tapa.

2.7 Protección de taludes con geotextil, lado NO

2.7.1 Protección de taludes con geotextil sobre entubado, lado NO

2.7.2 Protección de taludes con geotextil en nudo hidráulico

Descripción:

Protección de taludes con geotextil sobre entubado, lado NO

Como se aprecia en las secciones del canal Roldan y que se presentan a continuación, la calle del lado NO queda más alta que del lado SE donde realizamos el proyecto, para evitar la erosión del sector de talud saliente de la obra de entubado y relleno se propone la instalación de geotextil sobre el talud, en la siguiente imagen se aprecia con color verde el talud donde se propone la instalación. Este revestimiento abarca el área del talud 1:1 y en toda la longitud del entubado

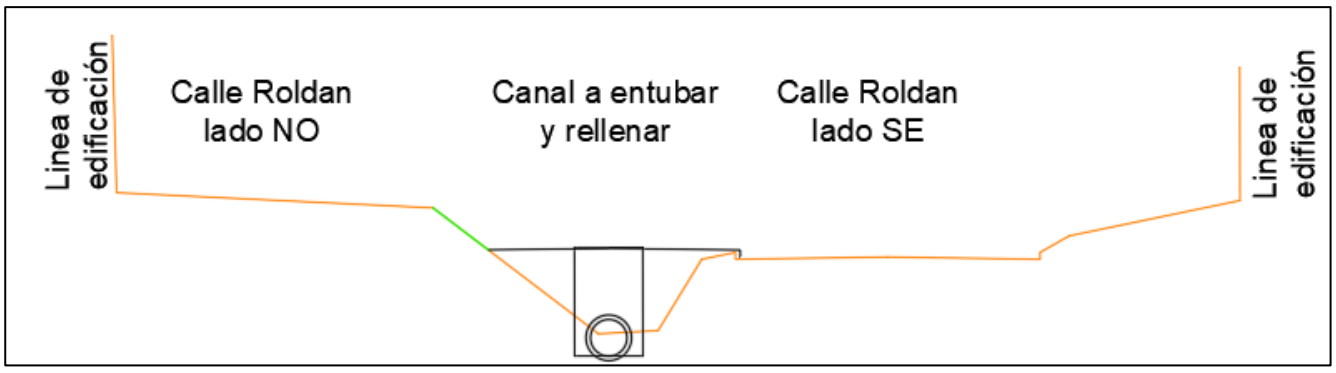


Figura 67: Sección de canal Roldan con indicación de talud con geotextil

Protección de taludes con geotextil en nudo hidráulico

Desde el punto de encuentro de los canales existentes hasta la banquina de la ruta RN3, se propone la limpieza, y rectificación en los 30 metros en los que se desarrolla el tramo entre alcantarillas y que se aprecia resaltado en la imagen siguiente.

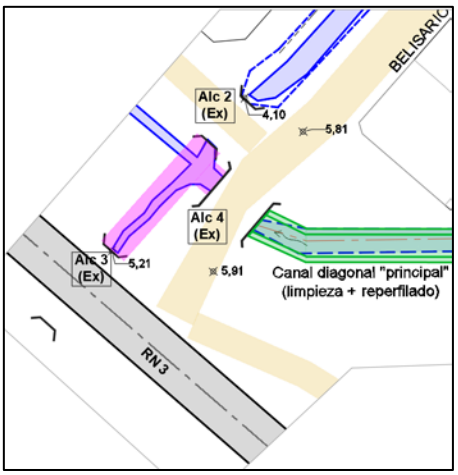


Figura 68: Nudo Hidráulico - Obras a ejecutar

Este ítem comprende la provisión de materiales, mano de obra y equipos para realizar la colocación del geotextil luego de terminado el perfilado de la sección propuesta.

Envolviendo el talud perfilado, en su contacto con el terreno se colocará un geotextil no tejido de polipropileno de espesor 1,5mm apto para drenaje hidráulico (permeabilidad > 46x10-2/cm/s). Tendrá resistencia al rasgado y punzonamiento mayor a 210N y resistencia a la tensión de 450N. El anclaje del geotextil se realizará en la cara superior avanzando sobre el terreno un metro y enterrándose en el mismo 0,5m. en el pie del talud también se realiza el anclaje de igual manera.

FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

Este ítem se computará y certificará por metro cuadrado (m^2) terminado y a entera satisfacción de la inspección. El precio unitario para el ítem, será compensación total por la provisión de toda la mano de obra, materiales y equipos necesarios para la correcta terminación del ítem.

ITEM 3. OBRAS SOBRE CANAL DIAGONAL

3.1 LIMPIEZA Y DESMALEZADO CANAL DIAGONAL

Descripción:

La Contratista procederá a limpiar y preparar el terreno antes de iniciarse el replanteo, procediendo en primer lugar a retirar los residuos y basura acumulada en las laderas y fondo del canal para luego realizar el desmalezado del mismo. Se interpretarán asimismo como trabajos de limpieza y preparación los siguientes:

Relleno de zanjas, hondonadas y bajos del terreno, así como pozos dejados por las raíces extirpadas o de cualquier otra naturaleza. El relleno de estas zanjas o cualquier otra obra de consolidación del subsuelo necesaria será ejecutado por la Contratista a satisfacción de la Inspección de Obra.

Excavación de zanjas provisorias para desagües de las aguas pluviales o de cualquier origen que pudieran invadir el área de las obras por precipitación directa o desde zonas exteriores a aquélla.

Desarraigo de árboles, arbustos y troncos existentes, mampostería, escombros y retiro de los residuos resultantes fuera de la zona de obra. Se incluye además la remoción de la alcantarilla precaria en calle Holdich compuesta por caños de hormigon. Los árboles o arbustos que se encuentren fuera del canal, serán respetados y protegidos durante los trabajos, haciéndose la Contratista responsable de los mismos, salvo indicación de la Inspección para proceder a su retiro.

Forma de medición y pago:

Se medirá y pagará como global aprobado por la inspección, incluyéndose en el precio del Ítem, emparejar y limpiar el terreno antes de iniciarse el replanteo, procediéndose a retirar la capa de suelo vegetal, relleno de zanjas, hondonadas y bajos del terreno, así como pozos dejados por las raíces extirpadas o de cualquier otra naturaleza.

3.2 CERCO DE OBRA

Descripción:

Se procederá a cercar el perímetro de obra en desarrollo para evitar accidentes o daños e impedir el libre acceso de personas extrañas a ella. En los casos en que resulte necesario ocupar la vía pública, estará a su cargo la solicitud de los correspondientes permisos, tasas y tramitaciones ante las respectivas autoridades. Los cercos de obra serán temporales mientras se desarrolle el frente de trabajo en ese sector para limitar el espacio de trabajo de la contratista.

El cerco tendrá una altura mínima de un metro y puede ser de malla plástica o material similar que resista a la intemperie, la contratista será la encargada de mantenerlo en buen estado de conservación durante todo el tiempo que deba permanecer en uso y se lo retirará cuando sea necesario.

Forma de medición y pago:

La medición y pago se realizará por metro lineal (ml) terminado de cerco de obra. Incluye herramientas, mano de obra y todo otro insumo necesario.

3.3 Perfilado y rectificación

Descripción del trabajo

La ejecución de los distintos tipos o categoría de excavaciones, incluirán entibaciones y apuntalamientos, provisión, hinca y extracción de tablestacas y apuntalamientos de éstas en caso de ser necesario, la eliminación del agua de las excavaciones, la depresión de las napas subterráneas, el bombeo y drenaje, el empleo de explosivos para la disgregación del terreno, las pasarelas y puentes para el pasaje de peatones y vehículos, las medidas de seguridad a adoptar, la conservación y reparación de instalaciones existentes de propiedad de repartición o ajenas a la misma.

Se ejecutarán las excavaciones de acuerdo con los niveles y dimensiones señaladas en los planos y en estas especificaciones como también las instrucciones especiales dadas por la Inspección.

Los trabajos comenzarán desde la alcantarilla existente bajo calle Roldan y que descarga al canal Roldan, desde esta hacia aguas arriba. Desde esta estructura se mantendrán las características siguientes:

Nivel de partida: invertido o solera de alcantarilla existente, +3,61m

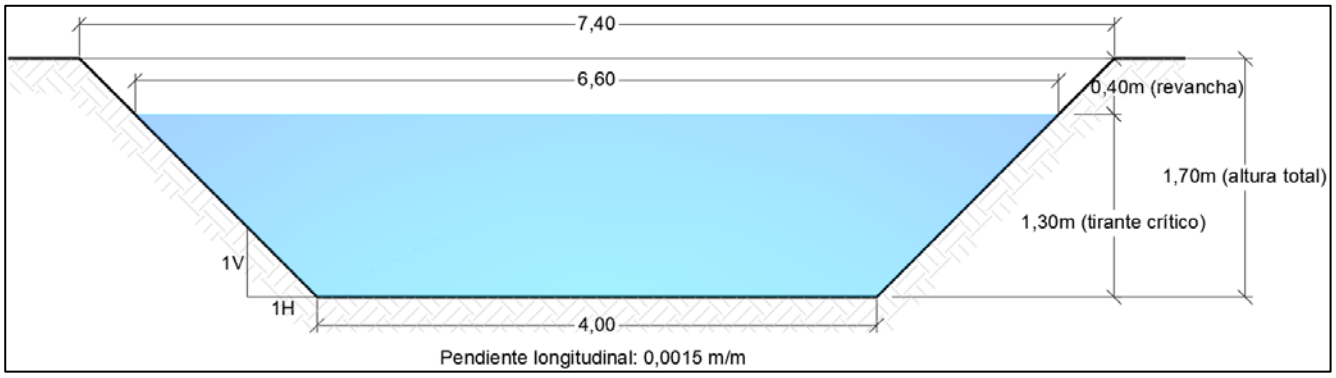


Figura 69: Sección requerida Canal Diagonal

Tanto el fondo como los taludes deberán ser mantenidos con un grado de compactación adecuado para evitar la erosión de los mismos ante los eventos pluviales, en los casos que se encuentre sectores con suelo erosionable la contratista deberá realizar el relleno y compactación adecuada hasta llegar a la sección requerida. En los casos que la inspección lo permita se podrá dejar una sección mayor a la mínima descripta.
Las excavaciones deberán mantenerse secas durante la ejecución de los trabajos.
El Contratista deberá adoptar todas las medidas necesarias para evitar inundaciones, sean ellas provenientes de las aguas superficiales o de las aguas de infiltración del subsuelo.

2-Eliminación del agua de las excavaciones: Depresión de las napas subterráneas; Bombeo, Drenaje:
Las obras se construirán con las excavaciones en seco, debiendo el Contratista adoptar todas las precauciones y ejecutar todos los trabajos concurrentes a ese fin por su exclusiva cuenta y riesgo.
Para defensa contra avenidas de aguas superficiales se construirán ataguías, tajamares o terraplenes, si ello cabe, en la forma que proponga el Contratista y apruebe la Inspección.
Para la eliminación de las aguas subterráneas el Contratista dispondrá de equipos de bombeo necesarios y ejecutará la depresión de las napas mediante procedimientos adecuados.
Queda entendido que el costo de todos los trabajos y la provisión de materiales y planteles que al mismo fin se precisaran, se considerarán incluidos en los precios que se contraten para las excavaciones.
El Contratista, al adoptar el método de trabajo para mantener en seco las excavaciones, deberá eliminar toda posibilidad de daño, desperfectos y perjuicios directos o indirectos a la edificación o instalaciones próximas o de cualquier otro orden, de los cuales será único responsable.

3-Defensa:
Si la Inspección juzgara necesario tomar precauciones para evitar el derrumbe de las excavaciones, el Contratista estará obligado a efectuar apuntalamientos, entibaciones o tablestacados de protección durante la ejecución de las obras. No se reconocerá indemnización alguna por tablestacados de protección durante la ejecución de las obras. No se reconocerá indemnización alguna por tablestacados u otros materiales o implementos que el Contratista no pudiera extraer.

Cuando deban practicarse excavaciones en lugares próximos a las líneas de edificación o cualquier construcción existente, o hubiera peligro inmediato o remoto de ocasionar perjuicios o producir derrumbes, el Contratista efectuará por su cuenta el apuntalamiento prolijo y conveniente de la construcción cuya estabilidad pueda peligrar.
Si fuera tan inminente la producción del derrumbe que se considere imposible evitarlo, el Contratista procederá, previo las formalidades del caso, a efectuar las demoliciones necesarias.
Si no hubiere previsto la producción de tales hechos o no hubiera adoptado las precauciones del caso y tuviera lugar algún derrumbe, o se ocasionasen daños a las propiedades o vecinos ocupantes, al público, etc., será de su exclusiva cuenta la reparación de todos los daños y perjuicios que se produjeran.

4-Puentes, Planchas, Pasarelas:
Cuando con las obras se pase delante de garajes públicos, galpones, depósitos, talleres, etc., se colocarán puentes o planchadas provisorias destinadas a permitir el tránsito de vehículos. Para
facilitar el tránsito de peatones en los casos de que el acceso a sus domicilios se hallare obstruido por las construcciones, se colocarán pasarelas provisorias de aproximadamente 1,00 m. de ancho libre y de la longitud que se requiere con pasamanos y barandas que se espaciarán cada 50 m. como máximo.
El costo de estos puentes, planchadas y pasarelas se considerarán incluidos en los precios unitarios de las excavaciones.

5-Depósito de los materiales extraídos de las excavaciones:
Los suelos o materiales extraídos de las excavaciones que deban emplearse en ulteriores rellenos, se depositarán provisoriamente en los sitios más próximos a ellas en que sea posible hacerlo y siempre que con ello no se ocasionen entorpecimientos innecesarios al tránsito cuando no sea imprescindible suspenderlo, como así también el libre escurrimiento de las aguas superficiales; ni se produzca cualquier otra clase de inconvenientes que a juicio de la Inspección pudieran evitarse.
El material que no ha de emplearse en rellenos será retirado al tiempo de hacer las excavaciones.
Los permisos, depósitos de garantía y derechos municipales necesarios para realizar depósitos en la vía pública serán de exclusiva cuenta del Contratista.
Si el Contratista tuviera que realizar depósitos provisorios y no pudiera o no le conviniera efectuarlos en la vía pública y en consecuencia debiera recurrir a la ocupación de terrenos o zonas de propiedad fiscal o particular, deberá gestionar previamente la autorización del propietario respectivo, conviniendo el precio del alquiler.
Finalizados los trabajos y una vez desocupado el terreno respectivo, remitirá igualmente testimonio de que no existen reclamaciones ni deudas pendientes derivadas de la ocupación. Tal formalidad no implicará responsabilidad alguna para la Repartición y tan solo se exige como recaudo para evitar ulteriores reclamaciones en su carácter de comitente de los trabajos.

6-Suelo sobrante:

El suelo sobrante de la excavación deberá ser retirado de la zona de obra de acuerdo con lo indicado por el inspector. El plan de obras deberá contemplar el uso del material retirado del canal Diagonal para su uso en el relleno del canal Roldan.

8-Medición y forma de pago

Se medirá y pagará por metro lineal aprobado por la inspección medido en el sentido del eje de canal, se incluyen los trabajos de apuntalamiento, bombeo, drenaje, defensa, tablestacado, el eventual retiro y reposición de cercos y alambrados, vallas de protección, y en general todas las tareas e insumos descriptos.

El precio del contrato incluye cualquier tipo de excavación (manual o mecánica) que haya que efectuar en correspondencia con el cruce de instalaciones subterráneas (electricidad, gas, servicios sanitarios, etc.) que interfieren con la traza de la obra, como así también los cateos necesarios para la localización de las mencionadas instalaciones.

5.6. Planos de proyecto

El presente informe se complementa con los siguientes planos:

Plano CA-5-2A: OBRAS SANEAMIENTO PLUVIAL- ENTUBADO CANAL BELISARIO ROLDAN

Plano CA-5-2B: OBRAS SANEAMIENTO PLUVIAL - CANAL DIAGONAL

Plano CA-5-2C: OBRAS SANEAMIENTO PLUVIAL – NUDO HIDRAULICO

Plano CA-5-2D: OBRAS SANEAMIENTO PLUVIAL - CONDUCTOS DE HORMIGÓN

Plano CA-5-2E: OBRAS SANEAMIENTO PLUVIAL - CÁMARAS DE INTERCONEXIÓN

Plano CA-5-2F: OBRAS SANEAMIENTO PLUVIAL - ALCANTARILLA DE DESCARGA

Plano CA-5-2G: OBRAS SANEAMIENTO PLUVIAL - SUMIDEROS

5.7. Presupuesto estimativo

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA URBANA EN BARRIOS POPULARES DE BAHÍA BLANCA - BARRIO CARACOL II
OBRAS DE SANEAMIENTO PLUVIAL

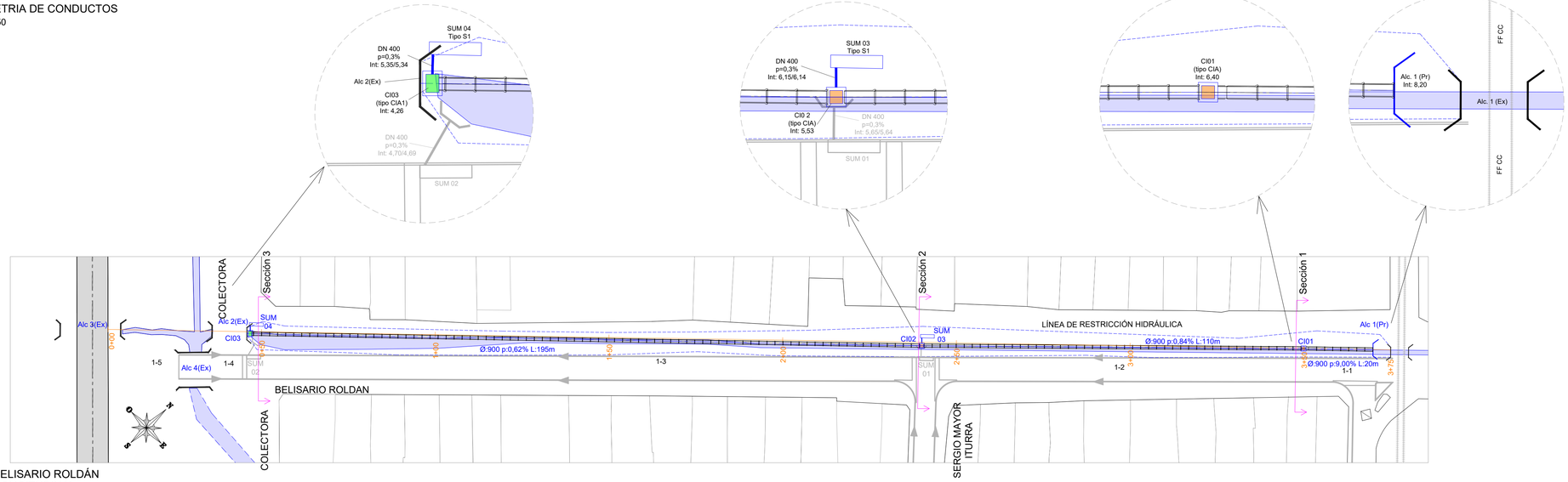
Ítem	Descripción	Unidad	Cant	COSTO UNITARIO	TOTAL U$S
1	**TAREAS PRELIMINARES**				
1.1	Traslado e instalación de obrador	GL	1	$ 995,68	$ 996
1.2	Cartel de obra	Un	1	$ 320,04	$ 320
2	**OBRAS SOBRE CANAL ROLDAN**				**$ 218.257**
2.1	Limpieza y desmalezado canal Roldan	GL	1	$ 399,64	$ 400
2.2	Cerco de obra	ml	330	$ 2,44	$ 806
2.3	**Sumidero según plano tipo**				**$ 2.154**
2.3.1	Sumidero tipo S1	Un	2	$ 1.077,16	$ 2.154
2.4	**Conductos de hormigón**				**$ 199.902**
2.4.1	Excavación.	m3	27	$ 26,81	$ 724
2.4.2	Compactacion suelo apoyo	m2	471	$ 4,02	$ 1.895
2.4.3	Conducto circular HºAº DN 400	ml	6	$ 162,23	$ 973
2.4.4	Conducto circular HºAº DN 900	ml	325	$ 353,45	$ 114.873
2.4.5	Relleno lateral y superior en capas compactadas	m3	2.025	$ 40,22	$ 81.437
2.5	**Alcantarillas de hormigón**				**$ 3.293**
2.5.1	Alcantarilla descarga HºAº para DN 900	Un	1	$ 3.292,52	$ 3.293
2.6	**Cámaras según plano tipo**				**$ 8.477**
2.6.1	Camara de inspeccion tipo CIA	Un	2	$ 2.588,34	$ 5.177
2.6.2	Camara de inspeccion tipo CIA1	Un	1	$ 3.300,69	$ 3.301
2.7	**Proteccion de taludes con geotextil**				**$ 3.225**
2.7.1	Proteccion de taludes con geotextil sobre entubado, lado NO	m^2	282	$ 8,44	$ 2.381
2.7.2	Proteccion de taludes con geotextil en nudo hidraulico	m^2	100	$ 8,44	$ 844
3	**OBRAS SOBRE CANAL DIAGONAL**				**$ 39.255**
3.1	Limpieza y desmalezado canal Diagonal	GL	1	$ 599,46	$ 599
3.2	Cerco de obra	ml	615	$ 2,44	$ 1.501
3.3	Perfilado y rectificacion	ml	615	$ 60,41	$ 37.154

CÓMPUTO & PRESUPUESTO
OBRAS DE SANEAMIENTO PLUVIAL
RESUMEN

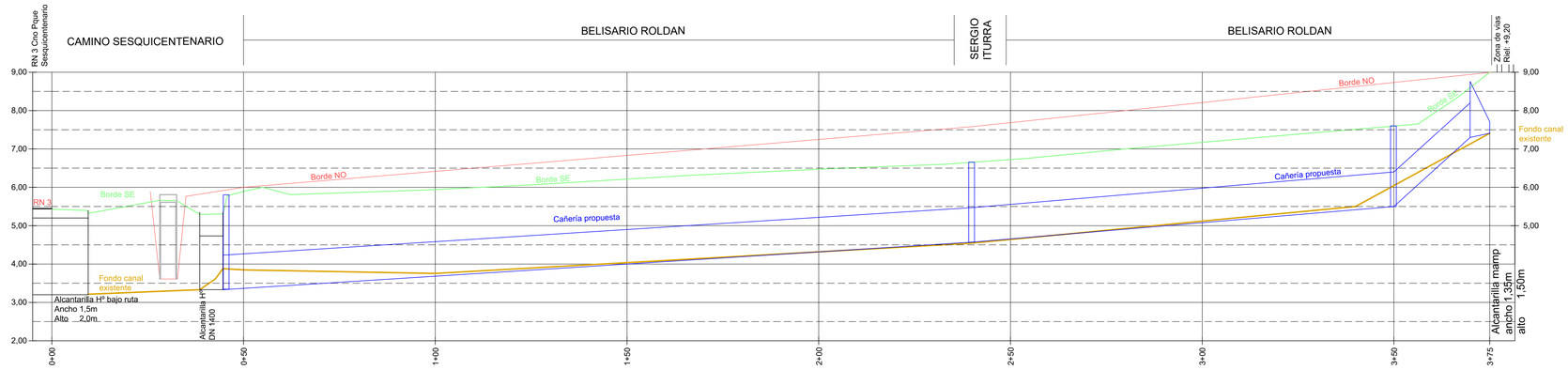
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	TOTAL U$S	% INCIDENCIA
1	TAREAS PRELIMINARES	$ 1.316	1%
2	OBRAS SOBRE CANAL ROLDAN	$ 218.257	84%
3	OBRAS SOBRE CANAL DIAGONAL	$ 39.255	15%
	TOTAL=	$ 258.827	100%

*Valores expresados en dólares, tipo de cambio oficial. Setiembre 2024

CANAL BELISARIO ROLDÁN
PLANIMETRIA DE CONDUCTOS
Escala 1:750



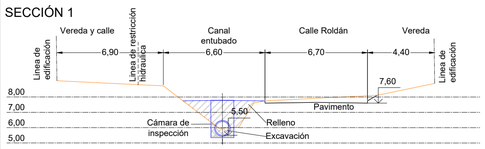
CANAL BELISARIO ROLDÁN
PERFIL LONGITUDINAL
Prog. 0+00 a 3+75
Escala horizontal 1:750
Escala vertical 1:75



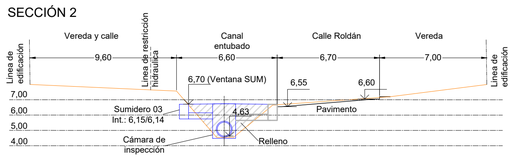
PROGRESIVA	0,00	9,48	38,59	44,61	45,29	50,00	100,00	150,00	200,00	239,37	239,87	250,00	300,00	340,00	350,00	370,00	375,00
BORDE NO			5,82	5,92	5,93	6,00	6,42	6,83	7,25	7,57	7,58	7,89	8,21	8,63	8,73	8,84	9,00
BORDE SE	5,43	5,39	5,29	5,31	5,79	5,88	5,94	6,21	6,47	6,65	6,65	6,72	7,17	7,51	7,60	8,61	9,00
INVERTIDO EXISTENTE		3,20	3,33	3,98	3,98		3,77	4,04	4,33	4,54	4,54	4,84	5,12	5,50	6,05	7,13	7,41
INVERTIDO PROPUESTO		3,20	3,33	3,36	3,39		3,70	4,01	4,32	4,63	4,66		5,08	5,42	5,50	7,30	7,41
PENDIENTE PROPUESTA							0,62%					0,84%				9,00%	

SECCIONES
Escala 1:200

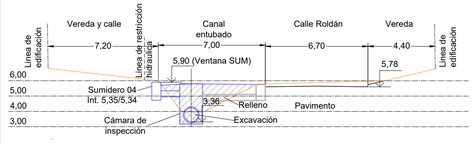
SECCIÓN 1



SECCIÓN 2



SECCIÓN 3



DETALLE SUM
Escala 1:25

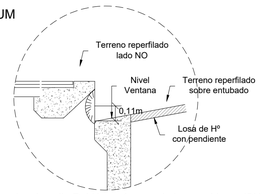


TABLA DE CAUDALES
CANAL BELISARIO ROLDÁN - TRAMO A ENTUBAR

Calle	Tramo	CI Inicial	CI Final	Longitud tramo	Caudal	Pendiente	Diámetro	Vel. Real	Tirante
[Id]	[Id]	[Id]	[Id]	[m]	[lts/s]	[0/00]	[cm]	[m/s]	[m]
Roldan	1-1	Alc 1(Pr)	CI01	20	372,2	90,00	90	4,90	0,16
Roldan	1-2	CI01	CI02	110	372,2	8,45	90	2,11	0,29
Roldan	1-3	CI02	CI03	195	431,7	6,21	90	1,97	0,34
Roldan	1-4	CI03	Alc 2(Ex)	6	431,7	5,00	140	1,75	0,30

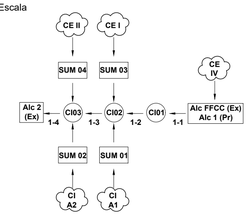
TABLA DE SUMIDEROS
CANAL BELISARIO ROLDÁN - TRAMO A ENTUBAR

Cuenca	Nodo descarga	Gasto Subcuenca	Sumideros	
	Denom. estructura	Q= C x i x A /360	Sumideros	Diámetro conexión
Id.	Id.	[lts / s]	ud./tipo	[mm]
CE I	SUM 03	26,25	1 Tipo S1	400
CE II	SUM 04	31,25	1 Tipo S1	400

CÁMARAS DE INSPECCIÓN

Denominación	Tipo de cámara
CI01	CIA
CI02	CIA
CI03	CIA1
Cantidades	
CIA	2
CIA1	1

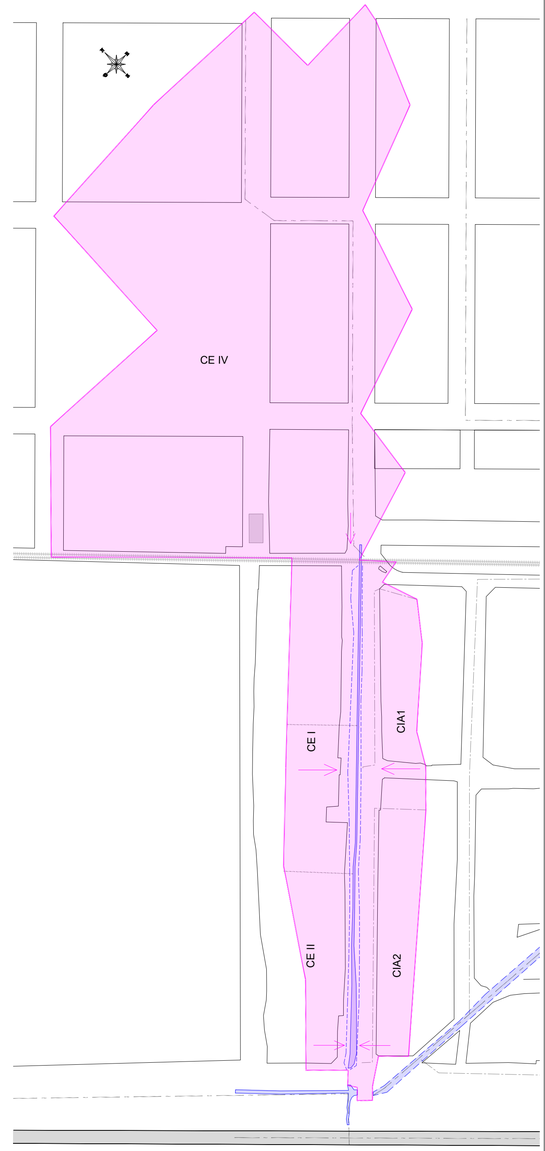
DIAGRAMA NODAL TRAMO A ENTUBAR
Sin Escala



REFERENCIAS DIAGRAMA NODAL:
- SENTIDO DE ESCURRIMIENTO
- NODOS - CÁMARA DE INSPECCIÓN
- ALCANTARILLA EXISTENTE
- ALCANTARILLA PROPUESTA
- NODOS - SUMIDERO
- CUENCA EXTERNA
- CUENCA INTERNA

CUENCAS DE APORTE A CANAL ENTUBADO
Escala 1:2.000

REFERENCIAS CROQUIS CUENCAS
- CUENCA DE APORTE A CANAL ENTUBADO
- TIEMPO DE CONCENTRACIÓN
- SUBCUENCAS



REFERENCIAS PLANTA
- PODESTA
- NOMBRES CALLES
- PROYECCIÓN LÍNEA DE EDIFICACIÓN
- CORDÓN PROPUESTO
- SENTIDO ESCURRIMIENTO CORDÓN
- BADEN PROPUESTO
- CURSO DE AGUA EXISTENTE
- BORDE SUPERIOR
- SUMIDERO
- CURSO DE AGUA RECTIFICADO
- ALCANTARILLA EXISTENTE
- 4,47 NIVEL DE INVERTIDO
- PROGRESIVA PERFIL BELIZARIO ROLDÁN
- CÁMARA DE INSPECCIÓN TIPO A (2 ud.)
- CÁMARA DE INSPECCIÓN TIPO A 1 (1 ud.)

Notas Cuencas:
El esquema de cuencas y su alcance fue delimitada según información base prevista por el Municipio.

NOTAS:
- Este plano tiene como objetivo mostrar las dimensiones, trazas y ubicación de las cañerías destinadas a entubar el canal en la calle Roldán, así como de los sumideros (SUM 03 y 04) ubicados en el lado noroeste (NO) y las cámaras de inspección (CI01, 02 y 03).
- Para los sumideros propuestos en este apartado, se define como cota de replanteo el nivel de "ventana", que corresponde al nivel de acceso del líquido dentro del sumidero. *Ver detalle SUM
- La información referente a los sumideros (SUM 01 y 02) ubicados en el lado sureste (SE) se presenta junto a las obras de cordones y pavimento en el apartado correspondiente de este proyecto.
- Según la normativa vigente, los cordones se dimensionan considerando un periodo de recurrencia de 2 años, mientras que los conductos se verifican para una recurrencia de 10 años

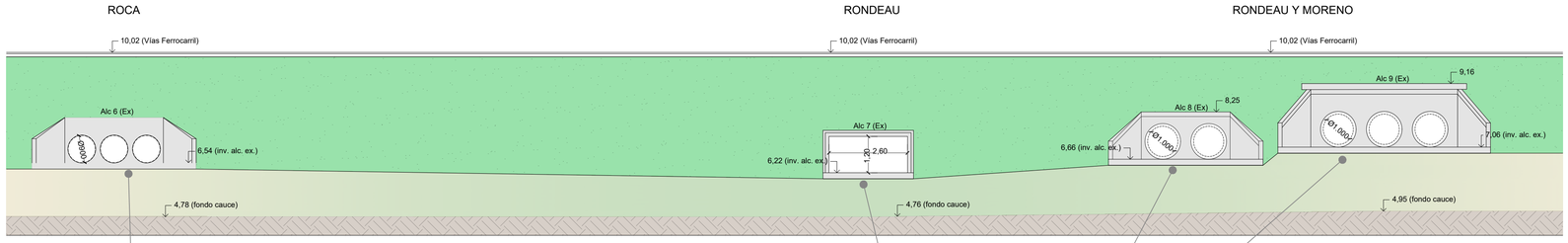
BAHÍA BLANCA MUNICIPIO
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO EJECUTOR: BAHÍA BLANCA MUNICIPIO
EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech
Fecha de Entrega: 11/2024

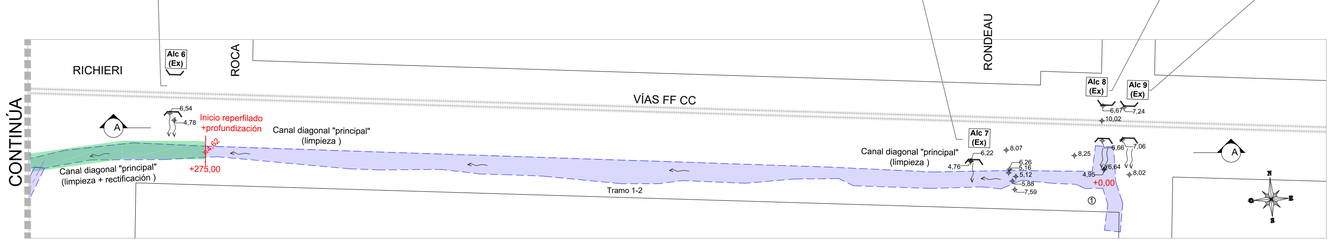
BARRIO CARACOL II
OBRAS SANEAMIENTO PLUVIAL
ENTUBADO CANAL BELISARIO ROLDAN

ESCALA: Varias
ARCHIVO: 0598-GRAL-CA (5-2 Saneamiento)rev06.dwg
PLANO Nº: CA-5-2-A
INFORME FINAL
REVISIÓN: 0

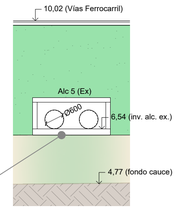
BARRIO CARACOL II
CANAL DIAGONAL
VISTA A-A ALCANTARILLAS DE APORTE
Escala 1:1000

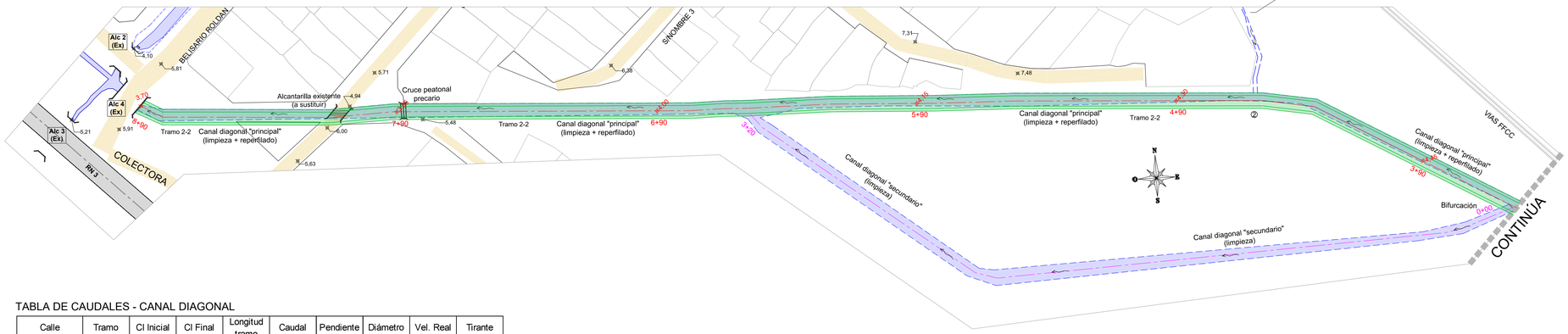


BARRIO CARACOL II
CANAL DIAGONAL
TRAMOS Y NODOS
Escala 1:1000



BARRIO CARACOL II
CANAL DIAGONAL
VISTA B-B ALCANTARILLAS DE APORTE
Escala 1:1000





CROQUIS DE CUENCAS DE APORTE AL CANAL DIAGONAL
Escala 1:15.000

REFERENCIAS CROQUIS CUENCAS
- CUENCA DE APORTE A CANAL DIAGONAL
- TIEMPO DE CONCENTRACIÓN
- SUBCUENCAS

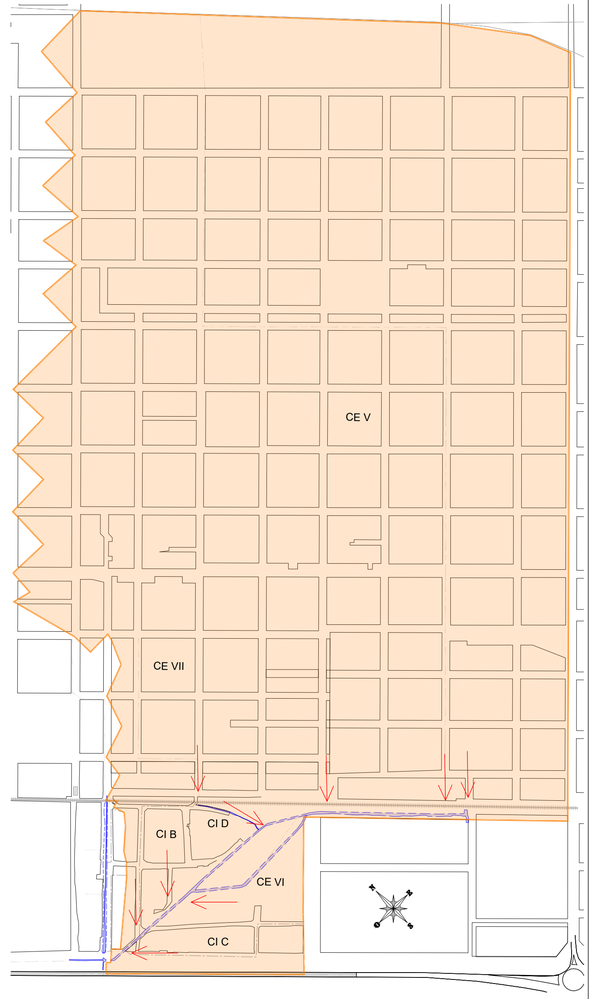


TABLA DE CAUDALES - CANAL DIAGONAL

Calle	Tramo	CI Inicial	CI Final	Longitud tramo	Caudal	Pendiente	Diámetro	Vel. Real	Tirante
[Id]	[Id]	[Id]	[Id]	[m]	[lts/s]	[0/00]	[cm]	[m/s]	[m]
Canal diagonal	1-2	1	2	580	12276,3	6,57	Canal	2,33	1,15

SECCIÓN TIPO CANAL DIAGONAL
Escala 1:50

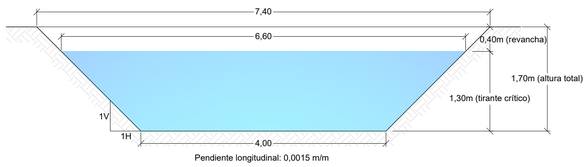
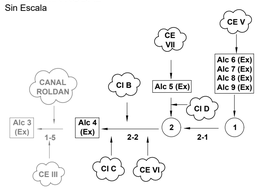


DIAGRAMA NODAL
Sin Escala



REFERENCIAS DIAGRAMA NODAL:
- SENTIDO DE ESCURRIMIENTO
- NODOS - INGRESO DE CAUDAL
- ALCANTARILLA EXISTENTE
- NODOS - SUMIDERO
- CUENCA EXTERNA
- CUENCA INTERNA

REFERENCIAS PLANTA
- NOMBRES CALLES
- PROYECCIÓN LÍNEA DE EDIFICACIÓN
- CORDÓN PROPUESTO
- SENTIDO ESCURRIMIENTO DE CORDON
- BADÉN PROPUESTO
- CURSO DE AGUA EXISTENTE
- BORDE SUPERIOR
- SUMIDERO
- ALCANTARILLA EXISTENTE
- ALCANTARILLA PRECARIA DE CAÑOS
- ELEVACIÓN DE TERRENO
- SENTIDO DE ESCURRIMIENTO
- TRAMO DE CAUCE CANAL DIAGONAL A RECTIFICAR Y PROFUNDIZAR
- CANAL NUDO HIDRÁULICO A RECTIFICAR Y PROFUNDIZAR
- COTA DE FONDO SECCIÓN RECTIFICADA CANAL DIAGONAL
- COTA DE FONDO SECCIÓN RECTIFICADA NUDO HIDRÁULICO
- PROGRESIVA CANAL DIAGONAL
- PROGRESIVA NUDO HIDRÁULICO

Notas Cuencas:
El esquema de cuencas y su alcance fue delimitada según información base prevista por el Municipio.

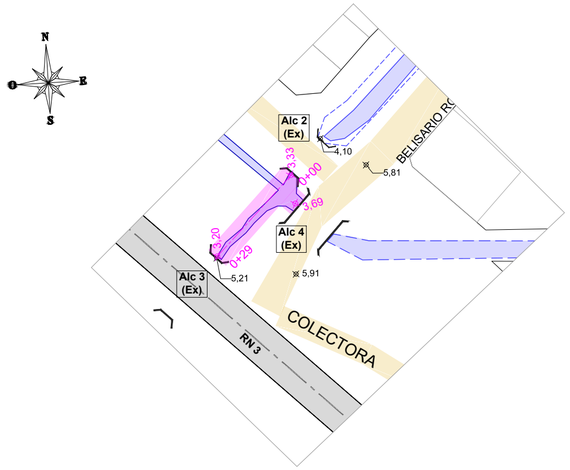
Procedimiento: Canal Diagonal

- Se deberá realizar el retiro de residuos y desmalezado a lo largo de todo el cauce, desde la Alcantarilla Existente 9 (Alc. 9 Ex) hasta la Alcantarilla Existente 4 (Alc. 4 Ex), incluyendo el tramo secundario.
- Posteriormente, se procederá a la rectificación y profundización del cauce conforme a la sección tipo especificada, respetando la cota de fondo indicada en plano.
- En caso de que la sección rectificada supere la actual, se deberá modificar el margen opuesto al que se encuentran las viviendas consolidadas.
- Para los cruces o interferencias detectadas durante el desarrollo de las obras, estos no deben ser alterados hasta que el Municipio determine las acciones a seguir.
- Tal como se verifica en la memoria de este apartado, la sección de la Alcantarilla existente 3 (Alc. 3 Ex) es insuficiente para garantizar la evacuación del cuadal pico para un tiempo de retorno de 10 años (Tr10). La resolución de este conflicto excede los alcances del proyecto.

BAHÍA BLANCA MUNICIPIO
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO EJECUTOR: BAHÍA BLANCA MUNICIPIO	BARRIO CARACOL II OBRAS SANEAMIENTO PLUVIAL CANAL DIAGONAL
EMPRESA REALIZADORA: ConsulTECH	ESCALA: Varias
Fecha de Entrega: 11/2024	PLANO Nº: CA-5-2-B
ARCHIVO: 0598-GRAL-CA (5-2 Saneamiento)rev06.dwg	
INFORME FINAL	REVISIÓN: 0

BARRIO CARACOL II
NUDO HIDRÁULICO
Escala 1:1000



REFERENCIAS CROQUIS CUENCAS

- CUENCAS DE APORTE NUDO HIDRÁULICO
- TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

REFERENCIAS PLANTA

- PODESTA — NOMBRES CALLES
- PROYECCIÓN LÍNEA DE EDIFICACIÓN
- CURSO DE AGUA EXISTENTE
- BORDE SUPERIOR
- ALCANTARILLA EXISTENTE
- ELEVACIÓN DE TERRENO
- SENTIDO DE ESCURRIMIENDO
- CANAL NUDO HIDRÁULICO A RECTIFICAR Y PROFUNDIZAR
- +16,44 — COTA DE FONDO SECCIÓN RECTIFICADA NUDO HIDRÁULICO
- 0+00 — PROGRESIVA NUDO HIDRÁULICO

CROQUIS DE CUENCAS DE APORTE AL NUDO HIDRÁULICO
Escala 1:15.000

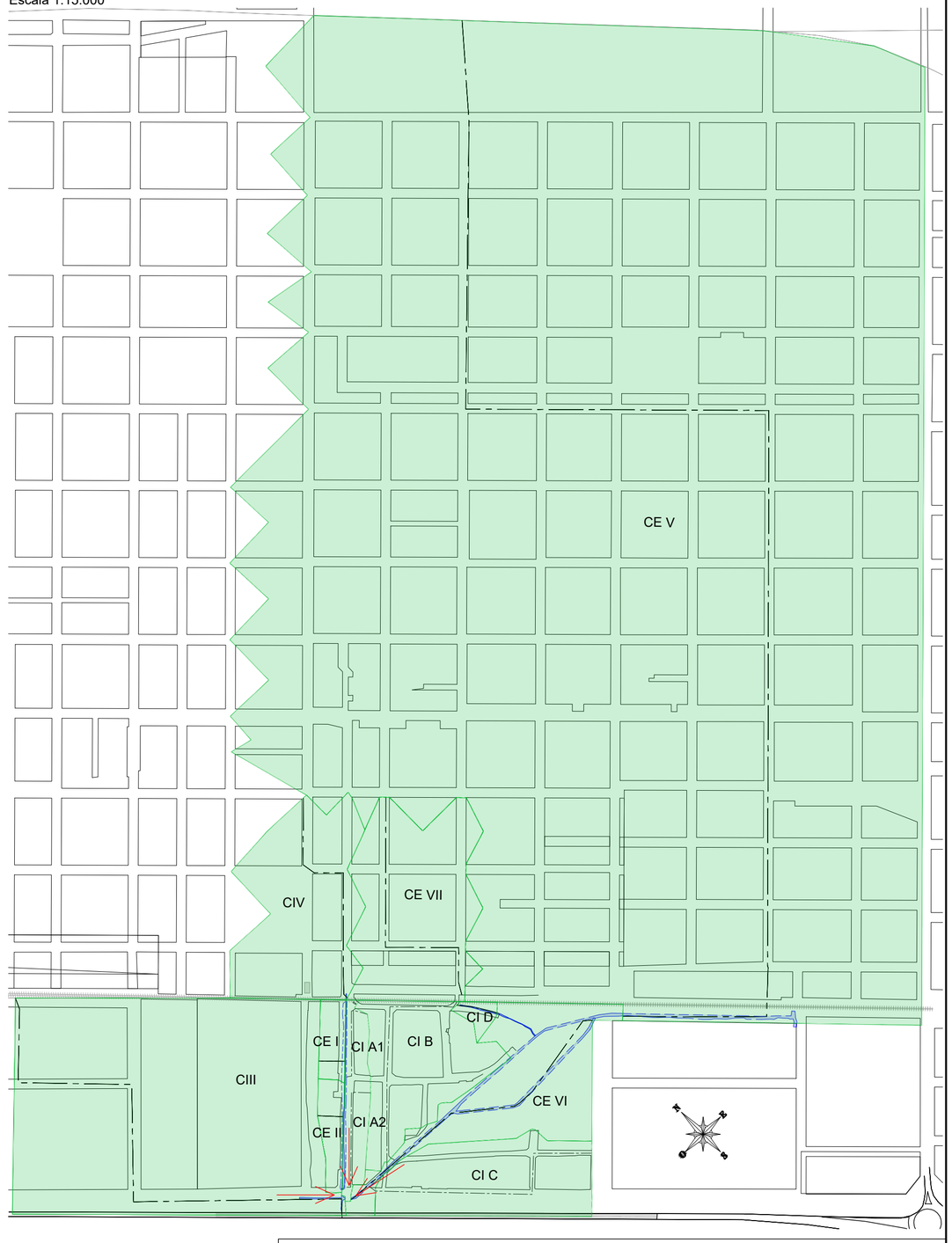


TABLA DE CAUDALES - NUDO HIDRÁULICO

Sector	Tramo	CI Inicial	CI Final	Longitud tramo	Caudal	Pendiente	Diámetro	Vel. Real	Tirante
[Id]	[Id]	[Id]	[Id]	[m]	[lts/s]	[0/00]	[cm]	[m/s]	[m]
Nudo Hidráulico	1-5	Alc 2(Ex)	Alc 3(Ex)	29	13663,3	4,48	Canal	2,91	1,45

SECCIÓN TIPO CANAL NUDO HIDRÁULICO
Escala 1:50

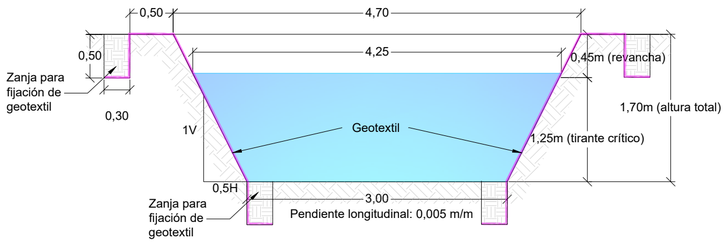
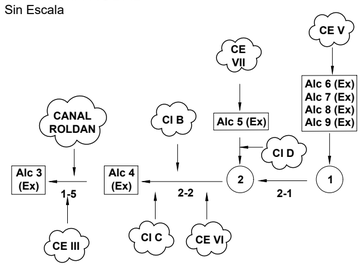


DIAGRAMA NODAL
Sin Escala



REFERENCIAS DIAGRAMA NODAL:

- SENTIDO DE ESCURRIMIENTO
- (8) NODOS - INGRESO DE CAUDAL
- Alc Ex — ALCANTARILLA EXISTENTE
- SUM 08 — NODOS - SUMIDERO
- CE II — CUENCA EXTERNA
- CI A — CUENCA INTERNA

Procedimiento: Nudo Hidráulico

- Se deberá realizar el retiro de residuos y desmalezado a lo largo de todo el tramo comprendido desde la Alcantarilla Existente 2 (Alc. 2 Ex) hasta la Alcantarilla Existente 3 (Alc. 3 Ex), incluyendo el pequeño tramo vinculante con la Alcantarilla Existente 4 (Alc. 4 Ex).
- Posteriormente, se procederá a la rectificación y profundización del cauce conforme a la sección tipo especificada, respetando la cota de fondo indicada en plano.
- En caso de que la sección rectificada supere la actual, se deberá modificar el margen opuesto sobre el que se desarrolla la alcantarilla de acceso al barrio Alc. 4 Ex.
- Una vez consolidada la nueva sección, la misma deberá cubrirse con una manta geotextil, para mejorar la funcionalidad y sostenibilidad del canal.
- Tal como se verifica en la memoria de este apartado, la sección de la Alcantarilla existente 3 (Alc. 3 Ex) es insuficiente para garantizar la evacuación del cuadal pico para un tiempo de retorno de 10 años (Tr10). La resolución de este conflicto excede los alcances del proyecto.

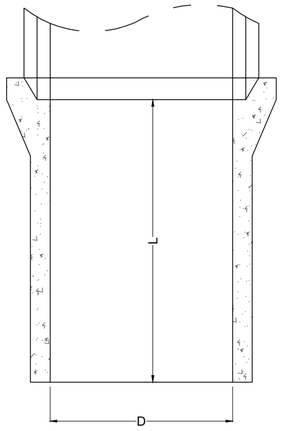
Notas Cuencas:
El esquema de cuencas y su alcance fue delimitada según información base prevista por el Municipio.

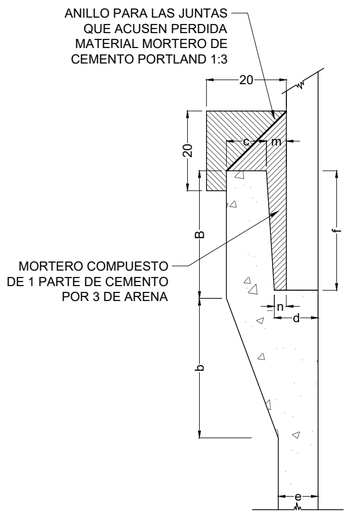
BAHÍA BLANCA MUNICIPIO — OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA — GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO EJECUTOR: BAHÍA BLANCA MUNICIPIO	BARRIO CARACOL II OBRAS SANEAMIENTO PLUVIAL NUDO HIDRÁULICO
EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech	ESCALA: Varias — ARCHIVO: 0598-GRAL-CA (5-2 Saneamiento)rev06.dwg
Fecha de Entrega: 11/2024	PLANO N°: CA-5-2-C — INFORME FINAL — REVISIÓN: 0

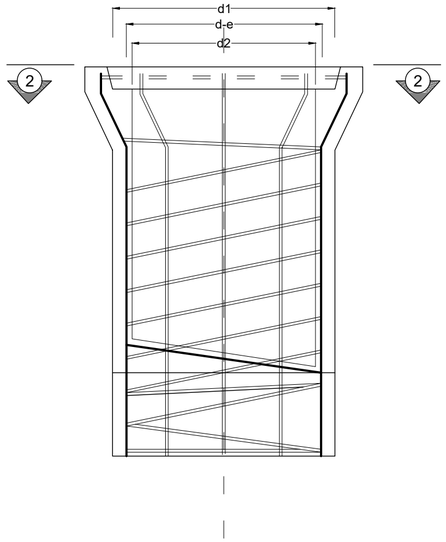
PLANO DE DETALLE PLUVIAL
CONDUCTOS DE HORMIGÓN

CONDUCTOS CIRCULARES

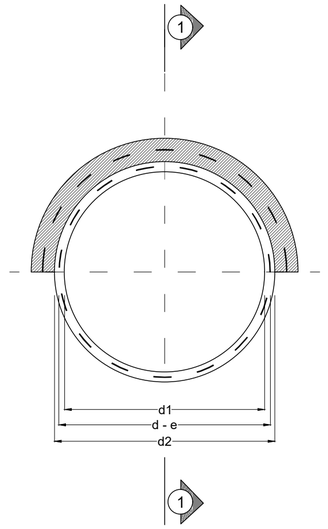




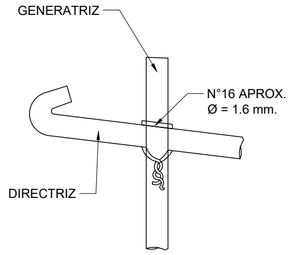
CORTE 1-1

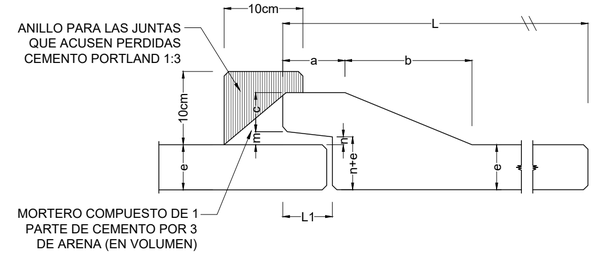


CORTE 2-2



ARMADURAS LONGITUDINALES Y HELICOIDALES
DE UN CAÑO DE H° SIN PRECOMPRESIÓN





CAÑO PREMOLDEADO ARMADO

DIAMETRO NOMINAL (d)	ESPESOR (e)	LONGITUD UTIL (L)	ARMADURA					PESO	DIMENSIONES						DIAMETRO EXTERNO DEL FUSTE d1	DIAMETRO INTERNO DEL FUSTE d2
			LONGITUD		ESPIRAL				a	b	L1	c	n	m		
			Nº BARRAS	DIÁMETRO	DIÁMETRO	DIAM. EXT. DE LA ESPIRAL	PASO									
m.	mm.	mm.		mm.	mm.	mm.	mm.	kg	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
0,40	45	1200	6	6	6	447	100	6.600	76	126	61	38	12	17	486	396
0,50	50	1200	6	6	6	566	130	11.600	84	150	67	46	13	18	606	508
0,60	60	1200	8	8	8	676	110	15.500	92	172	73	54	15	20	728	608
0,70	65	1200	10	8	8	793	87	20.900	100	196	79	62	15	21	850	720
0,80	65	1200	10	8	10	905	110	28.600	107	206	85	66	16	22	960	830
0,90	70	1200	12	8	10	1010	95	33.300	113	214	90	70	16	22	1070	930
1,00	80	1200	12	8	12	1112	113	46.900	120	224	95	74	16	23	1180	1020
1,20	110	1200	13	8	12	1112	113	46.900	140	224	125	74	16	23	1420	1200

COMPOSICIÓN DEL HORMIGÓN
HORMIGÓN H-25 f'c=25MPa
CEMENTO MÍNIMO: 400 Kg/m³ IRAM 1500
AGREGADO GRUESO NORMA IRAM 1537
AGREGADO FINO NORMA IRAM 1502
ACERO ADN-420 f'c=420MPa

CAÑO PREMOLDEADO SIN ARMAR

DIAMETRO NOMINAL	ESPESOR	PROF DEL ENCHUFE	LONGITUD UTIL	DIMENSIONES					VOLUMEN	CARGA EXTREMA ROTURA MINIMA*
				a	b	c	n	m		
D (mm.)	e (mm.)	f (mm.)	L (mm.)	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	(m³)	(Kg/m)
300	33	56	1000	68	106	31	11	15	0,047	2800
400	43	61	1200	76	126	38	12	17	0,083	3200
500	54	67	1200	84	150	46	13	18	0,131	3500
600	64	73	1200	92	172	54	15	20	0,190	3800
700	75	79	1200	100	195	62	15	21	0,262	4100
800	80	85	1200	107	206	66	16	22	0,345	4500
900	85	90	1200	113	214	76	16	22	0,420	4800
100	90	95	1200	120	224	74	16	23	0,546	5000
1100	100	105	1200	126	234	78	16	23	0,666	5300
1200	105	100	1200	132	244	82	16	24	0,805	5500

COMPOSICIÓN DEL HORMIGÓN
HORMIGÓN H-25 f'c=25MPa
CEMENTO MÍNIMO: 400 Kg/m³ IRAM 1500
AGREGADO GRUESO NORMA IRAM 1537
AGREGADO FINO NORMA IRAM 1502

BAHÍA BLANCA MUNICIPIO
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

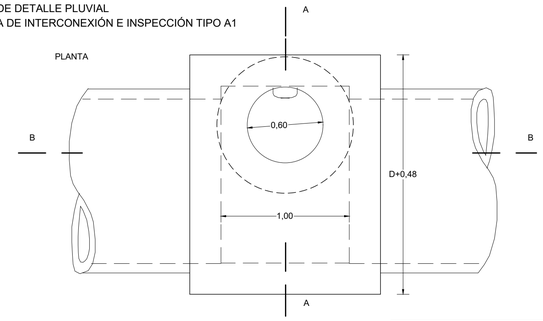
ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech
Fecha de Entrega: 11/2024

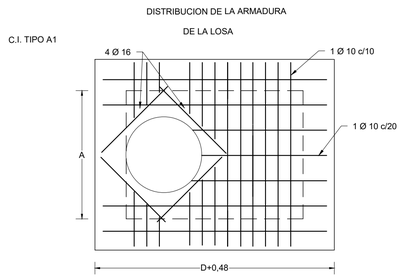
BARRIO CARACOL II
OBRAS SANEAMIENTO PLUVIAL
CONDUCTOS DE HORMIGÓN

ESCALA: SIN ESCALA
ARCHIVO: 0598-GRAL-CA (5-Detalles DP)rev03.dwg
PLANO Nº: CA-5-2D
INFORME FINAL
REVISIÓN: 0

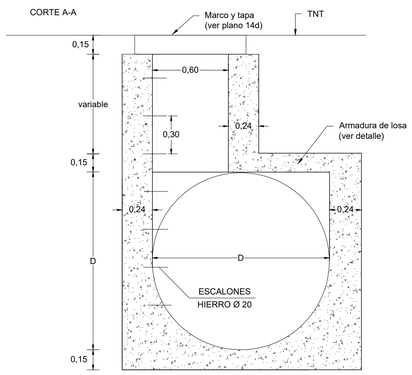
PLANO DE DETALLE PLUVIAL

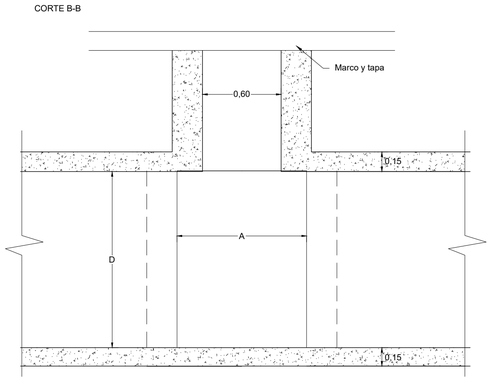
CÁMARA DE INTERCONEXIÓN E INSPECCIÓN TIPO A1





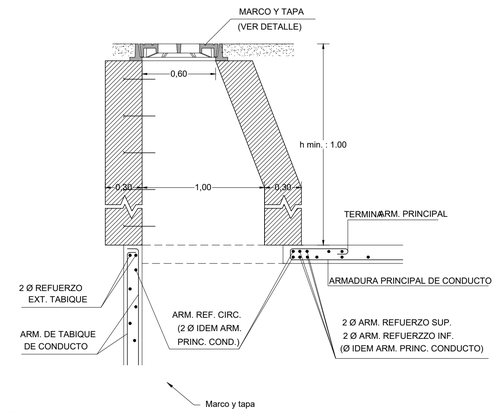
D < 1.50 m	1.50m < D < 1.80 m	D > 1.80 m
A = 1.00 m	A = 0.80 m	A = 0.60 m



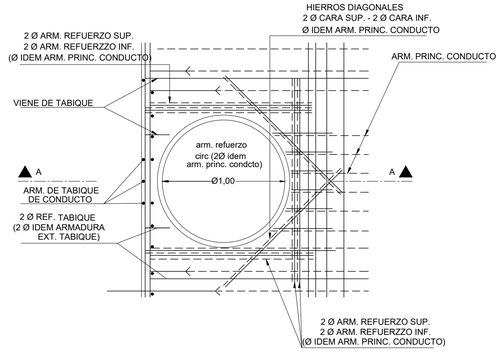


CÁMARA DE INTERCONEXIÓN CONDUCTO RECTANGULAR

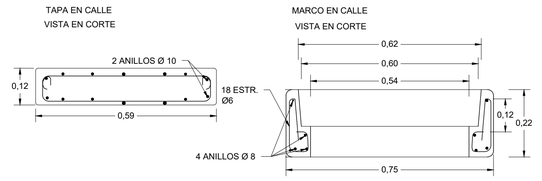
CORTE A-A



PLANTA

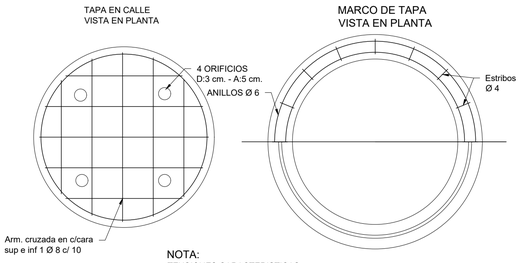


MARCOS Y TAPAS



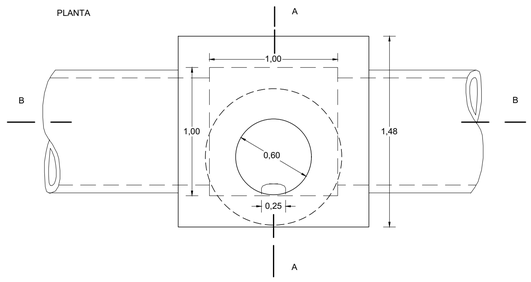
V = 0,030 m³
P = 70,50 kg

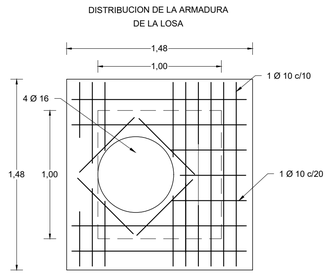
V = 0,015 m³
P = 34,90 kg



NOTA:
TENSIONES CARACTERISTICAS
HORMIGON: bk = 170 kg/cm²
ACERO: ck = (0.2%) = 4400 kg/cm²
HORMIGON VIBRADO EN MESA. ASENTAMIENTO E/ 2 Y 4 cm. SU CONTENIDO DE CEMENTO PORTLAND SERA 350 kg/m³

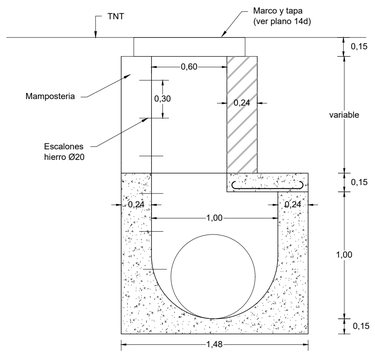
CÁMARA DE INTERCONEXIÓN E INSPECCIÓN TIPO A



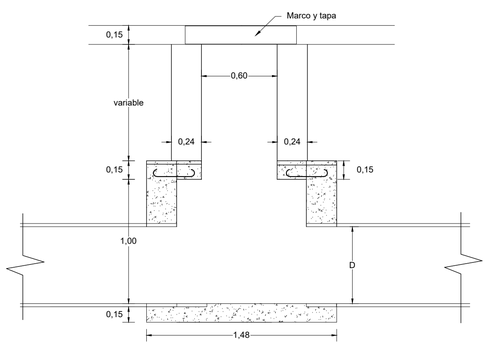


REFERENCIAS
- HIERRO CARA SUPERIOR
- HIERRO CARA INFERIOR
- HIERRO ACODADO

CORTE A-A



CORTE B-B



NOTAS
- HORMIGÓN CON TENSIÓN CARACTERÍSTICA DE ROTURA A LA COMPRESIÓN SIMPLE IGUAL O MAYOR QUE 170 kg/cm2
- ACERO CON TENSION CARACTERISTICA DE ROTURA CORRESPONDIENTE AL 2% DE DEFORMACION PERRMANENTE IGUAL O MAYOR QUE 4400 kg/cm2

BAHÍA BLANCA MUNICIPIO
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech

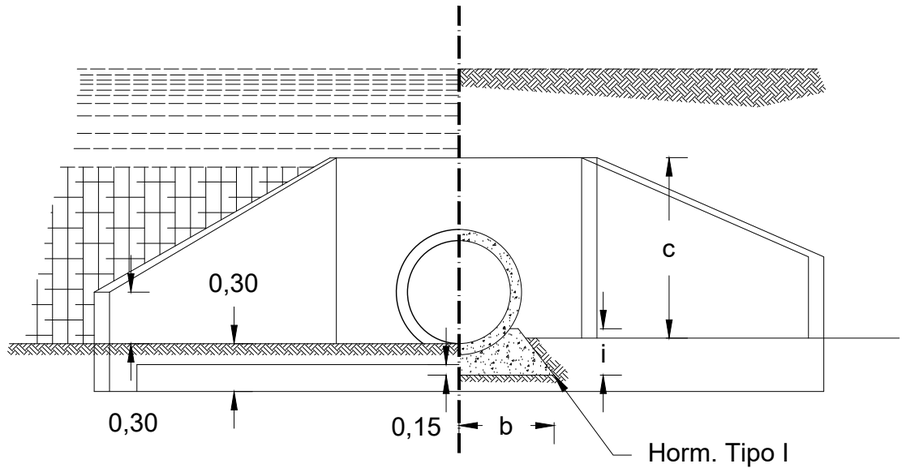
Fecha de Entrega: 11/2024

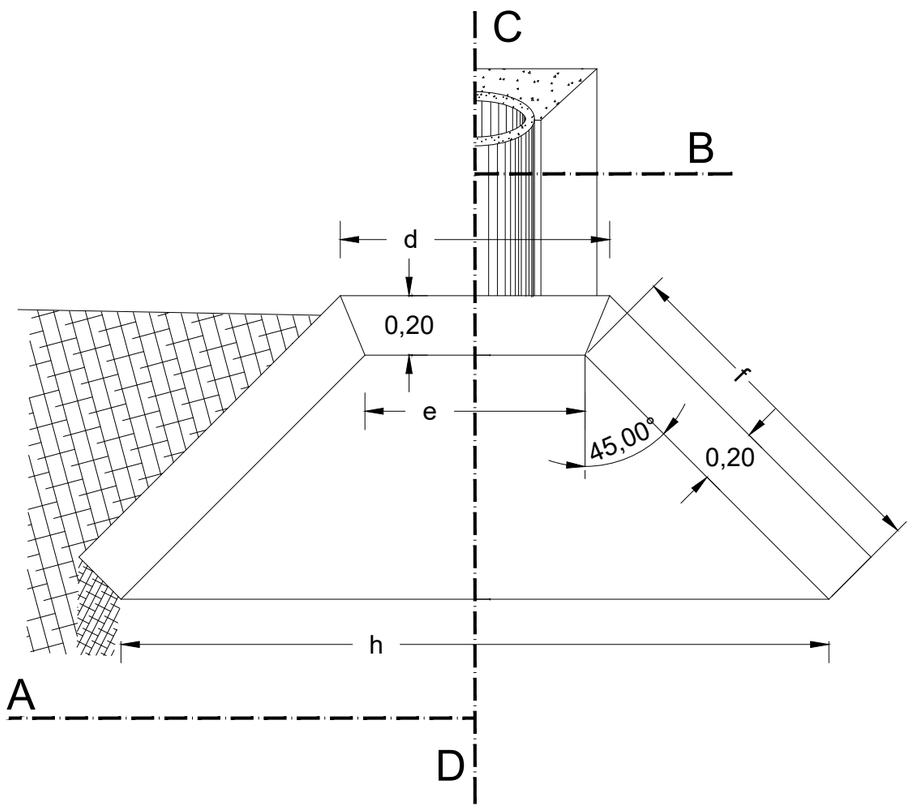
BARRIO CARACOL II
OBRAS SANEAMIENTO PLUVIAL
CÁMARAS DE INTERCONEXIÓN

ESCALA: 1:1.500
ARCHIVO: 0598-GRAL-CA (5-Detalles DP)rev03.dwg
PLANO Nº: CA-5-2E
INFORME FINAL
REVISIÓN: 0

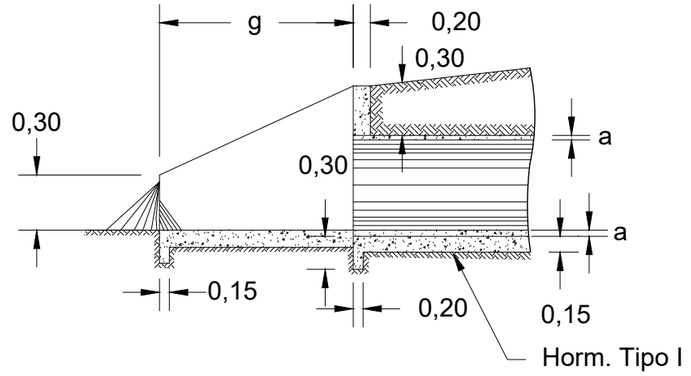
PLANO DE DETALLE PLUVIAL
ALCANTARILLA DE DESCARGA

Vista y Corte A-B





Corte C-D



Notas:
1- Los caños serán de hormigón del diámetro que figura en el plano de Planimetria.
Podra utilizarse cañerias de PEAD y PRFV.
2- Las uniones de los caños serán con campana - enchufe.
Materiales:
Hormigon H-13 (200kg cemento/m3)
Hormigon H-17 (300kg cemento/m3)

VARIABLES	D=400	D=500	D=600	D=700	D=800	D=1000	D=1200	D=1400	D=1700
	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO
a	42	52	62	75	85	100	120	-	-
b	410	480	540	600	660	780	980	1000	1150
c	740	850	960	1080	1190	1370	1585	1800	2100
d	940	1060	1180	1310	1430	1690	1895	2100	2400
e	780	900	1020	1150	1270	1440	1640	1840	2140
f	1160	1380	1610	1830	2050	2484	2769	3055	3479
g	820	980	1140	1310	1450	1760	1960	2160	2460
h	2420	2860	3300	3750	4170	4952	5556	6160	7060
i	230	250	270	290	310	350	350	350	350

C O M P U T O S M E T R I C O S P A R A D O S C A B E C E R A S

DESIGNACION DE LA OBRA			D=400	D=500	D=600	D=700	D=800	D=1000	D=1200	D=1400	D=1700
			1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO
Hormigon 200 C.P./m	PLATEAS	m^3	0,610	0,800	1,020	1,270	1,530	1,690	2,378	3,066	3,934
	BASES CAÑOS de A.C	m^3	0,140	0,180	0,220	0,280	0,320	0,550	0,870	1,190	1,295
Hormigon 300Kgs C.P. m^3 y Aletas		m^3	0,900	1,130	1,390	1,670	1,960	2,860	3,161	3,462	4,740

BAHÍA BLANCA MUNICIPIO
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

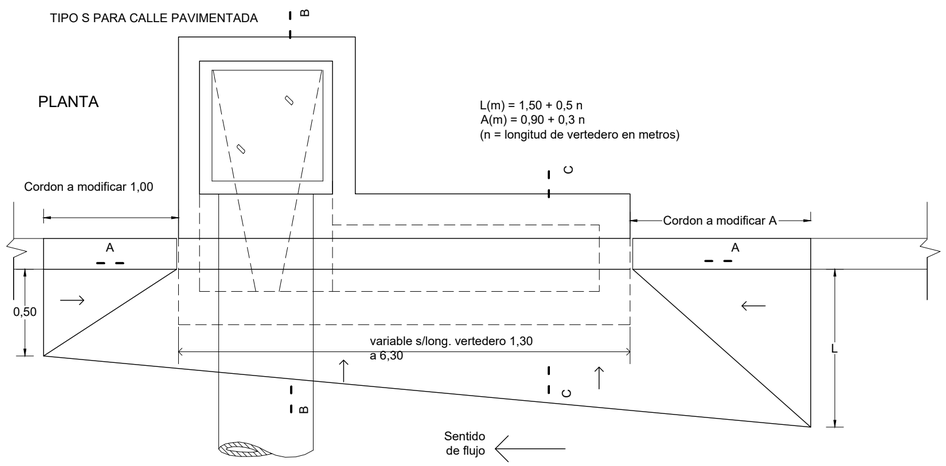
EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech

BARRIO CARACOL II
OBRAS SANEAMIENTO PLUVIAL
ALCANTARILLA DE DESCARGA

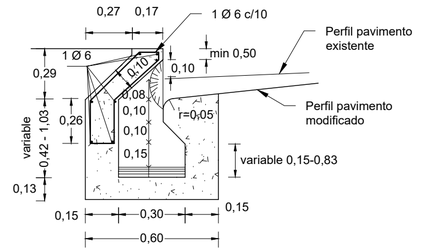
ESCALA: SIN ESCALA
ARCHIVO: 0598-GRAL-CA (5-Detalles DP)rev03.dwg
Fecha de Entrega: 11/2024
PLANO Nº: CA-5-2F
INFORME FINAL
REVISIÓN: 0

PLANO DE DETALLE PLUVIAL
SUMIDEROS

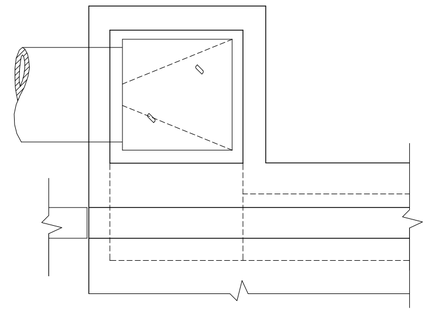
TIPO S PARA CALLE PAVIMENTADA



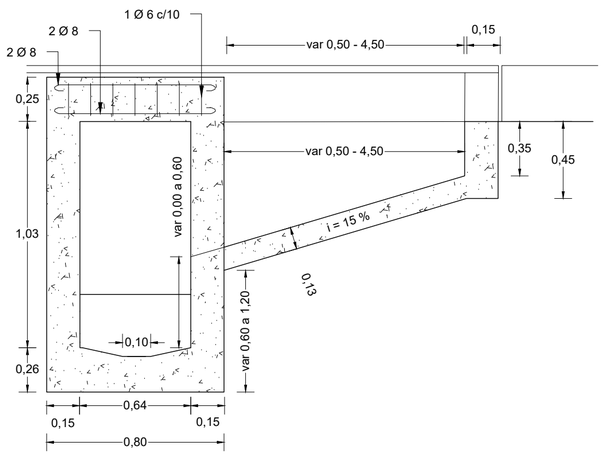
CORTE C - C



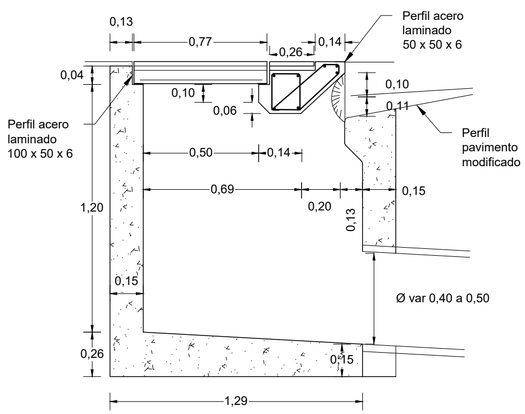
VARIANTE CON CAÑO DE SALIDA LATERAL



CORTE A-A



CORTE B - B



ITEM	UNIDAD	SUMIDERO TIPO					
		S1*	S2*	S3*	S4	S5	S6
LONGITUD DE VERTEDERO	m	1 m.	2 m.	3 m.	4 m.	5 m.	6 m.
EXCAVACION	m³	1,740	2,095	2,727	3,405	4,177	4,322
HORMIGON SIMPLE	m³	0,690	0,906	1,107	1,492	1,864	2,030
HORMIGON ARMADO	m³	0,194	0,261	0,328	0,395	0,462	0,528
ROTURA Y RECONST DE PAVIMENTO	m²	3,65	5,80	8,40	14,45	14,95	18,90
ROTURA Y RECONST. DE VEREDA	m²	1,66	2,08	2,96	2,86	3,26	3,86
PERFIL ACERO LAMINADO 50 x 50 x 5	m	1,30	2,30	3,30	4,30	5,30	6,30
Ø CANO SALIDA	m	0,40*	0,40*	0,40*	0,50	0,50	0,50
GUARNICION DE ACERO LAMINADO 100 x 50 x 6 mm.	m	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80

* Salvo expresa indicación en plano

NOTAS

- HORMIGÓN CON TENSIÓN CARACTERÍSTICA DE ROTURA A LA COMPRESIÓN SIMPLE IGUAL O MAYOR QUE 170 kg/cm2
- ACERO CON TENSION CARACTERISTICA DE ROTURA CORRESPONDIENTE AL 2% DE DEFORMACION PERRMANENTE IGUAL O MAYOR QUE 4400 kg/cm2

BAHÍA BLANCA MUNICIPIO
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

BARRIO CARACOL II
OBRAS SANEAMIENTO PLUVIAL
SUMIDEROS

EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech

ESCALA: SIN ESCALA

ARCHIVO: 0598-GRAL-CA (5-Detalles DP)rev03.dwg

Fecha de Entrega: 11/2024

PLANO Nº: CA-5-2G

INFORME FINAL

REVISIÓN: 0

PROVINCIA DE BUENOS AIRES

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA URBANA EN BARRIOS POPULARES DE BAHÍA BLANCA

EX-2024-00025718- -CFI-GES#DC

BARRIO EVITA

INFORME FINAL

ESTUDIOS PRELIMINARES

NOVIEMBRE 2024

Cooperativa de Trabajo CONSUL-TECH Limitada

INDICE GENERAL

1. ESTUDIOS PRELIMINARES 1
1.1. Reconocimiento de campo con autoridades municipales 2
1.1.1. Área de estudio 2
1.1.2. Reunión con Municipio y Organismos Locales 4
1.1.3. Reunión con OPISU 5
1.1.4. Relevamiento fotográfico 5
1.2. Relevamientos Aero-topográficos 12
1.3. Estudios de suelos 16
1.3.1. Estudios Geotécnicos 16
1.3.2. Análisis Químicos 27
1.4. Estimación de circulación vehicular 38
1.5. Conclusiones y planos del relevamiento de condiciones existentes 40
1.5.1. Conclusiones 40
1.6. Planos 41
1.7. Anexo I: Informe Geotécnico Firmados 42
1.8. Anexo II: Resultados de análisis finiquiticos de suelos y agua de suelos 42

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Nivel freático Evita 19
Tabla 2: Abreviaturas perfil estratigráfico y calicata 19
Tabla 3: Clasificación de suelos para caminos AASHTO 22
Tabla 4: Clasificación de suelos según ASSHTO (según suelos hasta 1,2 m profundidad) 22
Tabla 5: Fórmulas de cálculo fundación superficial 24
Tabla 6:Resultados de la capacidad portante para platea de superficie de 10m x 10m 25
Tabla 7:Diagrama de empuje para arcillas blandas a medianamente compactas 26
Tabla 8: Niveles guía calidad de suelos - Dto 831/93 Ley 24.051 29
Tabla 9: Niveles guía calidad de agua para fuentes de agua de bebida humana - Dto 831/93 Ley 24.051 32
Tabla 10: Bs. As. - Res 336/2003 - Anexo II - Parámetros de calidad de las descargas límite admisibles 37
Tabla 1: Hipótesis de composición y distribución de tránsito medio para diseño de pavimento 40
Tabla 13: Obras a realizar Barrio Evita 40

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Bahía Blanca y vías de comunicación 1
Figura 2: Ubicación Barrio Evita 3
Figura 3: Barrio Evita 3
Figura 4: Equipamiento geodésico utilizado (R4) 12
Figura 5: Equipamiento geodésico utilizado (R12) 12
Figura 6: Drone cuadricóptero utilizado (Anafi Ai) 13
Figura 7: Planificación de vuelo Barrio Evita- FreeFlight7 13
Figura 8: Identificación de Base RAMSAC (IGN) utilizada de referencia (*Fuente IGN) 14
Figura 9: Sistema de coordenadas (*Fuente propia) 14
Figura 10: Inf. de vinculación de vectores Punto Fijo RAMSAC-Base relevamiento (*Fuente Propia) 15
Figura 11: Área de vuelo y relevamiento Evita (*Fuente Propia) 15
Figura 12: Secuencia de generación de información cartográfica de base (*Fuente Propia) 15
Figura 17: Ubicación sondeo y calicata – Evita 16
Figura 18: Ejecución sondeo – Evita 17
Figura 19: Ejecución calicata– Evita 18
Figura 20: Perfil estratigráfico sondeo – Evita 20
Figura 21: Perfil estratigráfico calicata – Evita 21
Figura 22: Calicata ejecutada con presencia de napa freática 27
Figura 23: Muestra de suelo – Evita 27
Figura 24: Resultados análisis de suelo – Evita 28
Figura 25: Resultados análisis de agua – Evita 31

1. ESTUDIOS PRELIMINARES

Bahía Blanca, ciudad cabecera del partido homónimo, se sitúa en el extremo suroeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina. Se distingue por su importancia industrial y por su puerto estratégico. Este puerto, junto con la industria petroquímica, forman los pilares principales de su economía.

La ciudad, se erige como un centro neurálgico en la región y se rodea de localidades menores como Ingeniero White, General Daniel Cerri, Grünbein y Cabildo. Además de su actividad portuaria e industrial, Bahía Blanca es reconocida por su destacado papel en el ámbito educativo, al contar con una amplia gama de instituciones de educación terciaria y universitaria.

En el ámbito regional, Bahía Blanca desempeña un papel esencial como un importante nodo en sectores como la salud y el comercio, y ejerce una influencia significativa en la industria agropecuaria.

Gracias a su infraestructura de comunicación terrestre, ferroviaria y marítima, la ciudad está intrínsecamente conectada con el resto del país y el mundo. Importantes rutas como la RN3, la RN33 y la RP51 la enlazan eficientemente con otras regiones de Argentina. El puerto de Bahía Blanca, uno de los principales del país, es un punto clave para la exportación e importación de productos, especialmente aquellos relacionados con la industria petroquímica y agroindustrial.

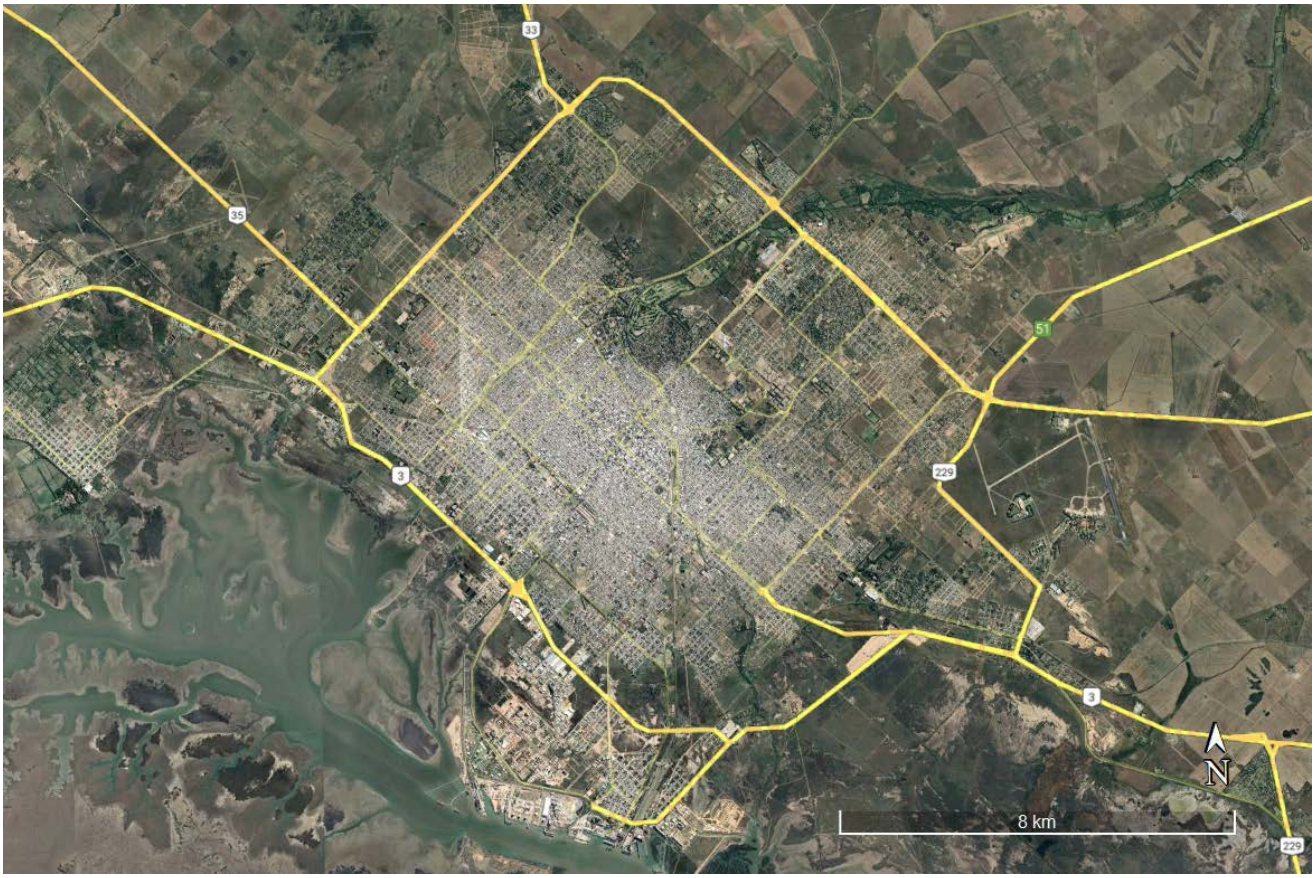


Figura 1: Bahía Blanca y vías de comunicación

A raíz del temporal catastrófico que sufrió la localidad en Diciembre de 2023, el municipio desarrolló un plan de reconstrucción para que se financien el desarrollo de obras de infraestructura en diversos barrios populares, registrados en el ReNaBap (Registro Nacional de Barrios Populares), lo que le otorga el reconocimiento oficial por parte del Estado.

Estos barrios surgieron de manera irregular con procesos de ocupación informal y se ubican en la periferia de la ciudad. A raíz de esto carecen de infraestructura adecuada, viviendas precarias y falta de servicios básicos.

Estos proyectos tienen como objetivo proporcionar de servicios públicos esenciales, como agua potable, electricidad, alumbrado, desagües cloacales, escurrimiento pluvial y pavimentación. Esto no solo mejorará las condiciones de vida de sus residentes, sino que además facilitará la integración de estos asentamientos en el ejido urbano circundante.

1.1. Reconocimiento de campo con autoridades municipales

1.1.1. Área de estudio

El área de estudio comprende al Barrio Evita. El mismo se emplaza al SE de Bahía Blanca, y se desarrolla en una superficie de 26 Has. Está delimitado por las calles: Chile, Juncal, Thompson, Esmeralda, Baeza y La Niña. Paralelo a calle Baeza, al NE, el barrio limita con el arroyo Napostá, el cual se encuentra contenido entre terraplenes de protección contra inundaciones. Paralelo a calle Chile, al SO, se desarrolla un canal en este caso revestido de hormigón.

El barrio es atravesado en el sentido NE/SO por un caño de 600 mm, encargado de abastecer de agua al Polo petroquímico, pero no alimenta ningún sector del barrio.

Solo una cuadra cuenta con gas natural, se trata de Chile entre Sta. María y La Pinta, tramo que proviene por el puente de calle Sta. María.

En las siguientes imágenes se observa la ubicación relativa del barrio dentro de la localidad, y seguido a esta una del barrio.

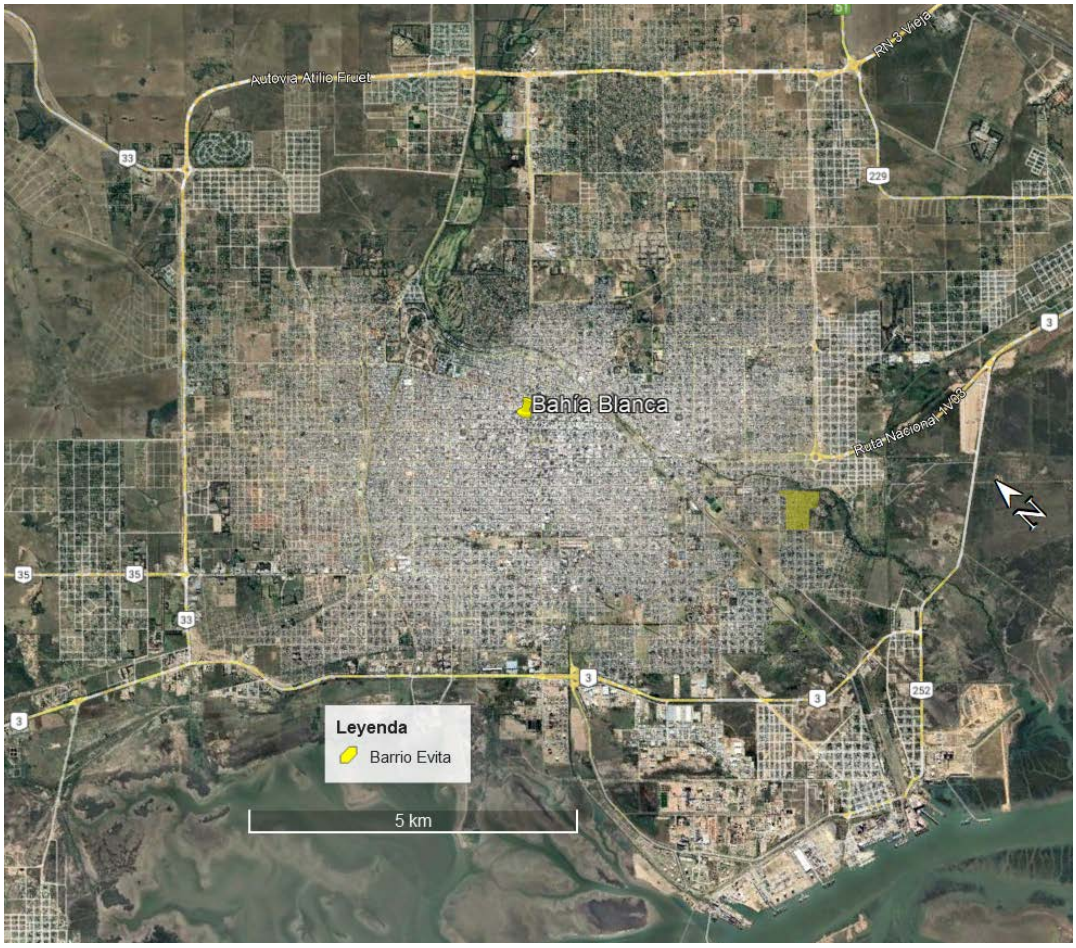


Figura 2: Ubicación Barrio Evita

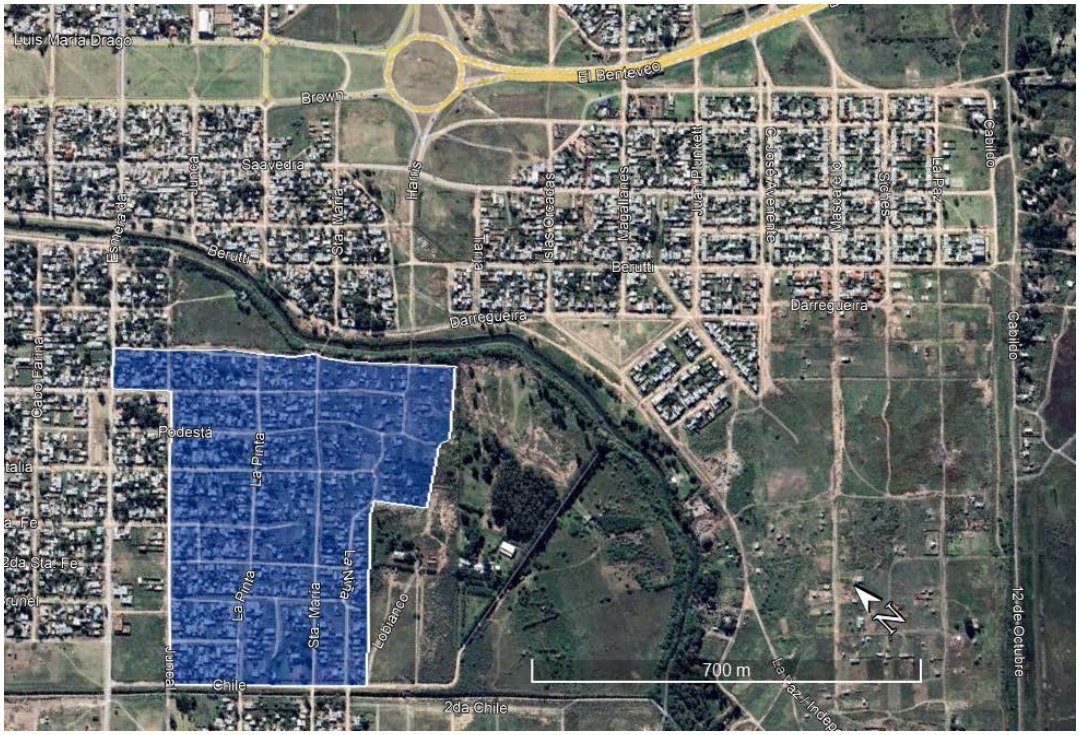


Figura 3: Barrio Evita

La identificación de ReNaBap es 706 y cuenta con una cantidad de residentes que tornan las 1.600 a 1.700 personas.

Características del barrio:

El mismo se compone de un amanzanamiento irregular, con lotes no homogéneos. La línea municipal no respeta una linealidad, lo que trae a consecuencia veredas y calles de distintos anchos. Las viviendas que componen al barrio son de características precarias, en su mayoría de chapa.

Vías de circulación:

Las calles internas son todas de tierra, de material no consolidado con diversas hondonadas lo que dificulta la circulación sobre todo en días de lluvia.

La accesibilidad al barrio desde el sector NO, es sumamente precaria. Para poder sortear el cauce del Arroyo Napostá, se montó una especie de “Puente” con pallets de madera, usando como base la cañería de agua que cruza sobre el Napostá. Esto pone en riesgo día a día a todas las personas que utilizan este pasaje

Servicios:

Energía eléctrica: el barrio se abastece con líneas precarias, imposibilitando a hacer uso seguro y regulado de este servicio.

Agua potable: El barrio no cuenta con redes de abastecimiento de agua potable, un requerimiento esencial para la salud, desarrollo y equidad de los residentes.

Desagües cloacales: El barrio no cuenta con redes de desagües cloacales, todos los desechos se vuelcan en pozos ciegos muchas veces colapsados por la falta de vaciado regular.

Desagües pluviales: El barrio no cuenta con desagües pluviales que permitan que el agua de lluvia drene correctamente a un punto de vuelco, y evite acumularse en distintos puntos del barrio, provocando encharcamiento e inundaciones.

1.1.2. Reunión con Municipio y Organismos Locales

En enero de 2024, se establecieron los primeros contactos telefónicos y por correo electrónico con el Secretario de Obras Públicas del Municipio de Bahía Blanca, Gustavo Trankels. Durante estas comunicaciones iniciales, el Secretario brindó una visión general sobre las obras planeadas y los lugares donde se desarrollarían.

Posteriormente, en febrero de 2024, se acordó realizar una reunión en la ciudad de Bahía Blanca. En este encuentro, se presentó con mayor detalle la finalidad de los proyectos, cuyo objetivo principal es el desarrollo de infraestructura básica en cuatro barrios populares de la ciudad. A la reunión asistieron el Secretario de Obras Públicas, Gustavo Trankels; el Subsecretario del mismo área, Marcelo Lauquen; el Director General de Obras Públicas, Luis Aráoz; la Subsecretaria de Hábitat, Paola Ariente; y el Director General de Tierras e Integración Socio Urbana, Facundo Damiani. En este encuentro se hizo entrega por parte del municipio de toda la información base que se tenían de los barrios, relacionados al desarrollo de infraestructura. Parte de esta información fue la utilizada para realizar el diseño de los proyectos.

En abril de 2024, se llevó a cabo una segunda reunión con la participación no solo de las autoridades municipales mencionadas, sino también de las empresas prestadoras de servicios: EDES, responsable de la distribución

eléctrica, y ABSA, encargada del servicio de agua potable y cloacas. Durante esta reunión, se informó a los presentes sobre los avances proyectados y se discutieron diversos detalles específicos.
Como conclusión más importante, se acordó que el desarrollo de los proyectos relacionados a la parte de provisión de energía eléctrica correrá por parte de EDES. En cuanto al desarrollo de obras de desagües cloacales y de agua potable, la prestataria definirá e informará sobre los puntos de conexión y vuelco a momento de llevarse a cabo la ejecución de los proyectos.
Finalmente, en mayo de 2024, se realizó un último encuentro en la Municipalidad de Bahía Blanca con la presencia del Subsecretario de Obras Públicas, Marcelo Lauquen; el Director General de Tierras e Integración Socio Urbana, Facundo Damiani; y el responsable de Obras Hídricas del municipio, Gustavo Rodríguez. En esta reunión se realizaron diversas consultas, principalmente relacionadas con las cuencas hídricas, obras de desagüe existentes y puentes peatonales.

1.1.3. Reunión con OPISU

En febrero de 2024, el Municipio comunicó que el financiamiento de los proyectos de infraestructura sería proporcionado a través de un programa del Organismo Provincial de Integración Social y Urbana del Gobierno de la Provincia de Buenos Aires (OPISU). En este contexto, se establecieron contactos telefónicos y por correo electrónico con Juan Lamboglia, director de Proyectos de Ingeniería Urbana de OPISU, para discutir las obras a realizar.
Posteriormente, en marzo de 2024, se llevó a cabo la primera reunión presencial con la participación de varios integrantes de OPISU y autoridades municipales.
Durante este encuentro se realizó una visita a los distintos barrios involucrados en lo que se vivenciaron las necesidades de infraestructura y servicios básicos a desarrollar.
Posterior a esto, se discutieron y acordaron prioridades de los proyectos a desarrollar.
En abril de 2024, OPISU también participó en la reunión junto a las autoridades municipales y las empresas prestadoras de servicios, donde se continuaron las discusiones sobre los detalles específicos de las obras.

1.1.4. Relevamiento fotográfico

A continuación, se recopilan las imágenes más representativas tomadas en campo durante el relevamiento y recorrida de la zona de estudio.
Cada imagen cuenta con las coordenadas geográficas en la que fue tomada.

38°45'1.428"S -62°14'46.776"W

38°45'1.086"S -62°14'46.998"W

38°45'1.086"S -62°14'46.944"W

38°45'1.17"S -62°14'47.046"W

38°45'7.032"S -62°14'39.888"W

-38°45'6.9"S -62°14'39.27"W

-38°45'2.25"S -62°14'33.378"W

-38°45'2.304"S -62°14'33.618"W

-38°45'1.956"S -62°14'33.234"W

-38°45'0.75"S -62°14'24.828"W

-38°45'0.762"S -62°14'24.798"W

-38°45'0.588"S -62°14'24.75"W

-38°45'0.726"S -62°14'24.888"W

-38°45'0.402"S -62°14'21.522"W

-38°45'0.54"S -62°14'21.618"W

-38°45'0.498"S -62°14'21.6"W

-38°45'0.498"S -62°14'21.6"W

38°45'0.486"S -62°14'21.452"W

38°44'58.182"S -62°14'18.378"W

38°44'57.654"S -62°14'17.922"W

38°44'57.204"S -62°14'17.028"W

38°44'57.204"S -62°14'17.052"W

38°44'57.036"S -62°14'16.83"W

-38°44'57.012"S -62°14'16.782"W

-38°44'53.448"S -62°14'21.966"W

-38°44'56.79"S -62°14'16.614"W

-38°44'53.61"S -62°14'22.08"W

-38°44'53.568"S -62°14'22.032"W

-38°44'53.562"S -62°14'22.026"W

-38°44'53.166"S -62°14'22.23"W

-38°44'53.16"S -62°14'21.996"W

-38°44'53.04"S -62°14'21.888"W

-38°44'51.312"S -62°14'19.41"W

-38°44'54.378"S -62°14'19.932"W

-38°44'53.766"S -62°14'22.524"W

1.2. Relevamientos Aero-topográficos

Se realizo un relevamiento planialtimétrico a los efectos de complementar y completar información base otorgada por el Municipio mediante la utilización de equipos geodésicos terrestres. Por otro lado, se obtuvo una foto aérea del sector de estudio georreferenciada mediante un vuelo con drone GPS.

Equipamiento utilizado:

- Equipos geodésicos terrestres de medición GNSS (GPS+GLONASS) de doble frecuencia RTK (navegación cinética satelital en tiempo real) de la marca Trimble (modelos R4 y R12). Realizan correcciones en tiempo real, donde además de trabajar con la constelación de satélites estadounidenses (GPS), rastrea y procesa las señales de los satélites rusos (GLONASS) con precisión subcentrimentrales en área y centimetrales en altura.

Figura 4: Equipamiento geodésico utilizado (R4)

Figura 5: Equipamiento geodésico utilizado (R12)

- Drone cuadricóptero con GPS para generar modelos 2D (vuelos en 2 direcciones) para coberturas puntuales con GPS integrado. Se trata de un Parrot modelo Anafi Ai de menos de 500gr (poliamida y fibra de carbono) y con resolución en 4K/21MP. Posee una cámara estabilizada con sistema cardánico con capacidad de giro de 180º. Tiene una autonomia tope de 25min/vuelo a una velocidad máxima de 55km/h.

Figura 6: Drone cuadricóptero utilizado (Anafi Ai)

El vuelo con el drone fue automático con misiones planificadas en gabinete.

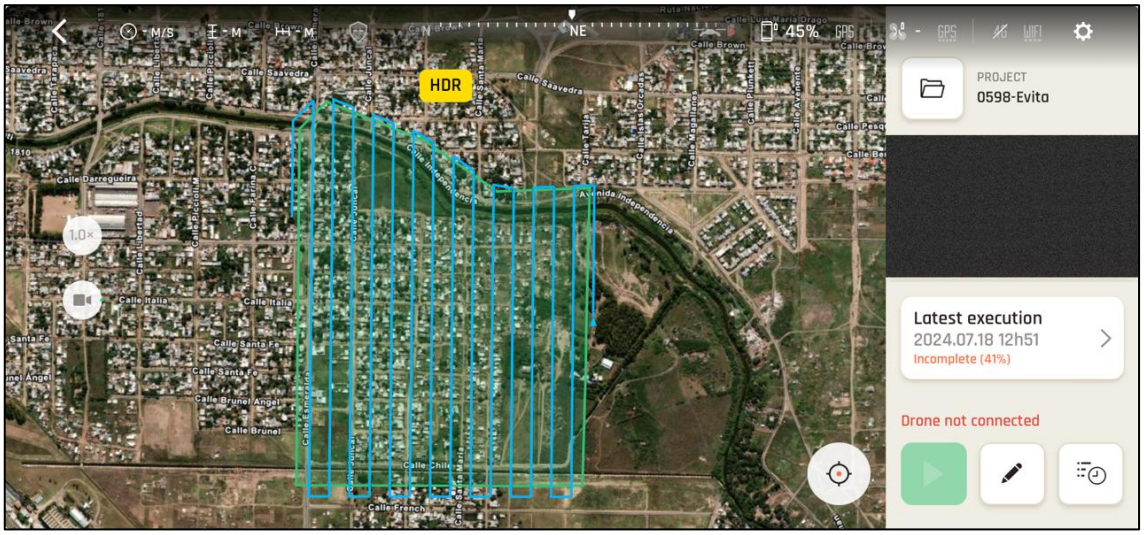


Figura 7: Planificación de vuelo Barrio Evita- FreeFlight7

La misión se completó en un vuelo el cuál alcanzó para completar las 50,8 has en la que se desarrolla el barrio y sectores aledaños.

Luego, con la información obtenida y el uso del software Pix4D se obtiene la imagen integrada final georreferenciada y el modelo digital de superficie (MDS o DSM en inglés).

Como se indicó anteriormente, para el relevamiento topográfico de los puntos de apoyo para el drone se utilizaron los equipos de alta precisión (geodésicos) empleándose un receptor base al cual se vinculan los receptores móviles con los cuales se efectuaron la recorrida por los sectores de interés.

Los relevamientos se georreferenciaron mediante el procesamiento de las líneas bases (entre el *Punto Fijo conocido IGN* y la *Base de Relevamiento* en el área de estudio), para su vinculación a la Red Argentina de Monitoreo Satelital Continuo (RAMSAC). En este proceso se utilizó de referencia, a la Estación GNSS Permanente VBCA (VBCA00ARG) del IGN (Bahía Blanca) cuyo Código Internacional es 41512M001 y cuyas coordenadas se indican a continuación:

HISTORIAL DE COORDENADAS OFICIALES POSGAR07 (GEODÉSICAS)				
Latitud	Longitud	h [m]	Vigencia desde	Vigencia hasta
-38°42'2.76549"	-62°16'9.21762"	59.479	06/12/1998	-

HISTORIAL DE COORDENADAS OFICIALES POSGAR07 (CARTESIANAS GEOCÉNTRICAS)				
X [m]	Y [m]	Z [m]	Vigencia desde	Vigencia hasta
2319240.824	-4411743.946	-3966484.110	06/12/1998	-

Figura 8: Identificación de Base RAMSAC (IGN) utilizada de referencia (*Fuente IGN)

Al geovincular los relevamientos a la red de referencia, la planialtimetría relevada se presenta en el sistema de coordenadas oficial.

Sistema de coordenadas	
Nombre:	Argentina/POSGAR07
Zona:	Faja 4
Datum:	POSGAR07
Datum de referencia global:	POSGAR07
Época de referencia global:	2006,632
Geoide:	Geoide-AR16

Figura 9: Sistema de coordenadas (*Fuente propia)

Para la representación en el sistema de coordenadas planas se adoptó como proyección para la cartografía topográfica producida, la proyección denominada Gauss Kruger. Esta es una proyección cilíndrica del tipo transversa (perpendicular al Ecuador) y tangente, es decir solamente hace contacto con la superficie terrestre en un solo Meridiano, Meridiano Central de Faja (MCF), para nuestro caso en particular ese meridiano de tangencia es el de 63º perteneciendo en consecuencia a la Faja 4

A continuación, se presentan los informes de corrección de los vectores entre la base IGN y la de los relevamientos respectivos.

Componentes de vector (Marca a marca)

De:	VBCA				
Cuadrícula		**Local**		**Global**	
Este	4563570,378 m	**Latitud**	S38°42'02,76549"	**Latitud**	S38°42'02,76549"
Norte	5716426,768 m	**Longitud**	O62°16'09,21762"	**Longitud**	O62°16'09,21762"
Elevación	44,437 m	**Altura**	59,479 m	**Altura**	59,479 m

Hasta:	0001				
Cuadrícula		**Local**		**Global**	
Este	4566079,847 m	**Latitud**	S38°44'56,21212"	**Latitud**	S38°44'56,21212"
Norte	5711057,457 m	**Longitud**	O62°14'23,53053"	**Longitud**	O62°14'23,53053"
Elevación	9,382 m	**Altura**	24,400 m	**Altura**	24,400 m

Vector					
ΔEste	2509,469 m	**Acimut Adelante NS**	154°29'34"	**ΔX**	689,039 m
ΔNorte	-5369,311 m	**Dist. elip**	5926,491 m	**ΔY**	4173,946 m
ΔElevación	-35,054 m	**ΔAltura**	-35,079 m	**ΔZ**	-4150,709 m

Figura 10: Inf. de vinculación de vectores Punto Fijo RAMSAC-Base relevamiento (*Fuente Propia)

La imagen siguiente muestra la superficie relevada con el vuelo con drone, en donde se indica la ubicación de la base de apoyo y el punto de despegue del mismo.

Figura 11: Área de vuelo y relevamiento Evita (*Fuente Propia)

Luego del procesamiento y corrección de la información de los vuelos y puntos de apoyo se siguió con la secuencia de generación de cartografía de base a partir del siguiente procedimiento:

A partir de la ejecución de los relevamientos se tuvo una clara idea del área de estudio y de distintas particularidades del barrio para poder proyectar las obras propuestas.

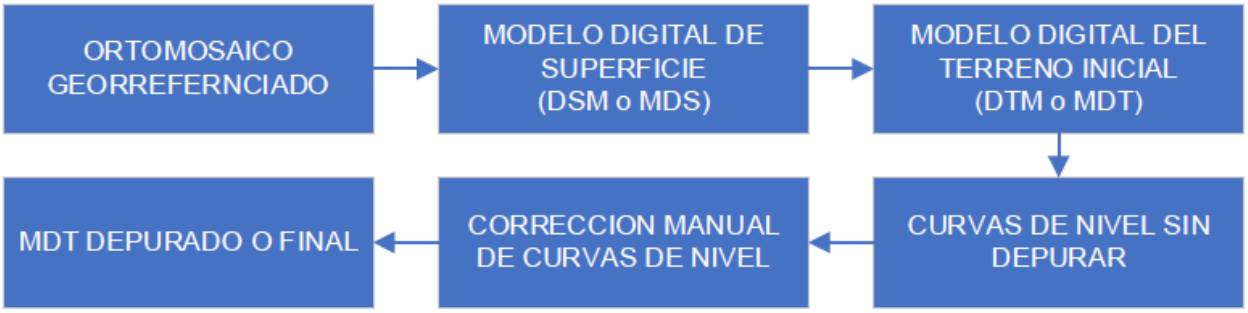


Figura 12: Secuencia de generación de información cartográfica de base (*Fuente Propia)

Las imágenes que siguen ilustran la antedicha secuencia de generación de base cartográfica realizada por procesamiento de vuelos y puntos de apoyo a través de softwares como Pix4D, TBC, Global Mapper y Civil 3D.

1.3. Estudios de suelos

1.3.1. Estudios Geotécnicos

1.3.1.A. Objeto del estudio

Los estudios fueron llevados a cabo por el Doctor en Ciencias Geológicas Pablo Tchilinguirian (C.S.P.GP. 2331). El objeto del estudio tiene por finalidad determinar las características de los estratos del terreno que permitan definir las condiciones de fundación.

1.3.1.B. Trabajos de Campo

Se efectuó un sondeo a 6 metros de profundidad y una calicata de 1,50 metros de profundidad. Ambos se ubican en el siguiente croquis.

Figura 13: Ubicación sondeo y calicata – Evita

La profundidad final alcanzada dependen de las condiciones del sustrato, donde valores mayores a 40 golpes imposibilitan proseguir con la profundización.

Para el sondeo se desarrollaron las siguientes tareas:

- La perforación se realizó por rotación y percusión semi-mecanizada con encamisado metálico e inyección de agua, interrumpidas al llegar a los niveles indicados para la ejecución de los ensayos de penetración.

- Se tomaron muestras no perturbadas a cada metro de avance con sacamuestras de 47 mm (Moretto), con pisón de 70 kg y caída de 70 cm, sometido a una energía de hinca unitaria de 49 Kg/golpe. Simultáneamente se realizaron los ensayos de penetración por hinca (SPT), efectuándose una valoración de la compacidad de los estratos atravesados.
- Se delimitaron y correlacionaron los estratos de las secuencias mediante reconocimiento tacto-visual de los sedimentos extraídos.
- Se midió el nivel de agua libre en cada sondeo.
- Las muestras obtenidas en el interior de los tubos de PVC se acondicionaron herméticamente a fin de conservar su estructura y humedad natural.

Figura 14: Ejecución sondeo – Evita

Para el sondeo se desarrollaron las siguientes tareas:

- La excavación se realizó de manera manual con el uso de pala.
- La profundidad alcanzada fue de 1,50 metros respecto al nivel de terreno existente.
- Se observó y registró cada capa durante la excavación de manera de describir la estratificación del suelo.
- Se delimitaron y correlacionaron los estratos de las secuencias mediante reconocimiento tacto-visual de los sedimentos extraídos.
- Se midió el nivel de agua libre en cada sondeo.
- Las muestras obtenidas se acondicionaron herméticamente a fin de conservar su estructura y humedad natural.

Figura 15: Ejecución calicata– Evita

1.3.1.C. Trabajos en laboratorio

- En cada una de las muestras extraídas se realizaron los siguientes ensayos de acuerdo a Normas IRAM y ASTM:
- Determinación del contenido natural de agua
- Determinación de los límites líquido y plástico
- Determinación de los pesos unitarios
- Granulometría por vía húmeda sobre tamiz 200
- Clasificación del suelo por Sistema Unificado
- Ensayos triaxiales escalonados rápidos no drenados a contenido de humedad natural a muestras representativas de los mantos

1.3.1.D. Estratigrafía

De la comparación de los resultados obtenidos “in situ” y en el laboratorio surge que el perfil del subsuelo está representado por capas de diferentes propiedades geotécnicas.

El perfil en sentido vertical posee suelos poco resistentes hasta los 3,2 m y por debajo tiene suelos resistentes. A continuación, se describen el perfil:

- Entre **0 a 3,2 m** de profundidad hay suelo limo arcilloso de baja plasticidad (suelo CL). El contenido de humedad tiene valores inferiores al LP.
- Entre **3,2 a 4,5 m** de profundidad hay suelos compactos que son limosos de baja plasticidad (suelo CL). El contenido de humedad tiene valores inferiores al LP.
- Entre **4,5 a 6 m** de profundidad hay suelos duros que son limosos (tosca) de baja plasticidad (suelo CL y CL-ML). El contenido de humedad tiene valores similares o levemente inferiores al LP.

La consistencia del suelo se determina según números de golpes. A continuación, se describe los grados de consistencia:

De 0 a 2 golpes: Muy Blanda

De 2 a 4 golpes: Blanda

De 4 a 8 golpes: Medianamente compacta

De 8 a 15 golpes: Compacta

De 15 a 30 golpes: Muy Compacta

Más de 30 golpes: Dura

Descripción	Dato	Aclaraciones
Nivel Freático Sondeo	1,8 Mts	Napa freática fue detectada a esa profundidad al momento del sondeo
Nivel Freático Calicata	1,8 Mts	Napa freática fue detectada a esa profundidad al momento de la calicata

Tabla 1: Nivel freático Evita

En las imágenes a continuación se observan los perfiles estratigráficos tanto para el sondeo como para la calicata.

La tabla siguiente resume las abreviaturas para la interpretación de los perfiles.

Clasif. Unif.: Clasificación Sistema Unificado de Casagrande.	T200: porcentaje en peso de la muestra que pasa el tamiz 200
HN (W): humedad natural	T100: ídem para el tamiz 100
LL: límite líquido	T40: ídem para el tamiz 40
LP: límite plástico	Cu: cohesión (rápida no drenada)
IP: índice de plasticidad	ϕu (Phi): ángulo de fricción interno (rápida no drenada)
PUH (ɣ): peso unitario húmedo	PUS (ɣd): peso unitario seco
SO: Suelo Orgánico | A: Arcilla | L: Limo | AL: Arcilla Limosa | ARE: Arena o arenoso | AREL: Arena Limosa | AREA: Arena Arcillosa | LARE: Limo Arenoso | LA: Limo Arcilloso	C: Castaño | CV: Castaño Verdoso | CO: Castaño Oscuro | CG: Castaño Grisaceo | G: Gris o Grisaceo | GV: Gris Verdoso | GO: Gris Oscuro | N: Negro o negruzco

Tabla 2: Abreviaturas perfil estratigráfico y calicata

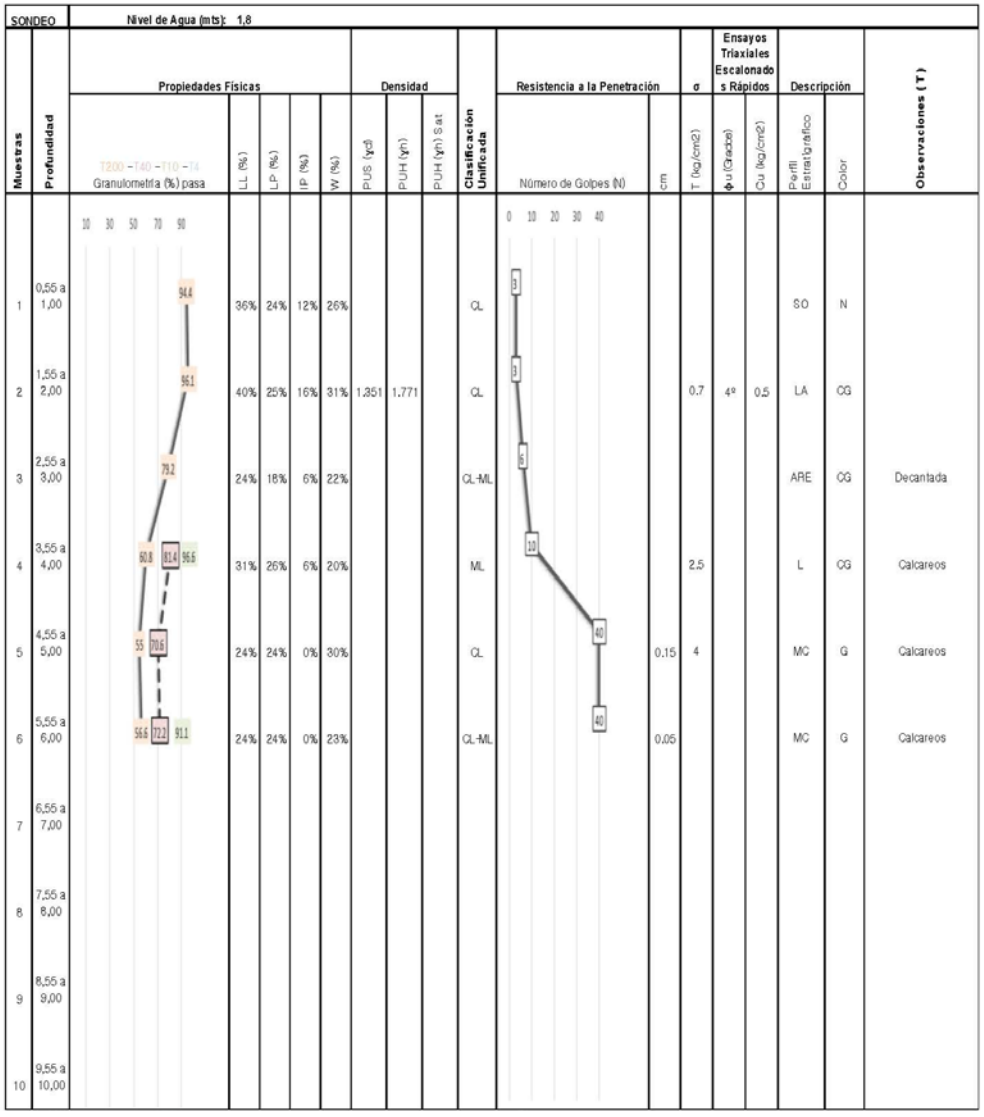


Figura 16: Perfil estratigráfico sondeo – Evita

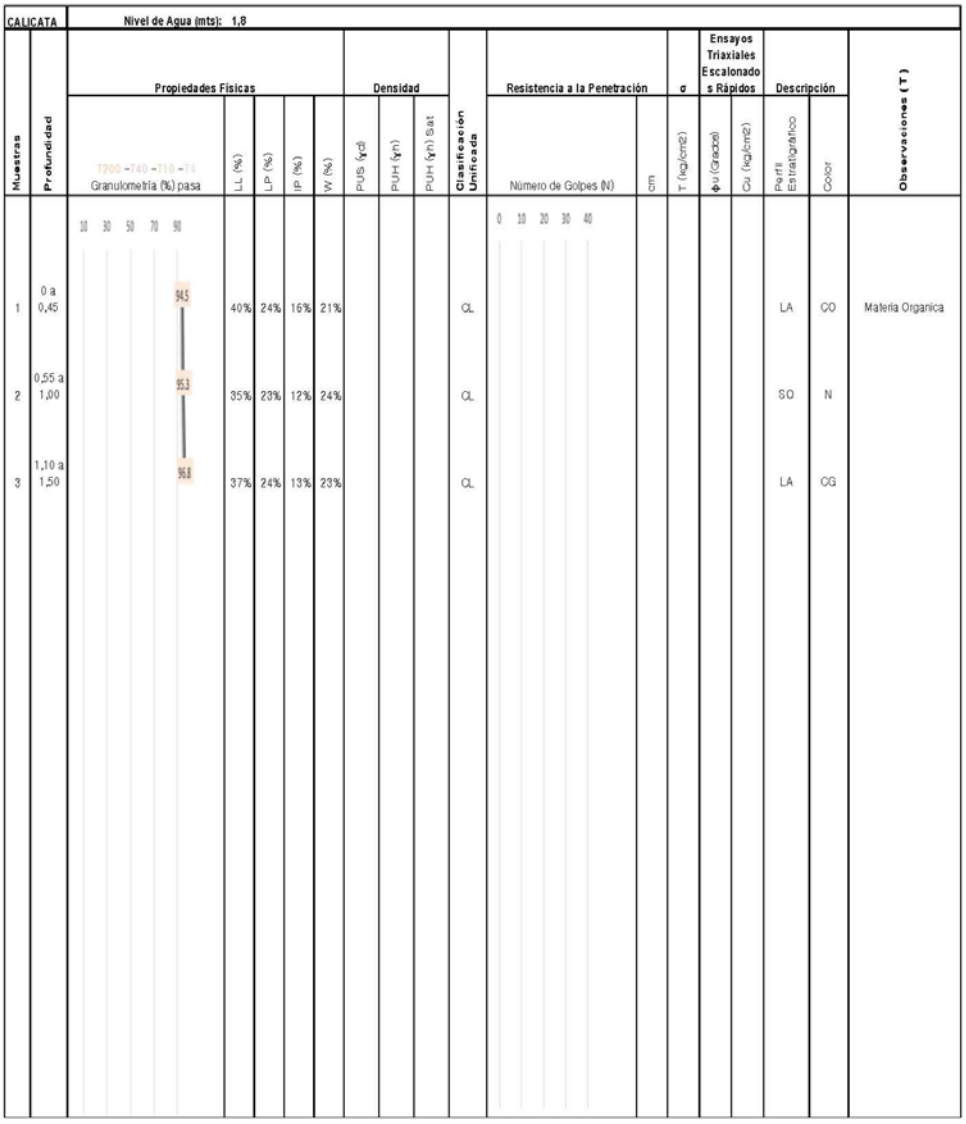


Figura 17: Perfil estratigráfico calicata – Evita

1.3.1.E. Aptitud para fundación de caminos

La aptitud de los suelos para los caminos se basa en la clasificación AASHTO (ver tablas a continuación). En el caso analizado el suelo superficial (0 a 1,2 m) tienen más del 35% de pasante de tamiz 200 lo que lo define como limo-arcilloso y tiene menos de 40% de límite líquido.

En cuanto al índice de plasticidad, es menor al 10% tanto en los suelos superficiales del sondeo y calicata, clasificando al suelo como tipo A-4, que son suelos limosos de aptitud regular a pobre para ser utilizados como caminos y subrasantes.

Asimismo, al estar la capa freática a 1,8m de profundidad, la acción ascendente de la capilaridad puede humedecer el suelo y el mismo presentar cambios en el contenido de humedad. Esto ocurre por ascenso de la capa freática. Estos cambios de humedad originan perdidas de la capacidad portante con la consecuente deformación del suelo cuando están húmedos. Esto ocurre en especial en los suelos donde el contenido de humedad es mayor al LL o está entre el LL y LP, es decir en los suelos superficiales como los del barrio.

Tabla 3: Clasificación de suelos para caminos AASHTO

HRB - CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS PARA SUBRASANTES (CON SUBGRUPOS)

CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %							SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %			
CLASIFICACION POR GRUPOS	A - 1		A - 3	A - 2				A - 4	A - 5	A - 6	A - 7
	A - 1 - a	A - 1 - b		A - 2 - 4	A - 2 - 5	A - 2 - 6	A - 2 - 7				A - 7 - 5 A - 7 - 6
Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:											
Tamiz IRAM de 2 mm. **N° 10**	Máx 50										
Tamiz IRAM de 425 micrómetros **N° 40**	Máx 30	Máx 50	Min 51								
Tamiz IRAM de 75 micrómetros **N° 200**	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35	Min 35
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40											
Límite Líquido ω_L (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41
Índice de Plasticidad I_p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11
índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	Máx 20
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas				Suelos limosas		Suelos arcillosos	
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno					Regular a pobre					

El índice plástico del Sub - Grupo A - 7 -5 es igual o menor que Límite Líquido menos 30. ($I_p \leq (\omega_L - 30)$).

El índice plástico del Sub - Grupo A - 7 -6 es mayor que Límite Líquido menos 30. ($I_p > (\omega_L - 30)$).

$I_p = \omega_L - \omega_p$ ω_p = Límite Plástico

El índice de Grupo debe ser indicado entre paréntesis después del símbolo del grupo (ej.: A-2-6 (3) y debe ser un número entero, si da menor que cero el IG es igual a cero. El IG no tiene límite pero se lo suele acotar a un valor máximo de 20.

$IG = (F - 35)\ (0{,}2 + 0{,}005\ (\omega_L - 40)) + 0{,}01\ (F - 15)\ (I_p - 10)$ F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)

Tabla 4: Clasificación de suelos según ASSHTO (según suelos hasta 1,2 m profundidad)

	Sondeo Evita	Calicata Evita
Profundidad	0,55-1,00	0,00-0,45
Suelo	CL	CL
Pasa tamiz 200	94	94,5
LL	36	40
IP	12	16
LP	24	24
N	3	Sin datos
Humedad	26	21
Estado del suelo	Humedad entre LP a LL	Humedad < a LP
Clasificación	A-3	A-3
Calidad p/ subrasante	Pobre	Pobre
GI	12,2	16,67

Por otro lado, la evaluación cualitativa de un suelo como sub-rasante de una vía, se lleva a cabo considerando el *índice de grupo (GI)*, el cual es un número que depende del porcentaje pasante por el tamiz #200 (*F200*), el límite líquido (*LL*), y el índice de plasticidad (*IP*). La expresión para calcular el índice de grupo es la siguiente:

$$GI = (F_200 - 35) \times [0{,}2 + 0{,}005 \times (LL - 40)] + 0{,}01 \times (F_200 - 15) \times (IP - 10)$$

Entre mayor sea el valor de *GI* de un suelo, menor calidad de este como sub-rasante. Así, un *GI* de 20 o superior, es indicativo de un material muy pobre para su empleo con este propósito. Cuanto mayor contenido de partículas finas tenga el suelo, menor será su calidad como sub-rasante, y mayor su *GI*.

Para los suelos analizados hasta los 1,2 m de profundidad, el valor de GI es de 3,47 para el sondeo y 1,775 para la calicata.

1.3.1.F. Capacidad portante para platea

Se brindan tensiones de fundación con platea rígida en superficie (losa) y con previo acondicionamiento del terreno (desmonte y relleno). A continuación, se describe las características de la fundación:

Descripción	Dato	Aclaraciones / Consideraciones
Tensión Admisible Con factor de seguridad = 3	6,9 t/m^2	• La platea se utiliza cuando la capacidad portante del terreno es pequeña o el suelo es compresible, debido a que el esfuerzo unitario en la platea es menor que en las zapatas individuales. • El cálculo de la capacidad portante se efectuó con la fórmula de Terzaghi para falla de corte local (factores de carga modificados) debido a que los suelos son poco resistentes (ver tabla de fórmulas de cálculo fundación superficial). • La platea se apoyará en un suelo poco resistente de 3,2 m de espesor. Por debajo hay suelos más resistentes de espesor indefinido. Estas condiciones originan un aumento de la capacidad portante. • Para el cálculo de la tensión se utilizó un valor de Φ de 5° y C de 3,5 t/m^2 (ver tabla Resultados de la capacidad portante para platea en superficie de 10 m x 10 m). • Los ensayos triaxiales tomados para el cálculo de la tensión son los que registran menor magnitud en el bulbo de esfuerzos de la cimentación. • El nivel freático fue reconocido en la perforación y el bulbo de esfuerzo de la platea afectará a los suelos saturados. Por esta razón se aplica el caso 2 de la fórmula comentada. El valor en el tercer término de la ecuación de capacidad portante se reemplaza γ´´ = γ sumergido. • A los efectos de realizar los cálculos se ha tenido en cuenta una platea rígida, de aproximadamente 10 metros de lado. • Se admitió un valor de fs= 3.

		• Se ha tomado el nivel actual del terreno como nivel de referencia (cota 0) para las siguientes recomendaciones.
Módulo de Balasto k 30 cm	2 kg/cm^3	• Suponiendo un valor de cohesión de 3,2 t/m^2 • El módulo de balasto debe ser ajustado para el tipo de cimentación (ancho y profundidad de la platea).
Movimiento de suelo – Retiro	20 cm	• Se sugiere que la platea se apoye superficialmente, previa limpieza del terreno retirando aproximadamente los primeros cm indicados verificando de retirar toda la materia orgánica o restos vegetales.
Movimiento de suelo – Aporte	40 cm	• Rellenar mínimo los cm indicados con suelos seleccionados (tipo tosca sin grandes contenidos de arcilla suelta) con una altura H que sea mayor que el desmonte. El relleno debe estar nivelado y apisonados o compactados adecuadamente, hasta alcanzar el nivel de apoyo de la platea. De esta manera el comienzo de la platea quedará sobreelevada evitando que el agua de lluvia se estacione cerca de la base de los muros. • Considerar dejar 30 cm o más de vereda perimetral con pendiente hacia el exterior. Ello con el fin de minimizar los cambios de humedad en el suelo arcilloso y los procesos de hinchamiento y contracción. • Se sugiere que el relleno posea las siguientes características: suelos con límite líquido menor a 40%, índice de plasticidad menor a 12%, hinchamiento menor a 1%, valor soporte mayor a 10%.. • Se recomienda colocar un Polietileno de 200 micrones sobre la tosca para proteger la platea. • Se debe efectuar la compactación en forma correcta ya que los suelos subyacentes son de muy finos, húmedos y tienen alta o algo de plasticidad. • Se recomienda que las estructuras trabajen monolíticamente con las plateas • Si al excavar se detecta un suelo muy blanco agregarle a la subrasante cal hidráulica y compactar la mezcla de suelo-cal hasta lograr un grado de densificación (densidad mínima de compactación) sea mayor 92% respecto al ensayo Proctor Standard (ASTM D 698) • Los últimos 15 cm del relleno compactado deberán ser mayor al 98% del ensayo Proctor Standard.
Recomendaciones generales		• Tener en cuenta el peso de la platea para el cálculo final de la carga. • El nivel freático fue reconocido en la perforación y el bulbo de esfuerzo de la platea afectará a los suelos saturados. Por esta razón se aplica el caso 2 de la fórmula comentada. El valor en el tercer término de la ecuación de capacidad portante se reemplaza γ´´ = γ sumergido. • El valor de la tensión informada tiene en cuenta un asentamiento tolerable.

Tabla 5: Fórmulas de cálculo fundación superficial

$q_{u\ (bruta)} = 1{,}3.\ (2/3.c)\ N'_c + q\ .\ N'_q + 0{,}4\ .\ \gamma''.B\ .\ N'_\gamma$ $q_{u\ adm\ (bruta)} = (q_u - Df.\ \gamma)/fs + Df.\ \gamma$ (cimentación cuadrada) $q_{u\ adm\ (bruta)} = q_u/3$ (platea en superficie)	Terzaghi, Zapata cuadrada y losa para suelos arcillosos blandos o arenas sueltas (N<15). Falla por corte local a largo plazo.
$q_{u\ (bruta)} = (2/3.c)\ N'_c + q\ .\ N'_q + 0{,}5\ .\ \gamma''.B\ .\ N'_\gamma$ $q_{u\ adm\ (bruta)} = q_u/3$ (en superficie)	Terzaghi, fundación en superficie y zapata corrida para suelos arcillosos blandos o arenas sueltas (N<15). Falla por corte local a largo plazo.
$q_{u\ (bruta)} = c\ .\ 1{,}3.\ N_c + q\ .\ N_q + 0{,}5\ .\ \gamma''.B\ .\ N_\gamma$ $q_{u\ adm\ (bruta)} = (q_u - Df.\ \gamma)/fs + Df.\ \gamma$ (cimentación cuadrada) $q_{u\ adm\ (bruta)} = q_u/3$ (platea en superficie)	Terzaghi, Zapata cuadrada y losa cuadrada para suelos arcillosos duros o arenas densas (N más de 15). Falla por corte general a largo plazo.

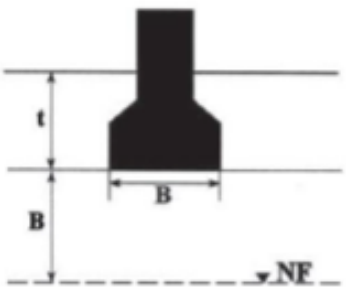
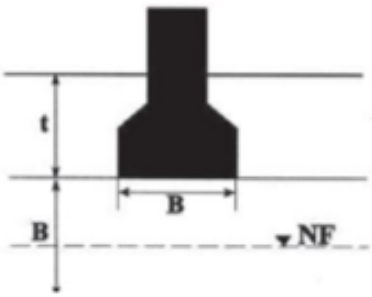
$q_{u\ (bruta)}$	tensión última bruta
c	Cohesión no drenada
N'_c, N'_q y N'_γ	Factores de capacidad de carga modificados de Terzaghi para falla de corte general se obtienen del ángulo de fricción interna (Φ). Para el caso de Φ = 0°; el valor de N_c= 5,7; N_q= 1; N_γ=0
Suelos estratificados Purushothamaraj y otros (1974)	$\phi' = \frac{d_1 \cdot \phi_1 + (H - d_1) \cdot \phi_2}{H}$ $\quad c' = \frac{d_1 \cdot c_1 + (H - d_1) \cdot c_2}{H}$ Donde H= 0.5 B tan (45 + Φ/2), se utiliza el Φ del estrato superior
d_c	Influencia de la profundidad de la cimentación. No se considera por la presencia de grietas de retracción en suelos arcillosos que alcanzan la profundidad del cimiento.
γ	peso unitario natural del suelo en la capa considerada
γ_{sat}	Peso unitario saturado
γ´	Peso unitario sumergido= $\gamma_{saturado}$-1 t/m^3
B, L	Dimensión de la losa o de la zapata, donde L>B
D_f	Profundidad de la cimentación
$q = D_f.\ \gamma''$	sobrecarga debido al suelo en plano cimentación,
Influencia de la capa freática γ´´	 Caso 1. En el caso que el nivel freático se halle profundo y a más de una profundidad igual al acho de la cimentación. No hay modificación en el peso unitario y se usa el valor de γ´´ = γ  Caso 2: En el caso de que el nivel freático se encuentra entre el plano de cimentación y una profundidad no mayor que una vez el ancho de la fundación se utiliza γ´´ el siguiente valor en el tercer termino de la ecuación: γ´´ = γ ´= peso unitario sumergido = γsaturado-1 t/m3
Φ	Angulo de fricción interna, obtenido en laboratorio y en grados
f_s	Factor de seguridad = 3
$q_{u\ adm\ (bruta)}$	tensión admisible bruta
Capacidad de carga	$q_{u\ adm}$ x área de la superficie de apoyo

Tabla 6:Resultados de la capacidad portante para platea de superficie de 10m x 10m

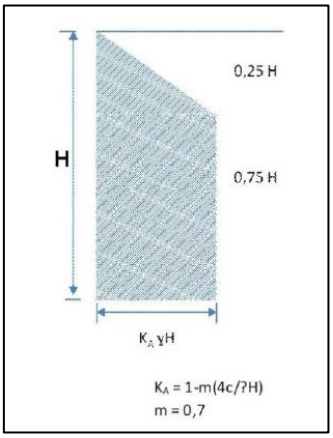
		Según Terzaghi, falla por corte local
Profundidad de cimentación	m	**0.00**
Peso unitario natural (x)	t/m³	1.800
Peso saturado (x_{sat})	t/m³	1.820
Peso sumergido= (x_{sat}-1)	t/m³	0.820
Angulo de fricción interna (Φ)	°	5.00
Cohesión (c)	t/m²	3.50
N_c		6.74
q	t/m²	0.00
N_q		1.39
N_x		0.07
B (m)		10.00
q_u	t/m²	20.69
f_s		3.00
$q_{u\ adm}$	t/m²	**6.90**

1.3.1.G. Empuje de suelos

Con referencia al empuje de suelos en las posibles excavaciones a ejecutarse serán sostenidos por estructuras adecuadas capaces de soportar el empuje horizontal que resulta de la aplicación del diagrama de arcillas compactas.

De existir sobrecargas como ser presiones horizontales derivadas de la fundación de obras vecinas, deberán ser evaluadas y adicionadas en caso de tener incidencia, como así también para la estabilidad de excavaciones durante la obra. Se deberán adicionar las presiones neutras según nivel freático indicado.

Tabla 7:Diagrama de empuje para arcillas blandas a medianamente compactas



1.3.1.H. Recomendaciones para fundar:

En base a todo lo comentado es necesario efectuar las siguientes acciones:

1) retiro de 0,2 m del suelo orgánico (especialmente en los suelos de las calicatas) y relleno con suelo seleccionado hasta el 35% de finos y que cumpla con un índice de plasticidad menor a 10 y un límite líquido menor a 39 de tal forma que el suelo pueda clasificarse como de tipo A2 y/o con un índice de grupo menor a 4.

Mientras el relleno sea de mayor espesor se evita de mejor forma el humedecimiento por ascenso capilar desde la capa freática.

2) Se debe efectuar la compactación en forma correcta ya que los suelos subyacentes son muy finos, húmedos y con plasticidad.

3) Compactar hasta lograr un grado de densificación (densidad mínima de compactación) sea mayor 92% respecto al ensayo Proctor Standard (ASTM D 698).

4) Efectuar el perfilado del camino y cunetas para evitar o minimizar la infiltración y humedecimiento de los suelos

5) no transitar días de lluvia o cuando este húmedo el suelo de la subrasante en forma previa a la colocación de la carpeta de rodamiento

1.3.2. Análisis Químicos

1.3.2.A. Tomas de muestras

Durante la ejecución de la calicata, se tomaron muestras de suelo y agua para su análisis en laboratorio. El laboratorio estableció los volúmenes mínimos y los tipos de recipientes necesarios: 200 g de suelo en una bolsa hermética tipo "Ziploc" y 500 mL de agua en una botella plástica nueva, previamente enjuagada con la muestra. Para las muestras de suelo, se procuró obtener una muestra representativa del sector. Primero, se descartó el material de cobertura superficial. Luego, se tomaron muestras a lo largo de todo el perfil del suelo, y mediante el método de cuarteo, se obtuvo la muestra final para análisis. Esta muestra fue cuidadosamente acondicionada y etiquetada antes de ser enviada al laboratorio. Para evitar la contaminación, las herramientas utilizadas para cortar y cuartear fueron lavadas correctamente antes de su uso.

En cuanto a la muestra de agua, se logró interceptar el nivel de la napa freática. Antes de tomar la muestra, se realizó el purgado del pozo de extracción. Posteriormente, el agua recolectada fue acondicionada y etiquetada cuidadosamente para su envío al laboratorio.

Figura 18: Calicata ejecutada con presencia de napa freática

Figura 19: Muestra de suelo – Evita

1.3.2.B. Resultados analíticos de las muestras de suelo

La siguiente imagen presenta los analitos investigados, los resultados obtenidos, el límite de cuantificación, y los métodos utilizados.

IACA LABORATORIOS

Corresponde a: BARRIO EVITA — **Fecha de admisión: 19/07/24**
Solicitado por: CONSULTECH S.A. — **Fecha de emisión: 07/08/24**
N°de O.S.: 005-67040-390 — **Página: 1/1**

ANALISIS FISICOQUIMICO DE MUESTRAS LIQUIDAS

Muestra extraida y remitida por el solicitante.-

ANALITO	RESULTADO	LIMITE DE CUANTIFICACION	METODO
PESTICIDAS ORGANOCLORADOS*	< 10 µg/l	10 µg/l	CROMATOGRAFIA GASEOSA DETECTOR ECD
PESTICIDAS ORGANOFOSFORADOS**	< 10 µg/l	10 µg/l	CROMATOGRAFIA GASEOSA DETECTOR FPD

*Aldrin, Alpha-BHC, Beta-BHC, Delta-HC, Dieldrin, Endosulfan I, Endosulfan II, Endosulfan sulfate, Endrin, Endrin Aldehyde, Gamma-BHC, Heptachlor, Heptachlor Epoxide, 4,4'-DDD, 4,4'-DDE, 4,4'-DDT, Clordane, 2,4 D, 2,4 DDT, Hexaclorobenceno, Metoxiclore

**Dimethoate, Disulfoton, Famphur, Methyl Parathion, O,O,O,- Triethylphophorothioate, Parathion, Phorate, Sulfotep, Thionazin, Diazinon, Fenitrotion, Clorpirifos etil, Malation, Etion, Pirimiphos metilo

ANALITO	RESULTADO	LIMITE DE CUANTIFICACION	METODO
Plomo	0,07 mg/l	0,01 mg/l	EPA 6010 B
Cromo	0,5 mg/l	0,01 mg/l	EPA 6010 B
Mercurio	< 0,001 mg/l	0,001 mg/l	EPA 6010 B
Cadmio	0,03 mg/l	0,005 mg/l	EPA 6010 B
Cianuros	< 0,1 mg/l	0,1 mg/l	SM 4500 CNE
Nitritos	0,88 mg/l	0,05 mg/l	SM 4500 NO2E
Arsénico	0,51 mg/l	0,01 mg/l	EPA 6010 B
Sulfatos	124 mg/l	5 mg/l	SM 4500 SO4 E
Cloruros	150 mg/l	5 mg/l	Titrimétrico
Sólidos totales	715 mg/l	1 mg/l	Gravimétrico
DQO	29 mg/l	5 mg/l	SM 5220
DBO	9 mg/l	5 mg/l	SM 5210 D
Hidrocarburos totales	< 5 mg/l	5 mg/l	TNRCC 1005

Figura 20: Resultados análisis de suelo – Evita

Los resultados analíticos de las muestras de suelo fueron comparados con los niveles guía establecidos en el Anexo II de la Tabla N° 9 “Nivel guía calidad de suelos” del Decreto N° 831/93, reglamentario de la Ley N° 24.051. El criterio seguido fue el indicado en la Resolución N° 95/14 del Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible (OPDS) de la Provincia de Buenos Aires, relativa a pasivos ambientales. Esta normativa utiliza la

referencia indicada en la Tabla N° 9 del Decreto N° 831/93 como indicativo de la presencia o ausencia de contaminación.

A continuación, se presenta dicha tabla.

Tabla 8: Niveles guía calidad de suelos - Dto 831/93 Ley 24.051

TABLA 9 -	NIVELES GUIA DE CALIDAD DE SUELOS (ug/g peso seco)				
CONSTITUYENTE PELIGROSO	# C A S	USO AGRI-COLA	USO RE-SIDEN-CIAL	USO INDUSTRIAL	REFE-REN-CIAS
ACIDO FTALICO, ESTERES		30		J	
ALIFATICOS CLORADOS		0.1	5	50	J
ALIFATICOS NO CLORADOS		0.3			J
ANTIMONIO (TOTAL)	7440-36-0	20	20	40	J
ARSENICO (TOTAL)	7440-38-2	20	30	50	J
BARIO (TOTAL)	7440-39-3	750	500	2000	J
BENCENO	71-43-2	0.05	0.5	5	J
BENZO(A) ANTRACENO	56-55-3	0.1	1	10	J
BENZO(A) PIRENO	50-32-8	0.1	1	10	J
BENZO(b)FLUORANTENO	205-99-2	0.1	1	10	J
BENZO(K) FLUORANTANO	207-08-9	0.1	1	10	J
BERILIO (TOTAL)	7440-41-7	4	4	8	J
BORO	7440-42-8	2			J
CADMIO (TOTAL)	7440-43-9	3	5	20	J
CIANURO (LIBRE)		0.5	10	100	J
CIANURO (TOTAL)	57-12-5	5	50	500	J
CINC (TOTAL)	7440-66-6	600	500	1500	J
CLOROBENCENO	108-90-7	0.1	1		J
CLOROBENCENOS		0.05	2	10	J
CLOROFENOLES	95-57-8	0.05	0.5	5	J
COBALTO		40	50	300	J
COBRE (TOTAL)	7440-50-8	150	100	500	
COMP. FEN. NO CLORADOS		0.1	1	10	J
CROMO (TOTAL)	7440-47-3	750	250	800	J
CROMO (+6)	18540-29-9	8	8		J
DIBENZO (AH) ANTRACENO	53-70-3	0.1	1	10	J

DICLOROBENCENO (1,2-)	95-50-1	0.1	1	10	
DICLOROBENCENO (1,3-)	541-73-1	0.1	1	10	J
DICLOROBENCENO (1,4-)	106-46-7	0.1	1	10	J
ESTAÑO	7440-31-5	5	50	300	J
ESTIRENO	100-42-5	0.1	5	50	J
ETILBENCENO	100-41-4	0.1	5	50	J
FENANTRENO	85-01-8	0.1	5	50	J
FLUORURO (TOTAL)	16984-48-8	200	400	2000	J
HEXACLOROBENCENO	118-74-1	0.05	2	10	J
HEXACLOROCICLOHEXANO	60-87-31	0.01			J
INDENO(1,2,3-CD)PIRENO	193-39-5	0.1	1	10	J
MERCURIO (TOTAL)	7439-97-6	0.8	2	20	J
MOLIBDENO		5	10	40	J
NAFTALENO	91-20-3	0.1	5	50	J
NIQUEL (TOTAL)	7440-02-0	150	100	500	J
PCB's		0.5	5	50	J
PCDDs Y PCDFs		0.00001	0.001		J
PIRENO	129-00-0	0.1	10	100	J
PLATA (TOTAL)	7440-22-4	20	20	40	J
PLOMO (TOTAL)	7439-92-1	375	500	1000	J
QUINOLEINA	91-22-5	0.1			J
SELENIO (TOTAL)	7782-49-2	2	3	10	J
SULFURO (ELEMENTAL)		500			J
TALIO (TOTAL)	7440-28-0	1			J
TIOFENO		0.1			J
TOLUENO	108-88-3	0.1	3	30	J
VANADIO		200	200		J
XILENOS (TOTALES)	1330-20-7	0.1	5	50	J

Haciendo un análisis de los resultados arrojados y comparándolos con los límites máximos de la Tabla Nº9: Niveles guía calidad de suelos - Decreto 831/93 Ley 24.051 para uso residencial, podemos deducir las siguientes conclusiones:

- En cuanto a los resultados de Pesticidas Organoclorados, Pesticidas Organofosforados, Cianuros e Hidrocarburos totales, se encuentran debajo de los límites de detección de los métodos utilizados por el laboratorio.

- Para el Plomo, Cromo, Mercurio, Cadmio y Arsénico los resultados se encuentran por debajo de los límites permitidos.

1.3.2.C. Resultados analíticos de las muestras de agua

La siguiente imagen presenta los analitos investigados, los resultados obtenidos, el límite de cuantificación, y los métodos utilizados.

IACA LABORATORIOS

Corresponde a: BARRIO EVITA — **Fecha de admisión: 19/07/24**
Solicitado por: CONSULTECH S.A. — **Fecha de emisión: 13/08/24**
N°de O.S.: 005-67040-327 — **Página: 1/1**

ANALISIS FISICOQUIMICO DE MUESTRAS SOLIDAS

Muestra extraida y remitida por el solicitante.-

ANALITO	RESULTADO	LIMITE DE CUANTIFICACION	METODO
PESTICIDAS ORGANOCLORADOS*	< 100 µg/kg	100 µg/kg	CROMATOGRAFIA GASEOSA DETECTOR ECD
PESTICIDAS ORGANOFOSFORADOS**	< 100 µg/kg	100 µg/kg	CROMATOGRAFIA GASEOSA DETECTOR FPD

*Aldrin, Alpha-BHC, Beta-BHC, Delta-HC, Dieldrin, Endosulfan I, Endosulfan II, Endosulfan sulfate, Endrin, Endrin Aldehyde, Gamma-BHC, Heptachlor, Heptachlor Epoxide, 4,4'-DDD, 4,4'-DDE, 4,4'-DDT, Clordane, 2,4 D, 2,4 DDT, Hexaclorobenceno, Meloxiclero

**Dimethoate, Disulfoton, Famphur, Methyl Parathion, O,O,O,- Triethylphophorothioate, Parathion, Phorate, Sulfotep, Thionazin, Diazinon, Fenitrotion, Clorpirifos etil, Malation, Etion, Pirimiphos metilo

ANALITO	RESULTADO	LIMITE DE CUANTIFICACION	METODO
Plomo	4,5 mg/kg	0,1 mg/kg	SW846/EPA 6010 B
Cromo	8,8 mg/kg	0,1 mg/kg	SW846/EPA 6010 B
Mercurio	0,13 mg/kg	0,1 mg/kg	SW846/EPA 6010 B
Cadmio	< 0,5 mg/kg	0,5 mg/kg	SW846/EPA 6010 B
Cianuros	< 1 mg/kg	1 mg/kg	SW/846/SM 4500 CNE
Nitritos	1,2 mg/kg	0,5 mg/kg	SW/846/SM 4500 NO2E
Arsénico	8,0 mg/kg	0,1 mg/kg	SW846/EPA 6010 B
Sulfatos	215 mg/kg	10 mg/kg	SW 846/SM 4500 SO4 E
Cloruros	188 mg/kg	10 mg/kg	Titrimétrico
Hidrocarburos totales	< 50 mg/kg	50 mg/kg	TNRCC 1005

Figura 21: Resultados análisis de agua – Evita

Los resultados analíticos de las muestras de suelo fueron comparados con los niveles guía establecidos en el Anexo II de la Tabla N° 1 “Niveles guía calidad de agua para fuentes de agua de bebida humana con tratamiento convencional” del Decreto N° 831/93, reglamentario de la Ley N° 24.051. El criterio seguido fue el indicado en la Resolución N° 95/14 del Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible (OPDS) de la Provincia de Buenos

Aires, relativa a pasivos ambientales. Esta normativa utiliza la referencia indicada en la Tabla N° 1 del Decreto N° 831/93 como indicativo de la presencia o ausencia de contaminación.

A continuación, se presenta dicha tabla.

Tabla 9: Niveles guía calidad de agua para fuentes de agua de bebida humana - Dto 831/93 Ley 24.051

TABLA1 - NIVELES GUIA DE CALIDAD DE AGUA PARA FUENTES DE AGUA DE BEBIDA HUMANA CON TRATAMIENTO CONVENCIONAL

CONSTITUYENTE PELIGROSO	# C A S Y	NIVEL GUIA (ug/l)	REFERENCIAS	
ACIDO NITRILO-TRIACETICO	139-13-9	50	B	
ACROLEINA	107-02-8	542	D	2
ALDICARB	116-06-3	3	D	1
ALDRIN	309-00-2	0.03	A	
ALUMINIO (TOTAL)	7429-90-5	200	A	
AMONIO (ug/1 NH4)	7664-41-7	50	C	1
ANTIMONIO (TOTAL)	7440-360	10	C	2
ARSENICO (TOTAL)	7440-38-2	50	A	
ATRAZINA	1912-24-9	3	D	1
BARIO (TOTAL)	7440-39-3	1000	B	
BENCENO	71-43-2	10	A	
BENCIDINA	92-87-5	0.0015	D	2
BENDIOCARB	22781-23-3	40	B	
BENZO(A) PIRENO	50-32-8	0.01	A	
BERILIO (TOTAL)	7440-41-7	0.039	D	2
BHC-ALFA	319-84-6	0.131	D	2
BHC-BETA	319-85-7	0.232	D	2
BHC-GAMA (LINDANO)	58-89-9	3	A	
BIS (2-CLOROETIL) ETER	111-44-4	3.85	D	2
BIS (CLOROMETIL) ETER	542-88-1	0.000038	D	2
BIS (2 CLOROISOPROPIL) ETER	108-60-1	5	D	2
BIS (ETILHELIX) FTALATO	117-81-7	21400	D	2
BORO (TOTAL)	7440-42-8	1000	C	1
BROMETANO	74-83-9	2	D	2
BROMOXIMIL	1689-84-5	5	B	

CADMIO (TOTAL)	7440-43-9	5	A	
CARBARIL	63-25-2	90	B	
CARBOFURANO	1563-66-2	40	D	1
CIANAZINA	21725-46-2	10	B	1
CIANURO (TOTAL)	57-12-5	100	A	
CINC (TOTAL)	7440-66-6	5000	B	
CLORDANO	57-74-9	0.3	A	
CLOROBENCENO	108-90-7	100	D	1
CLOROFENOL (2-)	95-57-8	0.1	D	2
CLOROFORMO	67-66-3	30	A	
CLOROMETANO	74-67-3	1.9	D	2
CLORPIRIFOS	2991-88-2	90	B	
CLORURO DE VINILO	74-01-4	20	D	2
COBRE (TOTAL)	7440-50-8	1000	B	
CROMO (TOTAL)	7440-47-3	50	A	
CROMO (+6)	18540-29-9	50	D	2
D (2,4-)	94-75-7	100	A	
DDT	50-29-3	1	A	
DIAZINON	333-41-5	20	B	
DIBROMOCLOROPROPANO (DBCP)	96-12-8	0.2	D	1
DIBROMOETILENO	106-93-4	0.05	D	1

CONSTITUYENTE PELIGROSO	# C A S Y	NIVEL GUIA (ug/l)	REFERENCIAS	
DICAMBA	1918-00-9	120	B	2
DICLOFOP-METIL	51338-27-3	9	B	1
DICLOROBENCENO (1,2-)	95-50-1	200	B	
DICLOROBENCENO (1,4-)	106-46-7	5	B	
DICLOROETANO (1,2-)	107-06-2	10	A	1

DICLOROETILENO (1,1-)	75-35-4	0.3	A	2
DICLOROETILENO (1,2-sis)	540-59-0	70	D	1
DICLOROETILENO (1,2-trans)	156-60-5	100	D	1
DICLOROFENOL (2,4-)	120-83-2	0.03	D	2
DICLOROMETANO	75-09-2	50	B	
DICLOROPROPANO (1,2-)	78-87-5	5	D	1
DICLOROPROPILENO (1,2-)	563-54-2	87	D	2
DIELDRIN	60-57-1	0.03	A	
DIMETILFENOL (2,4-)	105-67-9	400	D	2
DIMETOATO	60-51-5	20	B	1
DINITROFENOL (2,4-)	51-28-5	70	D	2
DINITROTOLUENO (2,4-)	121-14-2	1.1	D	2
DIQUAT	85-00-7	70	B	2
DIURON	330-54-1	150	B	2
ENDOSULFAN	108-60-1	138	D	2

CONSTITUYENTE PELIGROSO	# C A S Y	NIVEL GUIA (ug/l)	REFERENCIAS	
ENDRIN	72-20-8	0.2	B	2
ESTIRENO	100-42-5	100	D	1
ETILBENCENO	100-41-4	700	D	1
FENOL	108-95-2	2	B	
FLUORANTENO	206-44-0	190	D	2
FLUORURO (TOTAL)	16984-48-8	1500	A	
FORATO	298-02-2	2	B	1
GLIFOSATO	1071-83-6	280	B	1
HEPTACLORO	76-44-88	0.1	A	
HEPTACLORO EPOXIDO	1024-57-3	0.1	A	
HEXACLOROBENCENO	118-74-1	0.01	A	

HEXACLOROBUTADIENO	87-68-3	4.5	D	2
HEXACLOROCICLOPENTADIENO	77-47-4	1	D	2
HEXACLOROETANO	67-72-1	24	D	2
HIDROCARB. AR. POLINUCLEARES	74-87-3	0.03	D	2
HIERRO (TOTAL)	7439-89-6	300	A	
ISOFORONE	78-59-1	5	D	2
MALATION	121-75-5	190	B	
MANGANESO (TOTAL)	7439-96-5	100	A	
MERCURIO (TOTAL)	7439-97-6	1	A	
METIL PARATION	298-00-0	7	B	
METIL AZINFOS (GUTION)	86-50-0	20	B	
METOLACLOR	51218-45-2	50	B	1
METOXICLORO	72-43-5	30	A	1
METRIBUZINA	21087-64-9	80	B	1
NIQUEL (TOTAL)	7440-02-0	25	E	1
NITRATO	1918-00-9	10000	A	2
NITRITO	51338-27-3	1000	B	1
NITROBENCENO	98-95-3	30	D	2
ORGANOCLORADOS TOTALES	106-46-7	10	F	
ORGANOCLORADOS (NO PLAG.)	107-06-2	1	C	1
PARAQUAT	1910-42-5	10	B	1
PARATION	56-38-2	50	B	1
PCB (TOTAL)	1336-36-3	0.00079	D	2
PCB - 1016 (AROCHLOR 1016)	12674-11-2	2	D	1
PCB - 1221 (AROCHLOR 1221)	11104-28-2	2	D	1
PCB - 1232 (AROCHLOR 1232)	11141-16-5	2	D	1
PCB - 1242 (AROCHLOR 1242)	53469-21-9	2	D	1
PCB - 1248 (AROCHLOR 1248)	12672-29-6	2	D	1
PCB - 1254 (AROCHLOR 1254)	11097-69-1	2	D	1
PCB - 1260 (AROCHLOR 1260)	11096-82-5	2	D	1

PENTACLOROBENCENO	608-93-5	572	D	2
PENTACLOROFENOL	87-86-5	10	A	2
PLAGUICIDAS TOTALES	85-00-7	100	B	2
PLATA (TOTAL)	7440-22-4	50	B	2
PLOMO (TOTAL)	7439-92-1	50	A	2
SELENIO (TOTAL)	7782-49-2	10	A	2
SIMAZINE	122-34-9	10	B	1
T (2,4,5-)	93-76-5	280	B	1
TALIO (TOTAL)	7440-28-0	18	D	2
TEMEFOS	3383-96-8	280	B	1
TERBUFOS	13071-79-9	1	B	1
TETRACLOROETANO (1,1,2,2-)	79-34-5	1.7	D	2
TETRACLOROETILENO	127-18-4	10	A	1
TETRACLOROFENOL (2,3,4,6-)	58-90-2	1	D	2
TETRACLORURO DE CARBONO	56-23-5	3	A	
TOLUENO	108-88-3	1000	D	1
TOXAFENO	8001-35-2	5	B	2
TP (2,4,5-)	93-72-1	10	B	2
TRIALATO	2303-17-5	230	B	2
TRIBROMONETANO	75-25-2	2	D	2
TRICLOROETANO (1,1,1-)	71-55-6	200	G	
TRICLOROETANO (1,1,2-)	79-00-5	6	D	2
TRICLOROETILENO	79-01-6	30	A	
TRICLOROFENOL (2,3,4-)	15950-66-0	10	H	
TRICLOROFENOL (2,4,6-)	88-06-2	10	A	2
TRICLOROFLUORMETANO	75-69-4	2	D	2
TRIHALOMETANOS	86-50-0	100	G	
URANIO TOTAL	51218-45-2	100	B	1
XILENOS (TOTALES)0	1330-20-7	10000	D	1

Haciendo un análisis de los resultados arrojados y comparándolos con los límites máximos de la Tabla Nº1: Niveles guía de calidad de agua para fuentes de agua de bebida humana con tratamiento convencional - Decreto 831/93 Ley 24.051 para uso residencial, podemos deducir las siguientes conclusiones:

- En cuanto a los resultados de Pesticidas Organoclorados, Pesticidas Organofosforados, Mercurio, Cianuros e Hidrocarburos totales, se encuentran debajo de los límites de detección de los métodos utilizados por el laboratorio.
- Para el Plomo, Cromo, Cadmio, los valores superan los de nivel guía.
- Para el Nitrito y Arsenio los valores están debajo de los niveles guía.
- Para los valores de Sulfatos, DQO y DBO presenta valores dentro de los límites admisibles para descargar a "Absorsión por el suelo" según la resolución 336/2003 Anexo II de la provincia de Buenos Aires.

Tabla 10: Bs. As. - Res 336/2003 - Anexo II - Parámetros de calidad de las descargas límite admisibles

PARÁMETROS DE CALIDAD DE LAS DESCARGAS LÍMITE ADMISIBLES

GRUPO	PARAMETRO	UNIDAD	CODIGO TÉCNICA ANALITICA	LIMITES PARA DESCARGAR A:			
				Colectora Cloacal	Cond. Pluv. o cuerpo de agua superficial	Absorción por el suelo (h)	Mar Abierto
I	Temperatura	°C	2550 B	≤45	≤45	≤45	≤45
	pH	upH	4500 H+ B	7,0-10	6,5-10	6,5-10	6,5-10
	Sólidos Sedim 10 Min (2)	ml/l	Cono Imhoff	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
	Sólidos Sedimen 2 Horas (2)	ml/l	Cono Imhoff	≤5,0	≤1,0	≤5,0	≤5,0
	Sulfuros	mg/l	4500 S=D	≤2,0	≤1,0	≤5,0	NE (c)
	S.S.E.E. (1)	mg/l	5520 B (1)	≤100	≤50	≤50	≤50
	Cianuros	mg/l	4500 CN C y E	≤0,1	≤0,1	Ausente	≤0,1
	Hidrocarburos Totales	mg/l	EPA 418.1 ó ASTM3921-85	≤30	≤30	Ausente	≤30
	Cloro Libre	mg/l	4500 Cl G (DPD)	NE	≤0,5	Ausente	≤0,5
	Coliformes Fecales (f)	NMP/100 (ml)	9223 A	≤20000	≤2000	≤2000	≤20000

II	D.B.O.	mg/l	5210 B	≤200	≤50	≤200	≤200
	D.Q.O.	mg/l	5220 D	≤700	≤250	≤500	≤500
	S.A.A.M.	mg/l	5540 C	≤10	≤2,0	≤2,0	≤5,0
	Sustancias fenólicas	mg/l	5530 C	≤2,0	≤0,5	≤0,1	≤2,0
	Sulfatos	mg/l	4500 SO4 E	≤1000	NE	≤1000	NE
	Carbono orgánico total	mg/l	5310 B	NE	NE	NE	NE
	Hierro (soluble)	mg/l	3500 Fe D	≤10	≤2,0	≤0,1	≤10
	Manganeso (soluble)	mg/l	3500 Mn D	≤1,0	≤0,5	≤0,1	≤10
III	Cinc	mg/l	3111 B y C	≤5,0	≤2,0	≤1,0	≤5,0
	Níquel	mg/l	3111 B y C	≤3,0	≤2,0	≤1,0	≤2,0
	Cromo Total	mg/l	3111 B y C	≤2,0	≤2,0	Ausente	NE
	Cromo Hexavalente	mg/l	3500 Cr D	≤0,2	≤0,2	Ausente	NE
	Cadmio	mg/l	3111 B y C	≤0,5	≤0,1	Ausente	≤0,1
	Mercurio	mg/l	3500 Hg B	≤0,02	≤0,005	Ausente	≤0,005
	Cobre	mg/l	3500 Cu D ó 3111 B y C	≤2,0	≤1,0	Ausente	≤2,0
	Aluminio	mg/l	3500 Al D ó 3111 B y C	≤5,0	≤2,0	≤1,0	≤5,0
	Arsénico	mg/l	3500 As C	≤1,5	≤0,5	≤0,1	≤0,5
	Bario	mg/l	3111 B	≤2,0	≤2,0	≤1,0	≤2,0
	Boro	mg/l	4500 B B	≤2,0	≤2,0	≤1,0	≤2,0
	Cobalto	mg/l	3111 B y C	≤2,0	≤2,0	≤1,0	≤2,0
	Selenio	mg/l	3114 C	≤0,1	≤0,1	Ausente	≤0,1
	Plomo	mg/l	3111 B y C	≤1,0	≤0,1	Ausente	≤0,1
	Plaguicidas Organoclorados (g)	mg/l	6630 B	≤0,5	≤0,05	Ausente	≤0,05
	Plaguicidas Organofosforados (g)	mg/l	6630 B	≤1,0	≤0,1	Ausente	≤0,1
IV	Nitrógeno total (d)	mg/l	4500 N org B (NTK)	≤105	≤35	≤105	≤105
	Nitrógeno Amoniacal (d)	mg/l	4500 NH3 F	≤75	≤25	≤75	≤75
	Nitrógeno Orgánico (d)	mg/l	4500 N org B	≤30	≤10	≤30	≤30
	Fósforo Total (d)	mg/l	4500 PC	≤10	≤1,0	≤10	≤10

1.4. Estimación de circulación vehicular

Actualmente, no se dispone de conteos ni de series históricas que permitan estimar con precisión el volumen de tránsito en el tramo a pavimentar. Para estimar el tránsito promedio diario, se llevó a cabo un análisis de la composición vehicular y del patrón de circulación en el barrio, considerando diversos aspectos.

El área en cuestión se caracteriza por ser principalmente residencial, con una mínima presencia de zonas comerciales, depósitos o sectores industriales. Según pudo observarse durante las tereas de relevamiento en el lugar las personas se movilizan en su mayoría a pie, bicicleta y motoclicleta solo la minoría en auto u camioneta. Esto se traduce en una predominancia de vehículos livianos, los cuales fueron estimados en función de la población residente.

Se espera que, con la finalización de las obras propuestas, la infraestructura local mejore sustancialmente, lo que podría facilitar la introducción de servicios como el transporte público y la recolección de residuos. Además,

la construcción de infraestructuras adicionales, como un colegio, un jardín de infantes, un club o un salón barrial, podría estimular un aumento en la circulación de vehículos livianos, así como de vehículos de mayor porte, como combis, minibuses o micros. Finalmente, también se contempla la posible circulación de camiones de transporte de mercaderías que podrían abastecer a los comercios del barrio.

Bajo un enfoque de proyección conservadora, todos estos factores se consideraron para determinar el número diario de vehículos y la composición del tránsito, lo cual fue fundamental para el dimensionamiento estructural del pavimento.

A continuación, se presenta la estimación del Tránsito Medio Diario Anual (TMDA) para el barrio Evita, basada en la evaluación de la cantidad y tipología del tránsito actual y el proyectado a futuro. A fines prácticos se denominarán vehículos ligeros (asumiéndolos en términos de cálculo como camioneta de 2 ejes con 1,2 tn eje delantero y 1,5 tn eje trasero) y vehículos pesados (asumiéndolos en términos de cálculo como vehículo de 3 ejes con 7,0 tn eje delantero y 18 tn conjunto ejes traseros).

- Composición Vehicular Actual:

  Cantidad de viviendas consolidadas: 512 unidades. Se asume que el 50% de estas viviendas corresponde a población activa. Considerando que hay un vehículo por familia y que se circula ida y vuelta en 3 oportunidades por día, se tiene un tránsito actual del orden 1536 pasadas de vehículos ligeros al día. Esto constituye una simplificación conservativa puesto que buena parte del tránsito se vehiculiza en motocicletas y bicicletas.

- Composición Vehicular Futura:

  Esta proyección se realiza considerando la implementación de obras que mejorarán la infraestructura del barrio agregando los siguientes vehículos.

  - Tránsito de base (solo para ir a trabajar la población activa): se asume (siguiendo las mismas premisas que en el punto anterior), el doble de población activa que la actual transitado 4 veces al dia (ida y vuelta en 2 oportunidades).

    Total = 2048 pasadas diarias de vehículos ligeros (512 unid x 1 veh.lig/unid x 50% x 2 x 4). Se asume 70% de autos y 30% de pick-ups
  - Futuro jardín de infantes y colegio: bajo la hipótesis de que se construyan dos establecimientos educativos a los que asistan la totalidad de los niños del barrio y de áreas vecinas, se estima que todas las viviendas con población activa de Evita harán al menos 2 viajes diarios al establecimiento. Para posicionarnos del lado de la seguridad, consideraremos que a esto se sumará un número similar que ingresará diariamente proveniente de barrios aledaños motorizado en autobuses

    Total = 1024 pasadas diarias de vehículos ligeros (70/30) + 30 pasadas diarias de autobús escolar (micros)
  - Líneas de colectivos urbanos: para estimar el movimiento diario de este tipo de vehículos, se tomó como referencia la cantidad de vehículos diarios de la línea Nº 319, que tiene un recorrido cercano al barrio (fuente https://www.gpsbahia.com.ar/).

    Total = 52 pasadas diarias de bus de 3 ejes

- Camiones (vehículos pesados): dado que actualmente los comercios del barrio, como almacenes, se abastecen mediante vehículos livianos debido al mal estado de las calles, se prevé que, con la pavimentación, estos comercios puedan ser abastecidos por camiones de reparto. Además, al tratarse de un barrio en desarrollo, es probable que después del pavimentado se observe la circulación de vehículos que transporten materiales de construcción o que se utilicen para trabajos de mantenimiento puntual o preventivo. Se estima que 8 camiones ingresarán y saldrán diariamente del barrio

  Asimismo, y para garantizar la salubridad de los residentes, se considera el tránsito de camión recolector de RSU, previéndose una frecuencia de 2 vehículos diarios ingresando y egresando del barrio.

  Total = 20 pasadas diarias de camión 3 ejes

Tabla 11: Hipótesis de composición y distribución de tránsito medio para diseño de pavimento

Tránsito Evita	TMDA	Vehículos ligeros	Vehículos pesados
Actual	1536	100%	0%
Futura	3206	96%	4%

1.5. Conclusiones y planos del relevamiento de condiciones existentes

1.5.1. Conclusiones

Según lo descripto, y tal como se lo observa en las fotografías del barrio, es evidente la necesidad de realizar obras de saneamiento para satisfacer las necesidades básicas de los habitantes. Las obras planificadas surgieron en común acuerdo con las autoridades del municipio y miembros de la OPISU.

A modo de resumen, en la siguiente tabla se exponen las obras a realizar en el barrio.

Tabla 12: Obras a realizar Barrio Evita

Evita				
Tipo de obra	**Descripción**	**Cant**	**un**	**Responsable**
(A) Cordón cuneta & badenes	Barrio completo	10.000	ml	CT/CFI
(B) Vial	Pavim Thompson (e/Esmeralda y Sta Maria) 8m ancho	400	ml	CT/CFI
	Pavim Sta Fe (e/Esmeralda y Sta Maria) 6m ancho	400	ml	CT/CFI
	Pavim Sta María (e/Baeza y Chile) 6m ancho	600	ml	CT/CFI
(C) Desagües pluviales	Conductos Pluviales y Sumideros	300	ml	CT/CFI
(D) Agua Potable	Red agua potable	6.000	ml	CT/CFI
(E) Electricidad	Línea aérea de baja tensión (LABT) + alumb. públ.	7.500	ml	OPISU/EDES

El desarrollo de los ítems A, B, C y D se desarrollará por esta consultora de acuerdo a los TDR (Términos De Referencia) aprobados por el CFI (Comité Federal de Inversiones). En cambio, el ítem E (Electricidad), correrá por parte de la prestaría de servicio, tal cual se convino.

1.6. Planos

El presente informe se complementa con los siguientes planos:

Plano EP-1A: BARRIO EVITA-CONDICIONES EXISTENTES-IMAGEN AÉREA

Plano EP-1B: BARRIO EVITA-CONDICIONES EXISTENTES-RELEVAMIENTO

Plano EP-1C: BARRIO EVITA-CONDICIONES EXISTENTES-CURVAS DE NIVEL

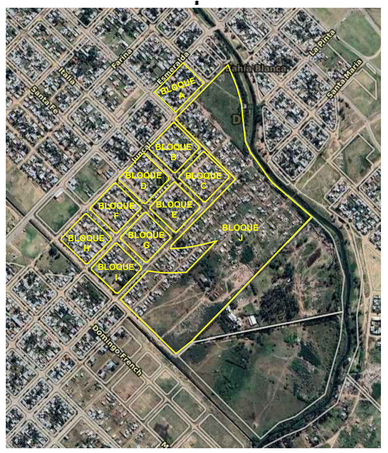
1.7. Anexo I: Informe Geotécnico Firmados

1.8. Anexo II: Resultados de análisis finiquiticos de suelos y agua de suelos

BARRIO EVITA
CONDICIONES EXISTENTES
IMÁGEN AÉREA
Escala 1:1.500

CROQUIS DE UBICACIÓN
s/ Escala

BASE CATASTRAL
IMAGEN ARBA Satelital
s/ Escala



INFORMACIÓN CATASTRAL	
Denominación Bloque	Nomenclatura Catastral
A	Partido 7: Bahía Blanca Circunscripción: 2 Sección: D Chacra:316 Manzana 316J
B	Partido 7: Bahía Blanca Circunscripción: 2 Sección: D Chacra:317 Manzana 317A
C	Partido 7: Bahía Blanca Circunscripción: 2 Sección: D Chacra:317 Manzana 317B
D	Partido 7: Bahía Blanca Circunscripción: 2 Sección: D Chacra:317 Manzana 317C
E	Partido 7: Bahía Blanca Circunscripción: 2 Sección: D Chacra:317 Manzana 317D
F	Partido 7: Bahía Blanca Circunscripción: 2 Sección: D Chacra:317 Manzana 317E
G	Partido 7: Bahía Blanca Circunscripción: 2 Sección: D Chacra:317 Manzana 317F
H	Partido 7: Bahía Blanca Circunscripción: 2 Sección: D Chacra:317 Manzana 317G
I	Partido 7: Bahía Blanca Circunscripción: 2 Sección: D Chacra:317 Manzana 317H
J	Partido 7: Bahía Blanca Circunscripción: 2 Sección: D Chacra:317 Fracción: 1

El sector de estudio se encuentra contenido dentro de diez predios identificados como bloques.
La nomenclatura catastral se obtiene de la información suministrada por Carto - Arba.
Fuente: carto.arba.gov.ar/cartoArba

REFERENCIAS

- PODESTA — NOMBRES CALLES
- LÍMITE AREA DE ESTUDIO (28,2 ha)
- CURSOS DE AGUA
- BORDE SUPERIOR ARROYO
- PUENTE VEHICULAR
- LÍNEA DE TALUD
- (A) CENTRO CULTURAL "LAS FLORES"
- (B) IGLESIA RESTAURACIÓN PENTECOSTAL

NOTAS:
- La imágen aérea corresponde al relevamiento aerofotográmetrico realizado en Julio de 2024.

BAHÍA BLANCA MUNICIPIO | OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA | GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES (CFI)	BARRIO EVITA CONDICIONES EXISTENTES IMÁGEN AÉREA		
EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech	ESCALA 1:1.500	ARCHIVO 0598-GRAL-EP (Cond Ex)rev16.dwg	
Fecha de Entrega 11/2024	PLANO N° EP-1A	INFORME FINAL	REVISIÓN 0

BARRIO EVITA
CONDICIONES EXISTENTES
RELEVAMIENTO
Escala 1:1.500

CROQUIS DE UBICACIÓN
s/ Escala

REFERENCIAS

- PODESTA — NOMBRES CALLES
- PROYECCIÓN LÍNEA DE EDIFICACIÓN
- PARCELA
- 317G — ID MANZANA SEGUN ARBA
- 1a — ID MANZANA SEGUN PROYECTO
- CURSOS DE AGUA
- LINEA DE TALUD
- CALLE DE TIERRA
- CALLE DE ASFALTO EXISTENTE
- +9,97 — COTA TERRENO EXISTENTE
- UBICACIÓN DE VIVIENDA CONSOLIDADA (512 UN)
- UBICACIÓN DE VIVIENDA EN CONSTRUCCIÓN (45 UN)
- PUENTES
- PASARELA PEATONAL PRECARIA
- LINEA DE MEDIA TENSIÓN
- SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA ELECTRICA EXISTENTE SETA
- POSTE DE LINEA DE MEDIA TENSIÓN (LMT)

NOTAS:
- Las cotas de nivel fueron suministradas por el municipio y complementadas por relevamiento propio.
- Las viviendas consolidadas que no tienen lote marcado es porque no tienen limites definidos.
- Parte del barrio cuenta con precaridad dominial del amanzanamiento, por ende las identificaciones de las Manzanas (ID Mz) que se encuentra en dicho sector no coinciden con Catastro de Arba.

IMAGEN CARTO-ARBA (sin capa base) del sector de estudio
S/E
Fuente: carto.arba.gov.ar/cartoArba

BAHÍA BLANCA MUNICIPIO
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

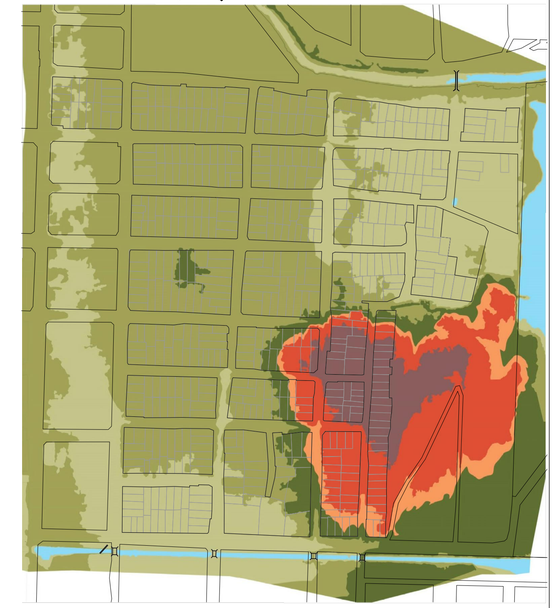
ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES	BARRIO EVITA CONDICIONES EXISTENTES RELEVAMIENTO		
EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech	ESCALA 1:1.500	ARCHIVO 0598-GRAL-EP (Cond Ex)rev16.dwg	
Fecha de Entrega 11/2024	PLANO N° EP-1B	INFORME FINAL	REVISIÓN 0

BARRIO EVITA
CONDICIONES EXISTENTES
CURVAS DE NIVEL
Escala 1:1.500

CROQUIS DE UBICACIÓN
s/ Escala

BARRIO EVITA
CONDICIONES EXISTENTES
MODELO DIGITAL DE ELEVACIONES (DEM)
Escala 1:4.000

Color							
Elevación Mínima	8,00	9,25	9,75	10,25	10,75	11,25	11,75
Elevación Máxima	9,25	9,75	10,25	10,75	11,25	11,75	12,25



REFERENCIAS

- PODESTA — NOMBRES CALLES
- PROYECCIÓN LÍNEA DE EDIFICACIÓN
- PARCELA
- CURSOS DE AGUA
- LÍNEA DE TALUD
- PUENTES
- CURVAS DE NIVEL. EQUIDISTANCIA 0,25M.

NOTAS:
- Las cotas de nivel están expresadas en metros.

BAHÍA BLANCA MUNICIPIO
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES	BARRIO EVITA CONDICIONES EXISTENTES CURVAS DE NIVEL		
EMPRESA REALIZADORA: CONSULTECH	ESCALA 1:1.500	ARCHIVO 0598-GRAL-EP (Cond Ex)rev16.dwg	
Fecha de Entrega 11/2024	PLANO Nº EP-1C	INFORME FINAL	REVISIÓN 0

PROVINCIA DE BUENOS AIRES

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA URBANA EN BARRIOS POPULARES DE BAHÍA BLANCA

EX-2024-00025718- -CFI-GES#DC

BARRIO EVITA

INFORME FINAL

DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL

NOVIEMBRE 2024

Cooperativa de Trabajo CONSUL-TECH Limitada

INDICE GENERAL

2. DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL 1
2.1. Memoria Técnico-Descriptiva 2
2.1.1. Memoria Descriptiva 2
2.1.1.A. Objetivo 2
2.1.1.B. Descripción del sistema actual 3
2.1.1.C. Descripción del Sistema propuesto 7
2.1.2. Memoria Técnica 13
2.1.2.A. Diseño y cálculo del sistema pluvial 13
2.2. Cómputo 35
2.3. Especificaciones Técnicas Particulares 36
2.4. Planos de proyecto 51
2.5. Presupuesto estimativo 52

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Cordones - Tabla de caudales por cuenca 1 de 2 21
Tabla 2: Cordones - Tabla de caudales por cuenca 2 de 2 22
Tabla 3: Cordones - Tabla de caudales por tramo - 1 de 2 23
Tabla 4: Cordones - Tabla de caudales por tramo - 2 de 2 24
Tabla 5: Planilla de caudales por cuenca de sumideros 28
Tabla 6: Planilla de cálculo de sumideros 29
Tabla 7: Características sumideros tipo S 31
Tabla 8: Planilla de cálculo de conductos 1 de 2 34
Tabla 9: Planilla de cálculo de conductos 2 de 2 34
Tabla 10: Planilla de cómputo 35
Tabla 11: Planilla de presupuesto estimativo 52

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ubicación de barrio en la localidad 1
Figura 2: Barrio Evita- Área de proyectos 2
Figura 3: Sistema pluvial existente – Arroyo Napostá y canal revestido 4
Figura 4: Escurrimiento actual del barrio 5
Figura 5: Problemas de encharcamiento 6
Figura 6: Deterioro de calles 6
Figura 7: Talud- Vista desde calle Baeza 6
Figura 8: Talud- Vista desde calle Sta. Maria 6
Figura 9: Aº Naposta- Vista hacia el E 6

Figura 10: Aº Naposta- Vista hacia el O 6
Figura 11: Canal Revestido 7
Figura 12: Puente sobre canal 7
Figura 13: Cordón cuneta 7
Figura 14: Cuadrada y baden 7
Figura 15: Perfiles de calle propuestos 8
Figura 16: Tipos de perfiles de calle 9
Figura 17: Diagramación de cordones y badenes 10
Figura 18: Cuencas propuestas 11
Figura 19: Sumideros en calles Baeza, Thompson, Podestá e Italia 12
Figura 20: Curva IDF para Bahía Blanca – Sequeira 2006 15
Figura 21: Determinación de intensidad para Tr 2 años 16
Figura 22: Subcuencas de cordones 17
Figura 23: Diagrama nodal cuenca A 18
Figura 24: Diagrama nodal cuenca B 19
Figura 25: Diagrama nodal cuencas C a D 20
Figura 26: Nomograma para boca de tormenta 26
Figura 27: Subcuencas, tramos y nodos 27
Figura 28: Determinación de intensidad para Tr 10 años 29
Figura 29: Ubicación y tipos de Sumideros propuestos 30
Figura 31: Planta sumidero en cordón cuneta 31
Figura 32: Cortes en sumidero en cordón cuneta 32
Figura 33: Diagrama nodal para cañerías 33

2. DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL

En el plan de mejoras implementado por el Municipio de Bahía Blanca, uno de los objetivos principales se centra en el desarrollo de obras de infraestructura y la mejora del hábitat en diversos barrios populares, con el fin de integrarlos a la trama urbana circundante.

Este informe se enfocará específicamente en el Barrio Evita y su proyecto de diseño de cordones cuneta y sistemas de escurrimiento superficial.

En la siguiente imagen se muestra la ubicación relativa del barrio y el sector de alcance por el desarrollo del proyecto.

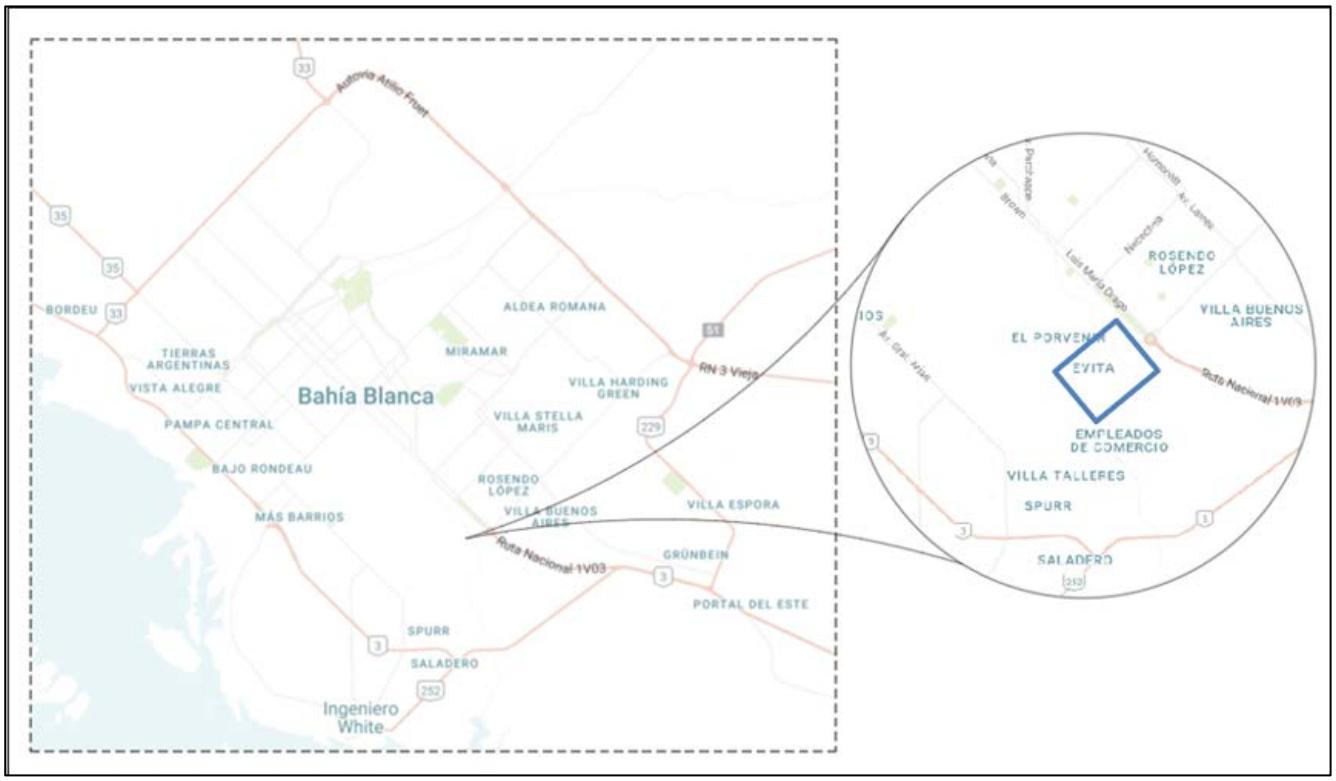


Figura 1: Ubicación de barrio en la localidad

Figura 2: Barrio Evita- Área de proyectos

2.1. Memoria Técnico-Descriptiva

2.1.1. Memoria Descriptiva

2.1.1.A. Objetivo

Los cordones cunetas y entubamientos son elementos esenciales en la infraestructura vial, destinados a recoger y canalizar el agua de lluvia hacia un punto de vuelco. Mientras la topografía lo permita, se mantendrá el escurrimiento sobre la superficie, luego en los sectores donde esto no se logre se implementará un sistema de sumideros y cañerías pluviales conduciendo el caudal pluvial hasta un punto de salida.

La implementación de estos sistemas en el Barrio Evita es crucial para mejorar la infraestructura vial y la calidad de vida de sus habitantes, reduciendo significativamente los problemas de inundación y deterioro de las calles.

En este informe se resumen los estudios y trabajos de diseño ejecutados para la concreción del proyecto.

2.1.1.B. Descripción del sistema actual

En la actualidad el barrio se encuentra sin ningún sistema de desagües pluviales ni cordones. Debido a la topografía, en muchos lugares se producen encharcamientos que resultan en el deterioro de la calle y la permanencia del agua por largo tiempo debido al tipo de suelo reinante en este sector.

El área de estudio se enmarca con el arroyo Napostá al NE y por un canal revestido al SO, del lado NO se ubica la calle Esmeralda que es una arteria pavimentada por la cual se llega al barrio; luego del lado restante se ubica un sector descampado de quintas hacia donde escurre parte del barrio.

EL Arroyo Napostá cuenta con un talud de tierra en su margen que evita posibles desbordes del arroyo hacia el barrio durante las crecidas pero también evita el escurrimiento superficial desde el barrio hacia el arroyo, el talud cuenta con unos 2 metros de altura recorriendo la margen SO a lo largo del barrio.

Todas las calles son de tierra y con una traza irregular, el ancho entre líneas de viviendas es muy variable, en general la pendiente longitudinal de las calles es buena sin olvidar los puntos bajos donde se acumula agua. Otro factor desfavorable es el tipo de suelo el cual no cuenta con buena absorción manteniendo el encharcamiento.

En la siguiente imagen aérea realizada por esta consultora se observa el entorno de estudio y la ubicación de estos canales y arroyo mencionado.

Figura 3: Sistema pluvial existente – Arroyo Napostá y canal revestido

El agua de lluvia discurre por la superficie de manera natural y divide al barrio en varias cuencas, algunas de ellas escurren hacia el E del barrio y descargando donde se encuentra una cava y zona de quintas. Otras cuencas escurren hacia el lateral SO del barrio descargando al canal de calle Chile. El margen del Arroyo Napostá previene de desbordes en eventos pluviales pero también evita el aporte del barrio al arroyo, así es que la escorrentía al encontrarse con el talud, fluye agua abajo (dirección E) hasta llegar al sector de quintas.

Luego del lado O entre Juncal y Esmeralda escurre hacia esta ultima la cual esta pavimentada y cuenta con sistema pluvial independiente. De lo descripto se concluye que NO hay cuencas externas al barrio que aporten a este. A los fines del análisis hidráulico se denominan cuencas exteriores a las ubicadas dentro del barrio pero fuera del área de obras, luego las cuencas interiores a las ubicadas dentro del área de obras.

La delimitación y sentido de escurrimientos de cada una de las cuencas se dedujo a partir de los estudios topográficos y relevamiento en el sector. El desarrollo de los mismos puede consultarse en el apartado “BARRIO EVITA – ESTUDIOS PRELIMINARES”.

En la siguiente imagen se exponen las cuencas internas en color verde y las externas en color naranja. Las distintas flechas indican el sentido de escurrimiento general.

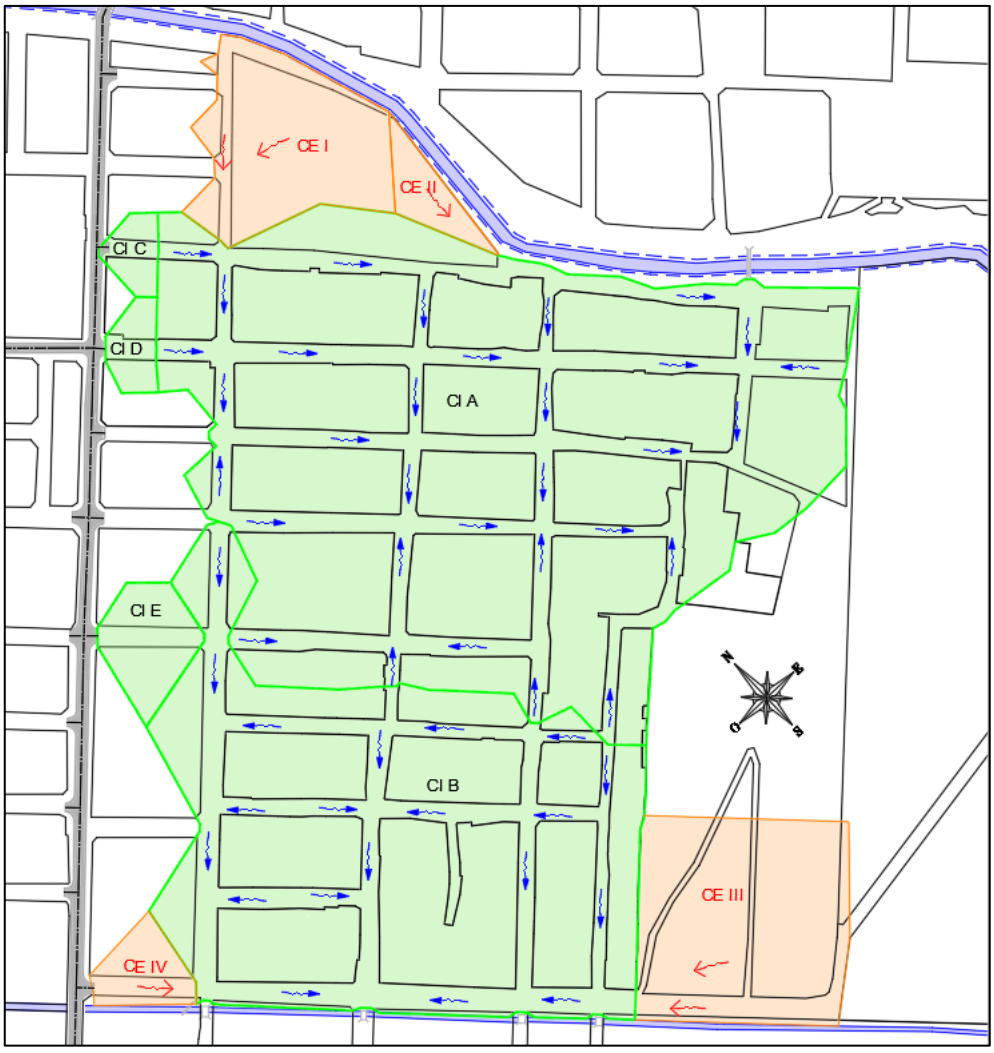


Figura 4: Escurrimiento actual del barrio

Del análisis resulta que las cuencas CI A, CI C Y CI D escurren hacia el E del barrio junto con las CE I y CE II. Actualmente el escurrimiento de estas cuencas llega a los sectores bajos donde se producen encharcamientos importantes en relación a la precipitación recibida, luego por desborde el flujo excedente descarga al sector aledaño al barrio en la zona de quintas.

Por otro lado las cuencas CI B y CI E escurren hacia calle Chile y descargan al canal revestido, igualmente debido se producen encharcamientos en algunos puntos bajos con los inconvenientes que producen a la

circulación. En estos sectores, si bien la topografía es favorable permitiendo el drenaje relativamente controlado del agua, al no estar perfiladas y consolidadas, afectan el escurrimiento originando encharcamientos e intransitabilidad debido a la permanencia de agua por largos períodos de tiempo.

En las siguientes imágenes se aprecian los problemas de encharcamiento mencionados.

Figura 5: Problemas de encharcamiento

Figura 6: Deterioro de calles

En las siguientes imágenes se aprecia el talud que bordea el arroyo Napostá

Figura 7: Talud- Vista desde calle Baeza

Figura 8: Talud- Vista desde calle Sta. Maria

Figura 9: Aº Naposta- Vista hacia el E

Figura 10: Aº Naposta- Vista hacia el O

En las siguientes imágenes se aprecia el canal revestido de calle Chile.

Figura 11: Canal Revestido

Figura 12: Puente sobre canal

2.1.1.C. Descripción del Sistema propuesto

Para este proyecto, el sistema de drenaje urbano para conducción superficial se encuentra constituido por cordón cuneta integral. El mismo es diseñado para dirigir el agua de lluvia acumulada sobre la calzada evacuándola gracias a la pendiente de la losa de apoyo que conforma el cordón. Este sistema se complementa con cuadradas y badenes de hormigón armado asegurando una eficiente canalización del agua hacia los puntos de descarga, evitando acumulaciones indeseadas y asegurando un entorno seguro y funcional para los residentes.

En cuanto a los puntos de descarga, tal como se indican en los planos de este apartado algunas cuencas serán hacia el canal de calle Chile, es decir que el agua es trasladada por la cuneta hasta descargar directamente al canal. En otros casos, la descarga se realizará a sumideros ubicados en los puntos bajos. Los sumideros complementan el sistema de cordones cuneta en situaciones puntuales, captando el agua y dirigiéndola a través de cañerías soterradas hacia alcantarillas.

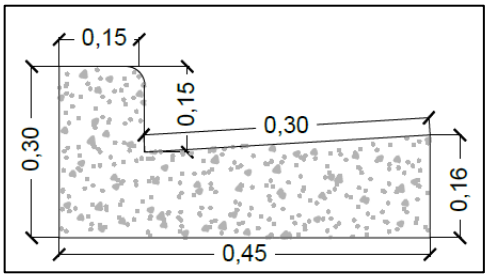


Figura 13: Cordón cuneta

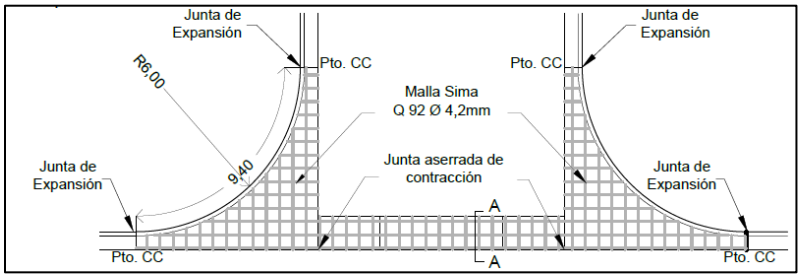


Figura 14: Cuadrada y baden

Los cordones cuneta forman calles de ancho constante de 6m en su mayoría o de 8m para las troncales formando traza de calles más lineales.

A continuación, se dejan las secciones típicas de perfiles de calles que se proponen.

Respecto a las pendientes trasversales en los tres casos se establecen en un 2% desde el centro de calle hacia la losa de cuneta, de manera de garantizar el correcto escurrimiento.

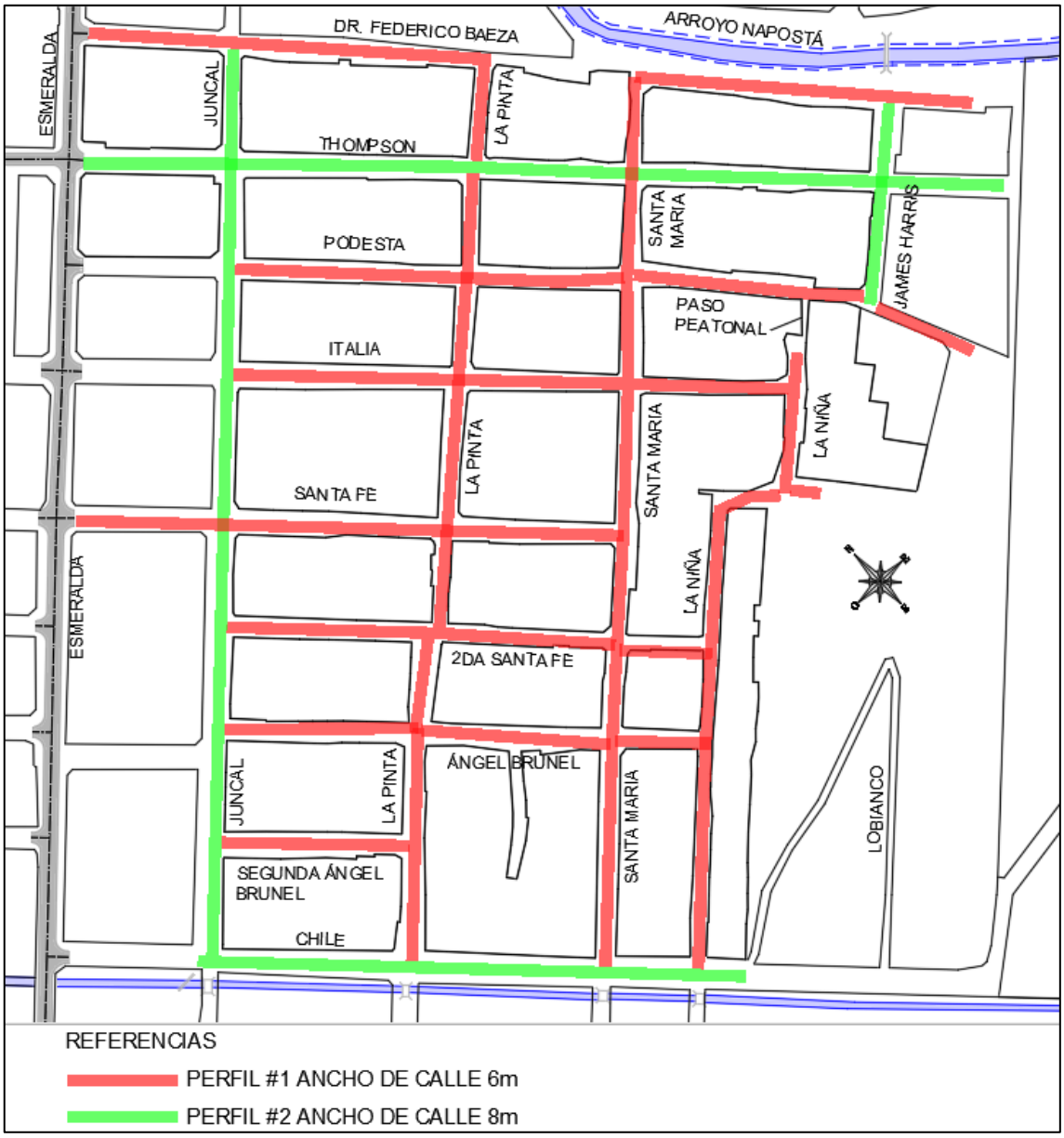
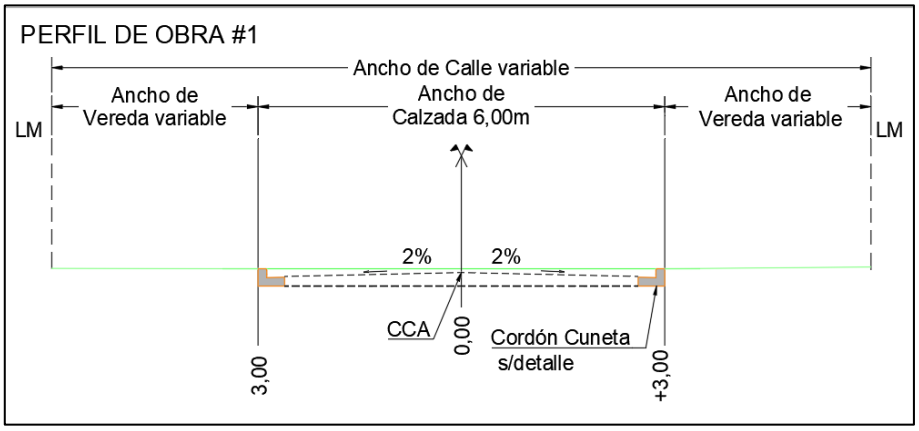


Figura 15: Perfiles de calle propuestos



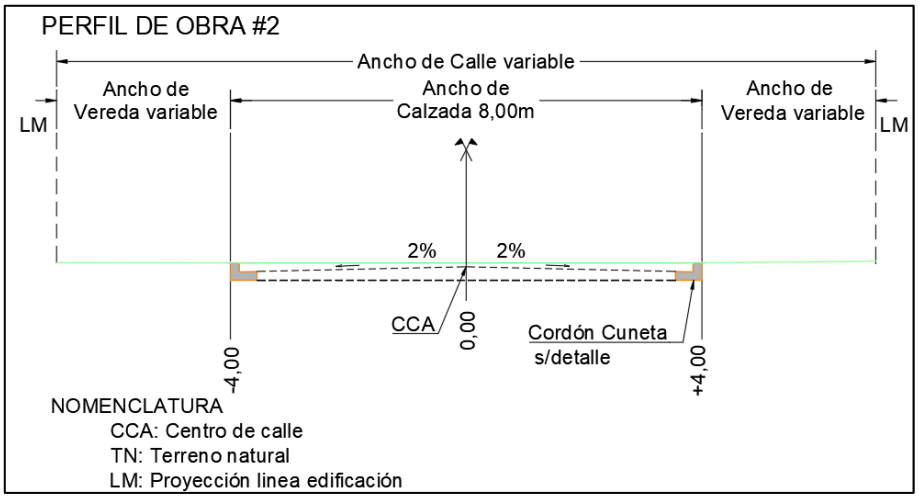


Figura 16: Tipos de perfiles de calle

El diseño del sistema se ha desarrollado considerando el espacio limitado disponible para la instalación de los cordones, evitando interferir con las líneas de viviendas consolidadas y garantizando al mismo tiempo una circulación cómoda y segura. Se ha logrado así una traza lineal y ordenada. Además, se ha respetado la topografía existente para minimizar el movimiento de suelo necesario, adoptando una pendiente longitudinal mínima de 0,1% en los cordones, lo que permitirá un drenaje efectivo y continuo.

En la siguiente imagen se aprecia el sistema propuesto. En magenta se presentan los cordones, cuadradas y badenes, en azul los sumideros y cañerías soterradas, mientras que los bloques romboidales indican puntos altos donde se producen cambios en el sentido de escurrimiento. Cada tramo cuenta con una flecha que indica el sentido de escurrimiento.

Para tener una visión completa de toda esta información remitirse al plano “EP-2A-DISEÑO CORDONES CUNETA Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL - PLANIMETRIA”, correspondiente a este apartado.

En la siguiente imagen se aprecia el diagrama resultante. En magenta se presentan los cordones y badenes, en azul los sumideros y cañerías soterradas, los bloques negros romboidales indican cambio de sentido de escurrimiento.

Figura 17: Diagramación de cordones y badenes

2.1.1.C.1. Funcionamiento de desagües pluviales

Los sistemas pluviales se componen de los elementos de recolección materializados por cordones que conducen hasta sumideros y a los elementos de conducción, constituidos por ductos de hormigón armado, circulares premoldeados o rectangulares de ejecución “in situ”. Los excedentes hídricos de las subcuencas son colectados por los sumideros distribuidos en los puntos bajos y de acumulación

A los fines hidráulicos se trató de mantener fielmente el escurrimiento actual. En la cuenca CI A se propone la conducción superficial hasta los puntos bajos y desde allí captar el flujo con sumideros y cañerías, ubicando los sumideros en los puntos bajos donde actualmente se encharca la precipitación. También se ubican sumideros en las esquinas de la calle Sta Maria ya que de acuerdo al proyecto de pavimentación se propone pavimentarla por ser una de las arterias de este barrio junto a Sta Fe y Thompson, para mas detalles remitirse al proyecto de “Diseño pavimentación arteria principal”

La cuenca B escurre superficialmente hasta el canal existente aplicando pequeños ajustes en la topografía de las calles. En las restantes también es posible prescindir de estas conducciones logrando escurrir toda la superficie en forma superficial. En este barrio hay cuencas externas al área de proyecto que aportan a las calles que se destacan con color diferente.

En la imagen siguiente se presenta la configuración de cuencas, se aprecia en verde las del área del proyecto, en marrón las exteriores que aportan al área de proyecto, se presenta en azul el sentido de escurrimiento de las calles, se destaca que solo la cuenca A eroga a través de conducciones soterradas.

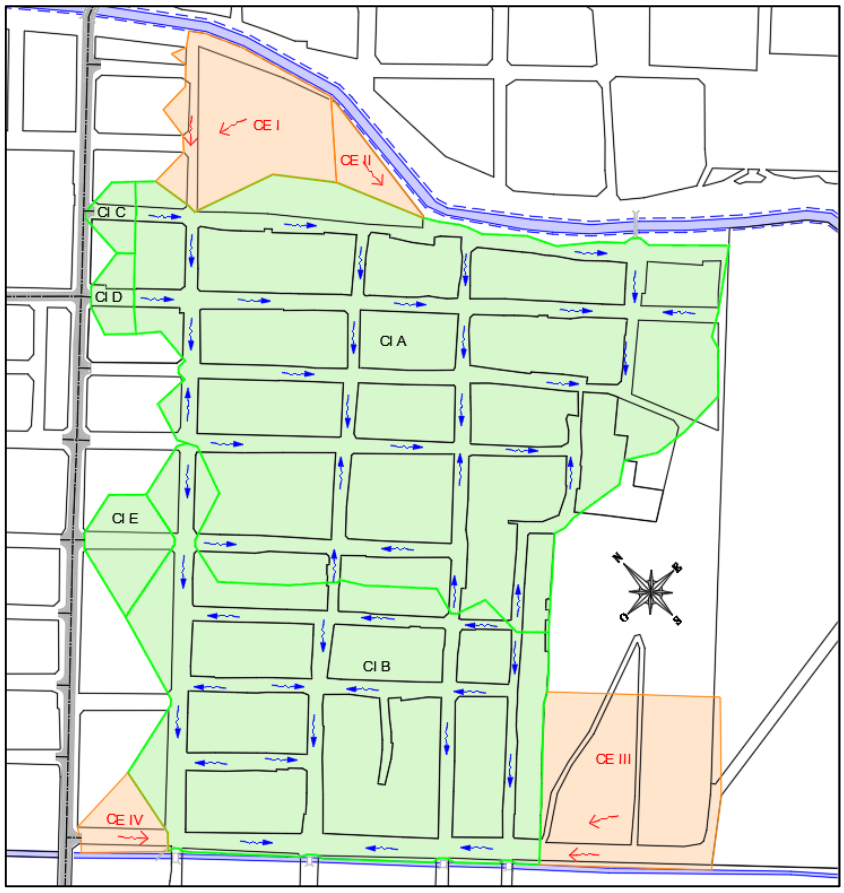


Figura 18: Cuencas propuestas

En la siguiente imagen se presenta la traza de las cañerías soterradas

Figura 19: Sumideros en calles Baeza, Thompson, Podestá e Italia

2.1.2. Memoria Técnica

2.1.2.A. Diseño y cálculo del sistema pluvial

2.1.2.A.1. Cálculo de variables para su dimensionamiento:

Cálculo de Caudales de aporte:

Para el dimensionamiento del sistema de desagües, se obtienen los caudales de diseño de las cuencas de aporte con la aplicación del Método Racional.

La fórmula de caudal de este método es:

$$Q = C \times A \times I / 360$$

Q: Caudal en [m^3/seg].

C: Coeficiente de Escorrentía, adimensional.

A: Área de la cuenca en Hectáreas [Has]

I: Intensidad de la precipitación en [mm/h]

El coeficiente 360 es utilizado para compatibilizar unidades.

El cálculo del caudal máximo es luego utilizado para diseñar cordones, canales, conductos o alcantarillas o para calcular niveles máximos de inundación (Departamento de Desarrollo Sostenible, 2009).

Las hipótesis asociadas con el método racional son:

- La tasa de escorrentía pico calculada en el punto de salida de la cuenca es una función de la tasa de lluvia promedio durante el tiempo de concentración, es decir el caudal pico no resulta de una lluvia más intensa, de menor duración, durante la cual solamente una porción de la cuenca contribuye a la escorrentía a la salida de esta.

- El tiempo de concentración empleado es el tiempo para que la escorrentía se establezca y fluya desde la parte más remota del área de drenaje hacia el punto de descarga de dicha cuenca, o sea el punto del tramo que se está diseñando. El mismo se obtiene de la forma anteriormente relatada.

- La intensidad de lluvia es constante durante toda la tormenta.

Coeficiente de escorrentía “C”:

El coeficiente de escorrentía C, es un valor que tiene en cuenta el grado de infiltración en el área. Refleja, consecuentemente, el grado de impermeabilidad de la misma.

La Dirección Provincial de Saneamiento y Obras Hidráulicas – MOSP (1995) para la provincia de Buenos Aires, recomienda la utilización de coeficientes de escurrimiento acordes con el desarrollo urbanístico de la zona. No aconseja la utilización de coeficientes menores de C = 0,40 en zonas sin pavimento y de C = 0,60 en áreas pavimentadas.

En la actualidad el barrio cuenta con un área con edificaciones y poca superficie libre, con proyecciones a tener calles asfaltadas. Contemplando esto dentro de nuestro análisis y estando del lado de la seguridad determinamos un coeficiente de escorrentía de 0,70.

Período de retorno

Se puede definir al período de retorno como el número de años en que se espera nuevamente que se repita el efecto caudal o un caudal mayor y es la inversa de la probabilidad (Murga, 2008). La elección del período de retorno va a depender de muchos factores, los más importantes son el análisis del riesgo que se quiere correr en el diseño y el monto con que se cuenta para realizar la obra (Murga, 2008). Las consecuencias de elegir tiempos de retorno demasiado grandes son la suba en los costos ya que se obtienen obras de mayor envergadura.

En la hidrología de cuencas pequeñas, la descarga pico está relacionada con la intensidad de lluvia. A su vez, ésta está relacionada con el tiempo de concentración. Las áreas pequeñas tienen un tiempo de concentración corto y esto produce una intensidad alta y una descarga pico alta por unidad de área. Sin embargo, como el área es pequeña, la descarga pico es también pequeña. Por lo tanto, para áreas pequeñas, con tiempo de concentración medido en minutos, no es usualmente económico el diseñar para períodos de retorno largos (Ponce, 1989).

El diseño de las cunetas, sumideros y conductos pluviales se hace en función del caudal calculado sobre la base del tiempo de retorno elegido.

Para el diseño hidráulico de cordón cuneta y sumideros se adoptó un tiempo de recurrencia (TR) de 2 (dos) años y para los conductos pluviales de 10(diez) años. Esto acorde a los requerimientos de diseño pluviales.

Duración de tormenta de diseño:

Una de las primeras decisiones del proyecto fue escoger la duración de la tormenta de diseño a utilizar, entendiendo por duración al total de intervalos de lluvia. La importancia de la duración de lluvia es evidente ya que la intensidad media de la tormenta decrece con la duración.

La selección de la duración de la tormenta de diseño, es influenciada por factores climáticos del área en cuestión y por aspectos propios del área de aporte, tales como su tamaño, pendiente y rugosidad superficial frente al escurrimiento. Es usual que la duración de diseño sea igual al tiempo de concentración del área portante, definido como el tiempo necesario para que la gota más alejada llegue a la salida.

Para el análisis de los cordones cunetas, sumideros y conductos pluviales se considera un tiempo de concentración mínimo igual a 10 (diez) minutos. Esto se funda en que las precipitaciones con duración menor no llegan a escurrir hasta el punto de concentración.

Intensidad de las lluvias

La intensidad de lluvia (I) es la tasa promedio de lluvia en pulgadas por hora o milímetros por hora, para una cuenca o subcuenca de drenaje.

A continuación, se exponen las curvas IDF para la ciudad de Bahía Blanca, elaboradas por Sequeira M. en 2006, las cuales son imprescindibles para los cálculos según lo establecido por la Dirección Provincial de Saneamiento y Obras Hidráulicas – MOSP (1995) de la provincia de Buenos Aires.

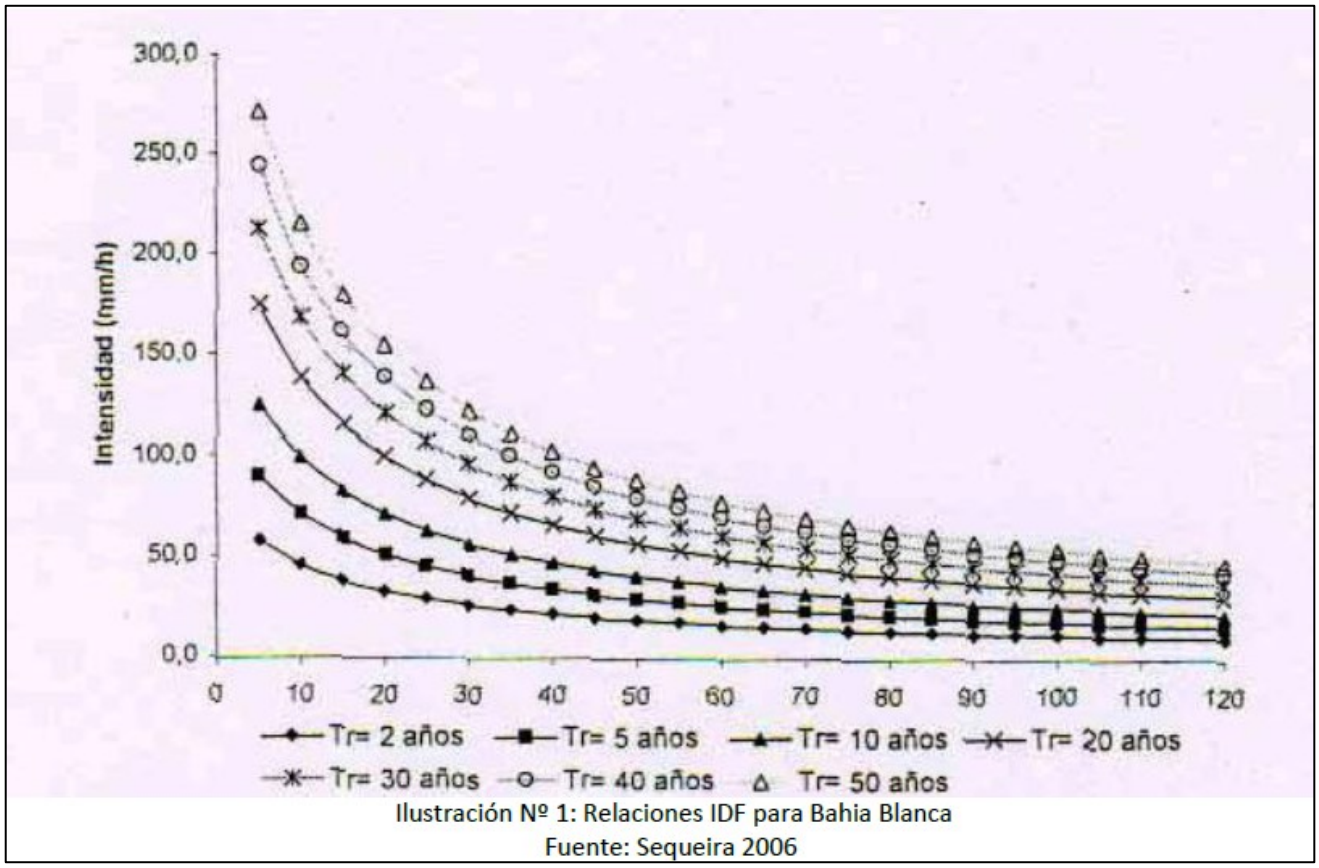


Figura 20: Curva IDF para Bahía Blanca – Sequeira 2006

En términos generales, la ecuación de intensidad de la lluvia de diseño f=(t) para distintas recurrencias, responde a una ecuación del tipo:

$$I = a \times T^{b}$$

y en particular para este caso resulta:

$$I = \frac{(372{,}6613 * Tr)^{0{,}4786}}{(D+10)^{0{,}8072}}$$

Se debe calcular la intensidad de lluvia máxima para cada cuenca. Este valor de precipitación máximo es el que permite el cálculo del caudal que luego contribuye al caudal de toda la cuenca.

2.1.2.A.2. Dimensionamiento de cordón cuneta

Para la verificación de cordones cuneta se utilizan los siguientes parámetros:

- Tr: 2 años
- Tiempo concentración: 10 min

De la aplicación de la formula resulta una intensidad de 45 mm/h para la duración D de 10 min y recurrencia Tr de dos años que coincide con lo extraído del ábaco superior.

En el caso de verificación de cordones resulta una I constante por ser invariables sus factores.

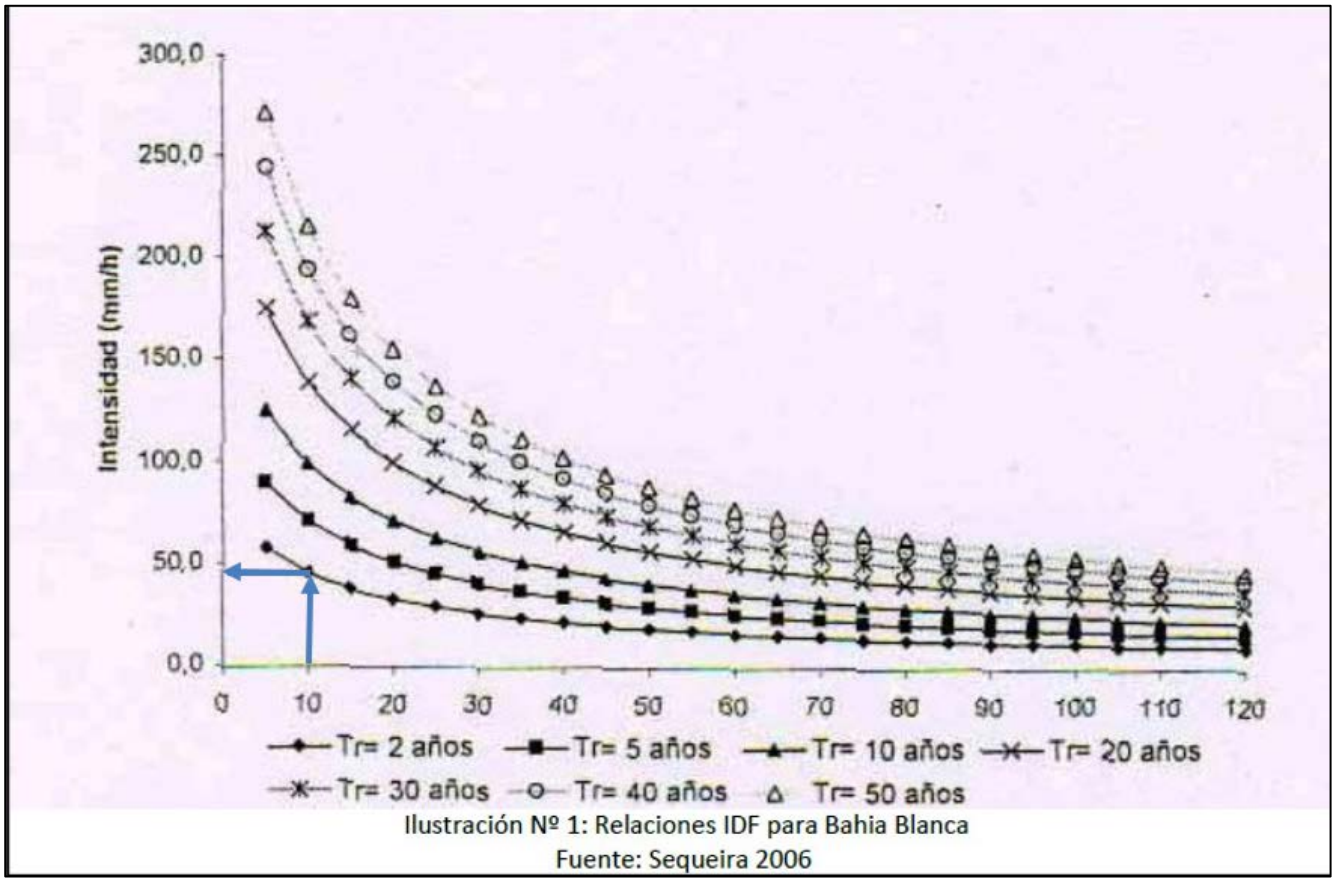


Figura 21: Determinación de intensidad para Tr 2 años

Áreas de aporte a cada tramo

A partir del plano de "EP-2B-DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL-SUBCUENCAS CORDONES", dada subcuenca que compone el barrio escurre hacia un tramo de cordón cuneta. En fusión a este caudal de aporte se determinan los caudales de diseño y verificación.

A continuación, se deja la imagen de la ubicación de cada subcuenca y tramo del barrio.

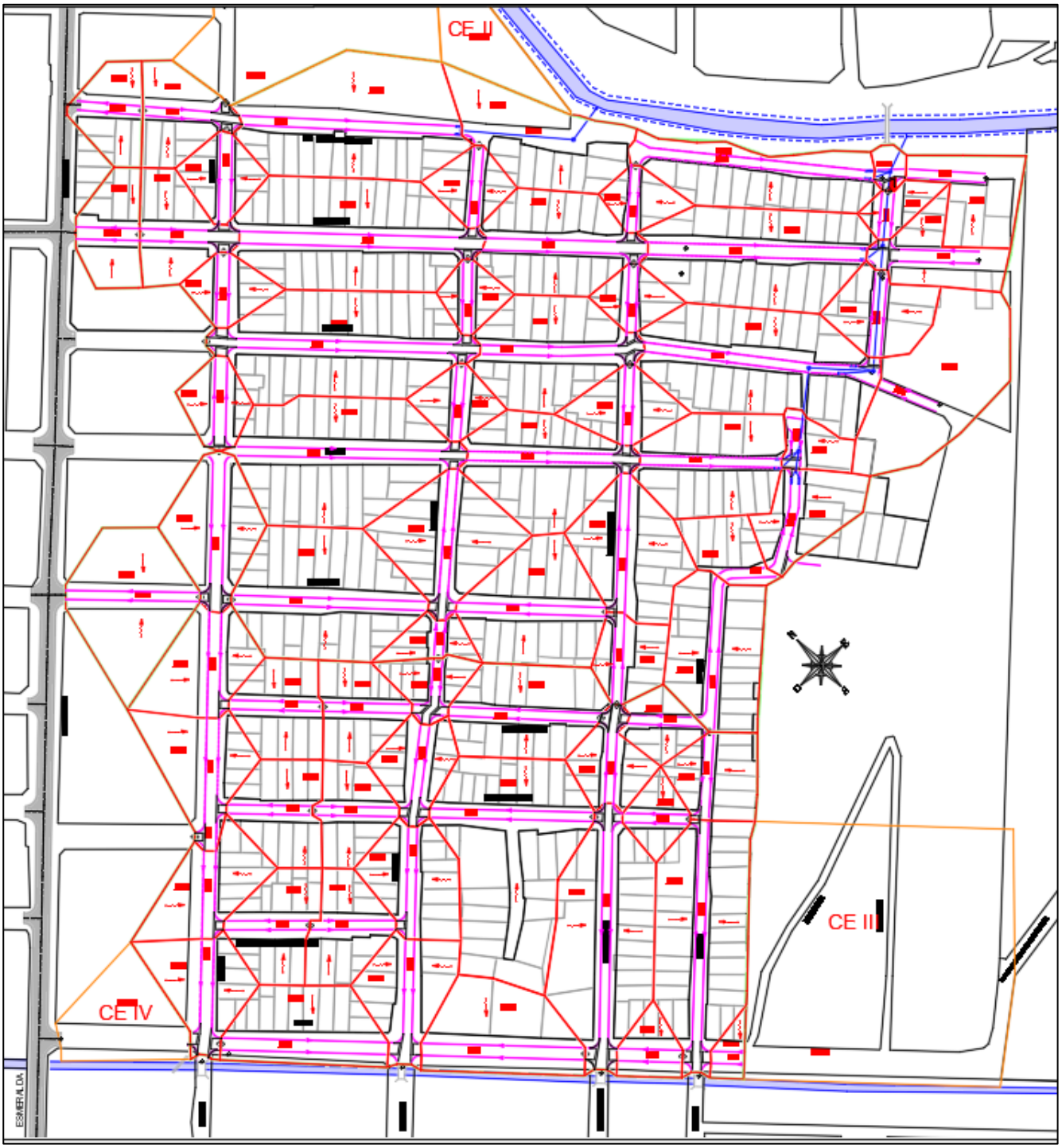


Figura 22: Subcuencas de cordones

Para facilitar la interpretación del sistema de escurrimiento se realiza un esquema nodal, en el que se hace más intuitivo y gráfico el sistema de cuencas, tramos, escurrimientos y puntos de descargas. Este es fundamental para determinar cómo se compone el caudal de cada tramo, valor que será utilizado para la verificación del diseño.

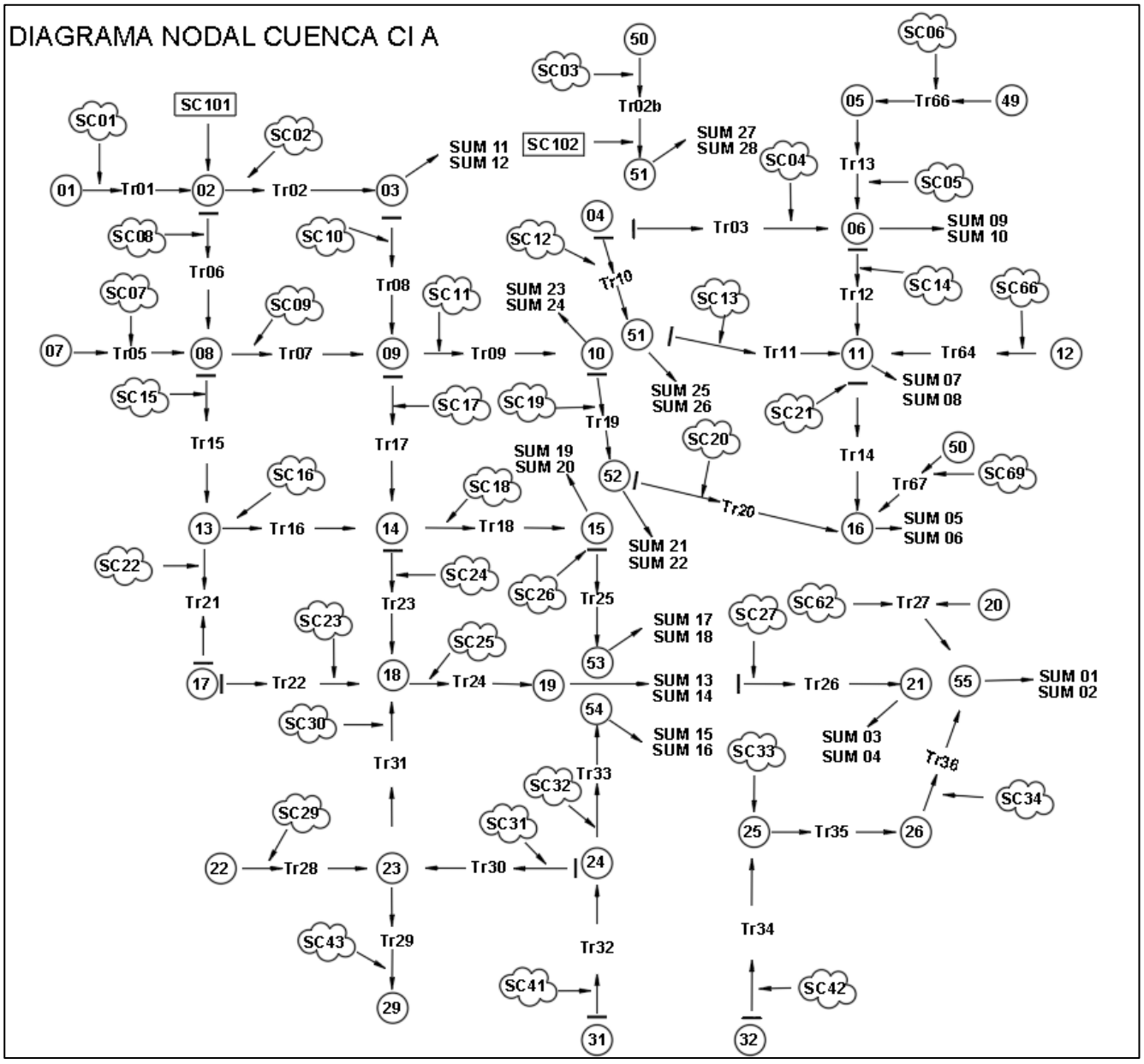


Figura 23: Diagrama nodal cuenca A

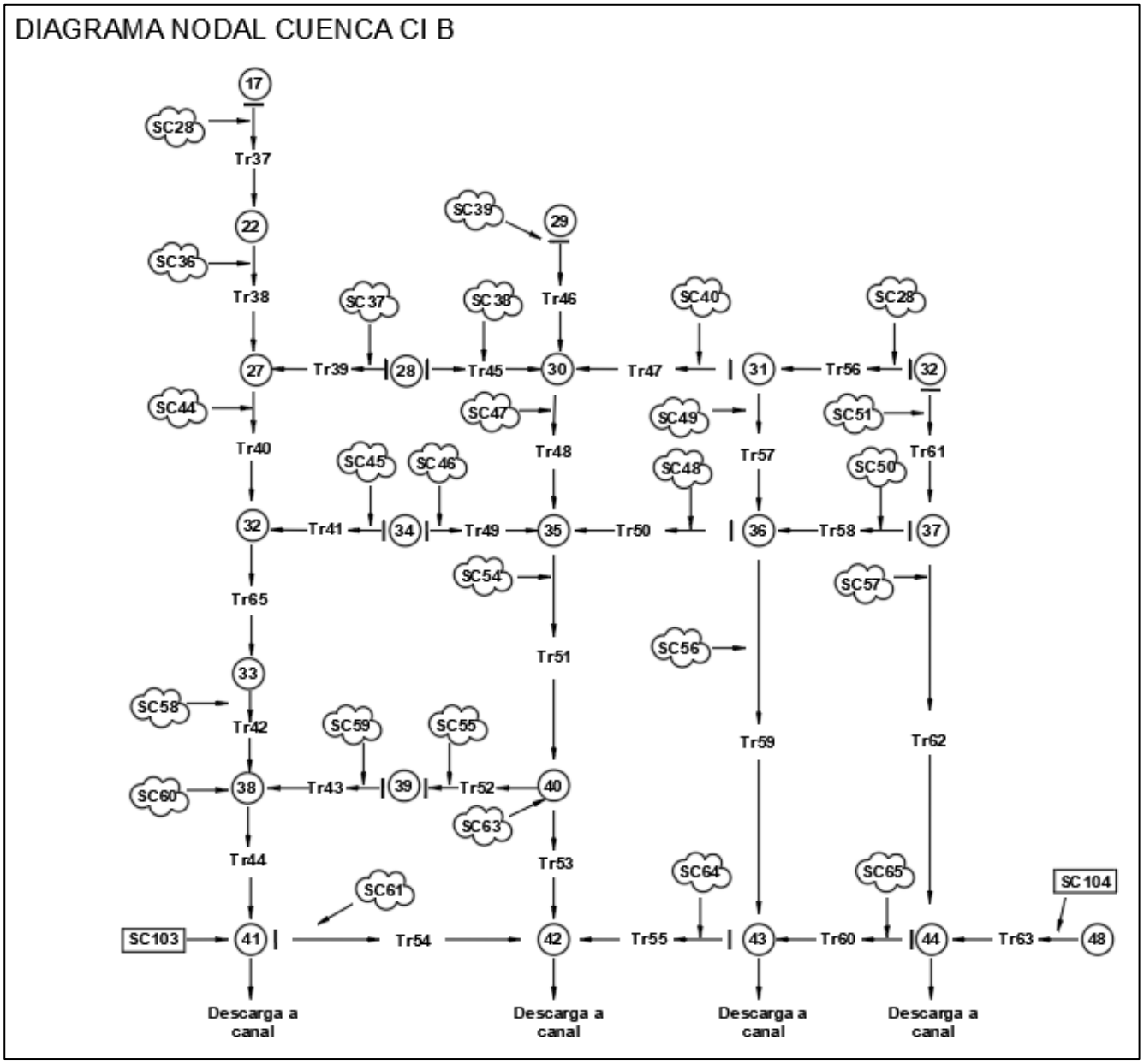


Figura 24: Diagrama nodal cuenca B

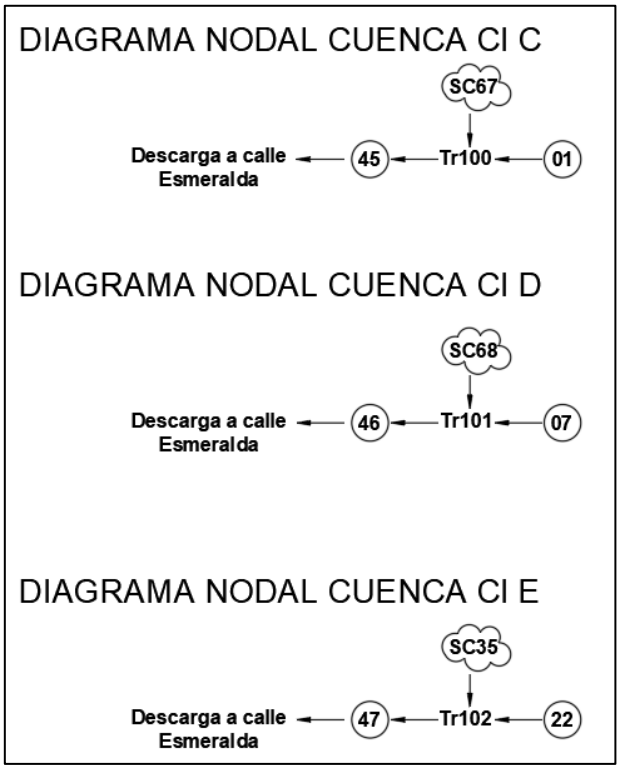


Figura 25: Diagrama nodal cuencas C a D

Posterior a esto, se miden las áreas de aporte correspondientes a cada tramo de cordón que se va a verificar y se registran en la planilla de cálculo. A partir de estos datos, se calculan los caudales de diseño y de verificación. La planilla se compone de dos partes, la primera donde se calcula el caudal de cada subcuenca de acuerdo a lo explicado anteriormente, y la segunda donde se calcula el caudal para cada tramo y el tirante hidráulico. La verificación se realiza de manera tal se tenga un tirante líquido que no desborde fuera de la sección de calle, es decir que no supere la altura del cordón de 15 cm.

Planilla de caudales por subcuenca

Tabla 1: Cordones - Tabla de caudales por cuenca 1 de 2

Cuenca	Subcuenca	Tramo de descarga	Superficie aporte	*Tiempo de Concentración*	Coeficiente escorrentia	Intensidad $I = a / Tc^{b}$	$Q = C \times I \times A \times 10$	$Q = C \times I \times A / 360$	Cuenca
			A	Tc	C_{TR2}	I_{TR2}	Q_{TR2}	Q_{TR2}	
[Identificacion]	[Identificacion]		[Has]	[min]	[adim.]	[mm/hr]	[m^3/h]	[m^3/s]	[Identificacion]
CI A	SC01	Tr01	0,287	10	0,70	45,00	90,53	0,025	CI A
CI A	SC02	Tr02	1,041	10	0,70	45,00	327,98	0,091	CI A
CI A	SC03	Tr02b	0,592	10	0,70	45,00	186,39	0,052	CI A
CI A	SC04	Tr03	0,615	10	0,70	45,00	193,57	0,054	CI A
CI A	SC05	Tr13	0,063	10	0,70	45,00	19,81	0,006	CI A
CI A	SC06	Tr66	0,360	10	0,70	45,00	113,24	0,031	CI A
CI A	SC07	Tr05	0,313	10	0,70	45,00	98,44	0,027	CI A
CI A	SC08	Tr06	0,203	10	0,70	45,00	63,85	0,018	CI A
CI A	SC09	Tr07	0,973	10	0,70	45,00	306,40	0,085	CI A
CI A	SC10	Tr08	0,192	10	0,70	45,00	60,35	0,017	CI A
CI A	SC11	Tr09	0,567	10	0,70	45,00	178,51	0,050	CI A
CI A	SC12	Tr10	0,157	10	0,70	45,00	49,33	0,014	CI A
CI A	SC13	Tr11	0,816	10	0,70	45,00	257,07	0,071	CI A
CI A	SC14	Tr12	0,118	10	0,70	45,00	37,17	0,010	CI A
CI A	SC15	Tr15	0,180	10	0,70	45,00	56,70	0,016	CI A
CI A	SC16	Tr16	0,957	10	0,70	45,00	301,46	0,084	CI A
CI A	SC17	Tr17	0,150	10	0,70	45,00	47,25	0,013	CI A
CI A	SC18	Tr18	0,590	10	0,70	45,00	185,85	0,052	CI A
CI A	SC19	Tr19	0,150	10	0,70	45,00	47,25	0,013	CI A
CI A	SC20	Tr20	0,966	10	0,70	45,00	304,29	0,085	CI A
CI A	SC21	Tr14	0,322	10	0,70	45,00	101,27	0,028	CI A
CI A	SC22	Tr21	0,190	10	0,70	45,00	59,85	0,017	CI A
CI A	SC23	Tr22	0,987	10	0,70	45,00	310,91	0,086	CI A
CI A	SC24	Tr23	0,175	10	0,70	45,00	55,13	0,015	CI A
CI A	SC25	Tr24	0,594	10	0,70	45,00	187,17	0,052	CI A
CI A	SC26	Tr25	0,250	10	0,70	45,00	78,75	0,022	CI A
CI A	SC27	Tr26	0,560	10	0,70	45,00	176,40	0,049	CI A
CI B	SC28	Tr37	0,430	10	0,70	45,00	135,45	0,038	CI B
CI A	SC29	Tr28	0,846	10	0,70	45,00	266,49	0,074	CI A
CI A	SC30	Tr31	0,536	10	0,70	45,00	168,84	0,047	CI A
CI A	SC31	Tr30	0,600	10	0,70	45,00	189,00	0,053	CI A
CI A	SC32	Tr33	0,510	10	0,70	45,00	160,65	0,045	CI A
CI A	SC33	Tr35	0,190	10	0,70	45,00	59,85	0,017	CI A
CI A	SC34	Tr36	0,300	10	0,70	45,00	94,50	0,026	CI A
CI E	SC35	Tr102	0,627	10	0,70	45,00	197,51	0,055	CI E
CI B	SC36	Tr38	0,300	10	0,70	45,00	94,50	0,026	CI B
CI B	SC37	Tr39	0,317	10	0,70	45,00	99,86	0,028	CI B
CI B	SC38	Tr45	0,310	10	0,70	45,00	97,65	0,027	CI B
CI B	SC39	Tr46	0,173	10	0,70	45,00	54,50	0,015	CI B
CI B	SC40	Tr47	0,590	10	0,70	45,00	185,85	0,052	CI B

Tabla 2: Cordones - Tabla de caudales por cuenca 2 de 2

Cuenca	Subcuenca	Tramo de descarga	Superficie aporte	*Tiempo de Concentración*	Coeficiente escorrentia	Intensidad $I = a / Tc^{b}$	$Q = C \times I \times A \times 10$	$Q = C \times I \times A / 360$	Cuenca
			A	Tc	C_{TR2}	I_{TR2}	Q_{TR2}	Q_{TR2}	
[Identificacion]	[Identificacion]		[Has]	[min]	[adim.]	[mm/hr]	[m^3/h]	[m^3/s]	[Identificacion]
CI A	SC41	Tr32	0,260	10	0,70	45,00	81,90	0,023	CI A
CI A	SC42	Tr34	0,540	10	0,70	45,00	170,10	0,047	CI A
CI A	SC43	Tr29	0,130	10	0,70	45,00	40,95	0,011	CI A
CI B	SC44	Tr40	0,413	10	0,70	45,00	130,10	0,036	CI B
CI B	SC45	Tr41	0,379	10	0,70	45,00	119,39	0,033	CI B
CI B	SC46	Tr49	0,277	10	0,70	45,00	87,26	0,024	CI B
CI B	SC47	Tr48	0,244	10	0,70	45,00	76,86	0,021	CI B
CI B	SC48	Tr50	1,060	10	0,70	45,00	333,90	0,093	CI B
CI B	SC49	Tr57	0,228	10	0,70	45,00	71,82	0,020	CI B
CI B	SC50	Tr58	0,144	10	0,70	45,00	45,36	0,013	CI B
CI B	SC51	Tr61	0,300	10	0,70	45,00	94,50	0,026	CI B
CI B	SC53	Tr63	0,072	10	0,70	45,00	22,68	0,006	CI B
CI B	SC54	Tr51	0,405	10	0,70	45,00	127,58	0,035	CI B
CI B	SC55	Tr52	0,313	10	0,70	45,00	98,60	0,027	CI B
CI B	SC56	Tr59	0,852	10	0,70	45,00	268,38	0,075	CI B
CI B	SC57	Tr62	0,835	10	0,70	45,00	263,03	0,073	CI B
CI B	SC58	Tr42	0,425	10	0,70	45,00	133,88	0,037	CI B
CI B	SC59	Tr43	0,318	10	0,70	45,00	100,17	0,028	CI B
CI B	SC60	Tr44	0,366	10	0,70	45,00	115,29	0,032	CI B
CI B	SC61	Tr54	0,473	10	0,70	45,00	149,00	0,041	CI B
CI B	SC62	Tr27	0,130	10	0,70	45,00	40,95	0,011	CI B
CI B	SC63	Tr53	0,360	10	0,70	45,00	113,40	0,032	CI B
CI B	SC64	Tr55	0,511	10	0,70	45,00	160,97	0,045	CI B
CI B	SC65	Tr60	0,145	10	0,70	45,00	45,68	0,013	CI B
CI A	SC66	Tr64	0,281	10	0,70	45,00	88,52	0,025	CI A
CI C	SC67	Tr100	0,256	10	0,70	45,00	80,64	0,022	CI C
CI D	SC68	Tr101	0,272	10	0,70	45,00	85,68	0,024	CI D
CI B	SC69	Tr67	0,754	10	0,70	45,00	237,35	0,066	CI B
CI B	SC70	Tr56	0,175	10	0,70	45,00	55,13	0,015	CI B
CI A	SC101	Tr02	1,938	10	0,70	45,00	610,47	0,170	CI A
CI A	SC102	Tr03	0,350	10	0,70	45,00	110,25	0,031	CI A
CI G	SC103	Tr54	0,410	10	0,70	45,00	129,15	0,036	CI G
CI H	SC104	Tr63	2,860	10	0,70	45,00	900,90	0,250	CI H

Planilla de caudales por tramo

En las planillas siguientes se presenta la verificación de los cordones y se sombrean en amarillo los nodos de salida, es decir q descargan a sistema pluvial y directamente al curso de agua existente.

Tabla 3: Cordones - Tabla de caudales por tramo - 1 de 2

Nombre calle	TRAMO				CAUDALES			ALTIMETRIA																
	Tramo	Desde Nodo	Hacia Nodo	Arranque o Paso	Q propio	Q trib	Caudal Total	Cota Inicial	Cota Final	Longitud	Pendiente cuneta	Cota de terreno inicial	Cota de terreno final	Caudal diseño	Ancho superior	Q x n / i $^{1/2}$ = A x R $^{2/3}$	Área x Radio Hid.	Tirante agua	Verifica		Area excav	Volumen Excav
	Denom.	Denom.	Denom.	A / P	Q Tr2	Q Tr2	Q Tr2				i_t			Q Tr2	T		A x R $^{2/3}$	h	SI / NO			
[Identificacion]					[m^3/s]	[m^3/s]	[m^3/s]	[m]	[m]	[m]		[m]	[m]	[m^3/s]	[m]		f [y]	[m]	[-]		[m^2]	[m^3]
Baeza	Tr01	1	2	A	0,025	0,000	0,025	10,25	10,12	62	0,0021	10,18	10,29	0,03	5,7	0,007	0,007	0,018	VERIFICA		0,18	11,2
Baeza	Tr02	2	**3**	P	0,261	0,025	0,286	10,12	9,82	146	0,0021	10,29	9,97	0,29	5,7	0,082	0,082	0,080	VERIFICA		0,28	40,7
Baeza (sin CC)	Tr02b	3	**4**	A	0,052	0,000	0,052	9,82	9,70	108	0,0011	9,82	9,70	0,05	5,7	0,020	0,020	0,034	VERIFICA		0,14	14,6
La Pinta	Tr08	3	9	A	0,017	0,000	0,017	9,82	9,72	55	0,0018	9,97	9,84	0,02	5,7	0,005	0,005	0,014	VERIFICA		0,26	14,1
Thompson	Tr05	7	8	A	0,027	0,000	0,027	10,08	9,93	60	0,0025	10,05	10,10	0,03	6,7	0,007	0,008	0,018	VERIFICA		0,20	11,9
Juncal	Tr06	2	8	A	0,018	0,000	0,018	10,12	9,93	60	0,0032	10,29	10,10	0,02	6,7	0,004	0,004	0,012	VERIFICA		0,29	17,3
Thompson	Tr07	8	9	P	0,085	0,045	0,130	9,93	9,67	160	0,0016	10,10	9,84	0,13	6,7	0,042	0,050	0,053	VERIFICA		0,29	46,1
Thompson	Tr09	9	**10**	P	0,050	0,147	0,197	9,67	9,42	105	0,0024	9,84	9,59	0,20	6,7	0,052	0,062	0,060	VERIFICA		0,29	30,2
Sta Maria	Tr10	4	**10**	A	0,014	0,000	0,014	9,70	9,47	45	0,0051	9,70	9,59	0,01	5,7	0,002	0,002	0,008	VERIFICA		0,19	8,5
Baeza	Tr03	4	**6**	P	0,084	0,052	0,136	9,55	9,20	150	0,0023	9,70	9,45	0,14	5,7	0,037	0,037	0,049	VERIFICA		0,31	47,2
Thompson	Tr11	10	**11**	A	0,071	0,000	0,071	9,47	9,13	147	0,0023	9,59	9,26	0,07	6,7	0,019	0,022	0,033	VERIFICA		0,25	36,4
La Niña	Tr13	5	**6**	A	0,006	0,000	0,006	9,40	9,30	22	0,0045	9,40	9,45	0,01	6,7	0,001	0,001	0,004	VERIFICA		0,20	4,5
La Niña	Tr12	6	**11**	A	0,010	0,000	0,010	9,30	9,13	30	0,0057	9,40	9,26	0,01	6,7	0,002	0,002	0,008	VERIFICA		0,24	7,2
Juncal	Tr15	8	13	A	0,016	0,000	0,016	10,02	9,92	49	0,0020	10,10	10,05	0,02	6,7	0,005	0,006	0,014	VERIFICA		0,23	11,2
Podesta	Tr16	13	14	P	0,084	0,032	0,116	9,92	9,48	177	0,0025	10,05	9,66	0,12	5,7	0,030	0,030	0,043	VERIFICA		0,27	48,6
La Pinta	Tr17	9	14	A	0,013	0,000	0,013	9,79	9,54	50	0,0050	9,84	9,66	0,01	5,7	0,002	0,002	0,008	VERIFICA		0,21	10,6
Podesta	Tr18	14	**15**	P	0,052	0,129	0,181	9,54	9,34	106	0,0019	9,66	9,51	0,18	5,7	0,054	0,054	0,062	VERIFICA		0,27	28,1
Sta Maria	Tr19	10	**15**	A	0,013	0,000	0,013	9,54	9,39	47	0,0032	9,59	9,51	0,01	5,7	0,003	0,003	0,010	VERIFICA		0,21	9,9
Podesta	Tr20	15	**16**	A	0,085	0,000	0,085	9,34	8,96	155	0,0025	9,51	9,11	0,08	5,7	0,022	0,022	0,036	VERIFICA		0,28	43,2
La Niña	Tr14	11	**16**	A	0,028	0,000	0,028	9,21	8,96	63	0,0040	9,26	9,11	0,03	6,7	0,006	0,007	0,016	VERIFICA		0,22	14,2
Juncal	Tr21	17	13	A	0,017	0,000	0,017	10,00	9,90	55	0,0018	10,09	10,05	0,02	6,7	0,005	0,006	0,014	VERIFICA		0,24	13,4
Italia	Tr22	17	18	A	0,086	0,000	0,086	9,95	9,44	137	0,0037	10,09	9,52	0,09	5,7	0,018	0,018	0,032	VERIFICA		0,23	32,1
La Pinta	Tr23	14	18	A	0,015	0,000	0,015	9,61	9,39	47	0,0047	9,66	9,62	0,02	5,7	0,003	0,003	0,010	VERIFICA		0,26	12,3
Italia	Tr24	18	**19**	P	0,052	0,286	0,338	9,40	9,29	110	0,0010	9,62	9,42	0,34	5,7	0,139	0,140	0,110	VERIFICA		0,29	32,2
Sta Maria	Tr25	15	**19**	A	0,022	0,000	0,022	9,46	9,29	52	0,0033	9,51	9,42	0,02	5,7	0,005	0,005	0,014	VERIFICA		0,22	11,2
Italia	Tr26	19	**21**	A	0,049	0,000	0,049	9,26	9,05	94	0,0022	9,42	9,22	0,05	5,7	0,013	0,013	0,026	VERIFICA		0,28	26,6
La Niña	Tr27	20	**21**	A	0,011	0,000	0,011	9,12	9,06	30	0,0020	9,21	9,22	0,01	6,7	0,003	0,003	0,010	VERIFICA		0,25	7,4
Santa Fe	Tr28	22	23	A	0,074	0,000	0,074	9,93	9,49	130	0,0034	9,91	9,54	0,07	5,7	0,017	0,017	0,031	VERIFICA		0,15	19,3
La Pinta	Tr29	23	23	A	0,011	0,000	0,011	9,51	9,48	25	0,0012	9,54	9,54	0,01	5,7	0,004	0,004	0,012	VERIFICA		0,18	4,4
Santa Fe	Tr30	24	23	A	0,053	0,000	0,053	10,57	9,49	98	0,0110	10,57	9,54	0,05	5,7	0,007	0,007	0,018	VERIFICA		0,16	15,4
Santa Fe	Tr31	23	18	P	0,047	0,138	0,185	9,46	9,38	80	0,0010	9,54	9,62	0,18	5,7	0,076	0,076	0,076	VERIFICA		0,28	22,3
Sta Maria	Tr32	31	24	A	0,023	0,000	0,023	11,75	10,68	54	0,0198	11,90	10,67	0,02	5,7	0,002	0,002	0,008	VERIFICA		0,20	10,7
Sta Maria	Tr33	24	**19**	P	0,045	0,023	0,067	10,36	9,39	79	0,0123	10,67	9,42	0,07	5,7	0,008	0,008	0,019	VERIFICA		0,29	22,8
La Niña	Tr34	32	25	A	0,047	0,000	0,047	12,37	10,00	85	0,0279	12,52	9,87	0,05	6,7	0,004	0,004	0,012	VERIFICA		0,14	12,2
La Niña	Tr35	25	26	P	0,017	0,047	0,064	10,00	9,43	35	0,0163	9,87	9,38	0,06	6,7	0,007	0,008	0,018	VERIFICA		0,05	1,9
La Niña	Tr36	26	**21**	P	0,026	0,064	0,090	9,43	9,08	60	0,0058	9,38	9,22	0,09	6,7	0,015	0,018	0,028	VERIFICA		0,18	10,5
Thompson	Tr64	12	**11**	A	0,025	0,000	0,025	9,20	9,06	81	0,0017	9,30	9,26	0,02	6,7	0,008	0,009	0,019	VERIFICA		0,27	21,9

Tabla 4: Cordones - Tabla de caudales por tramo - 2 de 2

TRAMO					CAUDALES			ALTIMETRIA																
Nombre calle	Tramo	Desde Nodo	Hacia Nodo	Arranque o Paso	Q propio	Q trib	Caudal Total	Cota Inicial	Cota Final	Longitud	Pendiente cuneta	Cota de terreno inicial	Cota de terreno final	Caudal diseño	Ancho superior	$Q \times n / i^{1/2} = A \times R^{2/3}$	Área x Radio Hid.	Tirante agua	Verifica	Area excav	Volumen Excav
	Denom.	Denom.	Denom.	A / P	Q Tr2	Q Tr2	Q Tr2				i_t			Q Tr2	T		$A \times R^{2/3}$	h	SI / NO		
[identificacion]					[m³/s]	[m³/s]	[m³/s]	[m]	[m]	[m]		[m]	[m]	[m³/s]	[m]		f (y)	[m]	[-]	[m²]	[m³]
Juncal	Tr37	17	22	A	0,038	0,000	0,038	9,95	9,78	75	0,0023	10,09	9,91	0,04	6,7	0,010	0,012	0,022	VERIFICA	0,26	19,2
Juncal	Tr38	22	27	P	0,026	0,038	0,064	9,78	9,65	50	0,0026	9,91	9,78	0,06	6,7	0,016	0,019	0,030	VERIFICA	0,25	12,6
2 Sta Fe	Tr39	28	27	A	0,028	0,000	0,028	9,97	9,68	64	0,0045	10,12	9,78	0,03	5,7	0,005	0,005	0,014	VERIFICA	0,25	15,8
Juncal	Tr40	27	32	P	0,036	0,092	0,128	9,61	9,48	48	0,0027	9,78	9,60	0,13	6,7	0,032	0,038	0,045	VERIFICA	0,27	12,7
Angel Brunel	Tr41	34	32	A	0,033	0,000	0,033	9,57	9,51	57	0,0011	9,46	9,51	0,03	5,7	0,013	0,013	0,026	VERIFICA	0,09	4,9
Angel Brunel	Tr42	33	38	P	0,037	0,161	0,198	9,42	9,35	22	0,0032	9,60	9,50	0,20	5,7	0,046	0,046	0,056	VERIFICA	0,28	6,2
2º A Brunel	Tr43	39	38	A	0,028	0,000	0,028	9,60	9,31	55	0,0053	9,75	9,41	0,03	5,7	0,005	0,005	0,014	VERIFICA	0,25	13,6
Juncal	Tr44	38	**41**	P	0,032	0,226	0,258	9,31	9,21	57	0,0018	9,41	9,35	0,26	6,7	0,080	0,095	0,078	VERIFICA	0,24	13,9
2 Sta Fe	Tr45	28	30	A	0,027	0,000	0,027	9,97	9,53	57	0,0077	10,12	9,53	0,03	5,7	0,004	0,004	0,012	VERIFICA	0,20	11,5
La Pinta	Tr46	29	30	A	0,015	0,000	0,015	9,51	9,48	26	0,0012	9,54	9,53	0,02	5,7	0,006	0,006	0,016	VERIFICA	0,17	4,4
2 Sta Fe	Tr47	31	30	A	0,052	0,000	0,052	11,75	9,62	98	0,0217	11,90	9,53	0,05	5,7	0,005	0,005	0,014	VERIFICA	0,16	15,9
La Pinta	Tr48	30	35	P	0,021	0,094	0,115	9,46	9,41	45	0,0011	9,53	9,60	0,12	5,7	0,045	0,045	0,055	VERIFICA	0,25	11,3
Angel Brunel	Tr49	34	35	A	0,024	0,000	0,024	9,57	9,42	55	0,0027	9,60	9,60	0,02	5,7	0,006	0,006	0,016	VERIFICA	0,23	12,6
Angel Brunel	Tr50	36	35	A	0,093	0,000	0,093	11,08	9,50	109	0,0145	11,13	9,60	0,09	5,7	0,010	0,010	0,022	VERIFICA	0,20	22,1
La Pinta	Tr51	35	40	P	0,035	0,232	0,268	9,39	9,33	59	0,0010	9,60	9,49	0,27	5,7	0,109	0,110	0,095	VERIFICA	0,30	17,8
2º A Brunel	Tr52	39	40	A	0,027	0,000	0,027	9,60	9,35	55	0,0045	9,75	9,49	0,03	5,7	0,005	0,005	0,014	VERIFICA	0,27	14,6
La Pinta	Tr53	40	**42**	P	0,032	0,295	0,327	9,31	9,21	55	0,0018	9,49	9,30	0,33	5,7	0,100	0,101	0,090	VERIFICA	0,26	14,1
Chile	Tr54	41	**42**	A	0,077	0,000	0,077	9,30	9,19	108	0,0010	9,35	9,30	0,08	5,7	0,031	0,031	0,044	VERIFICA	0,21	22,4
Chile	Tr55	43	**42**	A	0,045	0,000	0,045	9,88	9,19	104	0,0066	9,87	9,30	0,04	5,7	0,007	0,007	0,018	VERIFICA	0,18	18,7
2 Sta Fe	Tr56	32	31	A	0,015	0,000	0,015	12,37	11,70	47	0,0143	12,52	11,90	0,02	5,7	0,002	0,002	0,008	VERIFICA	0,29	13,7
Sta Maria	Tr57	31	36	P	0,020	0,015	0,035	11,52	11,06	42	0,0110	11,90	11,13	0,04	5,7	0,004	0,004	0,012	VERIFICA	0,34	14,2
Angel Brunel	Tr58	37	36	A	0,013	0,000	0,013	12,22	11,12	44	0,0250	12,28	11,13	0,01	5,7	0,001	0,001	0,004	VERIFICA	0,17	7,3
Sta Maria	Tr59	36	**43**	P	0,075	0,048	0,122	10,90	9,78	133	0,0084	11,13	9,87	0,12	5,7	0,017	0,017	0,031	VERIFICA	0,28	37,1
Chile	Tr60	44	**43**	A	0,013	0,000	0,013	10,45	9,88	44	0,0130	10,44	9,87	0,01	5,7	0,001	0,001	0,004	VERIFICA	0,13	5,5
La Niña	Tr61	32	37	A	0,026	0,000	0,026	12,37	12,22	41	0,0037	12,52	12,28	0,03	6,7	0,006	0,007	0,016	VERIFICA	0,23	9,4
La Niña	Tr62	37	**44**	P	0,073	0,026	0,099	12,04	10,35	130	0,0130	12,28	10,44	0,10	6,7	0,011	0,013	0,024	VERIFICA	0,28	36,9
Chile	Tr63	100	**44**	A	0,257	0,000	0,257	10,50	10,45	20	0,0025	10,50	10,44	0,26	5,7	0,067	0,067	0,070	VERIFICA	0,13	2,6
Juncal	Tr65	32	33	P	0,000	0,161	0,161	9,42	9,35	22	0,0032	9,60	9,50	0,16	6,7	0,037	0,044	0,049	VERIFICA	0,28	6,2
Baeza	Tr66	49	5	A	0,031	0,000	0,031	9,42	9,35	22	0,0032	9,60	9,50	0,03	5,7	0,007	0,007	0,018	VERIFICA	0,28	6,2
Baeza	Tr100	1	45	A	0,022	0,000	0,022	10,25	10,20	43	0,0012	10,25	10,20	0,02	5,7	0,009	0,009	0,021	VERIFICA	0,14	5,8
Thompson	Tr101	7	46	A	0,024	0,000	0,024	10,08	10,03	44	0,0011	10,07	10,03	0,02	6,7	0,010	0,010	0,021	VERIFICA	0,13	5,7
Santa Fe	Tr102	22	47	A	0,055	0,000	0,055	9,91	9,80	85	0,0013	9,91	9,80	0,05	5,7	0,020	0,020	0,034	VERIFICA	0,14	11,5

2.1.2.A.3. Dimensionamiento de sumideros

El agua que circula por las cunetas es captada por sumideros laterales o de ventana, que consiste en una abertura en el cordón de la vereda. La ventana se encuentra deprimida respecto a la cuneta, lo que permite que haya mayor captación del escurrimiento.
Luego de ser captada por el sumidero, el agua cae hacia una cámara de conexión, la cual se conecta mediante una tubería a la cámara de inspección.
Para el diseño, se adoptan sumideros según plano tipo sumideros de la DPH.
En el dimensionamiento de las obras pluviales soterradas se utiliza una recurrencia de 10 años, el tiempo de concentración depende en este caso del tramo de mayor longitud que llega a los sumideros.

Para el cálculo de la capacidad de la boca de tormenta se utilizaron los nomogramas del Bureau of Public Roads, asumiendo un tirante máximo de 15cm para Tr:10 años y 10cm para Tr: 5 años.
Estos valores fueron afectados por un coeficiente de reducción igual a 0,90, este coeficiente tiene en cuenta la posible presencia de sedimentos en cunetas con baja pendiente y las perturbaciones producidas por el escurrimiento en cunetas de pendiente pronunciada. Tenemos los siguientes valores:

- Capacidad 2 años: 54 lts/seg x m X 0,90 = 45,9lts/seg x m

Según el tipo de sumideros tendremos:

- S1: Capacidad 2 años: 45,90lts/seg
- S2: Capacidad 2 años: 91,80lts/seg
- S3: Capacidad 2 años: 137,70lts/seg
- S4: Capacidad 2 años: 183,60lts/seg

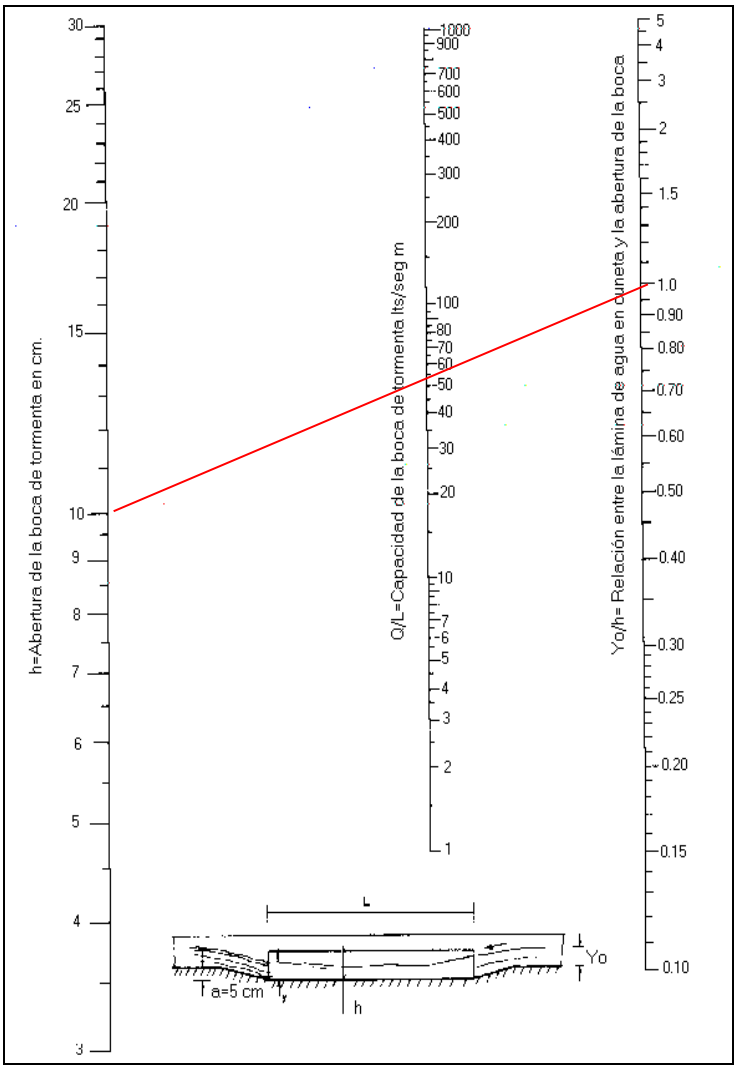


Figura 26: Nomograma para boca de tormenta

Para los sumideros de calles de tierra denominados SP y SP2 se adopta el caudal máximo que transporta una cañería DN400 con una pendiente 0,1% que representa la situación constructiva. Se adopta conservativamente un caudal de transporte de 210l/s.

Para los sumideros tipo S4 a S6 se hace igual procedimiento con una cañería DN 500 resultando un transporte de 425 l/s.

Áreas de aporte a cada sumidero

A partir del plano EP-2C “DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL / PLANIMETRIA DE CONDUCTOS”, se miden y vuelcan a la planilla de cálculo cada una de las áreas de aporte a cada grupo de sumideros y la longitud del tiempo de concentración. En función a ello se calculan los caudales de diseño y verificación. Así es que se delimitaron de acuerdo a la planimetría de cordones, los límites de las subcuencas que aportan a las esquinas con sumideros. En la imagen siguiente se aprecia en marrón las subcuencas de aporte a los sumideros y en línea punteada el recorrido del tiempo de concentración.

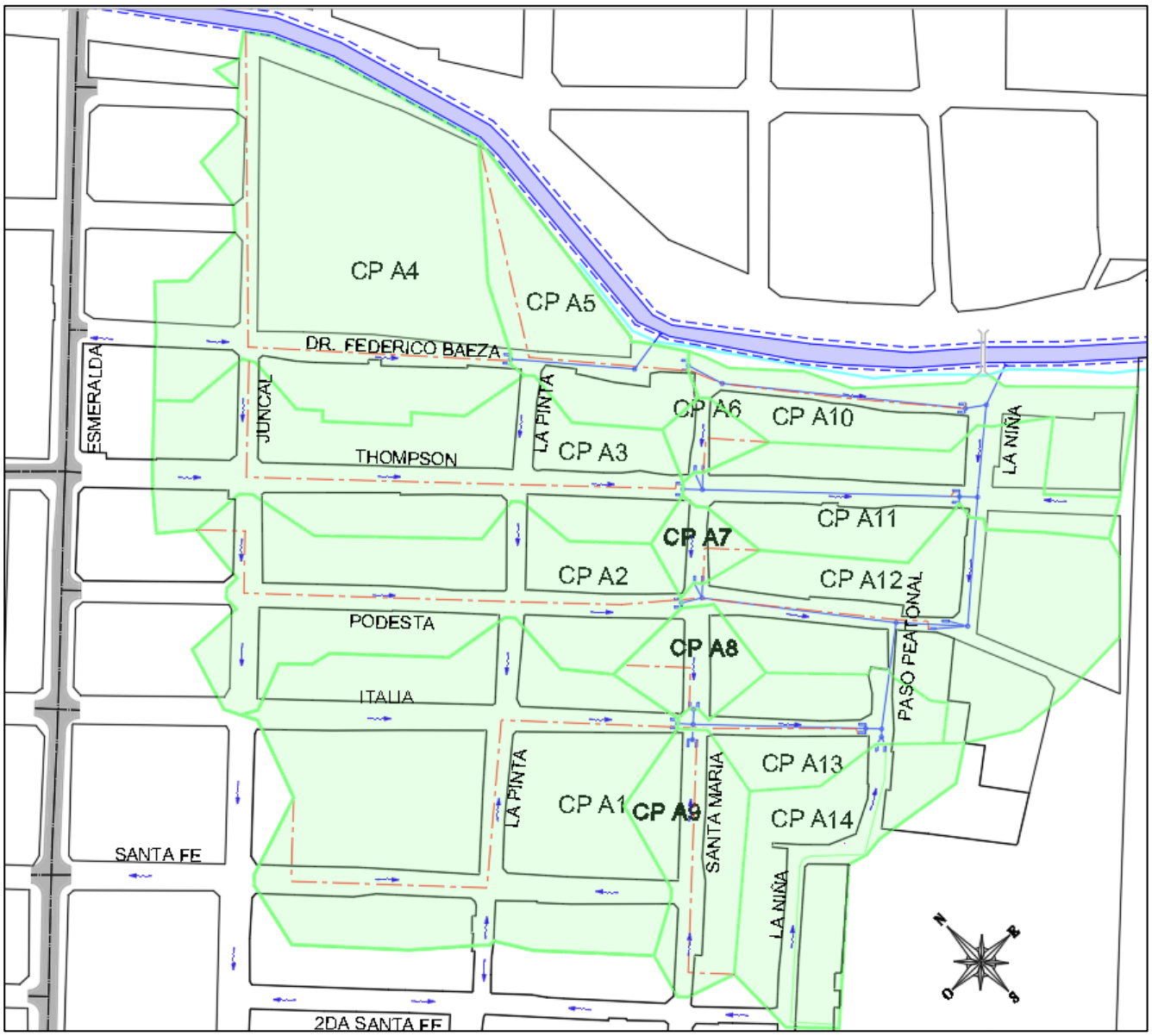


Figura 27: Subcuencas, tramos y nodos

Tiempo de concentración

El “tc” es el Tiempo de Concentración en minutos calculado de la siguiente manera:

$$Tc = Ts + Tt$$

Donde:

- Ts = tiempo de escurrimiento superficial
- Tt = tiempo de traslado

El “ts” en minutos, es igual al tiempo de escurrimiento superficial Ts calculado con la fórmula de Kirpich:

$$Tc=Ts\ (mín.) = 56,9 \times (L^3/H)^{0,375}$$

Donde:

L= es la diferencia del curso de agua más largo (km)

H= es la diferencia de nivel entre la divisoria de aguas y la salida (en m)

El cálculo de Tt de la cuneta se realiza en función de sus características hidráulicas:

Tt = Longitud del tramo / Velocidad del tramo

Para el análisis de las cunetas, se considera:

- tiempo de concentración correspondiente a escurrimiento superficial;
- tiempo de concentración mínimo igual a 10(diez) minutos.
- Para las cuencas provenientes de lotes internos, correspondientes a techos, donde la lluvia escurre hacia la calle, se deben contemplar para el análisis.

En función de lo anterior se calculan los caudales de diseño y verificación que se aprecian en las tablas siguientes.

Tabla 5: Planilla de caudales por cuenca de sumideros

Subcuencas	Superficie	Long de recorrido	Desnivel	Pendiente	Coef escorrentia	Te Kirpich (min)	T mojado (min)	Tc calculado	Tc adoptado	Intensidad $I = a / Tc^{b}$	$Q = C \times I \times A /360$ *Caudal por el Método Racional*
Id.	A	L	Δh	i	C Tr10	Tek	Tm	Tc Calc	Tc Adop	I_{TR10}	Q_{TR10}
-	[Has]	[m]	[m]	[%]	[-]	[min]	[min]	[min]	[min]	[mm/hr]	[m^3/s]
CP A1	3,84	363	0,71	0,20%	0,70	21	10	31	30	55	0,41
CP A2	2,04	318	0,73	0,23%	0,70	18	10	28	30	55	0,22
CP A3	2,18	322	0,74	0,23%	0,70	18	10	28	30	55	0,23
CP A4	3,27	338	0,68	0,20%	0,70	19	10	29	30	55	0,35
CP A5	0,90	223	0,40	0,18%	0,60	15	10	25	30	55	0,08
CP A6	0,16	58	0,23	0,40%	0,70	4	10	14	30	55	0,02
CP A7	0,20	52	0,06	0,12%	0,70	6	10	16	30	55	0,02
CP A8	0,35	61	0,26	0,43%	0,70	4	10	14	30	55	0,04
CP A9	0,74	163	2,81	1,72%	0,70	5	10	15	30	55	0,08
CP A10	0,99	165	0,50	0,30%	0,70	10	10	20	30	55	0,11
CP A11	1,26	153	0,43	0,28%	0,70	9	10	19	30	55	0,13
CP A12	2,00	150	0,67	0,45%	0,70	8	10	18	30	55	0,21
CP A13	0,68	107	0,24	0,22%	0,70	8	10	18	30	55	0,07
CP A14	1,11	220	3,52	1,60%	0,70	6	10	16	30	55	0,12

La intensidad resulta de las curvas IDF para Bahía Blanca. Resulta una intensidad de 55mm/h.

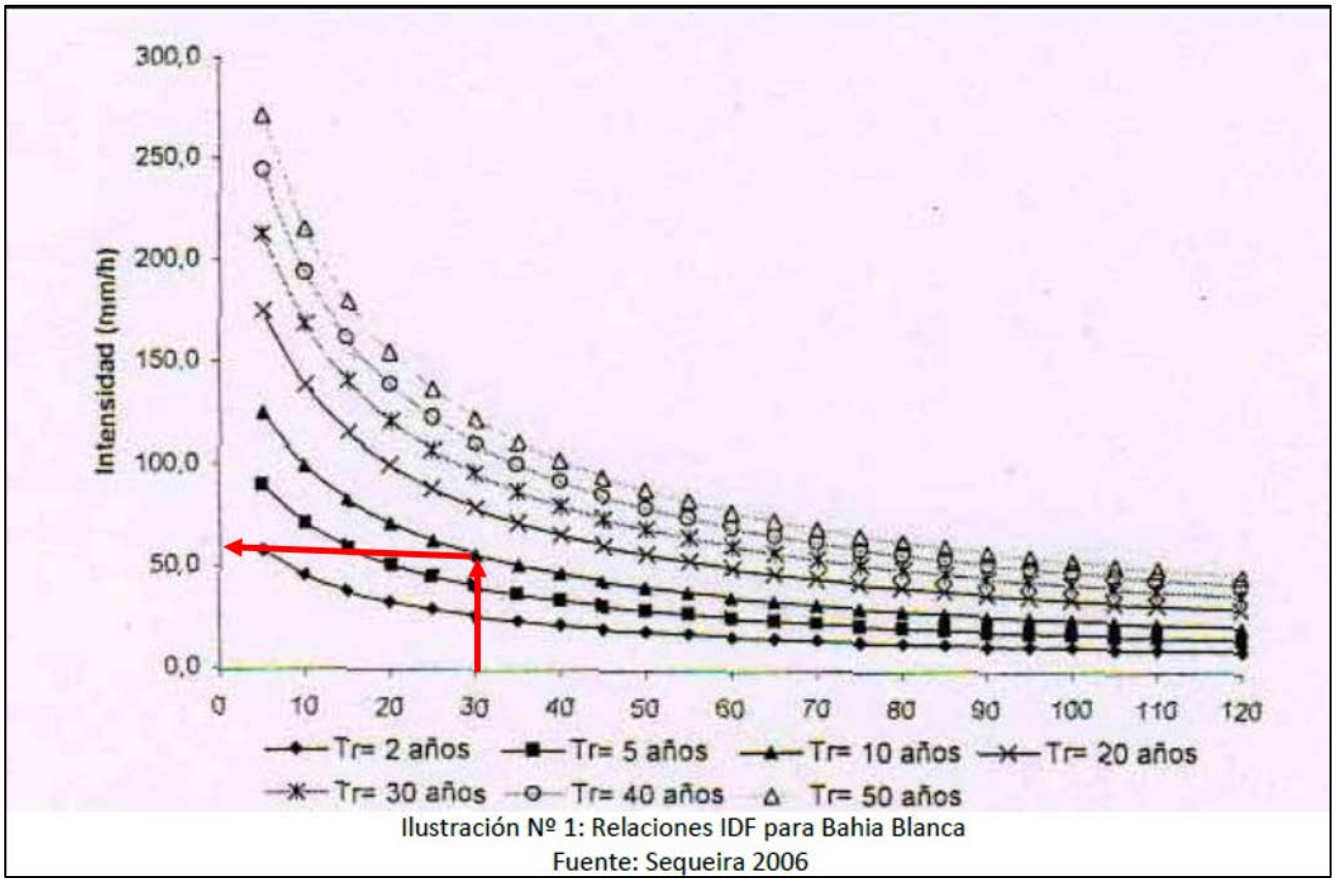


Figura 28: Determinación de intensidad para Tr 10 años

Tabla 6: Planilla de cálculo de sumideros

TABLA DE CALCULO PARA SUMIDEROS (METODO RACIONAL)					
Cuenca	Nodo descarga	Gasto Subcuenca	Sumideros		
	Denom. estructura	Q= C x i x A /360	Sumideros y tamaño propuestos	Diametro conexión	Denominacion en plano
		[lts / s]		[mm]	
CP A1	CI09	410,67	2 Tipo S5	500	SUM 13 + SUM 14
CP A2	CI12	218,17	2 Tipo S3	400	SUM 19 + SUM 20
CP A3	CI14	233,14	2 Tipo S3	400	SUM 23 + SUM 24
CP A4	CI07	349,71	2 Tipo S4	500	SUM 11 + SUM 12
CP A5	CI17	82,50	2 Tipo S1	400	SUM 27 + SUM28
CP A6	CI15	17,11	2 Tipo S1	400	SUM 25 + SUM 26
CP A7	CI13	21,39	2 Tipo S1	400	SUM 21 + SUM 22
CP A8	CI20	37,43	2 Tipo S1	400	SUM 17 + SUM 18
CP A9	CI21	79,14	2 Tipo S1	400	SUM 15 + SUM 16
CP A10	CI19	105,88	2 Tipo S2	400	SUM 09 + SUM 10
CP A11	CI16	134,75	2 Tipo S2	400	SUM 07 + SUM 08
CP A12	CI04	213,89	2 Tipo S3	400	SUM 05 + SUM 06
CP A13	CI11	72,72	2 Tipo S1	400	SUM 03 + SUM 04
CP A14	CI01	118,71	2 Tipo S2	400	SUM 01 + SUM 02

Por lo tanto, el esquema de sumideros quedará según la siguiente imagen.

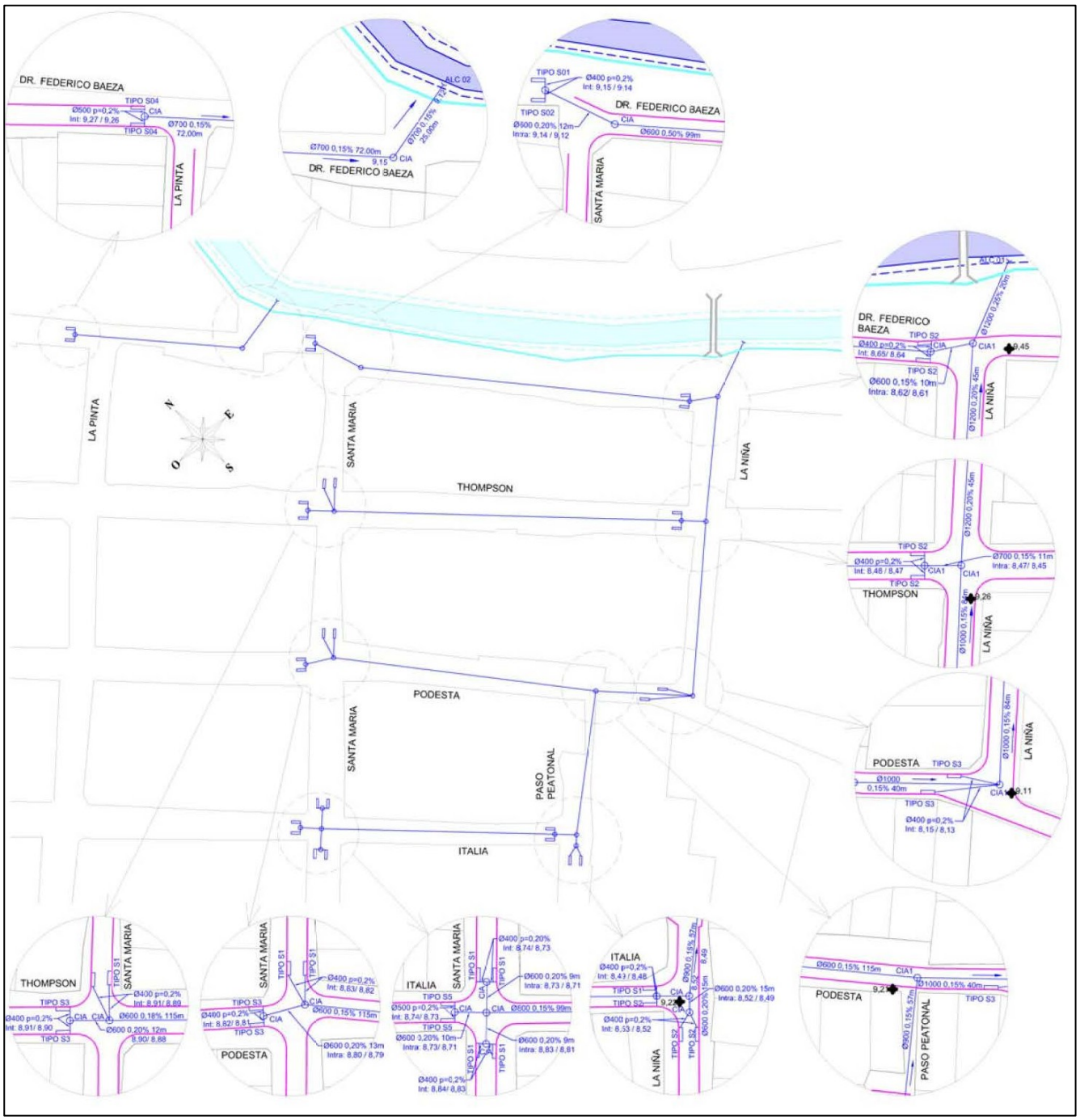


Figura 29: Ubicación y tipos de Sumideros propuestos

Según los lineamientos de diseño de la DPH, se identifican como Tipo S2 a S3 y sus dimensiones se listan en la siguiente tabla.

Tabla 7: Características sumideros tipo S

ITEM	UNIDAD	SUMIDERO TIPO					
		S1*	S2*	S3*	S4	S5	S6
LONGITUD DE VERTEDERO	m	1 m.	2 m.	3 m.	4 m.	5 m.	6 m.
EXCAVACION	m^3	1,740	2,095	2,727	3,405	4,177	4,322
HORMIGON SIMPLE	m^3	0,690	0,906	1,107	1,492	1,864	2,030
HORMIGON ARMADO	m^3	0,194	0,261	0,328	0,395	0,462	0,528
ROTURA Y RECONST DE PAVIMENTO	m^2	3,65	5,80	8,40	14,45	14,95	18,90
ROTURA Y RECONST. DE VEREDA	m^2	1,66	2,08	2,96	2,86	3,26	3,86
PERFIL ACERO LAMINADO 50 x 50 x 5	m	1,30	2,30	3,30	4,30	5,30	6,30
Ø CANO SALIDA	m	0,40*	0,40*	0,40*	0,50	0,50	0,50
GUARNICION DE ACERO LAMINADO 100 x 50 x 6 mm.	m	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80

* Salvo expresa indicación en plano

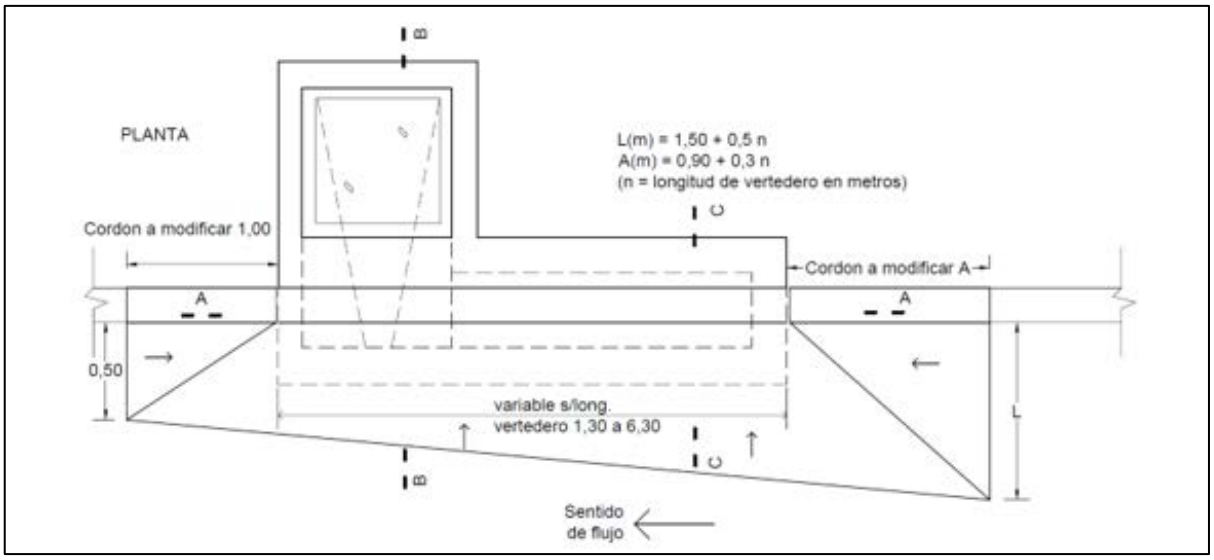


Figura 30: Planta sumidero en cordón cuneta

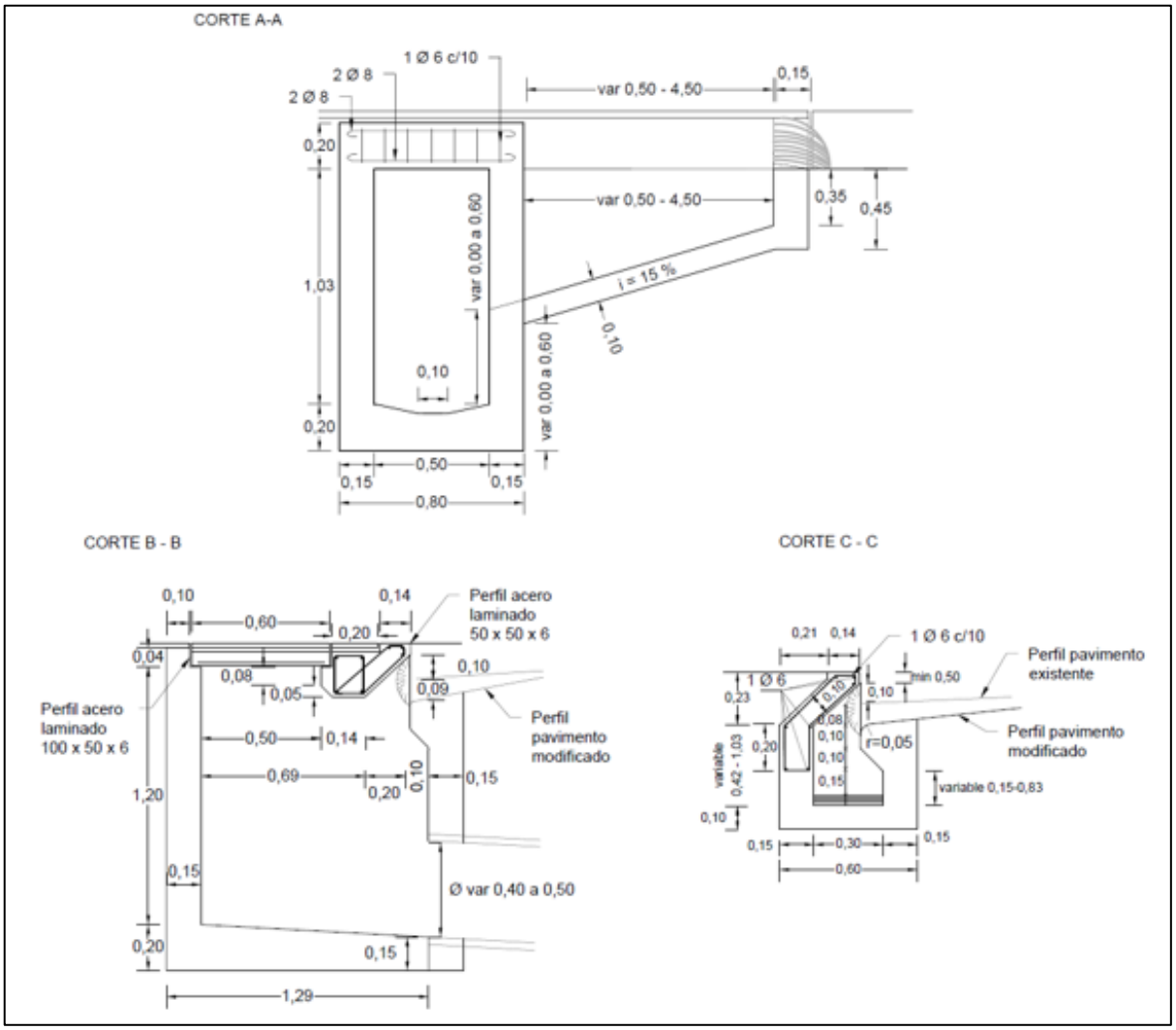


Figura 31: Cortes en sumidero en cordón cuneta

Conductos de empalme

Respecto a los conductos de conexión entre sumideros y cámaras, o entre sumideros, se prevé que sean circulares y de diámetro 400 para el tipo S1 a S3, y de 500 para el tipo S4. Se consideró que estas conexiones deben tener una pendiente mínima del 0,2% y la cantidad máxima de conductos de empalme a cámaras de inspección circulares es 2.

2.1.2.A.4. Dimensionamiento de conductos pluviales

Para del dimensionamiento de los caños de hormigón se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones:

- El caudal admisible para cada conducto proyectado tiene que ser mayor al caudal de diseño obtenido a través del Método racional. Se adoptó el criterio de escurrimiento de superficie libre y por la acción de la gravedad, con un porcentaje de llenado del 85% de la sección llena.

- Los conductos serán de hormigón Armado Premoldeado por lo que se adoptó un “n” de Manning de 0,013.
- La tapada mínima adoptada será igual a 30 cm. En aquellos casos donde no se cumpla esto se deberá ejecutar un refuerzo de hormigón (H-8) de espesor e=0,10m.
-La pendiente mínima a utilizar es de 0,1% considerándose la mínima materializarle en obra.

Para el cálculo del caudal en cada tramo, se apoya en el diagrama nodal de cada cuenca los cuales se presentan a continuación.

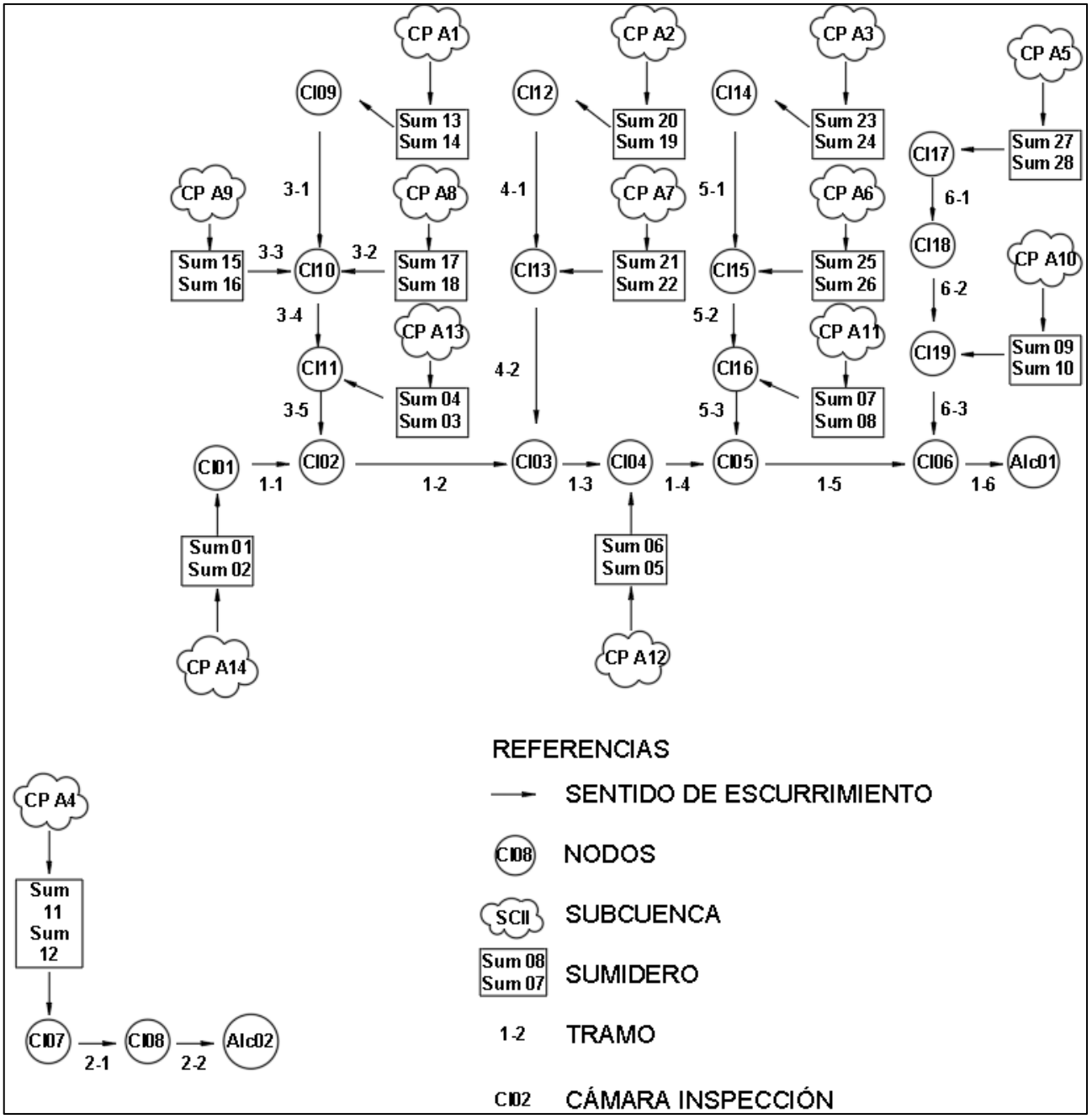


Figura 32: Diagrama nodal para cañerías

Planilla de caudales por tramo

En las planillas siguientes se presenta la verificación de los conductos y se sombrean en amarillo los nodos de salida, es decir las alcantarillas de descarga.

Tabla 8: Planilla de cálculo de conductos 1 de 2

UBICACIÓN CALLE	TRAMO									COTAS DE TERRENO Y TUBERIA					
	ID	CI Inicial	CI Final	LONGITUD DE TRAMO	CAUDAL	PEND.	DIAM	VEL. REAL	TIRANTE	DATOS DEL POZO INICIAL.			DATOS DEL POZO FINAL		
				[m]	[lts / s]	[0/00]	[cm]	[m / s]	[m]	Cordon [m]	Intra [m]	Tapada [m]	Cordon [m]	Intra [m]	Tapada [m]
Italia y La Niña	1-1	CI01	CI02	15	118,7	2,00	60	0,94	0,28	9,08	8,52	0,56	9,09	8,49	0,60
Italia y La Niña	1-2	CI02	CI03	57	718,7	1,50	90	1,25	0,76	9,09	8,49	0,60	9,06	8,40	0,66
Podesta	1-3	CI03	CI04	40	958,2	1,50	100	1,34	0,85	9,06	8,40	0,66	8,70	8,34	0,36
La Niña	1-4	CI04	CI05	84	1172,1	1,50	100	1,49	1,00	8,70	8,14	0,56	9,16	8,01	1,15
La Niña	1-5	CI05	CI06	45	1557,1	2,00	120	1,74	0,88	9,16	8,01	1,15	9,45	7,92	1,53
La Niña	1-6	CI06	ALC1	20	1745,5	2,50	120	1,95	0,63	9,45	7,92	1,53	9,45	7,87	1,58
Baeza	2-1	CI07	CI08	72	349,71	1,50	70	1,06	0,69	9,82	9,26	0,56	9,80	9,15	0,65
Baeza	2-2	CI08	ALC2	25	349,71	1,50	70	1,06	0,71	9,80	9,15	0,65	9,80	9,11	0,69
Italia	3-1	CI09	CI10	10	410,7	2,00	70	1,23	0,57	9,29	8,73	0,56	9,27	8,71	0,56
Italia	3-2	CI20	CI10	9	37,4	2,00	60	0,68	0,15	9,29	8,73	0,56	9,27	8,71	0,56
Italia	3-3	CI21	CI10	9	79,1	2,00	60	0,84	0,22	9,39	8,83	0,56	9,27	8,81	0,46
Italia	3-4	CI10	CI11	101	527,2	1,50	80	1,16	0,68	9,27	8,71	0,56	9,05	8,56	0,49
Italia	3-5	CI11	CI02	10	600,0	1,50	90	1,24	0,64	9,05	8,56	0,49	9,07	8,54	0,53
Podesta	4-1	CI12	CI13	13	218,2	2,00	60	1,08	0,40	9,37	8,81	0,56	9,34	8,78	0,56
Podesta	4-2	CI13	CI03	115	239,6	1,50	60	0,96	0,50	9,34	8,78	0,56	9,06	8,61	0,45
Thompson	5-1	CI14	CI15	12	233,1	2,00	60	1,09	0,42	9,46	8,90	0,56	9,42	8,88	0,54
Thompson	5-2	CI15	CI16	150	250,3	1,80	60	1,05	0,47	9,42	8,88	0,54	9,03	8,61	0,42
Thompson	5-3	CI16	CI05	11	385,0	1,50	70	1,00	0,70	9,03	8,47	0,56	9,06	8,45	0,61
Baeza	6-1	CI17	CI18	12	82,5	2,00	60	0,85	0,23	9,70	9,14	0,56	9,55	9,12	0,43
Baeza	6-2	CI18	CI19	99	82,5	4,00	60	1,09	0,19	9,55	9,12	0,43	9,20	8,72	0,48
Baeza	6-3	CI19	CI06	10	188,4	1,50	60	0,93	0,40	9,20	8,62	0,58	9,25	8,61	0,65

Tabla 9: Planilla de cálculo de conductos 2 de 2

UBICACIÓN CALLE	TRAMO			RUGOSIDAD	PENDIENTE		DUCTO		CANTIDADES					
	ID	CI Inicial	CI Final	TUBO.	TERRENO	CONDUCTO	CALCULADO	ADOPTADO	MOV DE SUELO				COMPUTO	
				[n]	[0/00]	[0/00]	[cm]	[cm]	Elev. TN en CI Sup.	Elev. TN en CI Inf.	Prof zanja en CI SUP.	Prof zanja en CI INF.	Vol excav tramo	Computo Cañerias
Italia y La Niña	1-1	CI01	CI02	0,013	-0,67	2,00	44	60	9,08	9,09	1,26	1,30	19	15
Italia y La Niña	1-2	CI02	CI03	0,013	0,53	1,50	91	90	9,09	9,06	1,60	1,66	135	57
Podesta	1-3	CI03	CI04	0,013	9,00	1,50	101	100	9,06	8,70	1,76	1,46	103	40
La Niña	1-4	CI04	CI05	0,013	-5,48	1,50	109	100	8,70	9,16	1,66	2,25	262	84
La Niña	1-5	CI05	CI06	0,013	-6,44	2,00	115	120	9,16	9,45	2,45	2,83	225	45
La Niña	1-6	CI06	ALC1	0,013	0,00	2,50	115	120	9,45	9,45	2,83	2,88	108	20
Baeza	2-1	CI07	CI08	0,013	0,28	1,50	69	70	9,82	9,80	1,36	1,45	116	72
Baeza	2-2	CI08	ALC2	0,013	0,00	1,50	69	70	9,80	9,80	1,45	1,49	42	25
Italia	3-1	CI09	CI10	0,013	2,00	2,00	70	70	9,29	9,27	1,36	1,36	16	10
Italia	3-2	CI20	CI10	0,013	2,22	2,00	28	60	9,29	9,27	1,26	1,26	11	9
Italia	3-3	CI21	CI10	0,013	13,33	2,00	38	60	9,39	9,27	1,26	1,16	11	9
Italia	3-4	CI10	CI11	0,013	2,18	1,50	81	80	9,27	9,05	1,46	1,39	187	101
Italia	3-5	CI11	CI02	0,013	-2,00	1,50	85	90	9,05	9,07	1,49	1,53	22	10
Podesta	4-1	CI12	CI13	0,013	2,31	2,00	55	60	9,37	9,34	1,26	1,26	16	13
Podesta	4-2	CI13	CI03	0,013	2,43	1,50	60	60	9,34	9,06	1,26	1,15	138	115
Thompson	5-1	CI14	CI15	0,013	3,33	2,00	56	60	9,46	9,42	1,26	1,24	15	12
Thompson	5-2	CI15	CI16	0,013	2,60	1,80	59	60	9,42	9,03	1,24	1,12	178	150
Thompson	5-3	CI16	CI05	0,013	-2,73	1,50	72	70	9,03	9,06	1,36	1,41	17	11
Baeza	6-1	CI17	CI18	0,013	12,50	2,00	38	60	9,70	9,55	1,26	1,13	14	12
Baeza	6-2	CI18	CI19	0,013	3,54	4,00	34	60	9,55	9,20	1,13	1,18	115	99
Baeza	6-3	CI19	CI06	0,013	-5,00	1,50	55	60	9,20	9,25	1,28	1,35	13	10

2.2. Cómputo

Tabla 10: Planilla de cómputo

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA URBANA EN BARRIOS POPULARES DE BAHÍA BLANCA - BARRIO EVITA DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL			
CÓMPUTO MÉTRICO			
Item	**Descripción**	**UN**	**TOTAL**
1	**TAREAS PRELIMINARES**		
1.1	Limpieza general	GL	1
1.2	Traslado e instalación de obrador	GL	1
1.3	Cerco de obra	ml	13770
1.4	Cartel de obra	Un	1
2	**DRENAJES Y OBRAS DE ARTE**		
2.1	**Construcción de sumidero según plano tipo**		
2.1.1	Sumidero tipo S1	Un	12
2.1.2	Sumidero tipo S2	Un	6
2.1.3	Sumidero tipo S3	Un	6
2.1.4	Sumidero tipo S4	Un	2
2.1.5	Sumidero tipo S5	Un	2
2.2	**Construcción de camaras según plano tipo**		
2.2.1	Camara de inspeccion tipo CIA	Un	17
2.2.2	Camara de inspeccion tipo CIA1	Un	4
2.3	**Conductos de hormigón**	ml	1051
2.3.1	Excavación	m^3	1863
2.3.2	Conducto circular HºAº DN 400	ml	123
2.3.3	Conducto circular HºAº DN 500	ml	9
2.3.4	Conducto circular HºAº DN 600	ml	444
2.3.5	Conducto circular HºAº DN 700	ml	118
2.3.6	Conducto circular HºAº DN 800	ml	101
2.3.7	Conducto circular HºAº DN 900	ml	67
2.3.8	Conducto circular HºAº DN 1000	ml	124
2.3.9	Conducto circular HºAº DN 1200	ml	65
2.4	**Construcción de alcantarilla de hormigón**		
2.4.1	Alcantarilla descarga HºAº para DN 600	Un	1
2.4.2	Alcantarilla descarga HºAº para DN 1200	Un	1
3	**CORDÓN CUNETA, CUADRADA Y BADENES**		
3.1	Ejecución de cordón cuneta integral recto. Hº simple H-17	ml	9692
3.2	Ejecución de cuadrada y baden Hº armado H-25, e:15cm. Incluye cordón curvo.	m2	1645

2.3. Especificaciones Técnicas Particulares

La descripción y alcances de los trabajos referentes a los rubros e ítems incluidos en este PETP se corresponden con igual ítem de la Planilla de Cotización.

ITEM 1. TAREAS PRELIMINARES

1.1 LIMPIEZA GENERAL

Descripción:

La Contratista procederá a emparejar y limpiar el terreno antes de iniciarse el replanteo, procediéndose a retirar la capa de suelo vegetal. Se interpretarán asimismo como trabajos de limpieza y preparación los siguientes:

Relleno de zanjas, hondonadas y bajos del terreno, así como pozos dejados por las raíces extirpadas o de cualquier otra naturaleza. El relleno de estas zanjas o cualquier otra obra de consolidación del subsuelo necesaria será ejecutado por la Contratista a satisfacción de la Inspección de Obra.

Excavación de zanjas para desagües de las aguas pluviales que pudieran invadir el área de las obras por precipitación directa o desde zonas exteriores a aquélla.

Desarraigo de árboles, arbustos y troncos existentes, mampostería, escombros y retiro de los residuos resultantes fuera del predio. Los árboles o arbustos que se encuentren a más de 6,00 m del edificio y/o 3,00 m de patios y caminos, serán respetados y protegidos durante los trabajos, haciéndose la Contratista responsable de los mismos, salvo indicación de la Inspección para proceder a su retiro.

Búsqueda y denuncia de pozos negros existentes dentro del perímetro de las obras. La Contratista tiene la obligación de cegarlos por completo y por su cuenta, previo desagote y desinfección con cal viva y demás requisitos exigidos por el Ente Regulador. El relleno de los pozos se hará con tierra debidamente apisonada con excepción de aquellos que pudieran influir en las fundaciones, en cuyo caso se hará con hormigón.

Forma de medición y pago:

Se medirá y pagará como global aprobado por la inspección, incluyéndose en el precio del Ítem, emparejar y limpiar el terreno antes de iniciarse el replanteo, procediéndose a retirar la capa de suelo vegetal, relleno de zanjas, hondonadas y bajos del terreno, así como pozos dejados por las raíces extirpadas o de cualquier otra naturaleza.

1.2 TRASLADO E INSTALACIÓN DE OBRADOR

Descripción:

El Contratista someterá a la aprobación del Inspector de Obras su proyecto de obrador u obradores y ajustará el proyecto a las observaciones que este le hiciera.

El obrador deberá estar ubicado dentro de la zona de obra, o en sus proximidades si esto no fuera posible.

El proyecto será desarrollado atendiendo a las recomendaciones del Manual de Gestión Socio- Ambiental para Proyectos de Saneamiento de las Especificaciones Técnicas Generales, debiendo contener planos de ubicación, accesos y circulación, una memoria descriptiva de las actividades a desarrollar en los distintos sectores (oficinas, depósitos, talleres, comedores, sanitarios y vestuarios para obreros, sala de primeros auxilios, estacionamientos,

etc.). En particular para los sectores destinados a almacenamiento de combustibles, lubricantes, productos químicos y otros insumos deberá cuantificarse el almacenaje temporal.

El proyecto deberá incluir un manual de mantenimiento preventivo y de procedimientos operativos para el mantenimiento de maquinarias y equipos afectados a las obras.

Los obradores se localizarán de manera de no interferir con el desarrollo de las obras, ni con otras del Comitente o de otros Contratistas, y tendiendo a minimizar el movimiento de maquinarias y equipos.

El Contratista estará a cargo de la construcción y/o habilitación, equipamiento y operación del obrador, utilizando los materiales usuales para este tipo de construcciones, debiéndose satisfacerse al menos las condiciones mínimas de durabilidad y seguridad requeridos por este tipo de obras y serán aprobados por el Comitente.

El obrador deberá contar con la correspondiente habilitación municipal.

Todos los costos emergentes de estas instalaciones incluidos los servicios de agua, gas, electricidad, teléfono, etc., como asimismo todos los costos de conexión, tasas, impuestos, etc., que demande su instalación, operación y mantenimiento, estarán a cargo del Contratista.

Estas instalaciones deberán ser mantenidas en perfectas condiciones de conservación e higiene por el contratista, siendo de su responsabilidad la adopción de todas las medidas de seguridad de rigor.

El Contratista deberá habilitar en el obrador una línea telefónica para atender los reclamos que surjan durante el período de ejecución de la obra. La misma será comunicada a la población a ser afectada por la obra y al Municipio correspondiente por medio del Programa de Divulgación previsto en el Plan de Gestión Ambiental y Social.

El Contratista deberá efectuar el desmantelamiento de los obradores y la limpieza del terreno al finalizar las tareas, siendo responsable de la disposición final de todo lo resultante de dicha limpieza y la recomposición del área afectada a un estado igual o mejor al previo a la implantación del mismo.

En virtud de la responsabilidad que le incumbe, el Contratista adoptará las medidas necesarias para asegurar la vigilancia continua de la obra, para prevenir robos o deterioros de los materiales, estructuras u otros bienes propios o ajenos, para lo cual deberá establecer, a su exclusivo cargo, un servicio de guardianes durante las veinticuatro horas del día.

No se hará reclamo alguno contra el Comitente por razón de cualquier acto de un empleado o intruso, y el Contratista reparará todo daño a la propiedad del Comitente que sea causado por falta de medidas de seguridad adecuadas.

Con el mismo objetivo, deberá disponer la iluminación nocturna de aquellos sectores de la obra que indiquen las Especificaciones Técnicas Particulares o, en caso de silencio de éste, los que indique la Inspección.

La adopción de las medidas enunciadas en este artículo, no eximirá al Contratista de las consecuencias derivadas de los hechos que se prevé evitar con las mismas.

La responsabilidad del Contratista será la del locador de obra en los términos del Código Civil y la misma alcanzará también los hechos y actos de los Subcontratistas y del personal de ambos.

En caso de incumplimiento a las obligaciones impuestas, el Inspector de Obras, podrá aplicar una multa equivalente al no cumplimiento de una Orden de Servicio por cada día de demora.

Forma de medición y pago:

Se pagará el obrador y todos los componentes mencionados en forma mensual y proporcional del monto global indicado, distribuyendo proporcionalmente a lo largo del periodo de obra.

1.3 CERCO DE OBRA

Descripción:

Se procederá a cercar el frente de obra en desarrollo para evitar accidentes o daños e impedir el libre acceso de personas extrañas a ella. En los casos en que resulte necesario ocupar la vía pública, estará a su cargo la solicitud de los correspondientes permisos, tasas y tramitaciones ante las respectivas autoridades. Los cercos de obra serán temporales mientras se desarrolle el frente de trabajo en ese sector para limitar el espacio de trabajo de la contratista.

El cerco tendrá una altura mínima de un metro y puede ser de malla plástica o material similar que resista a la intemperie, la contratista será la encargada de mantenerlo en buen estado de conservación durante todo el tiempo que deba permanecer en uso y se lo retirará cuando sea necesario.

Forma de medición y pago:

La medición y pago se realizará por metro lineal (ml) terminado de cerco de obra. Incluye herramientas, mano de obra y todo otro insumo necesario.

1.4 CARTEL DE OBRA

Descripción:

La contratista proveerá y colocará cartel de 3,00 (tres) metros de ancho por 2,00 (dos) metros de alto, de acuerdo al modelo indicado.

El mismo será aprobado por la Inspección de Obra.

Se deberá garantizar por el término de 3 años la durabilidad de los colores y la permanencia del adhesivo para aplicación al exterior.

Se recomienda, para una mayor legibilidad, no sobrecargar de información los soportes.

Se mantendrá el cartel en perfecto estado durante toda la obra, colocado en el lugar que determine la Inspección de Obra; la Contratista tendrá un plazo de 10 días a partir de la realización del acta de Inicio de Obra para su colocación.

NOTA: La tipografía, código de color y contenido del cartel de obra, serán determinados por la Inspección de Obra.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

A. Soporte para la Impresión y la Estructura del Cartel

a. El cartel será confeccionado en chapa de hierro BWG n°24, sobre estructura de perfiles de hierro o bastidores de madera.

b. Deberá así mismo ser tratado en su totalidad con dos manos de pintura antióxido.

c. La plancha para soporte de la gráfica será de zinc de 0.5mm.

d. Vientos para sujeción reforzados de acuerdo con las características de la zona.

e. Apoyos de hormigón ubicados a no menos de 1m de profundidad.

f. La gráfica impresa será en lona tensada.

B. Observaciones

a. La distancia entre la superficie para la gráfica y el nivel del suelo será de 2 m.

b. La estructura requiere tratamiento anticorrosivo.

c. Es importante que el lugar de la instalación sea verificado y revisado por el inspector fiscal correspondiente. Esto con el objetivo de supervisar que se cumplan todas las medidas de seguridad.

* Será requisito fundamental cumplir con el estándar de calidad exigido.

Forma de medición y pago:

La medición y pago se realizará por cada unidad (u) presentada y colocada en el sector indicado por la inspección de obra, cumpliendo con el modelo de cartelería mostrado, no se aceptarán roturas o ralladuras en los mismos. Incluye herramientas, mano de obra y todo otro insumo necesario.

ITEM 2. DRENAJES Y OBRAS DE ARTE

2.1. CONSTRUCCIÓN DE SUMIDEROS SEGÚN PLANO TIPO

2.1.1 Sumidero tipo S1

2.1.2 Sumidero tipo S2

2.1.3 Sumidero tipo S3

2.1.4 Sumidero tipo S4

2.1.5 Sumidero tipo S5

Descripción:

Este ítem comprende la ejecución del sumidero en un todo de acuerdo a lo determinado en los planos respectivos y la presente especificación.

La ubicación aproximada y tipo de sumidero se indica en cada caso en los planos de proyecto, quedando a decisión de la Inspección la ubicación exacta de los mismos en el momento de su ejecución.

Materiales:

El hormigón utilizado deberá ser como mínimo H-21 rigiendo lo indicado en el Pliego Único de Especificaciones Técnicas Generales DVBA, Parte: Puentes y Estructuras, Edición: 2007, Sección H-2.

El acero utilizado deberá ser Tipo ADN 420 rigiendo lo indicado en el Pliego Único de Especificaciones Técnicas Generales DVBA, Parte: Puentes y Estructuras, Edición: 2007, Sección H-3.

Método constructivo:

Se realizará de acuerdo con las reglas del arte usuales para esta tarea, ajustándose en un todo a lo precisado en el plano correspondiente y a las indicaciones de la Inspección.

Todo sumidero que no responda estrictamente a las medidas indicadas en el plano respectivo, será rechazado y el Contratista deberá ejecutarlo íntegramente de nuevo a su cargo no aceptándose reparaciones inadecuadas.

El Contratista podrá proponer la ejecución de sumidero con elementos premoldeados, parciales o totales, pero su aceptación requerirá la aprobación mediante Disposición de la Repartición, sin que ello implique el reconocimiento de mayor precio.

Empalme de Sumideros:

Para los empalmes de sumideros al conducto, se prohíbe totalmente la colocación de cañerías en túnel, salvo indicación expresa mediante Resolución fundada de la Repartición.

Cada sumidero debe tener su ingreso independiente al conducto o cámara de inspección, quedando totalmente prohibida la interconexión de sumideros.

Forma de medición y pago:

Su medición y certificación se efectuará por unidad terminada, colocada y aprobada por la Inspección al precio unitario de contrato establecido para el correspondiente ítem, en el que se incluyen la excavación, provisión, transporte y acarreo de todos los materiales (excepto el caño de salida), como así también la mano de obra y equipos, cualquiera sea su tipo, la rotura y reconstrucción de pavimento para la formación de la hoya, la demolición y transporte de escombros en el caso que el sumidero haya reemplazado a uno existente y en general todas las tareas y gastos necesarios para la completa y correcta ejecución del ítem según las especificaciones, planos y órdenes de la Inspección.

2.2. CONSTRUCCIÓN DE CÁMARAS SEGÚN PLANO TIPO

2.2.1. Cámaras de inspección tipo CIA

2.2.2. Cámaras de inspección tipo CIA1

Descripción:

El presente artículo se refiere a la construcción de cámaras de inspección, en un todo de acuerdo con lo determinado en los planos respectivos, a las órdenes de la Inspección y a lo aquí especificado.

Materiales:

Todos los materiales necesarios para la construcción de las cámaras de inspección deberán cumplir las exigencias y características contenidas en las presentes especificaciones, "Rubro Materiales", en tanto que el hormigón a emplear deberá cumplir con todo lo estipulado en el Artículo correspondiente.

El marco y la tapa de hormigón armado para las cámaras de inspección serán realizadas en un todo de acuerdo con lo indicado en el plano tipo respectivo.

Método Constructivo:

Se deberá ajustar en un todo de acuerdo a las dimensiones precisadas en el plano correspondiente y a las indicaciones que al respecto imparta la Inspección.

El Contratista podrá presentar variantes en lo que respecta a la ejecución de las chimeneas, materiales y/o métodos constructivos; lo cual deberá ser aprobado por la Inspección, sin que ello implique el reconocimiento de costo adicional.

Colocación de material de hierro:

Todos los marcos, tapas, rejas, escaleras, etc., antes de ser colocados de acuerdo a los planos, serán limpiados y raspados para remover todo trozo de escama u oxidación y recibirán un baño de pintura asfáltica u otro material de protección aprobado por la Inspección.

Los escalones empotrados en el hormigón se podrán reemplazar por una escalera metálica, la que se colocará en posición una vez concluidas las tareas de hormigonado mediante brocas o grampas empotradas de modo de asegurar su inamovilidad.

Forma de medición y pago:

Su medición y pago se efectuará por unidad terminada, colocada y aprobada por la Inspección al precio unitario de contrato fijado para el Ítem, en el cual se incluyen la excavación, provisión y acarreo de todos los materiales, la mano de obra y equipos cualquiera sea su naturaleza, la rotura y reconstrucción de pavimentos y veredas y armaduras de acero que se indiquen en planos y en general todas las tareas necesarias para la correcta y completa ejecución del Ítem.

Las cámaras de inspección para conductos rectangulares se pagarán por unidad de cámara, debiéndose incluir en el precio unitario los costos del refuerzo de hierro en correspondencia con el orificio, la chimenea y el marco y tapa.

2.3. CONDUCTOS DE HORMIGÓN

2.3.1 Excavación

Descripción del trabajo

La ejecución de los distintos tipos o categoría de excavaciones, incluirán entibaciones y apuntalamientos, provisión, hinca y extracción de tablestacas y apuntalamientos de éstas en caso de ser necesario, la eliminación del agua de las excavaciones, la depresión de las napas subterráneas, el bombeo y drenaje, el empleo de explosivos para la disgregación del terreno, las pasarelas y puentes para el pasaje de peatones y vehículos, las medidas de seguridad a adoptar, la conservación y reparación de instalaciones existentes de propiedad de Repartición o ajenas a la misma.

Se ejecutarán las excavaciones de acuerdo con los niveles y dimensiones señaladas en los planos o en las instrucciones especiales dadas por la Inspección.

En los casos de excavaciones destinadas a la colocación de cañerías premoldeadas, aquellas no se efectuarán con demasiada anticipación, debiendo llegarse a una profundidad cuya cota sea superior por lo menos en diez centímetros a la definitiva de fundación, debiendo la excavación remanente practicarse inmediatamente antes de efectuarse la colocación.

Donde el terreno no presente en el fondo de la excavación la consistencia necesaria a juicio de la Inspección se consolidará el mismo según el procedimiento que la Inspección indique.

Donde se deban colocar cañerías, se recortará el fondo de la excavación con la pendiente necesaria para que cada caño repose en forma continua en toda su longitud, con excepción del enchufe, alrededor del cual se formará un hueco para facilitar la ejecución de la junta.

No se permitirá apertura de zanjas en las calles, antes de que se haya acopiado el material necesario para llevar a cabo las obras que se han de construir en aquellas.

Las excavaciones deberán mantenerse secas durante la ejecución de los trabajos.

El Contratista deberá adoptar todas las medidas necesarias para evitar inundaciones, sean ellas provenientes de las aguas superficiales o de las aguas de infiltración del subsuelo.

2-Eliminación del agua de las excavaciones: Depresión de las napas subterráneas; Bombeo, Drenaje:

Las obras se construirán con las excavaciones en seco, debiendo el Contratista adoptar todas las precauciones y ejecutar todos los trabajos concurrentes a ese fin por su exclusiva cuenta y riesgo.

Para defensa contra avenidas de aguas superficiales se construirán ataguías, tajamares o terraplenes, si ello cabe, en la forma que proponga el Contratista y apruebe la Inspección.

Para la eliminación de las aguas subterráneas el Contratista dispondrá de equipos de bombeo necesarios y ejecutará la depresión de las napas mediante procedimientos adecuados.

Queda entendido que el costo de todos los trabajos y la provisión de materiales y planteles que al mismo fin se precisaran, se considerarán incluidos en los precios que se contraten para las excavaciones.

El Contratista, al adoptar el método de trabajo para mantener en seco las excavaciones, deberá eliminar toda posibilidad de daño, desperfectos y perjuicios directos o indirectos a la edificación o instalaciones próximas o de cualquier otro orden, de los cuales será único responsable.

3-Defensa:

Si la Inspección juzgara necesario tomar precauciones para evitar el derrumbe de las excavaciones, el Contratista estará obligado a efectuar apuntalamientos, entibaciones o tablestacados de protección durante la ejecución de

las obras. No se reconocerá indemnización alguna por tablestacados de protección durante la ejecución de las obras. No se reconocerá indemnización alguna por tablestacados u otros materiales o implementos que el Contratista no pudiera extraer.
Cuando deban practicarse excavaciones en lugares próximos a las líneas de edificación o cualquier construcción existente, o hubiera peligro inmediato o remoto de ocasionar perjuicios o producir derrumbes, el Contratista efectuará por su cuenta el apuntalamiento prolijo y conveniente de la construcción cuya estabilidad pueda peligrar.
Si fuera tan inminente la producción del derrumbe que se considere imposible evitarlo, el Contratista procederá, previo las formalidades del caso, a efectuar las demoliciones necesarias.
Si no hubiere previsto la producción de tales hechos o no hubiera adoptado las precauciones del caso y tuviera lugar algún derrumbe, o se ocasionasen daños a las propiedades o vecinos ocupantes, al público, etc., será de su exclusiva cuenta la reparación de todos los daños y perjuicios que se produjeran.

4-Puentes, Planchas, Pasarelas:
Cuando con las obras se pase delante de garajes públicos, galpones, depósitos, talleres, etc., se colocarán puentes o planchadas provisorias destinadas a permitir el tránsito de vehículos. Para
facilitar el tránsito de peatones en los casos de que el acceso a sus domicilios se hallare obstruido por las construcciones, se colocarán pasarelas provisorias de aproximadamente 1,00 m. de ancho libre y de la longitud que se requiere con pasamanos y barandas que se espaciarán cada 50 m. como máximo.
El costo de estos puentes, planchadas y pasarelas se considerarán incluidos en los precios unitarios de las excavaciones.

5-Depósito de los materiales extraídos de las excavaciones:
Los suelos o materiales extraídos de las excavaciones que deban emplearse en ulteriores rellenos, se depositarán provisoriamente en los sitios más próximos a ellas en que sea posible hacerlo y siempre que con ello no se ocasionen entorpecimientos innecesarios al tránsito cuando no sea imprescindible suspenderlo, como así también el libre escurrimiento de las aguas superficiales; ni se produzca cualquier otra clase de inconvenientes que a juicio de la Inspección pudieran evitarse.
El material que no ha de emplearse en rellenos será retirado al tiempo de hacer las excavaciones.
Los permisos, depósitos de garantía y derechos municipales necesarios para realizar depósitos en la vía pública serán de exclusiva cuenta del Contratista.
Si el Contratista tuviera que realizar depósitos provisorios y no pudiera o no le conviniera efectuarlos en la vía pública y en consecuencia debiera recurrir a la ocupación de terrenos o zonas de propiedad fiscal o particular, deberá gestionar previamente la autorización del propietario respectivo, conviniendo el precio del alquiler.
Finalizados los trabajos y una vez desocupado el terreno respectivo, remitirá igualmente testimonio de que no existen reclamaciones ni deudas pendientes derivadas de la ocupación. Tal formalidad no implicará responsabilidad alguna para la Repartición y tan solo se exige como recaudo para evitar ulteriores reclamaciones en su carácter de comitente de los trabajos.

6-Ancho de excavación:

Se medirá por metro cúbico de suelo excavado, reconociéndose como ancho de excavación para las conducciones los que se fijan a continuación, aun cuando el Contratista adopte para la ejecución un ancho distinto, mientras que para la conformación del canal se ejecutarán las excavaciones de acuerdo con los niveles y dimensiones señaladas en los planos o en las instrucciones especiales dadas por la Inspección.

Caños Premoldeados (m)	Ancho de Excavación (m)
φ 0,40	0,70
φ 0,50	0,85
φ 0,60	1,00
φ 0,70	1,15
φ 0,80	1,30
φ 0,90	1,45
φ 1,00	1,60
φ 1,20	1,90
φ 1,40	2,20

CONDUCTOS HORMIGONADOS "IN - SITU"

Conductos	Ancho de Excavación (m)
Circular	Diámetro interno + 1,20 m
Rectangular	Luz interior + 1.40m
Doble Rectangular	2 × Luz interior + 1.40m

7-OBRAS ACCESORIAS

Se tomará como ancho de excavación el que surja de los planos respectivos como ancho de la estructura, no reconociéndose en ningún caso, excepto indicación expresa por parte de la Inspección, otras medidas que las indicadas en planos

7-1-Profundidad de excavación:

La profundidad de excavación se medirá desde la superficie del terreno natural o vereda, y en el caso de excavaciones en zonas pavimentadas 0,20 metros por debajo de la superficie de éste, hasta el plano de fundación de las estructuras. Para el caso de caños de hormigón premoldeados, se considerará como superficie de fundación la de apoyo de fuste.

7-2-Suelo sobrante:

El suelo sobrante de la excavación deberá ser retirado de la zona de obra de acuerdo con lo indicado por el inspector

7-3-Relleno de excavaciones

El relleno de las excavaciones para conductos y del cauce existente, se efectuará con la tierra proveniente de las mismas, la que se encontrará depositada al lado de las excavaciones o donde se le hubiese tenido que transportar por exigencias propias del trabajo u orden de la Inspección, entendiéndose que, si fuera necesario transportar la tierra de un lugar a otro de la obra para efectuar rellenos, este transporte será por cuenta del Contratista.

7-3-1Características Del Material:

El material para utilizar para el relleno tendrá las condiciones óptimas de humedad y desmenuzamiento que permita la correcta ejecución de los trabajos obteniéndose el máximo grado de compactación.

El contenido de humedad en el suelo, será ajustado a un valor tal, comprendido entre el ochenta (80) y el ciento diez (110) por ciento del contenido "óptimo" de humedad de compactación determinada con el Ensayo Proctor. Cuando el contenido natural de humedad del suelo sobrepase el límite superior especificado (110 % del contenido óptimo), el mismo será trabajado con rastras u otros equipos o dejado en reposo hasta que por evaporación pierda el exceso de humedad.

Cuando el contenido de humedad natural en el suelo se halle por debajo del límite inferior especifica- do, deberá agregarse al mismo la cantidad de agua necesaria, para lograr el contenido de humedad "óptimo" determinado con el Ensayo Proctor.

7-3-2-Forma de Ejecución:

7-3-2-1 Descripción:

Salvo especificación en contrario, el relleno se efectuará por capas sucesivas de 0.20 m de espesor, llenando perfectamente los huecos entre las estructuras y el terreno firme, apisonando las capas por medio de pisones, manuales o mecánicos, hasta sobrepasar la clave del conducto en 0.60 metros.

Para el resto del relleno de la excavación, se procederá pasar equipo mecánico de compactación, siempre sobre capas de material suelto que no sobrepasen los 0.20 m de espesor, cuidando que durante el proceso de compactación el contenido de humedad sea el óptimo, el cual se determinará las veces que la Inspección lo estime necesario.

Cada capa de suelo colocada en la forma especificada será compactada hasta lograr un peso específico aparente del suelo seco no inferior al 95 % del resultado obtenido con el ensayo Proctor.

Constatado que los suelos han sido compactados con una humedad que no sea la estipulada, la Inspección dispondrá el escarificado de la capa y la repetición del proceso de compactación a exclusivo cargo del Contratista.

7-3-2-2 Equipos:

El agua debe distribuirse con camiones regadores con instalación de cañerías y mangueras; el equipo debe ser tal que permita la determinación del agua empleada. Los rodillos "pata de cabra", tendrán un ancho mínimo de cada tambor de 1.00 m, la separación entre salientes mínimas de 0.15 m y máxima de 0.25 m con un largo de salientes mínimo de 0.15 m.

Presión mínima ejercida por cada saliente:

a) para suelos con límite líquido menor de 38 o índice de plasticidad menor de 15, rodillo sin lastrar 20 kg/cm2, lastrado 30 kg/cm2.
b) para suelos con límite líquido mayor de 38 o índice plástico mayor de 15, rodillo sin lastrar 10 kg/cm2, lastrado 15 kg/cm2.

Los rodillos lisos serán de un peso tal que ejerzan una presión mínima de 10 kg/cm de ancho de llanta, siendo el diámetro del rodillo no menor de 1.00 m.

Los rodillos neumáticos múltiples serán de dos ejes con cinco ruedas en el posterior y cuatro en el delantero.
La presión de aire en los neumáticos no será inferior a 3.5 kg/cm2 y la presión transmitida al suelo será de 35 kg/cm de ancho de banda de rodamiento.

8-Medición y forma de pago
Se medirá y pagará por metro cúbico de suelo excavado, colocado y compactado aprobado por la inspección, incluyéndose los trabajos de apuntalamiento, bombeo, drenaje, defensa, tablestacado, el eventual retiro y reposición de cercos y alambrados, vallas de protección, y en general todas las tareas e insumos descriptos.
El precio del contrato incluye cualquier tipo de excavación (manual o mecánica) que haya que efectuar en correspondencia con el cruce de instalaciones subterráneas (electricidad, gas, servicios sanitarios, etc.) que interfieren con la traza de la obra, como así también los cateos necesarios para la localización de las mencionadas instalaciones.

2.3.2 Conducto circular HºAº DN 400
2.3.3 Conducto circular HºAº DN 500
2.3.4 Conducto circular HºAº DN 600
2.3.5 Conducto circular HºAº DN 700
2.3.6 Conducto circular HºAº DN 800
2.3.7 Conducto circular HºAº DN 900
2.3.8 Conducto circular HºAº DN 1000
2.3.9 Conducto circular HºAº DN 1200

Descripción:
Este ítem comprende la ejecución de conductos de desagüe pluvial mediante la utilización de caños prefabricados de hormigón armado. La ubicación, tipo y diámetro de las cañerías, para cada uno de los tramos en los cuales se ha previsto su colocación, se indican en los planos de proyecto. Cuando no se especifique el tipo de caño a emplear se entiende que los mismos corresponden a cañerías premoldeadas de hormigón armado.
Normas a Cumplir:
Los caños de hormigón simple premoldeados deberán cumplir con la Norma IRAM 1517 N.P. o sus modificatorias en tanto que las características del material, tolerancias admisibles y ensayos a que deben ser sometidos, son los especificados en la Norma IRAM 1506, las que se consideran incorporadas a esta documentación.
Los caños de Hormigón armado premoldeados cumplirán con la Norma IRAM 1506 N.I.O. y sus modificatorias y/o ampliaciones.
La Inspección rechazará sin más trámite los caños y tramos que presenten dimensiones incorrectas, fracturas o grietas que abarquen todo el espesor o puedan afectarlo, irregularidades superficiales notorias a simple vista, desviación de su colocación superior al 1 % (uno por ciento) de la longitud del caño con respecto al eje del tramo, falta de perpendicularidad entre el plano terminal de la espiga o el plano base del enchufe y el eje del caño.
La Inspección podrá disponer que se realicen los “ENSAYOS DE CARGA EXTERNA “que entienda necesario, a exclusiva cuenta del Contratista.
Método constructivo:

Su realización se hará de acuerdo a las normas habituales para este tipo de tareas, debiendo fundamentalmente respetarse las cotas y pendientes indicadas en los planos de proyecto, como así también un perfecto tomado de juntas en las cabeceras de los caños.

Efectuadas las excavaciones en las profundidades y pendientes requeridas, se acondicionará la superficie de asiento de los caños de modo que se presente lisa, convenientemente compactada y en las cotas de desagüe proyectadas.

En los casos en que la naturaleza de los suelos de asiento lo requiera, los mismos serán mejorados con adición de agregado pétreo fino en la cantidad que indique la Inspección o, en su defecto, serán reemplazados por suelos aptos, a cargo y cuenta del Contratista.

Aprobada la base de asiento por la Inspección, se procederá a bajar los caños que no hayan sido rechazados, perfectamente limpios, especialmente las juntas.

En lo referente a las juntas, se humedecerá la espiga del caño a colocar y el enchufe del ya colocado y se aplicará de inmediato en el ángulo entrante, en la mitad inferior del colocado, el mortero de cemento puro suficientemente consistente para evitar su escurrimiento, procediéndose a introducir la espiga del próximo caño en el enchufe del caño ya colocado de modo que queden perfectamente centrados, a fin de asegurar un espesor uniforme de junta.

Una vez calzado el nuevo caño se concluirá por rellenar la junta con mortero compuesto por una parte de cemento y dos partes de arena fina, hasta formar un chanfle de protección con el mismo mortero.

En días secos y calurosos, las juntas deberán mantenerse húmedas durante las primeras 24 hs de ejecutadas y protegidas de la acción del sol.

Deberá lograrse un perfecto alineamiento en los distintos tramos y continuidad entre las superficies internas de los caños consecutivos, mediante alisado de la junta correspondiente a identificación de los resaltos producidos mediante la aplicación de mortero de cemento puro.

Construcción en Obra:

En caso de que los caños se fabriquen en obra, el hormigón se ajustará a las siguientes normas:

a) La composición granulométrica de la mezcla debe ser tal que los agregados finos y gruesos se encuentren ligados íntimamente de manera que el producto terminado resulte compacto e impermeable.

b) La preparación de hormigones y morteros se efectuará a máquina y la fabricación deberá hacerse en forma continua de tal manera que los volúmenes preparados sean utilizados inmediatamente en el moldeo de los caños.

No se permitirá el uso de morteros y hormigones después de transcurridos 15 minutos de fabricados.

a) Cantidad de cemento: la cantidad mínima de cemento a utilizar por metro cúbico será de 400 Kg.

b) Agregados gruesos: Las dimensiones de los mismos estarán comprendidas entre los 5 y 20 milímetros, empleándose los que corresponden según el hormigón a preparar, en tanto que la dimensión máxima del agregado deberá ser menor que la cuarta parte del espesor del caño. La granulometría entre los tamaños máximo y mínimo deberá ser gradual, de modo de lograr la máxima compacidad del hormigón.

c) Moldes: Los moldes empleados en la fabricación serán de tamaño, forma, resistencia e impermeabilidad tal que las piezas resulten dentro de las tolerancias, perfectas en cuanto a la rectitud de los ejes, exactitud en los diámetros interno, espesores, longitudes, formas y dimensiones, perpendicularidad de las caras terminales con

el eje longitudinal, etc. Las superficies exteriores y particularmente las interiores deberán resultar completamente lisas.

Forma de medición y pago:

La medición, certificación y pago se realizará por metro lineal de cañería colocada, al precio unitario del ítem.

En el precio unitario de contrato se encuentra incluida la provisión y transporte de caños y/o materiales, mano de obra, equipos cualquiera sea su tipo, el tomado de juntas, los ensayos que se deban realizar y todo otro elemento o tarea necesaria para la correcta y completa ejecución del trabajo, en un todo de acuerdo a estas especificaciones y a las órdenes de la Inspección.

2.4 Construcción de alcantarilla de hormigón

2.4.1 Alcantarilla descarga HºAº para DN 600

2.4.2 Alcantarilla descarga HºAº para DN 1200

Generalidades:

En aquellos casos en que la Contratista deba efectuar el diseño y/o cálculo de las obras accesorias tales como cámaras de empalme, embocaduras, desembocaduras, **alcantarillas**, etc., se deberán respetar las normas de cálculo de la Dirección Provincial de Hidráulica en tanto que en lo referente al dimensionado estructural deberán respetarse lo establecido en el Proyecto de Reglamento Argentino de Estructuras de Hormigón. CIRSOC o norma que lo reemplace, en lo que sean de aplicación a esta obra.

Materiales:

Todos los materiales necesarios para la construcción, deberán responder a lo establecido en los artículos: “Hormigón de Cemento Portland” y “Acero en barras y en malla para hormigón” en las presentes especificaciones.

Método Constructivo:

Se realizará de acuerdo con las reglas de arte usuales para la tarea encomendada, ajustándose en un todo a los planos aprobados por la Inspección y a las indicaciones de la Inspección.

El Contratista podrá proponer la ejecución de las estructuras con elementos premoldeados, parciales o totales, estructuras de hormigón simple y armado construidas "in situ", como así

también variantes respecto a las estructuras en caso de que éstas ya estuviesen proyectadas por la Repartición.

Forma de Medición y Pago:

Su medición y certificación se efectuará, por unidad terminada y aprobada por la Inspección al precio unitario de contrato fijado para el Ítem, en el cual se incluyen la provisión y acarreo de todos los materiales, la mano de obra y equipos cualquiera sea su naturaleza, la rotura y reconstrucción de pavimentos y veredas y armaduras de acero que se indiquen en planos, y en general todas las tareas necesarias para la correcta y completa ejecución del Ítem.

Si de la ingeniería de detalle surgiera la necesidad de ejecutar otras obras accesorias no computadas en el presente ítem, su precio se encontrará prorrateado en el mismo.

3 CORDÓN CUNETA, CUADRADA Y BADENES

3.1 Ejecución de cordón cuneta integral Hº simple H-17

Descripción:

Este trabajo consiste en la aplicación de cordones integrales obedeciendo a las dimensiones y materiales que indiquen los planos de proyecto o en los que determine la Inspección de obra.

Rige lo establecido en el P.U.E.T.G. edición 2019, que será complementado con lo expuesto en el presente artículo.

Materiales:

Los cordones serán conformados por medio de los materiales empleados en la construcción de la calzada principal. Por consiguiente, deberán cumplir las exigencias volcadas en los artículos correspondientes a la construcción de calzada de hormigón, en los casos que aplique.

Responderán a las exigencias establecidas para los hormigones de Obras de Arte y a lo indicado en el Plano Tipo correspondiente.

Método constructivo:

Deberá prepararse la subrasante hasta el nivel indicado en los planos, la base sobre la cual apoyará el cordón, compactándola hasta obtener una superficie firme y uniforme, eliminándose todo material inadecuado. El suelo de la base de los cordones cumplirá las exigencias establecidas para el pavimento en cuanto se refiere a calidad del grado de compactación.

Los encofrados para el hormigón deben construirse y colocarse en obra satisfaciendo las exigencias necesarias para la construcción de estructuras de hormigón armado. Los mismos deben retirarse antes que el hormigón haya fraguado. Una vez que el cordón adquiera el grado de dureza conveniente se procederá a efectuar su curado.

Medición y forma de pago:

La construcción de cordones de hormigón de acuerdo a lo descripto en el presente artículo se medirá en metros lineales terminados y aprobados por la Inspección de Obra, y se pagará de acuerdo al ítem de construcción de cordones según Plano Tipo: “Cordón Integral de pavimento”.

Este precio unitario comprende: provisión de Hº, elementos de fijación y armaduras, colocación, sellado de juntas de articulación con hormigón y juntas de dilatación con mástic asfáltico, relleno de orificios con lechada de cemento portland, mano de obra, equipos, herramientas menores y toda otra tarea necesaria para la correcta ejecución de los trabajos.

3.2 Ejecución de cuadrada y baden Hº armado H-25, e:15cm

Descripción:

Este trabajo consiste en la aplicación de cuadradas y baden obedeciendo a las dimensiones y materiales que indiquen los planos de proyecto o en los que determine la Inspección de obra.

Rige lo establecido en el P.U.E.T.G. edición 2019, que será complementado con lo expuesto en el presente artículo.

Materiales:

Serán conformados por medio de los materiales empleados en la construcción de los cordones. Por consiguiente, deberán cumplir las exigencias volcadas en los artículos correspondientes a la construcción de cordones, en los casos que aplique.

Responderán a las exigencias establecidas para los hormigones de Obras de Arte y a lo indicado en el Plano Tipo correspondiente.

Método constructivo:

Deberá prepararse la subrasante hasta el nivel indicado en los planos, la base sobre la cual apoyará la losa, compactándola hasta obtener una superficie firme y uniforme, eliminándose todo material inadecuado. El suelo de la base cumplirá las exigencias establecidas para pavimentos en cuanto se refiere a calidad del grado de compactación.

Los encofrados para el hormigón deben construirse y colocarse en obra satisfaciendo las exigencias necesarias para la construcción de estructuras de hormigón armado. Los mismos deben retirarse antes que el hormigón haya fraguado. Una vez que el cordón adquiera el grado de dureza conveniente se procederá a efectuar su curado.

Medición y forma de pago:

La construcción de cordones de hormigón de acuerdo a lo descripto en el presente artículo se medirá en metros cuadrados terminados y aprobados por la Inspección de Obra.

Este precio unitario comprende: provisión de Hº, elementos de fijación y armaduras, colocación, sellado de juntas de articulación con hormigón y juntas de dilatación con mástic asfáltico, relleno de orificios con lechada de cemento portland, mano de obra, equipos, herramientas menores y toda otra tarea necesaria para la correcta ejecución de los trabajos.

2.4. Planos de proyecto

El presente informe se complementa con los siguientes planos:

Plano EP-2A: DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL- PLANIMETRIA

Plano EP-2B: DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL - SUBCUENCAS CORDONES

Plano EP-2C: DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL – PLANIMETRÍA DE CONDUCTOS

Plano EP-2D: DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL - CONDUCTOS DE HORMIGÓN

Plano EP-2E: DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL- CÁMARAS DE INTERCONEXIÓN

Plano EP-2F: DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL - SUMIDEROS

Plano EP-2G: DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL - ALCANTARILLA DE DESCARGA

2.5. Presupuesto estimativo

Tabla 11: Planilla de presupuesto estimativo

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA URBANA EN BARRIOS POPULARES DE BAHÍA BLANCA - BARRIO EVITA
DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL

Ítem	Descripción	Unidad	Cant	COSTO UNITARIO	TOTAL USD
1	**TAREAS PRELIMINARES**				**$ 42.009**
1.1	Limpieza general	GL	1	$ 1.561,39	$ 1.561
1.2	Traslado e instalación de obrador	GL	1	$ 995,68	$ 996
1.3	Cerco de obra	ml	13.770	$ 2,84	$ 39.132
1.4	Cartel de obra	Un	1	$ 320,04	$ 320
2	**DRENAJES Y OBRAS DE ARTE**				**$ 433.504**
2.1	Construcción de sumidero según plano tipo				**$ 37.935**
2.1.1	Sumidero tipo S1	Un	12	$ 1.081,01	$ 12.972
2.1.2	Sumidero tipo S2	Un	6	$ 1.306,22	$ 7.837
2.1.3	Sumidero tipo S3	Un	6	$ 1.530,55	$ 9.183
2.1.4	Sumidero tipo S4	Un	2	$ 1.835,16	$ 3.670
2.1.5	Sumidero tipo S5	Un	2	$ 2.136,05	$ 4.272
2.2	Construcción de cámaras según plano tipo				**$ 57.205**
2.2.1	Cámara de inspección tipo CIA	Un	17	$ 2.588,34	$ 44.002
2.2.2	Cámara de inspección tipo CIA1	Un	4	$ 3.300,69	$ 13.203
2.3	Conductos de hormigón				**$ 334.568**
2.3.1	Excavación	m3	1.863	$ 26,81	$ 49.948
2.3.2	Conducto circular HºAº DN 400	ml	123	$ 162,23	$ 19.954
2.3.3	Conducto circular HºAº DN 500	ml	9	$ 187,18	$ 1.685
2.3.4	Conducto circular HºAº DN 600	ml	444	$ 213,95	$ 94.993
2.3.5	Conducto circular HºAº DN 700	ml	118	$ 256,74	$ 30.295
2.3.6	Conducto circular HºAº DN 800	ml	101	$ 308,09	$ 31.117
2.3.7	Conducto circular HºAº DN 900	ml	67	$ 353,45	$ 23.681
2.3.8	Conducto circular HºAº DN 1000	ml	124	$ 401,77	$ 49.820
2.3.9	Conducto circular HºAº DN 1200	ml	65	$ 508,85	$ 33.075
2.4	Construcción de alcantarilla de hormigón				**$ 3.797**
2.4.1	Alcantarilla descarga HºAº para DN 600	Un	1	$ 1.854,41	$ 1.854
2.4.2	Alcantarilla descarga HºAº para DN 1200	Un	1	$ 1.942,22	$ 1.942
3	**CORDÓN CUNETA, CUADRADA Y BADENES**				**$ 1.091.142**
3.1	Ejecución de cordón cuneta integral recto. Hº simple H-17	ml	9.692	$ 90,09	$ 873.109
3.2	Ejecución de cuadrada y baden Hº armado H-25, e:15cm. Incluye cordón curvo.	m2	1.645	$ 132,54	$ 218.033

CÓMPUTO & PRESUPUESTO DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL RESUMEN			
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	TOTAL USD	% INCIDENCIA
1	TAREAS PRELIMINARES	$ 42.009	2,7%
2	DRENAJES Y OBRAS DE ARTE	$ 433.504	27,7%
3	CORDÓN CUNETA, CUADRADA Y BADENES	$ 1.091.142	69,6%
	TOTAL=	$ 1.566.656	100%

*Valores expresados en dólares, tipo de cambio oficial. Setiembre 2024

BARRIO EVITA
DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL
PLANIMETRÍA
Escala 1:1.500

CROQUIS DE UBICACIÓN
s/ Escala

REFERENCIAS

- PERFIL #1 ANCHO DE CALLE 6m
- PERFIL #2 ANCHO DE CALLE 8m

TRAMO		ALTIMETRIA						COMPUTO				
Nombre calle	Tramo	Cota Inicial	Cota Final	Longitud	Pendiente cuneta	Cota de terreno inicial	Cota de terreno final	Profundidad excavación			Area excav	Volumen Excav
	Denom.				i_L			inicial	final	media		
[identificacion]		[m]	[m]	[m]	[%]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m^2]	[m^3]
Baeza	Tr01	10.25	10.12	62	0.21%	10.25	10.29	0.15	0.32	0.24	0.21	13.1
Baeza	Tr02	10.12	9.82	146	0.21%	10.12	9.97	0.15	0.30	0.23	0.20	29.6
Baeza (sin CC)	Tr02b	9.82	9.70	108	0.11%	9.82	9.70	0.15	0.15	0.15	0.14	14.6
La Pinta	Tr08	9.82	9.72	55	0.18%	9.82	9.84	0.15	0.27	0.21	0.19	10.4
Thompson	Tr05	10.08	9.93	60	0.25%	10.08	10.10	0.15	0.32	0.24	0.21	12.7
Juncal	Tr06	10.12	9.93	60	0.32%	10.12	10.10	0.15	0.32	0.24	0.21	12.7
Thompson	Tr07	9.93	9.67	160	0.16%	9.93	9.84	0.15	0.32	0.24	0.21	33.8
Thompson	Tr09	9.67	9.42	105	0.24%	9.67	9.59	0.15	0.32	0.24	0.21	22.2
Sta Maria	Tr10	9.70	9.47	45	0.51%	9.70	9.59	0.15	0.27	0.21	0.19	8.5
Baeza	Tr03	9.55	9.20	160	0.23%	9.55	9.45	0.15	0.40	0.28	0.25	37.1
Thompson	Tr11	9.47	9.13	147	0.23%	9.47	9.26	0.15	0.28	0.22	0.19	28.4
La Niña	Tr13	9.40	9.30	22	0.45%	9.40	9.45	0.15	0.30	0.22	0.20	4.5
La Niña	Tr12	9.30	9.13	30	0.57%	9.30	9.26	0.15	0.28	0.22	0.19	5.8
Juncal	Tr15	10.02	9.92	49	0.20%	10.02	10.05	0.15	0.28	0.22	0.19	9.5
Podesta	Tr16	9.92	9.48	177	0.25%	9.92	9.66	0.15	0.33	0.24	0.22	38.2
La Pinta	Tr17	9.79	9.54	50	0.50%	9.79	9.66	0.15	0.27	0.21	0.19	9.5
Podesta	Tr18	9.54	9.34	106	0.19%	9.54	9.51	0.15	0.32	0.24	0.21	22.4
Sta Maria	Tr19	9.54	9.39	47	0.32%	9.54	9.51	0.15	0.27	0.21	0.19	8.9
Podesta	Tr20	9.34	8.96	155	0.25%	9.34	9.11	0.15	0.30	0.22	0.20	31.4
La Niña	Tr14	9.21	8.96	63	0.40%	9.21	9.11	0.15	0.30	0.22	0.20	12.8
Juncal	Tr21	10.00	9.90	55	0.18%	10.00	10.05	0.15	0.30	0.23	0.20	11.1
Italia	Tr22	9.95	9.44	137	0.37%	9.95	9.52	0.15	0.23	0.19	0.17	23.4
La Pinta	Tr23	9.61	9.39	47	0.47%	9.61	9.62	0.15	0.38	0.26	0.24	11.2
Italia	Tr24	9.40	9.29	110	0.10%	9.40	9.42	0.15	0.28	0.22	0.19	21.3
Sta Maria	Tr25	9.46	9.29	52	0.33%	9.46	9.42	0.15	0.28	0.22	0.19	10.1
	Italia	Tr26	9.26	9.05	94	0.22%	9.26	9.22	0.15	0.32	0.24	0.21	19.9
La Niña	Tr27	9.12	9.06	30	0.20%	9.12	9.22	0.15	0.31	0.23	0.21	6.2
Santa Fe	Tr28	9.93	9.49	130	0.34%	9.93	9.54	0.15	0.20	0.17	0.16	20.5
La Pinta	Tr29	9.51	9.48	25	0.12%	9.51	9.54	0.15	0.21	0.18	0.16	4.0
Santa Fe	Tr30	10.57	9.49	98	1.10%	10.57	9.54	0.15	0.20	0.17	0.16	15.4
Santa Fe	Tr31	9.46	9.38	80	0.10%	9.46	9.62	0.15	0.39	0.27	0.24	19.4
Sta Maria	Tr32	11.75	10.68	54	1.98%	11.75	10.67	0.15	0.14	0.15	0.13	7.0
Sta Maria	Tr33	10.36	9.39	79	1.23%	10.36	9.42	0.15	0.18	0.17	0.15	11.7
La Niña	Tr34	12.37	10.00	85	2.79%	12.37	9.87	0.15	0.02	0.08	0.08	6.5
La Niña	Tr35	10.00	9.43	35	1.63%	10.00	9.38	0.15	0.10	0.13	0.11	3.9
La Niña	Tr36	9.43	9.08	60	0.58%	9.43	9.22	0.15	0.29	0.22	0.20	11.9
Thompson	Tr64	9.20	9.06	81	0.17%	9.20	9.26	0.15	0.35	0.25	0.23	18.2
Juncal	Tr37	9.95	9.79	75	0.23%	9.95	9.91	0.15	0.28	0.22	0.19	14.5
Juncal	Tr38	9.78	9.65	50	0.26%	9.78	9.78	0.15	0.28	0.22	0.19	9.7
2 Sta Fe	Tr39	9.97	9.68	64	0.45%	9.97	9.78	0.15	0.25	0.20	0.18	11.5
Juncal	Tr40	9.61	9.48	48	0.27%	9.61	9.60	0.15	0.27	0.21	0.19	9.1
Angel Brunel	Tr41	9.57	9.51	57	0.11%	9.57	9.51	0.15	0.15	0.15	0.14	7.7
Angel Brunel	Tr42	9.42	9.35	22	0.32%	9.42	9.50	0.15	0.30	0.23	0.20	4.5
2° A Brunel	Tr43	9.60	9.31	56	0.53%	9.60	9.41	0.15	0.25	0.20	0.18	9.9
Juncal	Tr44	9.31	9.21	57	0.18%	9.31	9.35	0.15	0.29	0.22	0.20	11.3
2 Sta Fe	Tr45	9.97	9.53	57	0.77%	9.97	9.53	0.15	0.15	0.15	0.14	7.7
La Pinta	Tr46	9.51	9.48	26	0.12%	9.51	9.53	0.15	0.20	0.17	0.16	4.1
2 Sta Fe	Tr47	11.75	9.62	98	2.17%	11.75	9.53	0.15	0.06	0.11	0.09	9.3
La Pinta	Tr48	9.46	9.41	45	0.11%	9.46	9.60	0.15	0.34	0.25	0.22	9.9
Angel Brunel	Tr49	9.57	9.42	55	0.27%	9.57	9.60	0.15	0.33	0.24	0.22	11.9
Angel Brunel	Tr50	11.08	9.50	109	1.45%	11.08	9.60	0.15	0.25	0.20	0.18	19.6
La Pinta	Tr51	9.39	9.33	59	0.10%	9.39	9.49	0.15	0.31	0.23	0.21	12.2
2° A Brunel	Tr52	9.60	9.35	55	0.45%	9.60	9.49	0.15	0.29	0.22	0.20	10.9
La Pinta	Tr53	9.31	9.21	55	0.18%	9.31	9.30	0.15	0.24	0.20	0.18	9.7
Chile	Tr54	9.30	9.19	108	0.10%	9.30	9.30	0.15	0.26	0.21	0.18	19.9
Chile	Tr55	9.88	9.19	104	0.66%	9.88	9.30	0.15	0.26	0.21	0.18	19.2
2 Sta Fe	Tr56	12.37	11.70	47	1.43%	12.37	11.90	0.15	0.35	0.25	0.23	10.6
Sta Maria	Tr57	11.52	11.06	42	1.10%	11.52	11.13	0.15	0.22	0.19	0.17	7.0
Angel Brunel	Tr58	12.22	11.12	44	2.50%	12.22	11.13	0.15	0.16	0.16	0.14	6.1
Sta Maria	Tr59	10.90	9.78	133	0.84%	10.90	9.87	0.15	0.24	0.20	0.18	23.3
Chile	Tr60	10.45	9.88	44	1.30%	10.45	9.87	0.15	0.14	0.14	0.13	5.7
La Niña	Tr61	12.37	12.22	41	0.37%	12.37	12.28	0.15	0.21	0.18	0.16	6.6
La Niña	Tr62	12.04	10.38	130	1.30%	12.04	10.44	0.15	0.24	0.20	0.18	22.8
Chile	Tr63	10.50	10.45	20	0.25%	10.50	10.44	0.15	0.14	0.15	0.13	2.6
Juncal	Tr65	9.42	9.35	22	0.32%	9.42	9.50	0.15	0.30	0.23	0.20	4.5
Baeza	Tr100	10.25	10.20	43	0.12%	10.25	10.20	0.15	0.15	0.15	0.14	5.8
Thompson	Tr101	10.08	10.03	44	0.11%	10.08	10.03	0.15	0.15	0.15	0.14	5.9
Santa Fe	Tr102	9.91	9.80	86	0.13%	9.91	9.80	0.15	0.15	0.15	0.14	11.5

REFERENCIAS

PODESTA	NOMBRES CALLES
	PROYECCIÓN LÍNEA DE EDIFICACIÓN
	PARCELA
317G	ID MANZANA SEGUN ARBA
1a	ID MANZANA SEGUN PROYECTO
	CURSOS DE AGUA
	BORDE SUPERIOR ARROYO
	ALCANTARILLA
5,95	COTA TERRENO
	CORDÓN PROPUESTO
	CAÑERIA PLUVIAL
	SUMIDEROS
	CUADRADA Y BADÉN PROPUESTO
	SENTIDO ESCURRIMIENTO DE CORDON
10,45	NIVEL PROPUESTO FONDO CUNETA
	CAMBIO DE SENTIDO DE ESCURRIMIENTO
	CALLE DE ASFALTO EXISTENTE
	LINEA DE MEDIA TENSIÓN
	SUBESTACIÓN TRANS ELÉCTRICA EXIST.
	CÁMARA DE INSPECCIÓN TIPO A (17 ud.)
	CÁMARA DE INSPECCIÓN TIPO A 1 (4 ud.)

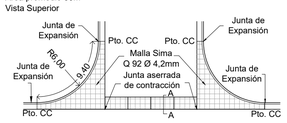
NOTAS
- La obra de cordones cuneta es complementaria al proyecto de ductos pluviales desarrollado en plano EP-2C.

EJECUCIÓN DE CORDONES:
-Se recomienda el replanteo desde los ejes de la calle. El ancho debe ajustarse a la tipología de perfil de obra.
-En la tabla de cordones se detalla para cada tramo el volumen de excavación.
-En la tabla de cordones se detalla la información planialtimétrica para cada tramo de cuneta, luego para los badenes la pendiente debe calcular con los niveles presentados en la planimetría.

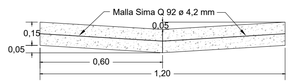
DETALLES TÍPICOS
Sin Escala

DETALLE DE CUADRADA Y BADÉN
VISTA SUPERIOR

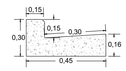
DETALLE TIPO DE CURVA Y BADÉN (*incluye cordón curvo)
Área promedio 33m^2
Vista Superior



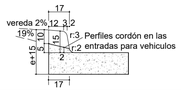
CORTE A-A
*medidas expresadas en metros

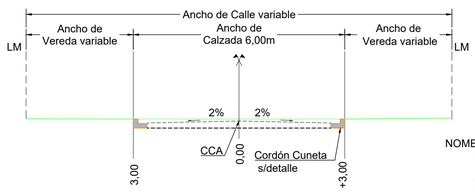


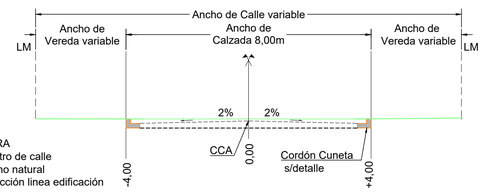
SECCIÓN DE CORDÓN TIPO
*medidas expresadas en metros
Volumen estimado de H° 0,1 m^3/ml



CORDÓN CARA VISTA PERFIL
EN ENTRADAS DE VEHICULOS







NOMENCLATURA
CCA: Centro de calle
TN: Terreno natural
LM: Proyección linea edificación

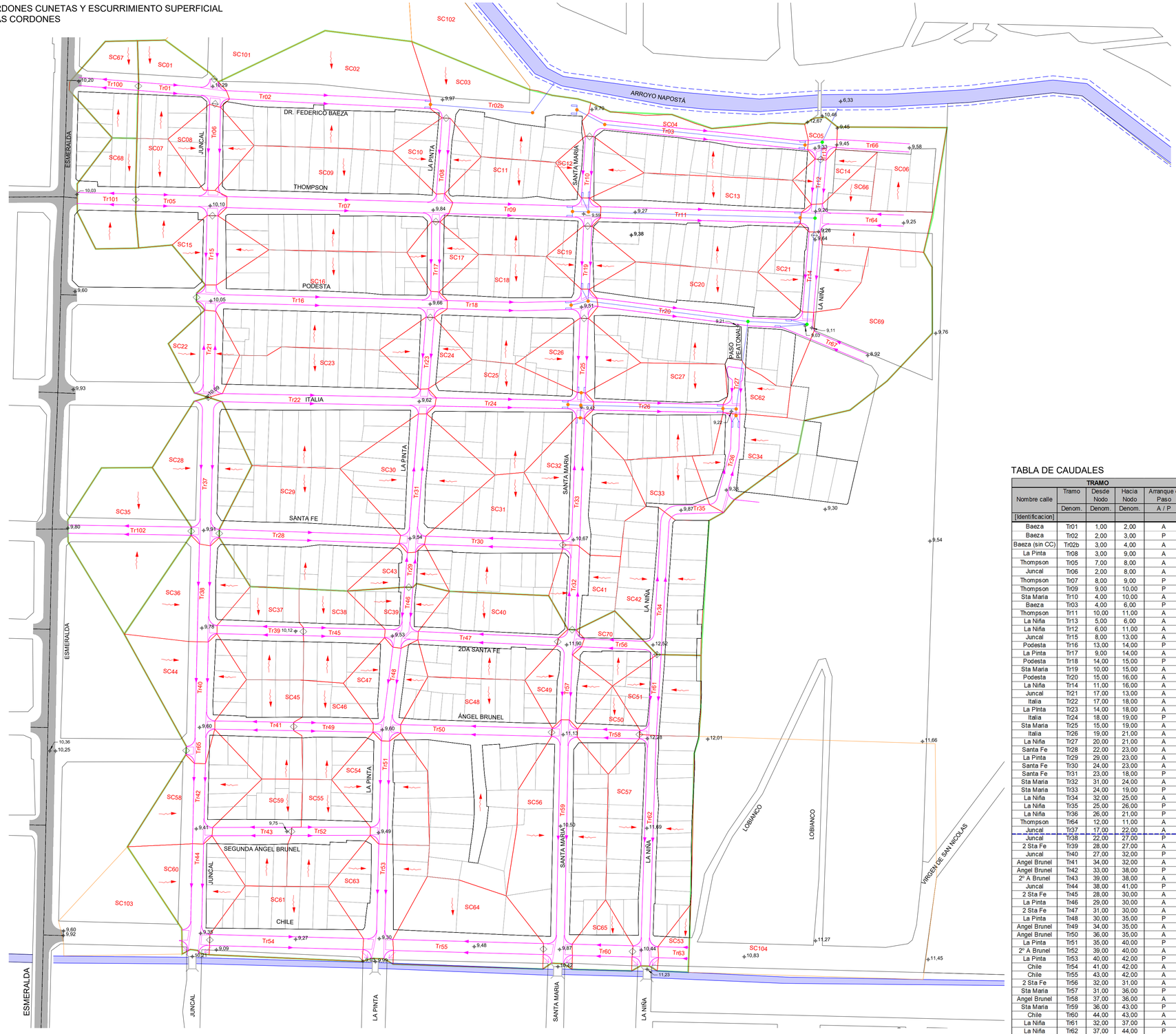
BAHÍA BLANCA MUNICIPIO
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech
Fecha de Entrega: 11/2024

BARRIO EVITA
DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL
PLANIMETRIA

ESCALA 1:1.500
ARCHIVO 0598-GRAL-EP (Cond Pr)rev19.dwg
PLANO N° EP-2A
INFORME FINAL
REVISIÓN 0

BARRIO EVITA
DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL
SUBCUENCAS CORDONES
Escala 1:1.500



REFERENCIAS

- NOMBRES CALLES
- PROYECCIÓN LÍNEA DE EDIFICACIÓN
- PARCELA
- CURSOS DE AGUA
- BORDE SUPERIOR ARROYO
- ALCANTARILLA
- CAÑOS PLUVIALES
- SENTIDO DE ESCORRENTÍA SUBCUENCA
- CÁMARA DE INSPECCIÓN TIPO A (17 ud.)
- CÁMARA DE INSPECCIÓN TIPO A 1 (4 ud.)
- CORDÓN PROPUESTO
- CUADRADA Y BADÉN PROPUESTO
- SENTIDO ESCURRIMIENTO DE CORDON
- CAMBIO DE SENTIDO DE ESCURRIMIENTO
- CALLE DE ASFALTO EXISTENTE
- SUBCUENCA CORDONES PROPUESTOS
- CUENCA DE APORTE EXTERIOR AL BARRIO
- CUENCAS INTERNAS

DIAGRAMA NODAL CUENCA CI A

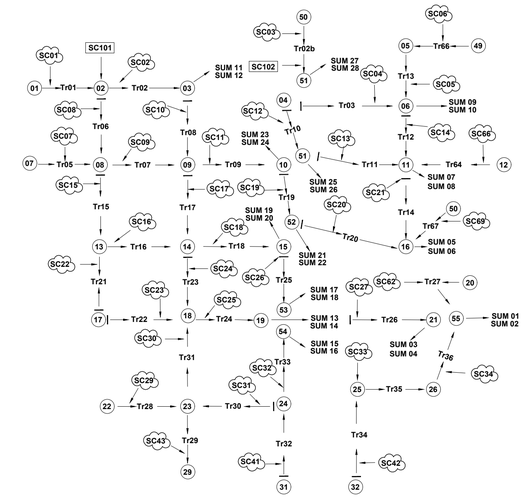


DIAGRAMA NODAL CUENCA CI B

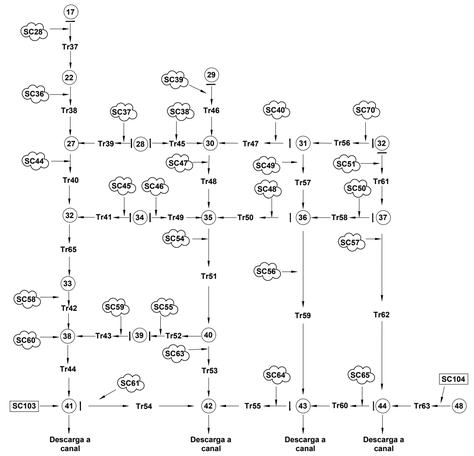


TABLA DE CAUDALES

Nombre calle	TRAMO Tramo	Desde Nodo	Hacia Nodo	Arranque o Paso	CAUDALES Caudal Total Q Tr2	Cuenca Interior
	Denom.	Denom.	Denom.	A / P	[m³/s]	[Identificacion]
[Identificacion]						
Baeza	Tr01	1,00	2,00	A	0,025	CI A
Baeza	Tr02	2,00	3,00	P	0,286	CI A
Baeza (sin CC)	Tr02b	3,00	4,00	A	0,052	CI A
La Pinta	Tr08	3,00	9,00	A	0,017	CI A
Thompson	Tr05	7,00	8,00	A	0,027	CI A
Juncal	Tr06	2,00	8,00	A	0,018	CI A
Thompson	Tr07	8,00	9,00	P	0,130	CI A
Thompson	Tr09	9,00	10,00	P	0,197	CI A
Sta Maria	Tr10	4,00	10,00	A	0,014	CI A
Baeza	Tr03	4,00	6,00	P	0,136	CI A
Thompson	Tr11	10,00	11,00	A	0,071	CI A
La Niña	Tr13	5,00	6,00	A	0,006	CI A
La Niña	Tr12	6,00	11,00	A	0,010	CI A
Juncal	Tr15	8,00	13,00	A	0,016	CI A
Podesta	Tr16	13,00	14,00	P	0,116	CI A
La Pinta	Tr17	9,00	14,00	A	0,013	CI A
Podesta	Tr18	14,00	15,00	P	0,181	CI A
Sta Maria	Tr19	10,00	15,00	A	0,013	CI A
Podesta	Tr20	15,00	16,00	A	0,085	CI A
La Niña	Tr14	11,00	16,00	A	0,028	CI A
Juncal	Tr21	17,00	13,00	A	0,017	CI A
Italia	Tr22	17,00	18,00	A	0,086	CI A
La Pinta	Tr23	14,00	18,00	A	0,015	CI A
Italia	Tr24	18,00	19,00	P	0,338	CI A
Sta Maria	Tr25	15,00	19,00	A	0,022	CI A
Italia	Tr26	19,00	21,00	A	0,049	CI A
La Niña	Tr27	20,00	21,00	A	0,011	CI B
Santa Fe	Tr28	22,00	23,00	A	0,074	CI A
La Pinta	Tr29	29,00	23,00	A	0,011	CI A
Santa Fe	Tr30	24,00	23,00	A	0,053	CI A
Santa Fe	Tr31	23,00	18,00	P	0,185	CI A
Sta Maria	Tr32	31,00	24,00	A	0,023	CI A
Sta Maria	Tr33	24,00	19,00	P	0,067	CI A
La Niña	Tr34	32,00	25,00	A	0,047	CI A
La Niña	Tr35	25,00	26,00	P	0,064	CI A
La Niña	Tr36	26,00	21,00	P	0,090	CI A
Thompson	Tr64	12,00	11,00	A	0,025	CI A
Juncal	Tr37	17,00	22,00	A	0,038	CI B
Juncal	Tr38	22,00	27,00	P	0,064	CI B
2 Sta Fe	Tr39	28,00	27,00	A	0,028	CI B
Juncal	Tr40	27,00	32,00	P	0,128	CI B
Angel Brunel	Tr41	34,00	32,00	A	0,033	CI B
Angel Brunel	Tr42	33,00	38,00	P	0,198	CI B
2° A Brunel	Tr43	39,00	38,00	A	0,028	CI B
Juncal	Tr44	38,00	41,00	P	0,258	CI B
2 Sta Fe	Tr45	28,00	30,00	A	0,027	CI B
La Pinta	Tr46	29,00	30,00	A	0,015	CI B
2 Sta Fe	Tr47	31,00	30,00	A	0,052	CI B
La Pinta	Tr48	30,00	35,00	P	0,115	CI B
Angel Brunel	Tr49	34,00	35,00	A	0,024	CI B
Angel Brunel	Tr50	36,00	35,00	A	0,093	CI B
La Pinta	Tr51	35,00	40,00	P	0,268	CI B
2° A Brunel	Tr52	39,00	40,00	A	0,027	CI B
La Pinta	Tr53	40,00	42,00	P	0,327	CI B
Chile	Tr54	41,00	42,00	A	0,077	CI B
Chile	Tr55	43,00	42,00	A	0,045	CI B
2 Sta Fe	Tr56	32,00	31,00	A	0,015	CI B
Sta Maria	Tr57	31,00	36,00	P	0,035	CI B
Angel Brunel	Tr58	37,00	36,00	A	0,013	CI B
Sta Maria	Tr59	36,00	43,00	P	0,122	CI B
Chile	Tr60	44,00	43,00	A	0,013	CI B
La Niña	Tr61	32,00	37,00	A	0,026	CI B
La Niña	Tr62	37,00	44,00	P	0,099	CI B
Chile	Tr63	100,00	44,00	A	0,257	CI B
Juncal	Tr65	32,00	33,00	P	0,161	B
Baeza	Tr66	49,00	5,00	A	0,031	CI A
Baeza	Tr100	1,00	45,00	A	0,022	CI C
Thompson	Tr101	7,00	46,00	A	0,024	CI D

DIAGRAMA NODAL CUENCA CI C

DIAGRAMA NODAL CUENCA CI D

DIAGRAMA NODAL CUENCA CI E

REFERENCIAS DIAGRAMA NODAL

- ARRANQUE
- SENTIDO DE ESCURRIMIENTO
- 32 NODOS
- SC42 SUBCUENCA
- SC102 CUENCA EXTERNA

ABREVIACIONES

SUM: Sumidero
Tr : Tramo
SC: Subcuenca

NOTAS

- Mediante la información volcada en el presente plano se realizó la verificación pluvial de los cordones propuestos.
- De acuerdo a la normativa, los cordones se verifican para una recurrencia de 2 años y los conductos para una recurrencia de 10 años.

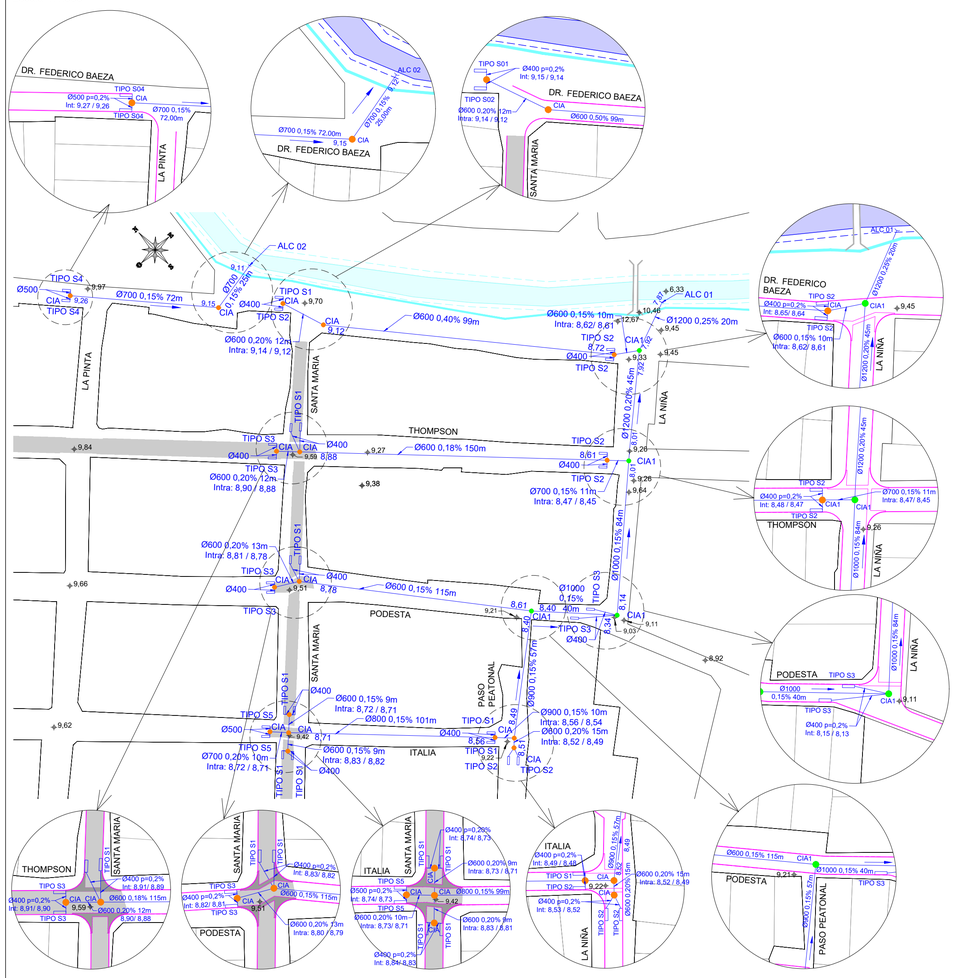
BAHÍA BLANCA MUNICIPIO
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO	CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
EMPRESA REALIZADORA	CONSULTECH
Fecha de Entrega	11/2024

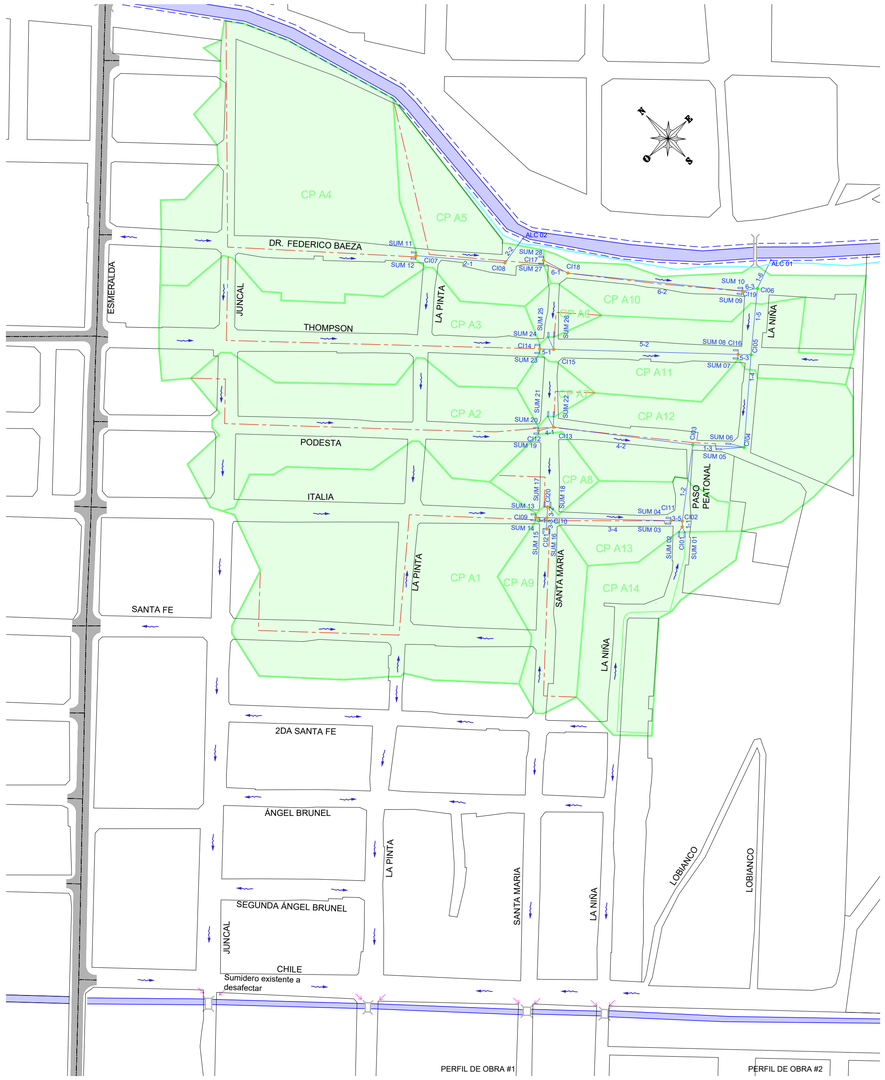
BARRIO EVITA
DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL
SUBCUENCAS CORDONES

ESCALA 1:1.500	ARCHIVO 0598-GRAL-EP (Cond Pr)rev19.dwg	
PLANO N° EP-2B	INFORME FINAL	REVISIÓN 0

BARRIO EVITA
DISEÑO CORDONES CUNETA Y ESCURRIMIENTO SUPERF.
PLANIMETRIA DE CONDUCTOS
Escala 1:1.500



SUBCUENCAS, TRAMOS Y NODOS
Escala 1:2.500



CROQUIS DE UBICACIÓN
s/ Escala

REFERENCIAS

- PODESTA — NOMBRES CALLES
- PROYECCIÓN LÍNEA DE EDIFICACIÓN
- CURSOS DE AGUA
- BORDE SUPERIOR ARROYO
- LINEA DE TALUD
- PUENTES
- CAÑOS PLUVIALES
- CORDÓN PROPUESTO
- CUADRADA Y BADÉN PROPUESTO
- SENTIDO ESCURRIMIENTO DE CORDON
- CALLE DE ASFALTO EXISTENTE
- CALLE A PAVIMENTAR
- CUENCAS PLUVIALES (CP) DE APORTE A SUMIDEROS
- TIEMPO DE CONCENTRACIÓN
- C01 — CÁMARA DE INSPECCIÓN Y DENOMINACIÓN
- 8,31 — 8,25 — COTA DE INTRADÓS EN MTS.
- Ø1200 0,15% 20m — DIÁMETRO, PENDIENTE, LONGITUD DE TRAMO Y SENTIDO
- SUM 01 — SUMIDERO Y DENOMINACIÓN
- CÁMARA DE INSPECCIÓN TIPO A (17 ud.)
- CÁMARA DE INSPECCIÓN TIPO A 1 (4 ud.)

Abreviaciones:

SUM	Sumidero
ALC	Alcantarilla
CIA	Cámara de Inspección

TABLA DE CAUDALES

TABLA DE CÁLCULO PARA SUMIDEROS (MÉTODO RACIONAL)					
Cuenca	Nodo descarga	Gasto Subcuenca	Sumideros		
	Denom. estructura	Q= C x i x A /360	Sumideros	Diametro conexión	Denominación en plano
Id.	Id.	[lts / s]	ud./tipo	[mm]	Id.
CP A1	CI09	410,67	2 Tipo S5	500	SUM 13 + SUM 14
CP A2	CI12	218,17	2 Tipo S3	400	SUM 19 + SUM 20
CP A3	CI14	233,14	2 Tipo S3	400	SUM 23 + SUM 24
CP A4	CI07	349,71	2 Tipo S4	500	SUM 11 + SUM 12
CP A5	CI17	82,50	2 Tipo S1	400	SUM 27 + SUM28
CP A6	CI15	17,11	2 Tipo S1	400	SUM 25 + SUM 26
CP A7	CI13	21,39	2 Tipo S1	400	SUM 21 + SUM 22
CP A8	CI20	37,43	2 Tipo S1	400	SUM 17 + SUM 18
CP A9	CI21	79,14	2 Tipo S1	400	SUM 15 + SUM 16
CP A10	CI19	105,88	2 Tipo S2	400	SUM 09 + SUM 10
CP A11	CI16	134,75	2 Tipo S2	400	SUM 07 + SUM 08
CP A12	CI04	213,89	2 Tipo S3	400	SUM 05 + SUM 06
CP A13	CI11	72,72	2 Tipo S1	400	SUM 03 + SUM 04
CP A14	CI01	118,71	2 Tipo S2	400	SUM 01 + SUM 02

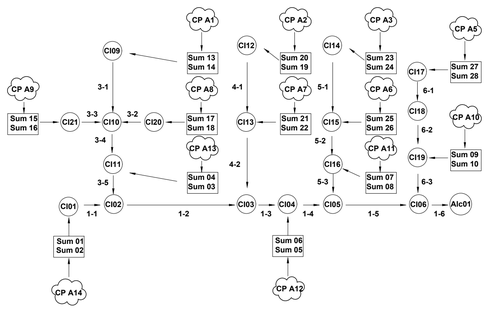
CÁMARAS DE INSPECCIÓN

Denominación	Tipo de cámara
CI01	CIA
CI02	CIA
CI03	CIA1
CI04	CIA1
CI05	CIA1
CI06	CIA1
CI07	CIA
CI08	CIA
CI09	CIA
CI10	CIA
CI11	CIA
CI12	CIA
CI13	CIA
CI14	CIA
CI15	CIA
CI16	CIA
CI17	CIA
CI18	CIA
CI19	CIA
CI20	CIA
CI21	CIA
Cantidades	
CIA	17
CIA1	4

TABLA DE CÁLCULO DE CAUDALES CUENCAS (MÉTODO RACIONAL)

Cuenca	Superficie	Long de recorrido	Desnivel	Pendiente	Intensidad I = a / Tc ^{b}	Q = C x I x A /360 Caudal por el Método Racional	Descarga a tramo
Id.	A	L	Δh	i	I_{TR10}	Q_{TR10}	Id.
-	[ha]	[m]	[m]	[%]	[mm/h]	[m^3/s]	-
CP A1	3,84	363	0,71	0,20%	55	0,41	3-1
CP A2	2,04	318	0,73	0,23%	55	0,22	4-1
CP A3	2,18	322	0,74	0,23%	55	0,23	5-1
CP A4	3,27	338	0,68	0,20%	55	0,35	2-1
CP A5	0,90	223	0,40	0,18%	55	0,08	6-1
CP A6	0,16	58	0,23	0,40%	55	0,02	5-2
CP A7	0,20	52	0,06	0,12%	55	0,02	4-2
CP A8	0,35	61	0,26	0,43%	55	0,04	3-2
CP A9	0,74	163	2,81	1,72%	55	0,08	3-3
CP A10	0,99	165	0,50	0,30%	55	0,11	6-3
CP A11	1,26	153	0,43	0,28%	55	0,13	5-3
CP A12	2,00	150	0,67	0,45%	55	0,21	1-4
CP A13	0,68	107	0,24	0,22%	55	0,07	3-5
CP A14	1,11	220	3,52	1,60%	55	0,12	1-1

DIAGRAMA NODAL CONDUCTOS



REFERENCIAS DIAGRAMA NODAL

- SENTIDO DE ESCURRIMIENTO
- CI08 — NODOS
- SCII — SUBCUENCA
- Sum 08 Sum 07 — SUMIDERO
- CP — CUENCA PLUVIAL

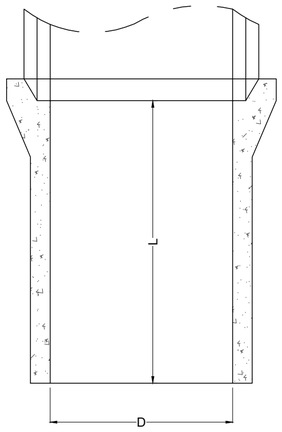
NOTAS:
- La obra de ductos pluviales es complementaria al proyecto de cordones cuenta desarrollado en plano EP-2A.
- La finalidad de este plano es el dimensionamiento de las obras pluviales. De acuerdo a la normativa, los cordones se verifican para una recurrencia de 2 años y los conductos para una recurrencia de 10 años.

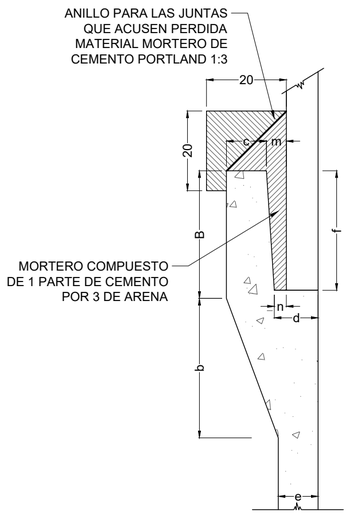
BAHÍA BLANCA MUNICIPIO — OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA — GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES	BARRIO EVITA DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL PLANIMETRÍA CONDUCTOS	
EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech	ESCALA: VARIAS	ARCHIVO: 0598-GRAL-EP (Cond Pr)rev19.dwg
Fecha de Entrega: 11/2024	PLANO N°: EP-2C	INFORME FINAL — REVISIÓN: 1

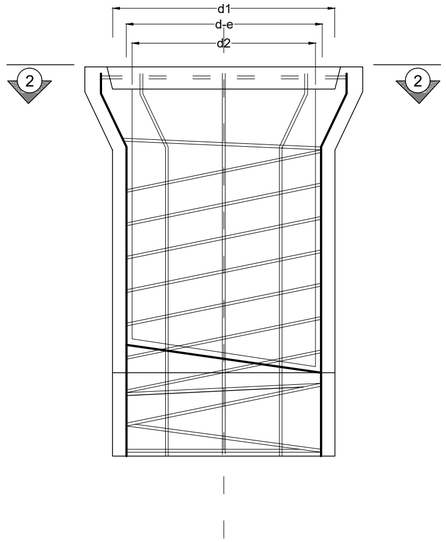
PLANO DE DETALLE PLUVIAL
CONDUCTOS DE HORMIGÓN

CONDUCTOS CIRCULARES

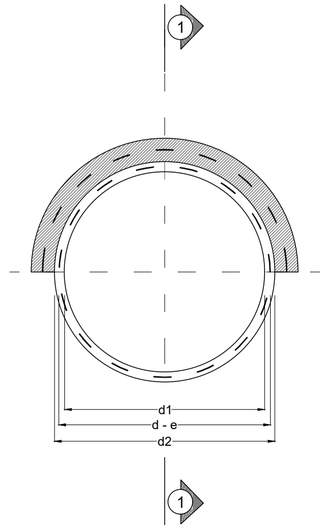




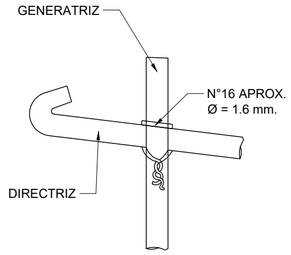
CORTE 1-1

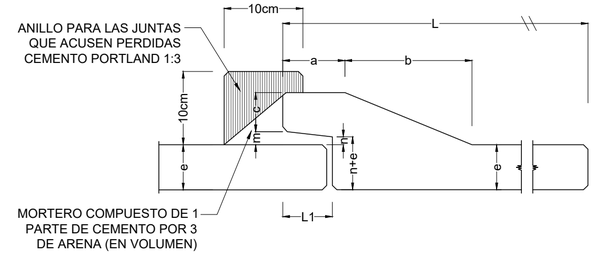


CORTE 2-2



ARMADURAS LONGITUDINALES Y HELICOIDALES
DE UN CAÑO DE H° SIN PRECOMPRESIÓN





CAÑO PREMOLDEADO ARMADO

DIAMETRO NOMINAL (d)	ESPESOR (e)	LONGITUD UTIL (L)	ARMADURA					PESO	DIMENSIONES						DIAMETRO EXTERNO DEL FUSTE d1	DIAMETRO INTERNO DEL FUSTE d2
			LONGITUD		ESPIRAL				a	b	L1	c	n	m		
			Nº BARRAS	DIÁMETRO	DIÁMETRO	DIAM. EXT. DE LA ESPIRAL	PASO									
m.	mm.	mm.		mm.	mm.	mm.	mm.	kg	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
0,40	45	1200	6	6	6	447	100	6.600	76	126	61	38	12	17	486	396
0,50	50	1200	6	6	6	566	130	11.600	84	150	67	46	13	18	606	508
0,60	60	1200	8	8	8	676	110	15.500	92	172	73	54	15	20	728	608
0,70	65	1200	10	8	8	793	87	20.900	100	196	79	62	15	21	850	720
0,80	65	1200	10	8	10	905	110	28.600	107	206	85	66	16	22	960	830
0,90	70	1200	12	8	10	1010	95	33.300	113	214	90	70	16	22	1070	930
1,00	80	1200	12	8	12	1112	113	46.900	120	224	95	74	16	23	1180	1020
1,20	110	1200	13	8	12	1112	113	46.900	140	224	125	74	16	23	1420	1200

COMPOSICIÓN DEL HORMIGÓN
HORMIGÓN H-25 f'c=25MPa
CEMENTO MÍNIMO: 400 Kg/m³ IRAM 1500
AGREGADO GRUESO NORMA IRAM 1537
AGREGADO FINO NORMA IRAM 1502
ACERO ADN-420 f'c=420MPa

CAÑO PREMOLDEADO SIN ARMAR

DIAMETRO NOMINAL	ESPESOR	PROF DEL ENCHUFE	LONGITUD UTIL	DIMENSIONES					VOLUMEN	CARGA EXTREMA ROTURA MINIMA*
				a	b	c	n	m		
D (mm.)	e (mm.)	f (mm.)	L (mm.)	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	(m³)	(Kg/m)
300	33	56	1000	68	106	31	11	15	0,047	2800
400	43	61	1200	76	126	38	12	17	0,083	3200
500	54	67	1200	84	150	46	13	18	0,131	3500
600	64	73	1200	92	172	54	15	20	0,190	3800
700	75	79	1200	100	195	62	15	21	0,262	4100
800	80	85	1200	107	206	66	16	22	0,345	4500
900	85	90	1200	113	214	76	16	22	0,420	4800
100	90	95	1200	120	224	74	16	23	0,546	5000
1100	100	105	1200	126	234	78	16	23	0,666	5300
1200	105	100	1200	132	244	82	16	24	0,805	5500

COMPOSICIÓN DEL HORMIGÓN
HORMIGÓN H-25 f'c=25MPa
CEMENTO MÍNIMO: 400 Kg/m³ IRAM 1500
AGREGADO GRUESO NORMA IRAM 1537
AGREGADO FINO NORMA IRAM 1502

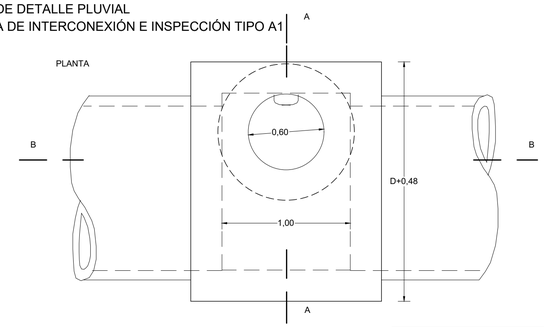
BAHÍA BLANCA MUNICIPIO
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

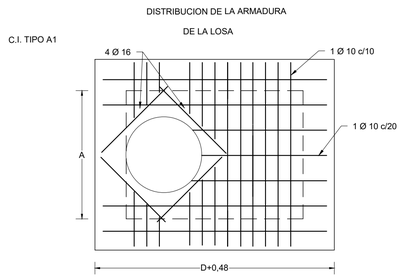
ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech
Fecha de Entrega: 11/2024

BARRIO EVITA
DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL
CONDUCTOS DE HORMIGÓN

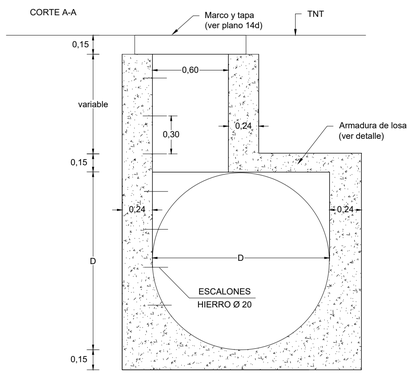
ESCALA: s/ Escala
ARCHIVO: 0598-GRAL-EP (2-Detalles DP)rev02.dwg
PLANO Nº: EP-2D
INFORME FINAL
REVISIÓN: 0

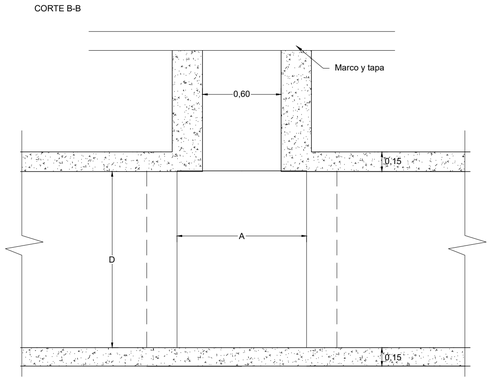
PLANO DE DETALLE PLUVIAL
CÁMARA DE INTERCONEXIÓN E INSPECCIÓN TIPO A1



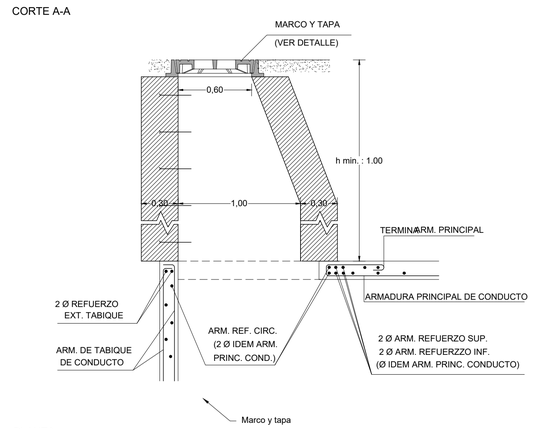


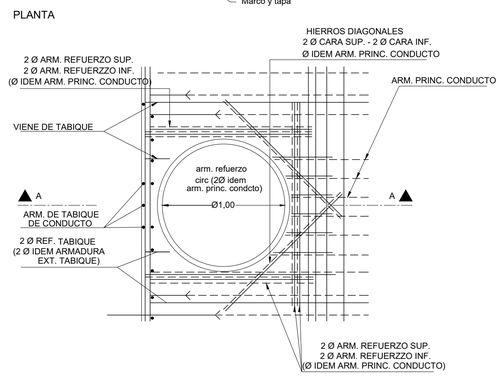
D < 1.50 m	1.50m < D < 1.80 m	D > 1.80 m
A = 1.00 m	A = 0.80 m	A = 0.60 m



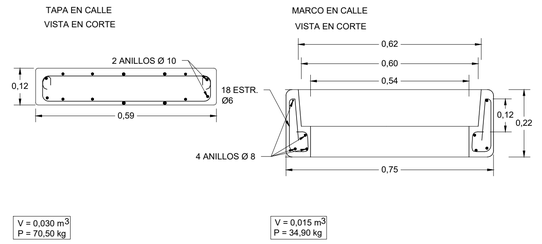


CÁMARA DE INTERCONEXIÓN CONDUCTO RECTANGULAR



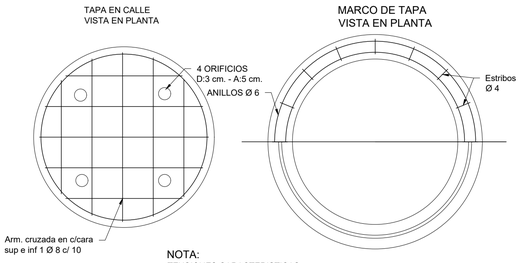


MARCOS Y TAPAS



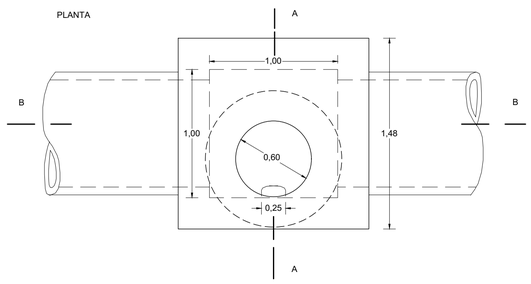
V = 0,030 m³
P = 70,50 kg

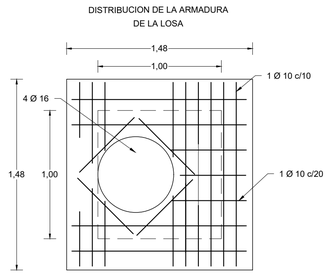
V = 0,015 m³
P = 34,90 kg

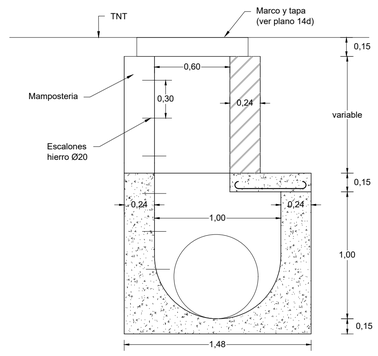


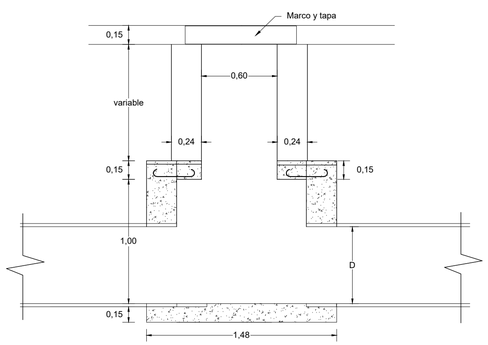
NOTA:
TENSIONES CARACTERISTICAS
HORMIGON: bk = 170 kg/cm²
ACERO: ck = (0.2%) = 4400 kg/cm²
HORMIGON VIBRADO EN MESA. ASENTAMIENTO E/ 2 Y 4 cm. SU CONTENIDO DE CEMENTO PORTLAND SERA 350 kg/m³

CÁMARA DE INTERCONEXIÓN E INSPECCIÓN TIPO A









REFERENCIAS
- HIERRO CARA SUPERIOR
- HIERRO CARA INFERIOR
- HIERRO ACODADO

NOTAS
- HORMIGÓN CON TENSIÓN CARACTERÍSTICA DE ROTURA A LA COMPRESIÓN SIMPLE IGUAL O MAYOR QUE 170 kg/cm2
- ACERO CON TENSION CARACTERISTICA DE ROTURA CORRESPONDIENTE AL 2% DE DEFORMACION PERRMANENTE IGUAL O MAYOR QUE 4400 kg/cm2

BAHÍA BLANCA MUNICIPIO
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

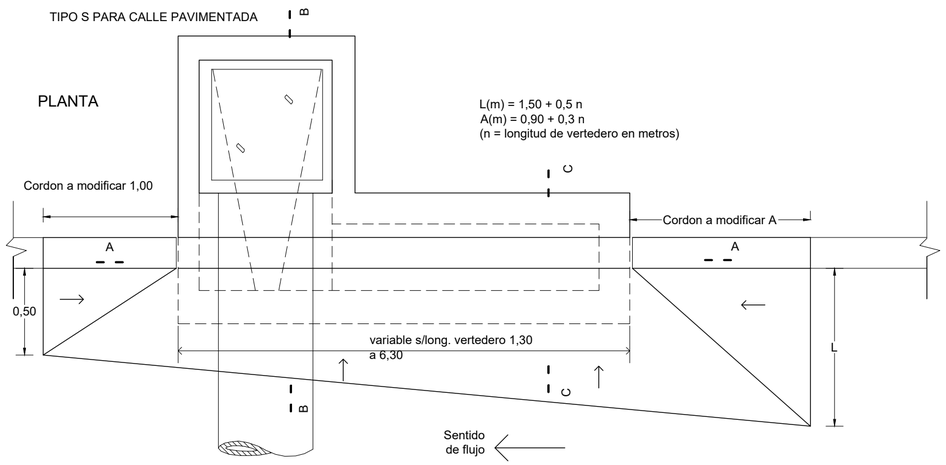
ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech
Fecha de Entrega: 11/2024

BARRIO EVITA
DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL
CÁMARAS DE INTERCONEXIÓN

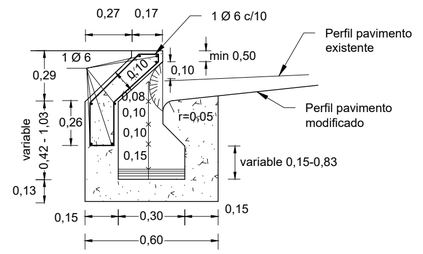
ESCALA: 1:1.500
ARCHIVO: 0598-GRAL-EP (2-Detalles DP)rev02.dwg
PLANO N°: EP-2E
INFORME FINAL
REVISIÓN: 0

PLANO DE DETALLE PLUVIAL
SUMIDEROS

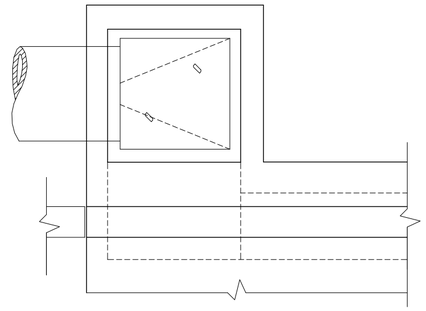
TIPO S PARA CALLE PAVIMENTADA



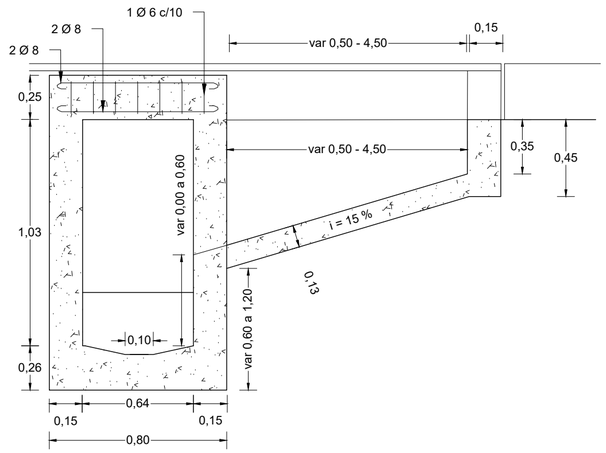
CORTE C - C



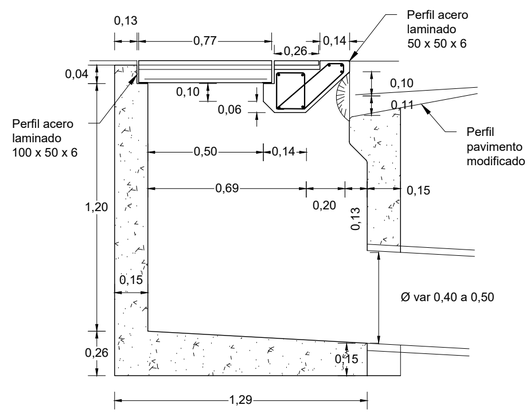
VARIANTE CON CAÑO DE SALIDA LATERAL



CORTE A-A



CORTE B - B



NOTAS

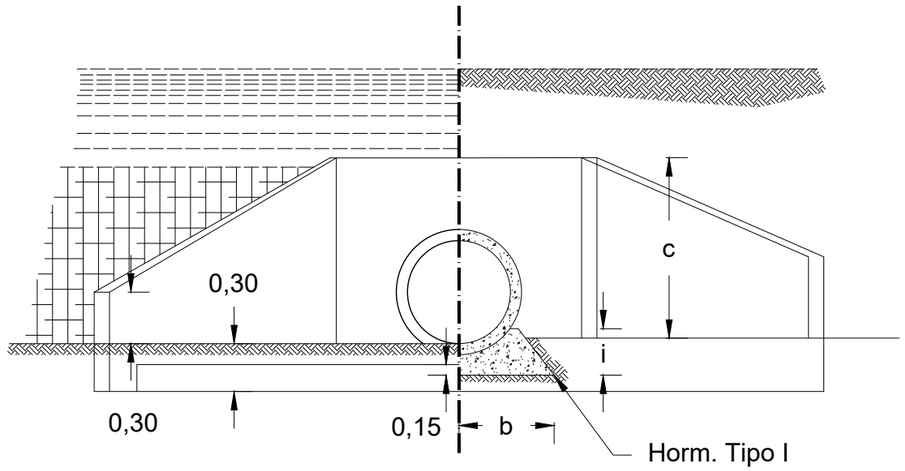
- HORMIGÓN CON TENSIÓN CARACTERÍSTICA DE ROTURA A LA COMPRESIÓN SIMPLE IGUAL O MAYOR QUE 170 kg/cm2
- ACERO CON TENSION CARACTERISTICA DE ROTURA CORRESPONDIENTE AL 2% DE DEFORMACION PERRMANENTE IGUAL O MAYOR QUE 4400 kg/cm2

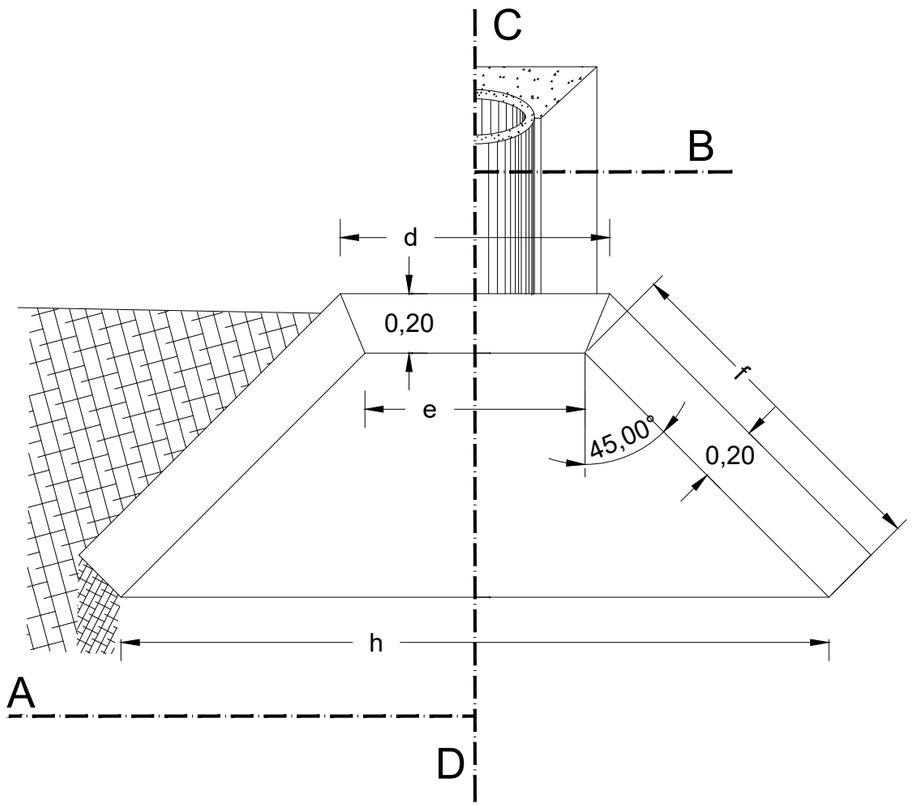
BAHÍA BLANCA MUNICIPIO — OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA — GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES	BARRIO EVITA DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL SUMIDEROS	
EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech	ESCALA 1:1.500	ARCHIVO 0598-GRAL-EP (2-Detalles DP)rev02.dwg
Fecha de Entrega 11/2024	PLANO Nº EP-2F	INFORME FINAL — REVISIÓN 0

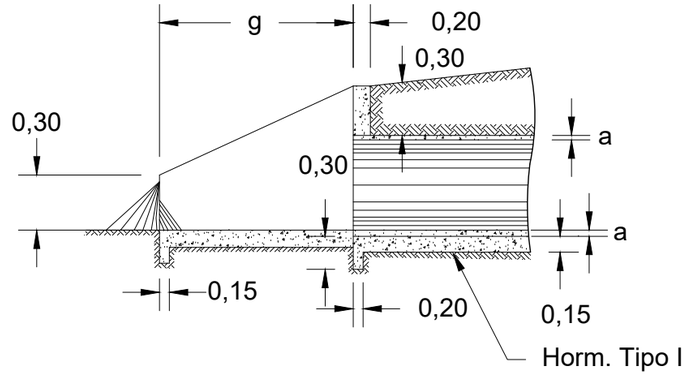
PLANO DE DETALLE PLUVIAL
ALCANTARILLA DE DESCARGA

Vista y Corte A-B





Corte C-D



Notas:
1- Los caños serán de hormigon del diámetro que figura en el plano de planimetria.
Podra utilizarse cañerias de PEAD y PRFV.
2- Las uniones de los caños serán con campana - enchufe.
Materiales:
Hormigon H-13 (200kg cemento/m3)
Hormigon H-17 (300kg cemento/m3)

VARIABLES	D=400	D=500	D=600	D=700	D=800	D=1000	D=1200	D=1400	D=1700
	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO
a	42	52	62	75	85	100	120	-	-
b	410	480	540	600	660	780	980	1000	1150
c	740	850	960	1080	1190	1370	1585	1800	2100
d	940	1060	1180	1310	1430	1690	1895	2100	2400
e	780	900	1020	1150	1270	1440	1640	1840	2140
f	1160	1380	1610	1830	2050	2484	2769	3055	3479
g	820	980	1140	1310	1450	1760	1960	2160	2460
h	2420	2860	3300	3750	4170	4952	5556	6160	7060
i	230	250	270	290	310	350	350	350	350

C O M P U T O S M E T R I C O S P A R A D O S C A B E C E R A S

DESIGNACION DE LA OBRA			D=400	D=500	D=600	D=700	D=800	D=1000	D=1200	D=1400	D=1700
			1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO
Hormigon 200 C.P./m	PLATEAS	m^3	0,610	0,800	1,020	1,270	1,530	1,690	2,378	3,066	3,934
	BASES CAÑOS de A.C	m^3	0,140	0,180	0,220	0,280	0,320	0,550	0,870	1,190	1,295
Hormigon 300Kgs C.P. m^3 y Aletas		m^3	0,900	1,130	1,390	1,670	1,960	2,860	3,161	3,462	4,740

BAHÍA BLANCA MUNICIPIO
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech

Fecha de Entrega: 11/2024

BARRIO EVITA
DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL
ALCANTARILLA DE DESCARGA

ESCALA: 1:1.500
ARCHIVO: 0598-GRAL-EP (2-Detalles DP)rev02.dwg
PLANO Nº: EP-2G
INFORME FINAL
REVISIÓN: 0

PROVINCIA DE BUENOS AIRES

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA URBANA EN BARRIOS POPULARES DE BAHÍA BLANCA

EX-2024-00025718- -CFI-GES#DC

BARRIO EVITA

INFORME FINAL

DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL

ANEXO ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES

NOVIEMBRE 2024

Cooperativa de Trabajo CONSUL-TECH Limitada

PLIEGO ÚNICO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE LA DIRECCIÓN DE VIALIDAD DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

(Edición 2019)

Versión I

DIRECCIÓN DE VIALIDAD DE LA PROV. DE BUENOS AIRES - MINISTERIO DE INFAESTRUCTURA
CALLE 122 Nº 825 (CP B1900CTE) LA PLATA, PROV. BUENOS AIRES
TEL (+54 221 421-1161 AL 69) - 0800-222-DBVA (3822)
WWW.VIALIDAD.GBA.GOV.AR

ÍNDICE

CAPÍTULO I:	**ALAMBRADOS Y TRANQUERAS**	**9**
SECCIÓN 1:	**CONSTRUCCION DE ALAMBRADOS Y TRANQUERAS**	**11**
ART. 1:	DESCRIPCION	11
ART. 2:	EMPLAZAMIENTO	11
ART. 3:	MATERIALES	11
ART. 4:	CARACTERISTICAS DE ALAMBRADO "TIPO VIALIDAD"	11
ART. 5:	CARACTERISTICAS DE LAS TRANQUERAS	14
ART. 6:	EQUIPO	14
ART. 7:	PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DEL ALAMBRADO	14
ART. 8:	COLOCACION DE LA TRANQUERA	16
ART. 9:	ACEPTACION DE LOS TRABAJOS	16
ART. 10:	FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO	17
ART. 11:	CONSERVACION	17
SECCIÓN 2:	**RETIRO DE ALAMBRADOS Y TRANQUERAS**	**19**
ART. 1:	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO	19
ART. 2:	ENTREGA DE MATERIALES	19
ART. 3:	TRANSPORTE DEL MATERIAL	19
ART. 4:	FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO	19
SECCIÓN 3:	**TRASLADO DE ALAMBRADOS Y TRANQUERAS**	**21**
ART. 1:	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO	21
ART. 2:	CARACTERÍSTICAS DEL ALAMBRADO EN SU NUEVA POSICIÓN	21
ART. 3:	CONSTRUCCIÓN	21
ART. 4:	FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO	21
SECCIÓN 4:	**REACONDICIONAMIENTO DE ALAMBRADO EXISTENTE**	**23**
ART. 1:	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO	23
ART. 2:	CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN	23
ART. 3:	FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO	23
SECCIÓN 5:	**MATERIALES PARA ALAMBRADOS Y TRANQUERAS**	**25**
ART. 1:	ALAMBRES	25
ART. 2:	POSTES	25
ART. 3:	VARILLAS	26
ART. 4:	TORNIQUETES	26
ART. 5:	TRANQUERAS	26
ART. 6:	TRANQUERÓN	27
CAPÍTULO II:	**MOVIMIENTO DE SUELOS**	**29**
SECCIÓN 1:	**MOVIMIENTO DE SUELOS - GENERALIDADES**	**31**
ART. 1:	DESCRIPCIÓN	31
ART. 2:	MATERIAL	31
ART. 3:	EQUIPOS	32
ART. 4:	EXTRACCIÓN DE SUELOS	33
ART. 5:	TRANSPORTE DE SUELOS	34
ART. 6:	CASOS PARTICULARES DE PAGO DE MOVIMIENTO DE SUELOS	34
ART. 7:	ESTUDIOS PREVIOS	36
ART. 8:	LEVANTAMIENTO DE PERFILES PREVIOS (TAREAS DE CAMPO)	36
SECCIÓN 2:	**LIMPIEZA DEL TERRENO, DESBOSQUE Y DESTRONQUE**	**37**
ART. 1:	DESCRIPCIÓN	37
ART. 2:	PROCEDIMIENTO	37
ART. 3:	FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO	38
SECCIÓN 3:	**MOVIMIENTO DE SUELOS PARA EJECUCIÓN DE TERRAPLEN**	**39**
ART. 1:	DESCRIPCIÓN	39
ART. 2:	MATERIALES	39
ART. 3:	CONSTRUCCIÓN	39
ART. 4:	CONTROLES	41
ART. 5:	TOLERANCIA	41
ART. 6:	FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO	42
SECCIÓN 4:	**DESMONTE O EXCAVACIÓN**	**43**
ART. 1:	DESCRIPCIÓN	43
ART. 2:	CONSTRUCCIÓN	43
ART. 3:	CONTROLES	44
ART. 4:	FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO	44
SECCIÓN 5:	**APERTURA DE CAJA O EXCAVACIÓN EN CAJA**	**47**
ART. 1:	DESCRIPCIÓN	47
ART. 2:	CONSTRUCCIÓN	47
ART. 3:	CONTROLES	48
ART. 4:	FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO	48
SECCIÓN 6:	**PERFILADO Y RECOMPACTACIÓN DE SUBRASANTE**	**51**
ART. 1:	DESCRIPCIÓN	51
ART. 2:	CONSTRUCCIÓN	51
ART. 3:	TOLERANCIA	52
ART. 4:	CONTROLES	52
ART. 5:	FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO	53
SECCIÓN 7:	**MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE CON CAL**	**55**
ART. 1:	DESCRIPCIÓN	55
ART. 2:	MATERIALES	55
ART. 3:	CONSTRUCCIÓN	56
ART. 4:	CONTROLES Y TOLERANCIAS	59
ART. 5:	MEDICION Y FORMA DE PAGO	62
SECCIÓN 8:	**ABOVEDADOS**	**63**
ART. 1:	DESCRIPCIÓN	63
ART. 2:	CONSTRUCCIÓN	63
ART. 3:	FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO	63

SECCIÓN 9: COMPACTACIÓN **65**
ART. 1: DESCRIPCIÓN 65
ART. 2: CONSTRUCCIÓN 65
ART. 3: CONTROLES 67
ART. 4: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO 67
SECCIÓN 10: BANQUINAS **69**
ART. 1: DESCRIPCIÓN 69
ART. 2: CONSTRUCCIÓN 69
ART. 3: CONTROLES 69
ART. 4: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO 69
SECCIÓN 11: ZANJAS DE DESAGÜE **71**
ART. 1: DESCRIPCIÓN 71
ART. 2: CONSTRUCCIÓN 71
ART. 3: CONTROLES 71
ART. 4: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO 72
SECCIÓN 12: RECUBRIMIENTO DE TALUDES Y BANQUINAS **73**
ART. 1: DESCRIPCIÓN 73
ART. 2: MATERIALES 73
ART. 3: CONSTRUCCIÓN 73
ART. 4: CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN 74
ART. 5: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO 74
CAPÍTULO III: SUBBASES Y BASES **77**
SECCIÓN 1: CONSTRUCCIÓN DE CAPAS DE SUELO SELECCIONADO **79**
ART. 1: DESCRIPCIÓN 79
ART. 2: ESPESOR 79
ART. 3: MATERIAL 79
ART. 4: ESTUDIOS PREVIOS 80
ART. 5: EQUIPOS 80
ART. 6: MÉTODO CONSTRUCTIVO 81
ART. 7: ENSAYOS DE RECEPCIÓN 83
ART. 8: CONSERVACIÓN 85
ART. 9: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO 85
SECCIÓN 2: CONSTRUCCIÓN DE SUBBASE DE SUELO CAL **87**
ART. 1: DESCRIPCION 87
ART. 2: ESTUDIOS PREVIOS 87
ART. 3: ESPESOR Y ALTIMETRÍA DE LA CAPA 87
ART. 4: MATERIALES 87
ART. 5: COMPOSICION DE LA MEZCLA 88
ART. 6: PROCEDIMIENTO PARA LA DETERMINACIÓN DE CAL ÚTIL VIAL 89
ART. 7: OBTENCION DE LA FÓRMULA DE OBRA 91
ART. 8: PROCEDIMIENTO DE ENSAYO / DOSAJE DE PROBETAS DE SUELO-CAL Y SUELO-CEMENTO 92
ART. 9: EQUIPO, HERRAMIENTAS Y MAQUINARIAS NECESARIAS PARA LA REALIZACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CAPA DE SUELO-CAL 98
ART. 10: METODOS CONSTRUCTIVOS 100
ART. 11: CONTROLES Y TOLERANCIAS 105
ART. 12: TRAMO DE PRUEBA 110
ART. 13: CONSERVACION 111
ART. 14: INSTRUMENTAL 111
ART. 15: FORMA DE MEDICION Y PAGO 111
SECCIÓN 3: CONSTRUCCION DE BASES Y SUB-BASES DE SUELO CEMENTO Y/O [SUELO – CAL] - CEMENTO Y/O [SUELO – ARENA] - CEMENTO 113
ART. 1: DESCRIPCION 113
ART. 2: ESPESOR 113
ART. 3: MATERIALES 113
ART. 4: COMPOSICION DE LA MEZCLA 115
ART. 5: EQUIPO 115
ART. 6: METODOS CONSTRUCTIVOS 116
ART. 7: LIMITACIONES EN LA CONSTRUCCION 120
ART. 8: CONTROLES Y TOLERANCIAS 121
ART. 9: CONSERVACION 123
ART. 10: FORMA DE MEDICION Y PAGO 123
SECCIÓN 4: CONSTRUCCIÓN DE BASE DE ESTABILIZADO GRANULAR **125**
ART. 1: DESCRIPCIÓN 125
ART. 2: ESPESOR 125
ART. 3: MATERIALES Y COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA 125
ART. 4: EQUIPOS 127
ART. 5: MÉTODO CONSTRUCTIVO 128
ART. 6: ENSAYOS DE RECEPCIÓN 128
ART. 7: CONSERVACIÓN 131
ART. 8: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO 131
SECCIÓN 5: CONSTRUCCIÓN DE BASE DE ESTABILIZADO GRANULAR CON MATERIAL RECICLADO DEL PAVIMENTO EXISTENTE (RAP), SUELO SELECCIONADO Y MATERIAL CORRECTOR: LIGANTE HIDRÁULICO Y AGREGADO PÉTREO VIRGEN **133**
ART. 1: DESCRIPCION 133
ART. 2: ESPESOR 133
ART. 3: MATERIALES Y COMPOSICION DE LA MEZCLA 133
ART. 4: EQUIPOS 136
ART. 5: METODO CONSTRUCTIVO 137
ART. 6: CONTROLES Y TOLERANCIAS 141
ART. 7: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO 144
SECCIÓN 6: CONSTRUCCIÓN DE BASE DE HORMIGÓN POBRE **145**
ART. 1: DESCRIPCIÓN 145
ART. 2: MATERIALES 145
ART. 3: REQUISITOS PARA MEZCLAS Y EQUIPOS 148
ART. 4: MÉTODOS CONSTRUCTIVOS 152
ART. 5: CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN 154
ART. 6: MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO 155
CAPÍTULO IV: PAVIMENTOS **157**
SECCIÓN 1: NORMATIVA GENERAL: SOLICITACIONES, HIGIENE Y SEGURIDAD, GESTIÓN AMBIENTAL. **159**
ART. 1: NIVELES DE SOLICITACIÓN DE TRÁNSITO (EXPRESADO EN EJES SIMPLES EQUIVALENTES N8.2) 159

ART. 2:	HIGIENE Y SEGURIDAD	159
ART. 3:	GESTIÓN AMBIENTAL	160
ART. 4:	ELEMENTOS DE LABORATORIO	161
SECCIÓN 2:	**CONCRETOS ASFALTICOS EN CALIENTE, DENSAMENTE GRADUADOS, CON O SIN APORTE DE RAP.**	**163**
ART. 1:	DEFINICIONES	163
ART. 2:	NORMAS TECNICAS APLICABLES	164
ART. 3:	ALCANCE	164
ART. 4:	REQUISITOS DE LOS MATERIALES	165
ART. 5:	ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO	177
ART. 6:	REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVO	185
ART. 7:	TRAMO DE PRUEBA	197
ART. 8:	LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN Y HABILITACIÓN AL TRÁNSITO	198
ART. 9:	PLAN DE CONTROL DE CALIDAD	199
ART. 10:	GRAFICAS DE CONTROL ESTADISTICO	216
ART. 11:	REQUISITOS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN Y DE LA UNIDAD TERMINADA	217
ART. 12:	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN / RECHAZO	223
ART. 13:	UNIDAD TERMINADA	228
ART. 14:	MACROTEXTURA SUPERFICIAL	231
ART. 15:	RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO EN CAPAS DE RODAMIENTO	231
ART. 16:	MEDICIÓN	231
ART. 17:	FORMA DE PAGO	232
ART. 18:	CONSERVACIÓN	232
ART. 19:	ANEXO ILLINOIS MODIFIED LOTTMAN AASHTO T283 TEST	233
SECCIÓN 3:	**CONCRETOS ASFALTICOS EN CALIENTES DENSAMENTE GRADUADOS, CON ASFALTO MODIFICADO CON POLÍMEROS**	**237**
ART. 1:	DEFINICIONES	237
ART. 2:	NORMAS TECNICAS APLICABLES	238
ART. 3:	ALCANCE	238
ART. 4:	REQUISITOS DE LOS MATERIALES	238
ART. 5:	ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO	248
ART. 6:	REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS	256
ART. 7:	TRAMO DE PRUEBA	268
ART. 8:	LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN Y HABILITACIÓN AL TRÁNSITO	269
ART. 9:	PLAN DE CONTROL DE CALIDAD	270
ART. 10:	GRÁFICAS DE CONTROL ESTADÍSTICO	281
ART. 11:	REQUISITOS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN Y DE LA UNIDAD TERMINADA	283
ART. 12:	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN / RECHAZO	289
ART. 13:	UNIDAD TERMINADA	293
ART. 14:	MEDICIÓN	297
ART. 15:	FORMA DE PAGO	297
ART. 16:	CONSERVACIÓN	298
ART. 17:	ANEXO ILLINOIS MODIFIED LOTTMAN AASHTO T283 TEST	299
SECCIÓN 4:	**CONCRETOS ASFALTICOS EN CALIENTE STONE MASTIC ASPHALT (SMA)**	**301**
ART. 1:	DEFINICIONES	301
ART. 2:	NORMAS TECNICAS APLICABLES	302
ART. 3:	REQUISITOS DE LOS MATERIALES	302
ART. 4:	ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO	312
ART. 5:	REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS	318
ART. 6:	TRAMO DE PRUEBA	329
ART. 7:	LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN Y HABILITACIÓN AL TRÁNSITO	330
ART. 8:	PLAN DE CONTROL DE CALIDAD	331
ART. 9:	REQUISITOS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN Y DE LA UNIDAD TERMINADA	344
ART. 10:	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN / RECHAZO	350
ART. 11:	MEDICIÓN	357
ART. 12:	FORMA DE PAGO	357
ART. 13:	CONSERVACIÓN	357
ART. 14:	ANEXO I - ILLINOIS MODIFIED LOTTMAN AASHTO T283 TEST	358
ART. 15:	ANEXO II - ENSAYO DE ESCURRIMIENTO *DR. SCHELLENBERG*	359
ART. 16:	ANEXO III - ENSAYO DE VERIFICACIÓN CONTACTO INTERPARTICULAR	361
ART. 17:	ANEXO IV - DETERMINACIÓN INDIRECTA DEL VOLÚMEN DE ASFALTO / FIBRA	363
SECCIÓN 5:	**EJECUCION DE RIEGO DE LIGA CON EMULSIONES ASFÁLTICAS (CONVENCIONALES O MODIFICADAS)**	**365**
ART. 1:	DEFINICION	365
ART. 2:	NORMAS TECNICAS APLICABLES	365
ART. 3:	ALCANCE	365
ART. 4:	REQUISITOS DE LOS MATERIALES	365
ART. 5:	APLICACIÓN	366
ART. 6:	REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS	368
ART. 7:	TRAMO DE PRUEBA	374
ART. 8:	LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN Y HABILITACIÓN AL TRÁNSITO	375
ART. 9:	PLAN DE CONTROL DE CALIDAD	375
ART. 10:	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO	380
ART. 11:	MEDICIÓN	381
ART. 12:	FORMA DE PAGO	381
ART. 13:	CONSERVACIÓN	381
SECCIÓN 6:	**EJECUCIÒN DE RIEGO DE IMPRIMACIÓN CON EMULSIONES ASFÁLTICAS**	**383**
ART. 1:	DEFINICION	383
ART. 2:	NORMAS TECNICAS APLICABLES	383
ART. 3:	ALCANCE	383
ART. 4:	REQUISITOS DE LOS MATERIALES	383
ART. 5:	APLICACIÓN	387
ART. 6:	REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS	389
ART. 7:	TRAMO DE PRUEBA	394
ART. 8:	LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN Y HABILITACIÓN AL TRÁNSITO	395
ART. 9:	PLAN DE CONTROL DE CALIDAD	396
ART. 10:	REQUISOTOS DEL PROCESO DE PRODUCCION Y DE UNIDAD TERMINADA	401
ART. 11:	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO	402
ART. 12:	MEDICIÓN	403
ART. 13:	FORMA DE PAGO	403
ART. 14:	CONSERVACIÓN	404
SECCIÓN 7:	**EJECUCIÒN DE RIEGO DE CURADO CON EMULSIONES ASFÁLTICAS**	**406**
ART. 1:	DEFINICION	406

ART. 2: NORMAS TECNICAS APLICABLES 406
ART. 3: ALCANCE 406
ART. 4: REQUISITOS DE LOS MATERIALES 406
ART. 5: REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS 411
ART. 6: TRAMO DE PRUEBA 417
ART. 7: PLAN DE CONTROL DE CALIDAD 418
ART. 8: REQUISOTOS DEL PROCESO DE PRODUCCION Y DE UNIDAD TERMINADA 423
ART. 9: CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO 424
ART. 10: MEDICIÓN 426
ART. 11: FORMA DE PAGO 426
ART. 12: CONSERVACIÓN 426
SECCIÓN 8: CONSTRUCCIÓN DE CALZADAS DE HORMIGÓN DE CEMENTO PORTLAND 428
ART. 1: DESCRIPCIÓN 428
ART. 2: SUPERFICIE DE APOYO DE LA CALZADA 428
ART. 3: MATERIALES 428
ART. 4: EXIGENCIAS COMPLEMENTARIAS 436
ART. 5: ACEROS PARA CALZADA DE HORMIGÓN 438
ART. 6: MATERIALES PARA JUNTAS 438
ART. 7: FÓRMULA PARA LA MEZCLA 440
ART. 8: CALIDAD DE LOS MATERIALES Y DEL HORMIGÓN 442
ART. 9: CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DEL HORMIGÓN 442
ART. 10: EQUIPOS, MAQUINAS Y HERRAMIENTAS 444
ART. 11: ELABORACIÓN DEL HORMIGÓN 446
ART. 12: TRANSPORTE DEL HORMIGÓN 446
ART. 13: COLOCACIÓN DEL HORMIGÓN 446
ART. 14: APERTURA DEL PAVIMENTO A LA CIRCULACIÓN 452
ART. 15: CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN 452
ART. 16: ESPECIFICACIONES ESPECIALES 464
ART. 17: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO 468
CAPÍTULO V: OBRAS COMPLEMENTARIAS 469
SECCIÓN 1: MANTENIMIENTO DE RUTINA 471
ART. 1: DESCRIPCION 471
ART. 2: CARACTERISTICAS DE LAS TAREAS 471
ART. 3: CONDICONES PARA LA RECEPCION 480
ART. 4: FOMA DE MEDICION Y PAGO 480
SECCIÓN 2: MICROAGLOMERADO EN FRIO CON ASFALTO MODIFICADO CON POLÍMEROS 481
ART. 1: DESCRIPCIÓN 481
ART. 2: MATERIALES 481
ART. 3: EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 486
ART. 4: CONTROLES A REALIZAR EN OBRA 488
ART. 5: CRITERIO DE ACEPTACIÓN O RECHAZO 491
ART. 6: CONSERVACIÓN 494
ART. 7: FORMA DE MEDICION Y PAGO 494
SECCIÓN 3: SELLADO DE JUNTAS, GRIETAS Y FISURAS 495
ART. 1: DESCRIPCIÓN 495
ART. 2: MÉTODOS DE SELLADO 495
ART. 3: MATERIALES 495
ART. 4: ACEPTACIÓN DEL SELLADOR ASFÁLTICO 496
ART. 5: APLICACIÓN 497
ART. 6: EQUIPO 498
ART. 7: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO 498
SECCIÓN 4: FRESADO DE PAVIMENTOS ASFALTICOS 499
ART. 1: DEFINICION 499
ART. 2: NORMAS TECNICAS APLICABLES 499
ART. 3: EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS 499
ART. 4: LIMITACIONES Y HABILITACIÓN 504
ART. 5: MEDICIÓN 504
ART. 6: FORMA DE PAGO 504
ART. 7: CONSERVACION 504
SECCIÓN 5: FRACTURA DE PAVIMENTO DE HORMIGÓN PARA SER RECUBIERTO CON MEZCLA ASFALTICA (RUBBLIZING, CRACK $ SEAT) 506
ART. 1: DEFINICIONES 506
ART. 2: NORMAS TECNICAS APLICABLES 506
ART. 3: ALCANCE 507
ART. 4: REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS 507
ART. 5: CONSIDERACIONES CONSTRUCTIVAS 510
ART. 6: MEDICIÓN 511
ART. 7: FORMA DE PAGO 512
CAPÍTULO VI: SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL EN CUERPO SEPARADO
SECCIÓN 1: SEÑALAMIENTO HORIZONTAL
SECCIÓN 2: SEÑALAMIENTO VERTICAL
SECCIÓN 3: SEÑALAMIENTO AÉREO
SECCIÓN 4: MATERIALES
CAPÍTULO VII: ILUMINACIÓN Y SEMAFORIZACIÓN EN CUERPO SEPARADO
SECCIÓN 1: ILUMINACIÓN
SECCIÓN 2: SEMAFORIZACIÓN
CAPÍTULO VIII: PLIEGO ÚNICO DE ESPECIFICACIONES GENERALES
PARTE PUENTES Y ESTRUCTURAS EN CUERPO SEPARADO
CAPÍTULO IX: MANUAL DE SEÑALIZACIÓN TRANSITORIA EN CUERPO SEPARADO
SECCIÓN 1: NORMAS REFERIDAS A SISTEMAS DE SEGURIDAD, EN TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN O CONSERVACIÓN DE OBRAS VIALES
SECCIÓN 2: PLANIFICACIÓN DE CONTROL DE TRÁNSITO
SECCIÓN 3: ZONA DE TRÁNSITO CONTROLADO
SECCIÓN 4: RECURSOS TÉCNICOS A EMPLEAR
SECCIÓN 5: PROPUESTA DE APLICACIÓN DE DIVERSOS DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD PARA OBRAS VIALES
CAPÍTULO X: PLIEGO PARA LA EJECUCIÓN DE TAREAS DE MANTENIMIENTO

RUTINARIO EN PUENTES Y ALCANTARILLAS EN CUERPO SEPARADO
SECCIÓN 1: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES
SECCIÓN 2: TABLA DE COSTOS DE REFERENCIA
SECCIÓN 3: PLANOS TIPO
CAPÍTULO XI: PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS AMBIENTALES GENERALES EN CUERPO SEPARADO
SECCIÓN 1: PLANIFICACIÓN Y EVALUACIÓN AMBIENTAL
SECCIÓN 2: REGIONALIZACIÓN DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES
SECCIÓN 3: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS AMBIENTALES
SECCIÓN 4: ANEXOS

CAPÍTULO I: ALAMBRADOS Y TRANQUERAS

CALLE 122 Nº 825 (CP B1900CTE) LA PLATA, PROV. BUENOS AIRES
TEL (+54 221 421-1161 AL 69) - 0800-222-DBVA (3822)
WWW.VIALIDAD.GBA.GOV.AR

SECCIÓN 1: CONSTRUCCION DE ALAMBRADOS Y TRANQUERAS

ART. 1: DESCRIPCION

Este trabajo consistirá en la construcción de alambrado y colocación de tranqueras, en las ubicaciones establecidas en la documentación del Proyecto de Obra o en los establecidos en especificaciones adicionales del mismo.

ART. 2: EMPLAZAMIENTO

Se colocará conforme se consigna en los planos que forman parte del proyecto o en los lugares que indique la Inspección.

ART. 3: MATERIALES

Los materiales a emplear deberán cumplir con lo establecido en la Sección 5. “Materiales para Alambrados y Tranqueras”. Los elementos que provienen de alambrados existentes solo podrán ser utilizados cuando se autorice en las "Especificaciones Técnicas Particulares".

ART. 4: CARACTERISTICAS DE ALAMBRADO "TIPO VIALIDAD"

a) El alambrado a construir deberá ser de siete (7) Alambres (dos (2) de púas y cinco (5) lisos) y estarán dispuestos en la forma que se indica en el plano Tipo **V-I-1105**.
b) Los elementos que constituyen el alambrado "Tipo Vialidad" son:

4.1.1. Postes enteros largos de madera.
4.1.2. Postes enteros cortos de madera.
4.1.3. Varillas de madera.
4.1.4. Alambre liso de acero ovalado cincado.
4.1.5. Alambre de púa cincado.
4.1.6. Alambre liso de acero cincado para atar.
4.1.7. Torniquetes de hierro.

c) Cuando en la construcción se utilicen materiales provenientes de cercados existentes; las ejecuciones de los alambrados deberán ser similares al "Tipo Vialidad", completando los elementos faltantes para que cumpla con las características del alambrado Tipo.
d) Teniendo en cuenta su ubicación y función los “postes” se clasificarán en:
    - Postes Principales: Deberán ser exclusivamente postes enteros largos y estarán enterrados como mínimo 1,05 metros, denominándose "Torniqueteros", "Esquineros" y "Terminales".
    - Postes Intermedios: Deberán ser postes enteros, cortos, enterrados como mínimo ochenta y cinco centímetros (0,85 m).

e) Disposición de los torniquetes tipo doble: Los torniquetes irán dispuestos según el detalle del plano tipo. Irá colocado un torniquete doble cada treinta y seis metros (36,0 m). El torniquete correspondiente al Alambre de púa superior irá montado sobre los postes "Torniqueteros". Los demás irán colocados sobre postes intermedios.
f) Distancia relativa entre los distintos elementos: Los postes "Intermedios" se colocarán a una distancia de doce metros (12,0 m) como máximo, entre ellos.

Las varillas distarán entre sí a lo sumo dos metros (2,0 m). Los torniquetes irán dispuestos cada doscientos cincuenta y dos metros (252,0 m). El "Poste Torniquetero" inmediato al "Esquinero" o "Terminal" de abertura se colocará a una distancia máxima de treinta y seis metros (36,0 m) de los mismos.

Antes de construir el alambrado se estudiará la ubicación de los elementos para que su distribución sea uniforme y cumpla con las presentes especificaciones.

Los alambres lisos y de púas deberán ser colocados según lo indicado en el plano tipo correspondiente.

g) Esquina de alambrado: En los cruces de caminos, calles o en todo lugar del cercado en que deban empalmarse dos frentes de alambrados, para asegurar la inmovilidad del poste esquinero se procederá de la siguiente manera:
    - Cuando el ángulo formado por los dos frentes a alambrar sea menor de 150º, el "Poste Esquinero" se acompañará en la dirección de cada uno de los frentes por un "Poste entero corto" en posición vertical, llamado "Poste de refuerzo", que se colocará a una distancia de ochenta centímetros (0,80 m) del vértice y enterrado como mínimo ochenta y cinco centímetros (0,85 m).

      Cada uno de los "Postes de refuerzo" irá apuntalado al esquinero por medio de un travesaño horizontal de madera dura con una sección mínima de 3,8 cm por 5,0 cm. Este travesaño se encastrará en cavaduras efectuadas en las cabezas de los postes.

      Completarán este sistema, riendas diagonales de cuatro (4) Alambres de alambres retorcidos, situados en el plano de cada alambrado y atadas en el poste de refuerzo inmediatamente abajo del primer alambre y en el poste esquinero casi al ras del suelo, en un todo de acuerdo con lo indicado en el plano Tipo. El poste esquinero y los postes de refuerzo, llevarán en sus extremos enterrados, un crucero horizontal firmemente vinculado a ellos, que estará constituido por un trozo de poste de setenta centímetros (0,70 m) como mínimo de longitud. Los cruceros vinculados a los postes de refuerzo estarán colocados transversalmente a la línea de alambrados.

- Cuando el ángulo entre alambrados está comprendido entre 150º y 180º, se colocarán dos riendas, cada una de cuatro (4) Alambres de alambres retorcidos ellos irán unidos a sus respectivos anclajes enterrados o "muertos", en un todo de acuerdo con lo indicado en el plano Tipo.

  El ángulo diedro formado por los planos verticales que contienen ambas riendas, no deberá ser en ningún caso mayor de 45º.

  El "muerto", consistente en un trozo de poste de setenta centímetros (0,70 m) como mínimo de longitud, irá enterrado horizontalmente a una profundidad no menor de ochenta centímetros (0,80 m).

  El caso de empalme en esquina de dos alambrados, uno nuevo y otro existente, se ejecutará de igual forma a la descripta en los puntos 1) ó 2) de este inciso, según el valor del ángulo diedro formado por los planos que contienen ambos frentes.

h) Terminal de Alambrados: Los "postes terminales" en aberturas y empalmes de alambrados transversales con otro longitudinal se acompañarán en el plano del cercado por un "poste de refuerzo", apuntalados por medio de un travesaño horizontal. Todos los postes llevarán en sus extremos enterrados un crucero.

Completan el sistema riendas diagonales de cuatro (4) Alambres de alambre retorcidos, en un todo de acuerdo con lo indicado en el plano Tipo.

Todos estos elementos cumplirán, en lo que respecta a características y dimensiones, con lo establecido en el punto 1) del Inciso g) de este artículo.

i) Vinculación de los cruceros a los postes esquineros y de refuerzo: Se vincularán los cruceros a los postes esquineros y de refuerzo por medio de una atadura en cruz que llevará en cada lazo tres (3) vueltas de alambre como mínimo.
j) Vinculación entre alambres y varillas: Se ajustará a lo indicado en el plano Tipo.
k) Vinculación de los alambres a los postes principales: Los postes "esquineros" y "terminales" no llevarán torniquetes ya que a ellos se atarán directamente los alambres.
l) Vinculación de los alambres a los postes "intermedios y torniqueteros": Los alambres de púas irán atados a los postes intermedios y torniqueteros y los alambres lisos los atravesarán diametralmente, excepto en los lugares donde se colocarán los torniquetes, de acuerdo a la distribución indicada en el plano Tipo.
m) Con carácter de excepcional podrán ser reemplazados los dos (2) alambres de púas mencionados en a) por dos (2) alambres lisos, siempre y cuando esto sea solicitado por el propietario afectado y debidamente justificado por él, quedando de ello constancia en

Acta Acuerdo que deberá ser labrada entre la Inspección, la Contratista y el Propietario y supeditada a aprobación por parte de la Subgerencia Estudios y Proyectos.

ART. 5: CARACTERISTICAS DE LAS TRANQUERAS

Se considerará conformada la tranquera por los siguientes elementos: poste de giro, hoja, poste de cierre y herrajes.

Ambos postes citados deberán ser enteros largos, llevando en su extremo enterrado, un crucero horizontal constituido por un poste de setenta centímetros (0,70 m) como mínimo de longitud, colocado transversalmente a la línea de alambrado y vinculados por una atadura en cruz llevando en cada lazo tres (3) vueltas de alambre como mínimo.

Todas las superficies de las piezas de hierro, excepto bulones, antes de ser empleados en la construcción de la tranquera, deberán ser cubiertas con dos manos de pintura antióxido tipo convertidor de óxido.

ART. 6: EQUIPO

El Contratista deberá tener disponible en el lugar de la ejecución de la obra el siguiente material de trabajo:

a) Máquina de estirar alambres, llaves para torniquete, tijeras para cortar alambre, pinza alambradora, llaves californianas de acero, tenaza.
b) Taladros para carpintero, mecha de los diámetros (en mm.) siguientes: 6,3- 7,9- 9,5- 11,1 y 12,7- formones y escoplos para carpintero, serruchos, piedra para afilar, limas planas, triángulo y media caña de corte medio, martillos de carpintero, mazas y hachas.
c) Palas de mano anchas, de punta y para hoyos, pisones de 5 y 10 kg de peso.
d) Plomada y jalones.

ART. 7: PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DEL ALAMBRADO

a) Replanteo: La Inspección, en conjunto con la Contratista, procederá -en primer término- a realizar el replanteo de la línea a alambrar y la ubicación de tranqueras.
b) Limpieza de la línea de alambrado: Fijada la línea de replanteo, el Contratista procederá a la limpieza de la zona donde debe instalarse el alambrado, retirando árboles, arbustos y malezas, debiéndose cumplir con lo indicado en el PETAG (Pliego de Especificaciones Técnicas Ambientales Generales de la Prov. de Buenos Aires). Estos trabajos se considerarán incluidos dentro del Item "Construcción de Alambrado" salvo que los mismos se computen en Item aparte.
c) Apertura de hoyos: Sobre la línea así determinada se llevará a cabo la excavación de los hoyos correspondientes a los postes principales, intermedios, de refuerzo y anclaje.

Estos pozos deberán ser suficientemente amplios como para permitir la colocación de los postes y los "muertos" en su debida posición; la profundidad de los mismos deberá ser tal que los postes, una vez colocados, no sobresalgan sino la longitud indispensable para dar al alambrado la altura proyectada.

d) Alineación de los postes y llenado de los hoyos: A continuación se introducirán los postes en los hoyos, alineándolos y verticalizándolos convenientemente. Se procederá al llenado de los pozos con la tierra extraída, la cual deberá ser compactada adecuadamente, con herramientas manuales o mecánicas, de modo tal de asegurar su empotramiento. Los postes de refuerzo y riendas con sus respectivos anclajes, deberán colocarse simultáneamente con los postes terminales y esquineros, de tal manera que en el momento de producirse el estirado de los alambres todos los elementos de sostén y refuerzo se encuentren en condiciones de absorber los esfuerzos que los soliciten.

e) Perforado de postes y varillas: Ubicados los postes en su posición definitiva se procederá a perforar los mismos a la distancia establecida en el plano tipo, tanto para el paso de los Alambres, como para la colocación de torniquetes. Se permitirá la colocación de postes agujereados en taller, siempre que al colocarlos se tenga especial cuidado de que los Alambres del alambrado queden paralelos entre sí y no queden sometidos a flexión.

   Los agujeros de postes y varillas no tendrán un diámetro mayor de once y siete milímetros (11 y 7 mm) respectivamente.

f) Pasado de los alambres lisos y tensado de los mismos: Se pasarán los alambres de alambre liso a través de los postes intermedios, torniqueteros y varillas. El estirado se iniciará a máquina y la tensión definitiva la darán los torniquetes. Deberá procurarse que el arrollamiento del alambre sobre el perno del torniquete sea tal que éste resulte solicitado por un esfuerzo centrado.

   Los alambres superiores deberán ser tensados en primer término y en el sentido longitudinal. Esta operación se realizará por tramos alternados, por lo menos en lo que respecta al primero y segundo alambre liso. Cuando deban empalmarse los alambres, se utilizarán aquellos nudos que se aprieten con el estirado.

g) Colocación de los alambres de púas y tensado: A continuación se colocarán los alambres de púas y se los someterá a tensión, no debiendo ser ésta tan elevada que produzca aflojamiento de los alambres lisos y movimiento de los postes torniqueteros.

   Se iniciará el tensado a máquina y se lo terminará con los torniquetes. En ningún caso se arrollará el alambre de púas al perno del torniquete; deberá intercalarse un trozo de

alambre liso Nº 7 (calibre ISWG) atado al de púas adaptándose un tipo de nudo que ofrezca la suficiente resistencia a la tracción o que se apriete con el estirado, tal como se ilustra en el plano tipo.

En ningún punto del cercado podrán faltar los alambres de púas; los extremos libres detrás de las ataduras deberán arrollarse sobre el trozo de alambre liso agregado y sujetarse al torniquete.

h) Atado de los alambres a postes y varillas: Todas las ataduras para sujeción de alambres lisos y púas a varillas y postes, se harán con alambre redondo de acero cincado Nº 10 calibre ISWG. Se efectuarán a llave californiana debiendo tener cuatro vueltas por extremo.

Esta atadura en las varillas se hará sobre los alambres de púas y en el penúltimo alambre liso.

ART. 8: COLOCACION DE LA TRANQUERA

La colocación de la tranquera se hará conjuntamente con los postes contiguos terminales de alambrados.

El plano medio de la hoja se dispondrá paralelo al del alambrado y a la distancia mínima de éste, necesario para que pueda ser colocado el poste terminal de alambrado correctamente. El poste de giro se emplazará perfectamente vertical.

El relleno de la excavación correspondiente a los postes de cierre y de giro se hará en forma de obtener la compactación que garantice el empotramiento de los elementos y su estabilidad a través del tiempo.

Después de emplazada la tranquera se aplicará a todas las superficies a la vista de las piezas de hierro, dos manos de pintura antioxidante del color que indique la Inspección.

ART. 9: ACEPTACION DE LOS TRABAJOS

Toda unidad o material constituyente de la obra deberá hallarse libre de fallas constructivas o deficiencias en cuanto a calidad o dimensiones. La detección de las fallas y/o deficiencias apuntadas dará lugar al reemplazo de aquellos elementos o materiales que no cumplan con los parámetros exigidos, corriendo la totalidad de los gastos que demanden estas tareas por cuenta y cargo del Contratista. Asimismo la Inspección podrá autorizar determinados procedimientos correctivos, siempre que ellos aseguren la correcta terminación de la obra y sin que dicha autorización implique ampliación del plazo establecido para la ejecución.-

ART. 10: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

A los efectos del pago se computará la longitud del alambrado construido y la unidad de medida deberá ser el “metro”. Las tranqueras colocadas se medirán por unidad.

El importe a pagar deberá ser el que surge de aplicar el precio por cada metro de alambrado construido al total de metros computados, más la cantidad obtenida al aplicar a cada tranquera colocada su precio unitario.

Los precios unitarios de aplicación incluirán todos los gastos derivados directamente o indirectamente de la adquisición, acopio, transporte y colocación de los materiales, como así también la conservación de la obra construida durante el lapso establecido en el proyecto.

ART. 11: CONSERVACION

Durante el período de conservación, el Contratista, a su costa y sin percibir retribución especial alguna, efectuará los retesados, las reparaciones y las sustituciones que sean indispensables para la correcta terminación de la obra, de acuerdo a esta especificación. En caso de sustracción o daños por parte de terceros, robo o hurto, en forma parcial o total de los elementos colocados, la Contratista deberá reponerlos a su costo y cargo, las veces que sean necesarias, hasta la Recepción Definitiva de la Obra.

SECCIÓN 2: RETIRO DE ALAMBRADOS Y TRANQUERAS

ART. 1: DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO

Este trabajo consiste en retirar de su emplazamiento todo elemento o material integrante de cercados existentes, entendiendo que tales cercados deberán ser del tipo alambrados y tranqueras, conforme se indica en la documentación.

Los materiales provenientes de tales operaciones deben ser trasladados y depositados fuera de los límites de la obra, procediendo siempre de acuerdo con las órdenes que al efecto dicte la Inspección.

Para el material sobrante y de deshecho se deberá cumplir con lo indicado en el PETAG (Pliego de Especificaciones Técnicas Ambientales Generales).

Los trabajos de retiro del alambrado se llevarán a cabo adoptando todas las precauciones indispensables para recuperarlos sin producirle deterioros innecesarios.

Los materiales provenientes del retiro quedan a disposición de la DVBA, en el destino que indique la Inspección, excepto en aquellos casos que los mismos sea reclamados como propiedad de terceros mediante presentación escrita.

Todo volumen de tierra extraído o construcción removida, a objeto de facilitar la tarea, deberá ser reintegrado a su primitivo lugar y en las primitivas condiciones.

ART. 2: ENTREGA DE MATERIALES

Los alambrados que una vez retirados deban entregarse a la Dirección deberán ser cuidadosamente desarmados y los materiales colocados en el destino que indique la Inspección correctamente clasificados y ordenados.

ART. 3: TRANSPORTE DEL MATERIAL

Todo el material que deba entregarse a la Repartición deberá ser transportado por el Contratista corriendo por su cuenta los gastos que ello demande. Por tanto el precio unitario cotizado deberá contemplar esta circunstancia.

ART. 4: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

El retiro de alambrados ejecutado se medirá en metros y las tranqueras en número o cantidad excepto las tranqueras de alambre que se consideran como parte integrante del alambrado.

El importe a pagar deberá ser el que surja de aplicar el precio unitario de contrato, más la cantidad obtenida al aplicar a cada tranquera retirada, su precio unitario.

Los precios unitarios de aplicación deberán incluir todos los gastos derivados directa ó indirectamente del retiro, transporte y depósito de los materiales, hasta la Zona Vial más próxima a la obra.

SECCIÓN 3: TRASLADO DE ALAMBRADOS Y TRANQUERAS

ART. 1: DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO

El trabajo consistirá en retirar de su emplazamiento una cercada existente (dentro del tipo "Alambrados y Tranqueras"), seleccionar aquellos materiales que a juicio de la Inspección sean aprovechables; completar esta cantidad con otros materiales nuevos que resulten indispensables para satisfacer las exigencias del ART.2°, y construir con ellos un nuevo cercado sobre la línea señalada en los planos o indicada por la Inspección.

ART. 2: CARACTERÍSTICAS DEL ALAMBRADO EN SU NUEVA POSICIÓN

El alambrado, en su nuevo emplazamiento, responderá a las características del "Tipo Vialidad", quedando a juicio exclusivo de la Inspección la selección de los materiales que por naturaleza y/o condiciones de los mismos se aparten de las especificadas para el alambrado Tipo. El material faltante deberá ser provisto por el Contratista, cumplirá con las especificaciones Sección 5: “Materiales para Alambrados y Tranqueras", y su costo y gastos derivados, deberán ser previstos en el precio unitario del contrato.

Los porcentajes de reposición que se estimen en el proyecto deberán ser sólo ilustrativos, correspondiendo al proponente informarse en el terreno sobre el estado de los alambrados y tranqueras de alambre existentes a trasladar. En consecuencia, toda diferencia que resulte en obra con respecto al porcentaje estimado en la documentación no dará derecho al Contratista a reclamación o indemnización alguna.

ART. 3: CONSTRUCCIÓN

Los trabajos de retiro del alambrado y las tranqueras se llevarán a cabo adoptando todas las precauciones indispensables para recuperarlos sin producirles deterioros innecesarios.

Todo volumen de tierra extraído o construcción removida a objeto de facilitar las tareas, deberá ser reintegrado a su primitivo lugar y en las primitivas condiciones. Los trabajos de reconstrucción sobre la nueva línea se llevarán a cabo en la forma detallada en la especificación “Cap. 1: Alambrados y Tranqueras- Sección 1: Construcción de Alambrados y Tranqueras”.-

ART. 4: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

Los alambrados a trasladar se computarán en metros de longitud y las tranqueras en número o cantidad, excepto las tranqueras de alambre que se consideran como parte integrante del alambrado.

El importe a pagar deberá ser el que surja de aplicar un precio unitario de alambrado trasladado al total de los metros computados de acuerdo a lo establecido en el ART.4, más la cantidad obtenida al aplicar a cada tranquera trasladada su precio unitario.

Los precios unitarios de aplicación deberán incluir todos los gastos derivados directa o indirecta-mente del traslado de los materiales aprovechables, de la adquisición, transporte y colocación del material nuevo.

SECCIÓN 4: REACONDICIONAMIENTO DE ALAMBRADO EXISTENTE

ART. 1: DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO

Este trabajo consiste en el reacondicionamiento general del alambrado existente, señalados en el proyecto, mediante el ajuste de Alambres y ataduras, como también de postes y varillas, debiendo removerse y reemplazarse en caso necesario de sectores de los mismos.

El Contratista deberá reemplazar todos aquellos materiales que se hallen en mal estado o que se deterioren durante el trabajo por otros nuevos de calidad igual o mejor que los existentes. Se define por material en mal estado a aquellos cuya duración sea inferior a la media de la vida útil estimada del alambrado.

La madera a utilizar en la reparación de alambrados y tranqueras deberá ser de origen comercial, a excepción de las derivadas de las tareas de desbosque y destronque.

Los porcentajes de reposición que se indiquen en el proyecto sólo deberán ser ilustrativos correspondiendo al proponente informarse en el terreno sobre el estado del alambrado.

En consecuencia toda diferencia que resulte en obra con respecto al porcentaje estimado en la documentación no dará derecho al Contratista a reclamo o indemnización alguna.

Los materiales inutilizados que se sustituyan quedarán de propiedad de la DVBA y deberán ser clasificados, trasladados y depositados ordenadamente en el lugar indicado por la Inspección.

El Contratista verificará la calidad de todos los materiales de reposición, los que deberán cumplir las exigencias establecidas. En caso que la Inspección rechazara en forma total o parcial alguno de los elementos empleados, las consecuencias que de ello se deriven -aún si fuera necesario rehacer los trabajos ya efectuados- deberán ser a exclusivo cargo del Contratista.

ART. 2: CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN

La Inspección verificará la calidad de los materiales empleados en la reposición, disposición y distancia entre los distintos elementos.

ART. 3: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

El trabajo realizado, conforme a lo especificado, se medirá en metros lineales y se pagará al precio unitario establecido para el Ítem “Reacondicionamiento de alambrados existentes”.

Dicho precio unitario debe considerarse como la total compensación por la provisión, carga, transporte y descarga de todos los materiales, mano de obra, equipos y herramientas y todo otro gasto necesario para la ejecución de la obra en la forma especificada y su conservación hasta la Recepción Definitiva.

SECCIÓN 5: MATERIALES PARA ALAMBRADOS Y TRANQUERAS

ART. 1: ALAMBRES

a) Alambres Lisos: Deberán ser ovalados, de acero cincado, con diámetros nominales 3,0/2,4 mm (J de París Nº 17/15). Cumplirá con lo establecido en la norma IRAM 562/72 para alambre ovalado de acero cincado de alta resistencia tipo "A".

b) Alambres con Púas: Deberán ser de acero cincado, de diámetro 2,64 mm (calibre ISWG Nº 12). Sus púas enlazadas distarán entre ellas, a lo sumo, 102,0 mm. Responderá a la Norma IRAM 707/73, Tipo A.

c) Alambre para atado de Postes y Varillas: Deberá ser redondo, de acero cincado, de diámetro 3,251 mm (calibre ISWG Nº 10). Responderá a la Norma IRAM 519/71.

d) Alambre para Riendas y Tensores, Atado de Cruceros Enterrados y Vinculación de Torniquetes Dobles en Tiros de Alambre con Púas: Deberá ser redondo, de acero cincado, de diámetro 4,47 mm, (calibre ISWG Nº 7). Responderá a la Norma IRAM 519/71.

Observación: En todos los casos el cincado de los alambres deberá resistir sin mostrar trazas de cobre metálico adherido, cuando menos una inmersión de un minuto en solución de sulfato de cobre de densidad 1,186 a 18°C.

ART. 2: POSTES

a) Postes enteros largos: Deberán ser de dos metros cuarenta centímetros (2,40 m) de longitud, con una tolerancia en menos de cinco centímetros (5 cm); circunferencia a ochenta y seis centímetros (86 cm) de la base comprendida entre cuarenta y dos y cincuenta y tres centímetros (42 y 53 cm) y en la punta entre treinta y ocho y cuarenta y siete centímetros (38 y 47 cm).

b) Postes enteros cortos: Deberán ser de dos metros veinte centímetros (2,20 m) de longitud con una tolerancia en menos de cinco centímetros (5 cm); circunferencia a ochenta y seis centímetros (86 cm) de la base comprendida entre treinta y nueve centímetros y cincuenta centímetros (39 y 50 cm) y en la punta entre treinta y cinco y cuarenta y cuatro centímetros (35 y 44 cm).

c) Los postes deberán ser de madera dura, tipo quebracho colorado o similar. Las piezas deberán ser totalmente de duramen (corazón) cortado de árboles vivos, labrados a hacha,

de mayor a menor de la base a la punta y libres de taladro, tabaco, putrefacción, acebolladura y hongos xilófagos.

Sólo se aceptarán nudos que no se encuentren en una posición desfavorable y no sean mayores de un quinto (1/5) del espesor ni mayores de cinco centímetros (5,0 cm).

Se aceptarán grietas y rajaduras siempre que las mismas sean superficiales y que no alcancen a un quinto (1/5) de la menor dimensión de la pieza, siempre que se presenten en los extremos y no perjudiquen la resistencia y solidez de la misma.

Los postes deberán ser uniformes y a lo sumo presentarán una sola curvatura que no exceda los ocho centímetros (8 cm). Se aceptará como máximo un diez por ciento (10 %) de postes que presenten curvas.

ART. 3: VARILLAS

Tendrán una longitud de un metro veinte centímetros (1,20 m) con una tolerancia en menos de un centímetro (1 cm) y una sección treinta y ocho milímetros por treinta y ocho milímetros (3,8 cm x 3,8 cm) con una tolerancia en más o menos de dos milímetros (±2 mm) por lado. Podrá ser de lapacho, urunday, cebil colorado, cebil moro y quina. No presentarán nudos, rajaduras u otros signos que revelen debilidad. Las varillas deberán ser estacionadas suficientemente para evitar torceduras inadmisibles una vez colocadas en obra.

ART. 4: TORNIQUETES

Se utilizará el torniquete de acero, cincado, Tipo Doble Nº 1½ con un peso mínimo de un kilo seiscientos cincuenta gramos (1,65 kg). Irán sujetos al poste "intermedio" y/o "torniquetero" por medio de un bulón de cabeza cuadrada de 11 mm de diámetro.

ART. 5: TRANQUERAS

El largo de la tranquera deberá ser de cuatro metros (4,0 m) por un metro con diez centímetros (1,10 m.) de alto, ejecutado de acuerdo al plano tipo V-I-1105.

Estará construida con tirantes de lapacho, curupay, cebil colorado, cebil moro o quina. Todas las piezas estarán cuidadosamente labradas y las superficies a la vista cuidadosamente cepilladas, libres de nudos, rajaduras o cualquier síntoma que revele debilidad. La madera utilizada deberá ser estacionada debiéndose rechazar las que muestren deformaciones. La unión entre elementos de madera deberá ser mediante encastres reforzados, piezas de hierro forjado, todo de acuerdo al plano tipo citado precedentemente.

Las dos bisagras, superior e inferior, deberán ser de hierro forjado. Los postes de cierre y de giro irán recubiertos con pintura asfáltica en la superficie enterrada y sobresaliendo diez centímetros (0,10 m) desde el nivel del suelo.

ART. 6: TRANQUERÓN

A la par de cada tranquera, se construirá un tranquerón de acuerdo al plano tipo, de ocho metros (8,0 m) de longitud entre, el "Poste Entero" de cierre de la tranquera y el del otro extremo. Todos los elementos tendrán iguales características a los descriptos para alambrado. Irán atados a las varillas los dos alambres de púas y el último y antepenúltimo alambre liso.

CAPÍTULO II: MOVIMIENTO DE SUELOS

CALLE 122 Nº 825 (CP B1900CTE) LA PLATA, PROV. BUENOS AIRES
TEL (+54 221 421-1161 AL 69) - 0800-222-DBVA (3822)
WWW.VIALIDAD.GBA.GOV.AR

SECCIÓN 1: MOVIMIENTO DE SUELOS - GENERALIDADES

ART. 1: DESCRIPCIÓN

El presente Capítulo comprenderá, como Movimiento de Suelos, los siguientes trabajos:

- La limpieza del terreno dentro de la zona de camino y en los lugares de extracción de suelos indicados en la documentación del proyecto o el/los indicado/s por la Inspección
- el retiro de cercos vivos
- la excavación para la extracción de suelos
- la ejecución de:
- terraplenes
- desmontes
- banquinas
- desagües
- abovedados
- el transporte de suelos
- la selección de suelos
- las tareas de compactación

ART. 2: MATERIAL

El material a utilizar para la construcción de los terraplenes y banquinas deberá ser el suelo natural, con las condiciones apropiadas de humedad y desmenuzamiento, que permitan la ejecución de los trabajos con los requisitos especificados. Deberá ser extraído de los lugares detallados en la documentación de proyecto o de los que la Inspección indique, no debiendo contener troncos, ramas, raíces, hierbas u otras sustancias putrescibles.

El suelo a utilizarse en los treinta centímetros (0,30 m) situados por debajo de la cota de subrasante (ya sea terraplén, desmonte o excavación en caja) deberá cumplir con:

- Valor Soporte (VSR) mayor o igual al tres por ciento (3 %).
- Hinchamiento menor o igual al uno por ciento (1 %).
- Índice de plasticidad menor o igual a doce (12).

En el caso de los terraplenes, el suelo a utilizarse por debajo de los treinta centímetros (0,30 m) medidos a partir de la cota de la subrasante, deberá cumplir con:

- Hinchamiento menor o igual al dos por ciento (2 %).
- Índice de plasticidad menor o igual a veinte (20).

Para cumplir con los valores precitados, la Contratista podrá proponer alternativas, las que correrán por su cuenta y cargo, y deberán ser sometidas a la aprobación previa por parte de la Repartición.

El ensayo de Valor Soporte (VSR) deberá ser realizado sobre probetas moldeadas estáticamente con el porcentaje del Peso de la Unidad de Volumen Seco en Equilibrio (PUVSE) “Densidad de Equilibrio” según lo establecido de acuerdo a su ubicación en el terraplén (Sección 9, Art. 2.1.), y con el 100% (ciento por ciento) de la Humedad de Equilibrio. Se tomará como Valor Soporte del suelo ensayado, el menor resultante de comparar los ensayos sobre probetas no embebida y embebida. El Peso de la Unidad de Volumen Seco en Equilibrio (PUVSE) y la Humedad de Equilibrio, deberá ser determinada en base al criterio de la Razón de Compactación (Observaciones sobre las Exigencias y Contralor de Compactación de las Subrasantes, Publicación Nro. 35 de la D.V.B.A.).

La Contratista presentará a la Inspección, con la debida anticipación, los resultados de los ensayos necesarios a efectos de verificar para los suelos que se prevén utilizar, el cumplimiento de las exigencias aquí estipuladas.

Todo volumen de suelo rechazado, deberá ser reemplazado por otro apto, por cuenta y riesgo de la Contratista.

ART. 3: EQUIPOS

Para la ejecución de las tareas que involucran las secciones de este Capítulo, conforme a las exigencias de calidad especificadas, la Contratista deberá disponer en obra de los equipos necesarios, en tipo, cantidad y estado de conservación tales que permitan cumplir con el Plan de Trabajos aprobado.

El equipo a utilizar deberá quedar establecido al presentarse la propuesta y el mismo deberá ser el mínimo necesario para ejecutar las obras dentro del plazo contractual, quedando completamente prohibido el retiro de los elementos que componen el mismo mientras dure la ejecución de la obra, salvo aquellos deteriorados, los que deberán ser reemplazados por otros con las características exigidas.

Todos los elementos utilizados y que componen el equipo para la ejecución de los trabajos previstos, deberán ser aprobados por la Inspección y ser mantenidos en condiciones satisfactorias por el Contratista hasta la finalización de la obra.

Si durante la construcción se observasen deficiencias o mal funcionamiento de algún equipo, la Inspección ordenará su retiro y reemplazo por otro en buenas condiciones.

Los equipos aprobados por la Inspección deberán estar en condiciones de operación que sean apropiadas para la seguridad de la obra y del personal.

ART. 4: EXTRACCIÓN DE SUELOS

Esta tarea incluye la remoción y disposición del material destinado para la construcción del núcleo del terraplén, la subbase, banquinas, accesos a propiedades, ejecución de desmontes, obtención y distribución del suelo de excavaciones practicadas dentro de la zona de camino o fuera de la misma, en los lugares fijados en la documentación de proyecto o sitios indicados por la Inspección, incluyendo la rotura de las superficies de rodamientos y remoción de subbases.

Todos los productos de la excavación, que no sean utilizados en los sitios indicados, deberán ser dispuestos convenientemente por el Contratista, a su exclusiva cuenta y cargo, en los lugares que indique la Inspección y de acuerdo a lo establecido en el Pliego de Especificaciones Técnicas Ambientales Generales de la Prov. de Buenos Aires (PETAG).

Cuando la extracción se realice fuera de la zona de camino, ésta se deberá ejecutar en forma que produzca el menor daño posible y de acuerdo con lo establecido en el “PETAG” como para el caso de canteras y yacimientos de suelo. El material de destape deberá ser depositado en lugares que no ocasionen perjuicios durante la excavación, debiendo luego, en caso de no ser utilizado en las obras, procederse al relleno del sitio del que fuera extraído.

Si el material superficial del yacimiento de extracción no fuera apto para su utilización en los sitios principales de la construcción, la capa vegetal podrá utilizarse como defensa o cobertura de taludes.

Los préstamos a realizar en la zona de camino deberán ser excavados respetando las secciones consignadas en la documentación de proyecto y asegurando el alejamiento del agua del pie de los taludes del terraplén. Su ejecución se comenzará desde el alambrado hacia el eje del camino. En los casos de encontrarse fuera de la zona de camino, el Contratista deberá tener presente que el retiro y recolocación de los alambrados deberán ser a su costa, cumpliendo lo especificado en el Cap. I, Alambrados y Tranqueras, Sección 3 y/o 4, según corresponda.

En las zonas urbanas y calles de circunvalación, se limitará el ancho de los préstamos, dejando a partir de la línea de edificación, zonas sin practicar excavación en el ancho establecido por las ordenanzas Municipales de la localidad en que se ejecuten las obras, o en su defecto, un mínimo de tres metros (3 m) y con taludes que se consignen en la documentación de proyecto o los que indique la Inspección.

Todo material indebidamente excavado, en anchos, profundidad o zonas no previstas en el proyecto de obra o no autorizadas por la Inspección, deberá ser repuesto por el Contratista a su exclusiva cuenta y cargo, en las condiciones que la Inspección indique o apruebe.

ART. 5: TRANSPORTE DE SUELOS

Comprende las operaciones que se realizan para cargar, desplazar y descargar el vehículo con el material necesario para la formación de terraplenes, recubrimiento de éstos con suelos seleccionados, rellenos, construcción de banquinas, productos provenientes de zanjas, destapes de yacimientos, excavaciones de cualquier tipo y construcciones diversas que formen parte de la obra y se ejecuten con suelos, fijándose las siguientes definiciones:

Distancia Real de Transporte (DRT): es la que existe entre los centros de gravedad del yacimiento y del lugar de depósito, medido en línea recta. No se tendrá en cuenta el recorrido del equipo por razones de trabajo en torno a obstáculos en la zona de excavación.

Distancia Común de Transporte (DCT): es la longitud determinada en la forma anterior y sobre la cual el transporte, la carga y la descarga de suelo no recibe pago directo, pues su precio se halla incluido en el rubro “Movimiento de Suelos”. Esta distancia común de transporte deberá ser de trescientos metros (300 m).

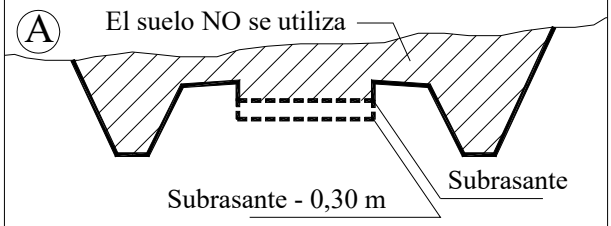
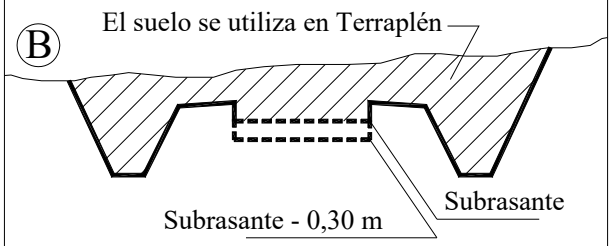
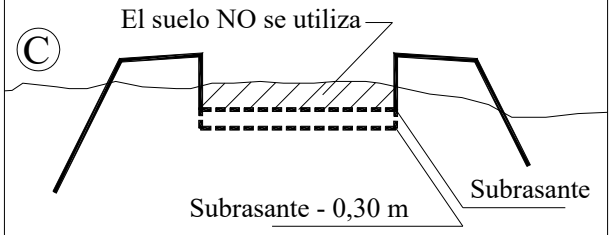
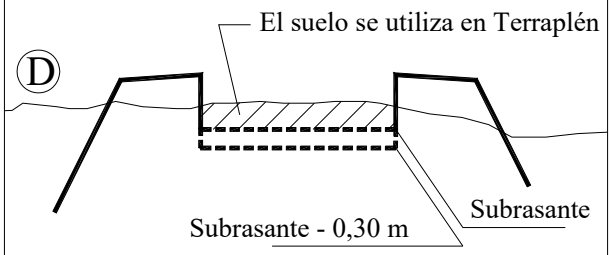
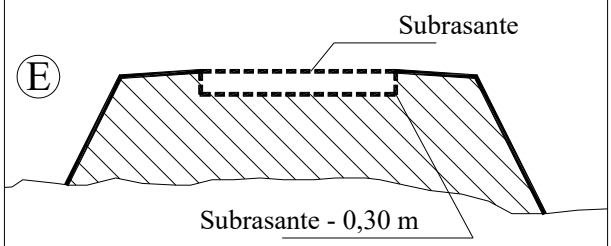
La Distancia de Transporte (DT) a computar deberá ser la diferencia entre la Distancia Real de Transporte y la Distancia Común de Transporte.

Los transportes hasta una distancia media de dos mil quinientos metros (2.500 m) se medirán en Hm y la distancia media mayor de dos mil quinientos metros (2.500 m), se medirán en Km. Su medición se efectuará determinando la distancia de transporte a aplicar en hectómetros o en kilómetros (Hm o Km), según corresponda, por el volumen en metro cúbico (m^3) de suelo transportado, medido en el terraplén una vez compactado según especificaciones.

ART. 6: CASOS PARTICULARES DE PAGO DE MOVIMIENTO DE SUELOS

Las distintas tareas correspondientes al presente Capítulo se pueden resumir en el siguiente cuadro.

Como regla general, si el suelo extraído es utilizado en terraplén, se pagará como tal. Si no es utilizado en terraplén, se pagará como Desmonte o como Excavación en Caja según corresponda.

Esquema	Denominación
	Desmonte Perfilado y Recompactación de Subrasante
	Excavación Perfilado y Recompactación de Subrasante
	Apertura de Caja Perfilado y Recompactación de Subrasante
	Excavación en Caja Perfilado y Recompactación de Subrasante
	Terraplén (existente) Perfilado y Recompactación de Subrasante

ART. 7: ESTUDIOS PREVIOS

La Contratista, a su exclusiva cuenta y cargo, deberá contar con los estudios necesarios para el real conocimiento del terreno en las zonas a excavar, para la explotación, el movimiento y la construcción; así como de las probables vías de transporte a utilizar. Los mismos deberán ser presentados a la Inspección al momento de la firma del Acta de Replanteo para conocimiento de las partes. Asimismo, en los sitios de destino en obra o depósito del material, deberá cumplir con las exigencias especificadas en el "PETAG". Toda eventual cuestión vinculada con estos aspectos no podrá ser esgrimida por el Contratista como justificativo de retraso ni dará derecho a reclamo alguno.

ART. 8: LEVANTAMIENTO DE PERFILES PREVIOS (TAREAS DE CAMPO)

El levantamiento de perfiles previos (tareas de nivelación y medición en sitio) previo a los trabajos de movimientos de suelos, deberá realizarse antes de la limpieza del terreno, levantando perfiles transversales cada cien metros (100 m) como distancias máximas, aumentándose el número de perfiles en terrenos ondulados, quebrados y/o donde la topografía así lo requiera, a criterio de la Inspección.

Los perfiles transversales levantados según el criterio antes mencionado en el párrafo anterior, deberán ser aprobados por escrito por la Inspección y conformados por la Empresa Contratista con anterioridad al inicio de ejecución de los terraplenes.

A partir de las cotas de los referidos perfiles transversales, se comenzarán a medir los volúmenes de terraplén certificar.

SECCIÓN 2: **LIMPIEZA DEL TERRENO, DESBOSQUE Y DESTRONQUE**

ART. 1: DESCRIPCIÓN

Estas tareas consisten en la limpieza y preparación del terreno destinado a la ejecución de terraplenes, desmontes, abovedados, zanjas, préstamos, lugares de extracción de suelos y todo otro sitio relacionado con la obra; comprendiendo específicamente las tareas de: desbosque, destronque, extracción de hierbas, raíces, sustancias putrescibles, como así también, todos los materiales que se encuentren en el terreno y que entorpezcan u obstruyan los trabajos a ejecutar.

ART. 2: PROCEDIMIENTO

En las zonas donde los suelos sean fácilmente erosionables, de acuerdo al “PETAG”, Clasificación del Medio Receptor, estos trabajos deberán llevarse al ancho mínimo compatible con la construcción de la obra, a los efectos de mantener la mayor superficie posible con la cubierta vegetal existente, como medio de evitar la erosión. Asimismo, dentro de la zona de camino, en los lugares en que el suelo se halle cubierto por la vegetación natural, el Contratista extremará las precauciones para evitar que la instalación de los campamentos e infraestructura y equipamientos complementarios produzcan deterioros irreversibles de la vegetación o perjuicios al tránsito y a la seguridad vial. La instalación de los campamentos y el movimiento de las máquinas durante la ejecución de los trabajos se deberán efectuar únicamente en las zonas en que los autorice la Inspección. Posteriormente, estas áreas deberán estar sujetas a acciones de restauración del suelo y de la cobertura vegetal según el “PETAG” de Restauración Ambiental.

Los troncos, árboles y arbustos que señale la documentación de proyecto o indique la Inspección, se deberán extraer con sus raíces, para lo cual se realizarán excavaciones a tal efecto, de no menos de treinta centímetros (0,30 m) de profundidad, con relación al fondo de los préstamos, igualmente aquellos que se encuentren en la zona de terraplén de altura prevista inferior a cincuenta centímetros (0,50 m), deberán ser tronchados a una profundidad no menor treinta centímetros (0,30 m), respecto a los niveles naturales del terreno. Si la altura de los terraplenes es superior a cincuenta centímetros (0,50 m), el corte se efectuará al ras del terreno, entendiéndose que los pozos practicados, deberán ser llenados con suelo de las características descriptas en la Sección 1, Art. 2. de este Capítulo II, según sea su ubicación respecto al nivel previsto de la subrasante. Los árboles que a juicio de la Inspección deban permanecer por motivo debidamente justificado, deberán ser protegidos cuidadosamente para no dañarlos, cumpliendo con lo establecido en el “PETAG”. Las ramas de los árboles que se proyecten en zona de terraplén y/o banquinas, a una altura inferior a cuatro metros (4 m), deberán ser cortadas.

Los árboles y troncos que a juicio de la Inspección tengan valor comercial, deberán ser despojados de sus ramas y apilados próximos al sitio de extracción, siempre que no entorpezcan los trabajos posteriores a realizar, hasta que se disponga su retiro definitivo.

Los materiales restantes, productos de estas tareas, deberán ser retirados inmediatamente, destinados a lugares que indique la Inspección y dispuestos finalmente de acuerdo a las exigencias especificadas en el “PETAG”.

En todos los casos la Inspección deberá informar si el material removido deberá ser destinado a otros usos, como combustible, postes, etc.

El retiro de cercos vivos que se encuentren en la zona de camino, entendiéndose así las hileras de árboles, ligustros, cinacina, ó cualquier otra variedad de plantas empleadas como cerco de reparo contra el viento o separación física, deberán tener el tratamiento especificado en el “PETAG”.

Los trabajos incluyen la remoción y traslado de alambrados, si esto es necesario para realizar las tareas de limpieza del terreno, desbosque y destronque.

ART. 3: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

La limpieza del terreno, el mayor volumen a reponer como consecuencia de la misma (incluido el transporte de los suelos necesarios) y demás tareas, estarán a cargo y cuenta del Contratista, no teniendo reconocimiento directo de pago.

Sólo se reconocerá pago por los trabajos de Desbosque y Destronque, al precio unitario de contrato.

SECCIÓN 3: MOVIMIENTO DE SUELOS PARA EJECUCIÓN DE TERRAPLEN

ART. 1: DESCRIPCIÓN

Comprende todos los trabajos necesarios para la formación de los terraplenes, según el desarrollo planialtimétrico que surge de los planos de proyecto de obra, utilizando materiales aptos provenientes de los lugares de extracción previstos en la documentación de obra y/o de los lugares indicados por la Inspección y compactados según la densidades especificadas para cada zona del mismo.

ART. 2: MATERIALES

Deberá utilizarse suelos que cumplan con las especificaciones exigidas en la Sección 1, Art.2 del presente Capítulo. Cuando se utilicen suelos de distinta calidad, cumpliendo con las exigencias recientemente aludidas, se dispondrán los suelos seleccionados de mejor calidad en los treinta centímetros (0,30 m) superiores del terraplén.

ART. 2 .1: Materiales Pétreos Locales

A criterio de la Inspección se permitirá el empleo material granular local apto (proveniente de las tareas de Excavación), de tamaño superior a los cinco centímetros (0,05 m) y no mayor a los sesenta centímetros (0,60 m), cuyo tamaño máximo admisible estará supeditado a las siguientes condiciones:

a) Tamaño máximo entre cota de subrasante y cota de subrasante – 0,30 m = 7,5 cm

b) Tamaño máximo entre cota de subrasante – 0,30 m y cota de subrasante – 0,90 m = 15,0 cm

c) Tamaño máximo por debajo de cota de subrasante – 0,90 m = 60 cm

Debiendo respetar los materiales, en los casos a) y b), una granulometría continua.

Para el caso c) las capas a construir no podrán exceder un espesor de noventa centímetros (0,90 m).

ART. 3: CONSTRUCCIÓN

Previo a la ejecución del terraplén se ejecutará la limpieza del terreno en un todo de acuerdo a lo establecido en la Sección 2 del presente Capítulo, en todo el ancho de la base de asiento (indicada en los Perfiles Transversales del proyecto) y el material resultante de esa

limpieza se podrá utilizar para el recubrimiento de taludes, cumpliendo con lo establecido en el “PETAG” y siempre que la Inspección así lo autorice.

Una vez aprobada la superficie de asiento por parte de la Inspección, se podrá proceder a la construcción de las sucesivas capas del terraplén, las que deberán tener un espesor uniforme, compuestas de suelo homogéneo, con las características señaladas en Sección 1, Art.2 del presente Capítulo, debiendo tener cada una de ellas el ancho mínimo para cumplir con la geometría que indican los planos de proyecto, según la cota y progresiva de avance correspondientes.

Antes de comenzar con los trabajos de una capa de terraplén, la capa inmediata inferior deberá estar aprobada por la Inspección. Se exigirá que esta última esté libre de zonas húmedas y/o débiles; de existir inconvenientes, el Contratista arbitrará los medios para subsanarlos, sin percibir remuneración adicional alguna por la realización de dichos trabajos.

En esta tarea “Movimiento de Suelos para Ejecución de Terraplén” quedan incluidos todos los trabajos necesarios para su correcta ejecución, de acuerdo a este Art. 3, como limpieza del terreno, extracción de suelos, selección de suelos, transporte dentro de la Distancia Común de Transporte (DCT) y compactación.

Los materiales sobrantes, productos de las tareas a realizar, deberán ser retirados inmediatamente, destinados a lugares que indique la Inspección y dispuestos finalmente de acuerdo a las exigencias especificadas en el “PETAG”.

ART. 3 .1: DRENAJES DURANTE LA CONSTRUCCIÓN

Durante la formación del terraplén, se deberá tener asegurado un correcto y permanente drenaje, evitando efectos de saturación, erosión, deslizamiento, socavación o derrumbe del suelo (incluyendo cualquier objeto que sustente). De no haber previsto esto el Contratista, todo problema acarreado por tal causa, correrá por cuenta y riesgo del mismo.

Las zonas a ambos lados del terraplén deberán regularizarse hasta el borde de las zanjas de desagüe, a los efectos de asegurar el escurrimiento de las aguas hacia las mismas.

ART. 3 .2: CONSTRUCCIÓN EN ZONA DE MÉDANOS

Cuando el terraplén se construya en zona de médanos, se deberá construir una capa de suelo seleccionado en una profundidad de diez centímetros (0,10 m) medida a partir de la cota definida por el nivel de la subrasante y abarcando todo el ancho del coronamiento.

ART. 3 .3: CONSTRUCCIÓN EN ZONA DE BAÑADOS

Cuando el movimiento de suelos para la construcción de terraplenes se realice en zonas que presenten las características de bañados o cañadones, con suelos en estado de saturación, el material se colocará en una sola capa hasta conseguir el nivel mínimo que permita contar con una superficie de trabajo adecuada, apta para el paso de equipo (terraplén de avance). Complementariamente o en reemplazo de este método, el Contratista podrá proponer alternativas, a su costo y cargo, cuya metodología constructiva, materiales y demás especificaciones deberán ser justificadas técnicamente frente a la Inspección para su aprobación por parte de la DVBA.

Los terraplenes en las zonas de bañados se deberán construir antes que en los otros tramos y deberán ser liberados al tránsito. Asimismo, la construcción de todo el paquete estructural del pavimento se deberá realizar posteriormente a la de los otros tramos, a fin de contribuir a un eficiente asentamiento del terraplén antes de colocar la primera capa de pavimento prevista.

Además el Contratista deberá construir los terraplenes hasta una cota superior a la indicada en la documentación de proyecto, en la dimensión suficiente para compensar el asentamiento que se produzca, de modo tal de obtener la cota de la subrasante proyectada, al momento de la construcción de la capa estructural inmediata superior a la misma. Este mayor volumen de terraplén, construido para compensar asentamientos, deberá ser ejecutado a cargo exclusivo del Contratista, sin que implique pago adicional alguno.

ART. 4: CONTROLES

Finalizados los trabajos de formación del terraplén, si al realizarse la última medición de las cotas éstas resultaren inferiores a las de proyecto, con la tolerancia indicada en el Art. 5 de esta Sección, el Contratista deberá subsanar tal deficiencia rellenando con la técnica del terraplenado o bien compensando las cotas con espesor adicional de la capa siguiente, sin percibir pago alguno por tal compensación. No se reconocerán sobreprecios por cotas superiores a las de proyecto, debiendo cumplir en este caso, con la tolerancia indicada en el Art. 5 de esta Sección.

La compactación deberá cumplir con lo establecido para la capa de subrasante en la Sección 9 del presente Capítulo.

ART. 5: TOLERANCIA

La cota de Subrasante terminada no podrá superar en más de un centímetro (+1 cm) a la de proyecto ni estar por debajo de los dos centímetros (- 2 cm) de la misma.

ART. 6: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

La medición se hará en metros cúbicos (m^3) de terraplén debidamente construido, según las cotas y dimensiones establecidas en los planos de proyecto, Perfiles Tipo y con las exigencias de compactación de la Sección 9 del presente Capítulo. A este fin, cada cien metros (100 m) o a menos distancia si la Inspección de Obras lo considera necesario, se relevarán perfiles transversales del terreno después de compactado, computando su volumen a partir de los perfiles previos (como se indica Sección 1, Art. 8) relevados antes de comenzar la limpieza del terreno.

El pago se hará al precio unitario de contrato y quedan incluidos todos los trabajos necesarios para la correcta ejecución del terraplén, de acuerdo al Art. 3, tales como limpieza del terreno, extracción y selección de suelos, transporte dentro de la distancia común de transporte, carga, descarga, distribución, regado y compactación del material y toda otra tarea para la correcta ejecución del ítem.

SECCIÓN 4: DESMONTE O EXCAVACIÓN

ART. 1: DESCRIPCIÓN

El Desmonte (o Excavación) comprende la remoción del terreno natural en la zona de camino para la construcción de la calzada, zanjas, desagües transversales y longitudinales, con la configuración geométrica surgida de los planos de Perfiles Tipo de Proyecto y las condiciones de construcción exigidas en la documentación de obra.

Se lo denominará:

- Desmonte cuando el suelo producto de la remoción no sea empleado en la ejecución de otro ítem.
- Excavación en el caso en que los materiales aptos que se obtengan del mismo sean utilizados en la conformación de los terraplenes, abovedados y banquinas, previstos en la obra. La ubicación de los mismos en el cuerpo del perfil del terraplén se decidirá de acuerdo a su calidad, en función de lo requerido en la Sección 1. Art.2 y en la Sección 9 del presente Capítulo.

ART. 2: CONSTRUCCIÓN

Previo a la realización del desmonte se procederá a la limpieza del terreno, de acuerdo a lo señalado en la Sección 2 de este Capítulo II y los productos de estas tareas deberán ser retirados inmediatamente, destinados a lugares que indique la Inspección y dispuestos finalmente de acuerdo a las exigencias especificadas en el “PETAG”.

El material granular extraído se podrá utilizar en los terraplenes, en un todo de acuerdo a lo especificado en el Art. 2, de la Sección 3 del presente Capítulo.

El desmonte o excavación se realizará de tal manera que no afloje o extraiga de los taludes más material del que sea necesario para darle a éstos la inclinación y alineación indicadas en los planos de proyecto, debiendo la Contratista reponer todo aquel material indebidamente extraído, a su costo y cargo, de la forma que la Inspección lo considere adecuado.

El ancho y la pendiente de los accesos en los cruces de caminos deberán ser los que se indiquen en la documentación de proyecto.

Las alcantarillas en los cruces del camino deberán construirse preferentemente una vez que se haya fijado la pendiente y cotas definitivas en ese lugar.

En caso de que el proyecto prevea un recubrimiento con suelo seleccionado, se deberá contar con una superficie de trabajo adecuada, apta para el paso de los equipos de compactación y perfilado.

Una vez alcanzado el nivel de subrasante, se procederá de acuerdo con lo especificado en la Sección 6, “Perfilado y Recompactación de Subrasante”, del presente Capítulo.

ART. 2 .1: Reemplazo de Suelos y/o Materiales No Aptos

Si, a juicio de la Inspección, el material a cota de subrasante no fuese apto para la misma, se procederá de acuerdo con lo especificado en la Sección 6, Art. 2.1.

ART. 2 .2: Construcción en Zona de Médanos

Cuando el desmonte o excavación se construya en zona de médanos, se deberá realizar una sustitución de suelos, colocando una capa de suelo seleccionado en una profundidad de diez centímetros (0,10 m) de acuerdo a lo que disponga la Inspección, medida a partir del nivel de la subrasante y abarcando todo el ancho de la excavación.

ART. 2 .3: Desagües durante la Etapa Constructiva

Mientras dure el trabajo de desmonte para el camino, los costados de éstos se conservarán más bajos que el centro, manteniéndose esta medida, a los efectos de facilitar un desagüe de la sección transversal.

Si se comprobaran ablandamiento o saturación de la superficie de apoyo por falta de drenaje, el Contratista retirará el material con exceso de humedad y lo reemplazará por material apto, a su cuenta y riesgo.

ART. 3: CONTROLES

A cada cien metros (100 m), o a menos distancia si la Inspección de Obras lo considera necesario, se relevarán perfiles transversales del terreno para la obtención de las secciones del desmonte o excavación, que deberán cumplir con las cotas y formas establecidas en los planos del proyecto de obra, con las tolerancias que se indican en el Art. 5 de la Sección 3 del presente Capítulo, incluso cuando se prevea un recubrimiento con suelo seleccionado.

El grado de compactación de la superficie de desmonte o excavación deberá cumplir con lo establecido en la Sección 9 del presente Capítulo.

ART. 4: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

La unidad de medida y pago del ítem "Desmonte” es el metro cúbico (m^3), siempre y cuando el material producido **no esté incluido en la ejecución de otro ítem.**

A este fin, cada cien metros (100 m) y en correspondencia con la ubicación de los Perfiles Previos o a menos distancia si la Inspección de Obras lo considera necesario, se relevarán perfiles transversales del terreno después de ejecutadas las tareas de “Perfilado y Recompactación de la Subrasante” (según la Sección 6 del presente Capítulo), computando su volumen a partir de los Perfiles Previos (Sección 1, Art. 8) y considerando este volumen de material en su lugar de extracción. El pago se hará al precio unitario de contrato y quedan incluidos todos los trabajos tales como carga de suelos, su descarga y distribución en las zonas de depósito indicadas en la documentación de la obra o fijadas por la Inspección, hasta una distancia máxima de cinco kilómetros (5 Km), la eventual sustitución de suelos por suelo seleccionado (Art. 2.2.) y toda otra tarea conducente a la correcta ejecución del ítem.

Para el caso descripto en el Art. 2.1. de la presente Sección, la sustitución de suelos no aptos por suelo seleccionado o el eventual mejoramiento con cal no recibirán pago alguno por encontrarse incluidos en el pago del ítem “Perfilado y Recompactación de la Subrasante”, incluyendo la provisión de los materiales (suelo seleccionado y/o cal), carga, descarga, acopio, transporte hasta el sitio de su distribución, provisión de agua, riegos y toda otra tarea para la correcta ejecución del ítem.

En el caso que se trate de “Excavación”, las tareas descriptas en la presente Sección no percibirán pago alguno por encontrarse incluidas dentro del ítem Movimiento de Suelos para Terraplén (Sección 3).

SECCIÓN 5: APERTURA DE CAJA O EXCAVACIÓN EN CAJA

ART. 1: DESCRIPCIÓN

La Apertura de Caja (o Excavación en Caja) comprende la remoción del terreno natural exclusivamente en la zona de la futura calzada, en la profundidad necesaria para alojar el paquete estructural, y en el ancho de la subrasante, según lo indicado en los Perfiles Tipo de Proyecto.

La Apertura de Caja deberá ser considerada Excavación en Caja en el caso que los materiales aptos que se obtengan de la misma sean utilizados en la conformación de los terraplenes, capas estructurales, abovedados y banquinas, previstos en la obra. La ubicación de los mismos en el cuerpo del perfil del terraplén se decidirá de acuerdo a su calidad, en función de lo requerido en la Sección 1. Art.2 y en la Sección 9 del presente Capítulo.

ART. 2: CONSTRUCCIÓN

Previo a la realización de la Apertura de Caja se efectuará la limpieza del terreno (de acuerdo a lo señalado en la Sección 2 de este Capítulo) y los productos de estas tareas, deberán ser retirados inmediatamente, destinados a lugares que indique la Inspección y dispuestos finalmente de acuerdo a las exigencias especificadas en el “PETAG”.

El material granular extraído del desmonte o que se encuentre en el camino, se depositará en los terraplenes, en un todo de acuerdo a lo especificado en el Art. 2, de la Sección 3 del presente Capítulo; en lo posible, se lo tratará de colocar en la zona de banquina y no de la calzada.

La construcción en caja se ejecutará en tramos longitudinales de magnitud tal que no quede más de veinticuatro horas (24 hs) sin que comiencen los trabajos de construcción de la subbase o base inmediata superior.

El ancho y la pendiente de los accesos en los cruces de caminos deberán ser los que se indiquen en la documentación de proyecto.

Las alcantarillas en los cruces del camino deberán construirse preferentemente una vez que se haya fijado la pendiente y cotas definitivas en ese lugar.

La compactación se realizará posteriormente al escarificado del terreno en treinta centímetros (0,30 m) para luego proceder a su densificación según lo establecido en la Sección 9 “Compactación” de este Capítulo y en un todo de acuerdo con lo establecido en la Sección 6, "Perfilado y Recompactación de la Subrasante".

En caso de que el proyecto prevea un recubrimiento con suelo seleccionado, se deberá contar con una superficie de trabajo adecuada, apta para el paso de los equipos de compactación y perfilado.

ART. 2 .1: Reemplazo de Suelos y/o Materiales No Aptos

Si, a juicio de la Inspección, el material a cota de subrasante no fuese apto para la misma, se procederá de acuerdo con lo especificado en la Sección 6, Art. 2.1.

ART. 2 .2: Construcción en Zona de Médanos

Cuando la Apertura de Caja o Excavación en Caja se construya en zona de médanos, se deberá realizar una sustitución de suelos, colocando una capa de suelo seleccionado en una profundidad de diez centímetros (0,10 m) de acuerdo a lo que disponga la Inspección, medida a partir del nivel de la subrasante y abarcando todo el ancho de la excavación.

ART. 2 .3: Desagües durante la Etapa Constructiva

Mientras duren los trabajos de Apertura de Caja para el camino, se realizará un sistema de drenaje tal que imposibilite el estancamiento de las aguas y que no produzca erosiones por escurrimiento en las mismas.

Si se comprobaran ablandamiento o saturación de la superficie de apoyo por falta de drenaje, el Contratista retirará el material con exceso de humedad y lo reemplazará por material apto, a su cuenta y riesgo.

ART. 3: CONTROLES

En base a levantamientos planialtimétricos cada veinticinco metros (25 m) de la obra, se obtendrán secciones transversales de la Apertura de Caja o Excavación en Caja, que deberán cumplir con las cotas y formas establecidas en las secciones transversales en los planos del proyecto de obra, con las tolerancias que se indican en el Art. 5 de la Sección 3 de este Capítulo II, incluso cuando se prevea un recubrimiento con suelo seleccionado.

La densidad de la superficie de desmonte o apertura en caja deberá cumplir con lo establecido en la Sección 9 del presente Capítulo.

ART. 4: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

La unidad de medida y pago del ítem “Apertura de Caja" es el metro cuadrado (m²) de superficie ejecutada, estando incluido en el precio la extracción de suelo cuya utilización en la ejecución de otro ítem no haya sido prevista, carga de suelos, su descarga y distribución en las zonas de depósito indicadas en la documentación de la obra o fijadas por la Inspección, hasta una distancia máxima de cinco kilómetros (5 Km) considerando el

material producido en su lugar de extracción, la eventual sustitución de suelos por suelo seleccionado (para el caso descripto en el Art. 2.2., "Construcción en Zona de Médanos"), y toda otra tarea conducente a la realización del ítem de acuerdo a lo establecido en las presentes Especificaciones.

Para el caso descripto en el Art. 2.1. de la presente Sección, la sustitución de suelos no aptos por suelo seleccionado o el eventual mejoramiento con cal no recibirán pago alguno por encontrarse incluidos en el pago del ítem “Perfilado y Recompactación de la Subrasante”, incluyendo la provisión de los materiales (suelo seleccionado y/o cal), carga, descarga, acopio, transporte hasta el sitio de su distribución, provisión de agua, riegos y toda otra tarea para la correcta ejecución del ítem.

En el caso de Excavación en Caja (en que la utilización del suelo extraído haya sido prevista en la ejecución de otro Ítem), sólo recibirán pago directo las tareas relacionadas con el “Perfilado y Recompactación de Subrasante”, de acuerdo a lo establecido para el Ítem homónimo; en tanto que el resto de las operaciones estará incluido en el precio del ítem correspondiente.

SECCIÓN 6: PERFILADO Y RECOMPACTACIÓN DE SUBRASANTE

ART. 1: DESCRIPCIÓN

Consiste en la realización de todas las tareas necesarias para la preparación de la subrasante de un camino, en el cual se hayan realizado con anterioridad todos los trabajos de terraplenamiento, desmonte o abovedamiento, según la conformación geométrica de los perfiles del proyecto, con los materiales y densificación especificados en la documentación de obra, para la inmediata construcción de una subbase o base de un pavimento.

ART. 2: CONSTRUCCIÓN

Todas las tareas que comprenden la preparación de la subrasante deberán ser tendientes a conseguir una densificación homogénea de la misma, según lo establecido en la Sección 9 del presente Capítulo, en todo el desarrollo planialtimétrico de la obra.

El material de subrasante se desmenuzará en un espesor de treinta centímetros (30 cm) hasta obtener el tamaño máximo menor a dos centímetros y medio (2,5 cm) con el equipo aprobado, aún en el caso de terraplenes existentes y superficies del terreno que no presenten compactación homogénea; se regará y compactará, debiendo cumplir con lo establecido en las Secciones 1 y 9 del presente Capítulo, finalizando el trabajo con rodillo adecuado. En los lugares donde éstos no puedan operar, se utilizarán equipos manuales de compactación (vibrantes).

La lisura y el perfil correctos obtenidos, deberán ser mantenidos hasta que se construya la capa estructural inmediata superior.

La construcción de la subrasante no se adelantará a la del pavimento en más de dos (2) días de trabajo, ni en menos de un (1) día.

No se permitirá el almacenamiento de inertes gruesos o finos directamente sobre la subrasante terminada; ni tampoco, el estacionamiento de camiones que produjeran huellas, a tal efecto, se habilitarán pasos adecuados fuera de ella.

ART. 2 .1: Reemplazo de Suelos y/o Materiales No Aptos

Si a juicio de la Inspección, el material a la cota de subrasante no fuese apto para la misma, se procederá de la siguiente manera:

Todas las partes blandas e inestables, que no se pudieran compactar adecuadamente, deberán ser removidas y reemplazadas con materiales aptos, según lo especificado en la Sección 1. Art.2 del presente Capítulo, aprobados por la Inspección y en la profundidad indicada por la misma.

CALLE 122 Nº 825 (CP B1900CTE) LA PLATA, PROV. BUENOS AIRES
TEL (+54 221 421-1161 AL 69) - 0800-222-DBVA (3822)
WWW.VIALIDAD.GBA.GOV.AR

Todo material susceptible de descomponerse, se reemplazará por materiales aptos en la profundidad mínima indicada por la Especificación Particular o la aprobada por la Inspección.

El grado de compactación requerido para este caso será el que apruebe la Inspección.

De no poderse alcanzar el grado de compactación requerido, se procederá al mejoramiento con cal de la capa (según lo especificado en la Sección 7) o a alguna otra alternativa aprobada por la Inspección, todo ello a cuenta y cargo de la Contratista.

ART. 2 .2: Tratamiento de Subrasante

Si eventualmente se necesitara realizar un tratamiento del suelo, se procederá según las indicaciones aprobadas por la Inspección.

En el caso que el tratamiento de la Subrasante se trate de un Mejoramiento con Cal, se deberán respetar lo especificado en la Sección 7 del presente Capítulo.

ART. 2 .3: Desagües

Las cunetas y desagües, se mantendrán con la sección requerida para que puedan trabajar regularmente y cuando se coloquen bordes de tierra a lo largo de la banquina, se adoptarán medidas para que el escurrimiento de las aguas superficiales se realice sin dificultad.

ART. 2 .4: Conservación

Los tramos de subrasante ya terminadas se conservarán lisas y compactadas, hasta el momento en que se construya la capa estructural inmediata superior, por cuenta y cargo del Contratista.

ART. 3: TOLERANCIA

La cota de Subrasante terminada no podrá superar en más de un centímetro (+1 cm) a la de proyecto ni estar por debajo de los dos centímetros (- 2 cm) de la misma.

ART. 4: CONTROLES

El perfil transversal de la calzada se controlará mediante nivelación geométrica.

No se permitirá el uso de reglas de comprobación provistas de púas o dientes que marquen la superficie.

Cuando se trate de pavimentos para los cuales no se exijan moldes laterales, se controlará el perfil transversal de la subrasante empleando un gálibo provisto de nivel y el perfil

longitudinal mediante una regla de cinco metros (5 m) de longitud, que se apoyará en la superficie paralelamente al eje longitudinal de la calzada, haciéndose correr en todo el ancho de la subrasante. En cualquiera de los controles de los perfiles, se respetará la tolerancia indicada en el Art. 3 de la presente Sección con respecto a los perfiles teóricos.

La Inspección hará determinaciones para verificar el grado de humedad y compactación de los suelos a los efectos de garantizar que se cumpla con las exigencias especificadas en la Sección 9 del presente Capítulo.

No se colocará recubrimiento de ningún tipo sobre la subrasante sin la aprobación por escrito de la Inspección.

ART. 5: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

La unidad de medida del Item “Perfilado y Recompactación de Subrasante” deberá ser el metro cuadrado (m²) de superficie de subrasante terminada, aprobada por la Inspección, estando incluido en el precio la roturación de suelos en el ancho de la subrasante, el regado, la provisión de agua, la compactación, el perfilado y conformación de la superficie de Subrasante, el eventual reemplazo de suelos y materiales no aptos por suelo seleccionado, la eventual adición de cal, su provisión, acopio y disposición en el lugar de utilización y toda otra tarea conducente a la realización del ítem de acuerdo a lo establecido en las presentes Especificaciones.

El pago se hará al precio unitario de contrato.

SECCIÓN 7: MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE CON CAL

ART. 1: DESCRIPCIÓN

Consiste en todas las tareas necesarias para lograr una subrasante, respetando los perfiles y las densidades exigidos en la documentación de obra, con las cualidades de estabilidad volumétrica requeridas para el suelo a utilizar en la Sección 1. Art. 2 de este Capítulo II, mediante la adición de cal al suelo de subrasante (ya sea de aporte o existente en el lugar), siguiendo los procedimientos que se detallan en la presente Sección.

La cantidad de cal a incorporar al suelo deberá ser del dos por ciento (2%) de Cal Útil Vial (CUV), referido al peso de suelo seco o un porcentaje mayor que resulte de acuerdo a la modificación que se pretenda de las constantes físicas y/o parámetros resistentes del suelo (Sección 1, Art. 2, del presente Capítulo, “Materiales”) o con lo indicado en las Especificaciones Particulares.

La verificación del porcentaje de CUV a utilizar deberá ser realizada por la Contratista, a su cuenta y cargo, y aprobada previamente a la realización de los trabajos por la Inspección de Obras.

La extensión de la intervención programada surgirá de un estudio técnico-económico previo y deberá cumplir con lo establecido en el “PETAG”.

ART. 2: MATERIALES

ART. 2 .1: Suelo

El material deberá estar libre de sustancias putrescibles, materia orgánica o toda otra que pudiera ser perjudicial para la estabilidad del tratamiento con cal.

Deberá estar desmenuzado apropiadamente previo a su mezclado.

ART. 2 .2: Cal

Deberá ser cal comercial hidráulica de origen cálcico hidratada en polvo o cal aérea en polvo provista en bolsas o a granel. Se deberán utilizar cales de marca y procedencia aprobada por organismos nacionales y/o provinciales. La cal a utilizar deberá cumplir con los requisitos de la norma IRAM 1508. La Inspección constatará que cada partida de cal cuente con el certificado de calidad que acredite que la misma cumple con dicha norma.

En cualquiera de los casos, material provisto en bolsas o a granel, los lugares de almacenamiento deberán proteger a la cal del medio ambiente.

Se deberá disponer de lugares adecuados de almacenamiento de la cal aprobados por la Inspección y estar de acuerdo a lo prescripto en el "PETAG".

La Contratista, conjuntamente con la Inspección, constatará que todas las operaciones de almacenamiento y manejo de la cal cumplan con lo previsto en un plan a tal efecto, se desarrolle en condiciones de seguridad para el personal, el ámbito del depósito y la obra.

ART. 2 .3: Agua

El agua a utilizar en todas las tareas de elaboración de la mezcla suelo-cal y curado, deberá cumplir con los requisitos establecidos en la Norma IRAM 1601-86. Se permitirá utilizar agua subterránea extraída de pozo, siempre y cuando cumpla con lo requerido en dicha norma. Podrá utilizarse agua proveniente de la red de agua potable.

ART. 3: CONSTRUCCIÓN

ART. 3 .1: Distribución y pulverización previa

El material deberá ser distribuido, roturado y pulverizado con un tamaño máximo de cinco centímetros (5 cm), utilizando el equipo aprobado por la Inspección.

ART. 3 .2: Distribución de la cal

Deberá ser distribuida en la superficie en que puedan completarse las operaciones de "pulverización previa" durante la jornada de trabajo.

El agregado de cal en la cantidad establecida por un diseño previamente aprobado por la Inspección de las Obras, deberá ser efectuado en su totalidad, durante tal pulverización o en dos fracciones iguales, durante dicha pulverización, y antes del mezclado final según se adopte el método de incorporación de cal en una o en dos etapas.

Para suelos plásticos que no permiten obtener por pulverización mecánica los requerimientos de granulometría exigidos más adelante, deberá ser obligatoria la incorporación en dos etapas. Después de la primera y luego de algún tiempo de contacto entre el suelo y la cal (con un contenido de agua próximo al límite plástico) no superior a los tres días se continuará la pulverización mecánica hasta cumplir lo especificado. Durante el período de acción previa de la cal, la mezcla deberá conformarse en sus anchos y espesores previstos y deberá sellarse superficialmente con pasadas de rodillo neumático.

La cal deberá ser incorporada en forma de polvo mediante bolsas o a granel. Si se utilizan bolsas, éstas deberán colocarse sobre la capa de suelo según una cuadrícula prevista para proveer la cantidad requerida, distribuyendo el contenido de las bolsas con equipo aprobado por la Inspección, previo al mezclado inicial.

La incorporación de cal a granel se efectuará con camiones provistos de mangueras distribuidoras, con un desplazamiento que permita suministrar uniformemente la cantidad necesaria. De igual modo y según se requiera, un camión regador deberá seguir la operación anterior para reducir posibles pérdidas de cal por la acción del viento. Este procedimiento no se utilizará cuando las condiciones climáticas sean desfavorables.

ART. 3 .3: Mezclado

Finalizado el período de "curado" inicial el material deberá ser debidamente mezclado, reduciéndose los terrones en tamaño mediante mezcladora rotativa o equipo aprobado por la Inspección, hasta que se verifiquen las exigencias de la granulometría siguiente:

- Pasa Tamiz Nº 1 100 % en peso seco.
- Pasa Tamiz Nº 4 60 % en peso seco.

Si la incorporación de cal se hace en dos etapas, el cincuenta por ciento (50 %) del agente corrector que no se incorporó inicialmente se agregará previo al mezclado final, distribuyéndolo sobre el material; a continuación, se realizará el mezclado con mezcladora rotativa u otro equipo aprobado por la Inspección, hasta que se verifiquen las exigencias granulométricas anteriormente indicadas.

La cal que se incorpora al material durante esta última etapa, previa al mezclado final, no deberá ser expuesta al aire libre por un período mayor de 6 (seis) horas. El mismo requerimiento de tiempo deberá ser exigido a la totalidad de la cal, si ésta se incorpora en una sola etapa.

ART. 3 .4: Regado y extendido

La incorporación de la humedad requerida por la mezcla, se efectuará mediante equipo regador a presión aprobado por la Inspección.

A medida que se realice el riego, el contenido de agua se uniformará mediante pasajes de moto-niveladora o mezcladora rotativa.

Concluidas las operaciones de mezclado final y riegos adicionales, el material con la humedad óptima deberá ser extendido con el espesor y ancho del proyecto.-

ART. 3 .5: Compactación

Se procurará compactar de inmediato de efectuado el mezclado final, en el espesor total de proyecto, en una sola capa.

La compactación comenzará con rodillos pata de cabra, iniciándose la operación en los bordes y proseguida hacia el centro.

Después de terminada dicha operación se hará un mínimo de dos pasadas completas de rodillo neumático que cubran el ancho total de la capa, perfilándose a continuación la superficie, empleando motoniveladora hasta obtener la sección transversal del proyecto.

En estas condiciones, se deberá continuar con la compactación hasta obtener una superficie lisa y uniforme y una densidad que cumpla con los requerimientos especificados.

Las irregularidades que se manifiesten con la compactación se corregirán de inmediato agregando o removiendo material con la humedad necesaria para luego reconformar y recompactar con rodillo neumático.

ART. 3 .6: Requerimientos de tiempo

Entre la incorporación de cal (la segunda incorporación, si se distribuye en dos etapas) y la finalización de la compactación, no deberá transcurrir un intervalo de tiempo superior de seis horas (6 hs).

ART. 3 .7: Curado final

Una vez compactada la capa deberá someterse a un curado final mínimo de siete (7) días, mediante riegos sucesivos de agua antes que se comience la construcción de la capa estructural siguiente. En ningún caso deberá permitirse el secado de la superficie terminada durante los siete (7) días especificados. Durante el mismo intervalo de tiempo, solo podrá transitar por sobre la capa estabilizada con cal el equipo de riego de curado.

Podrá utilizarse también el curado asfáltico, descripto seguidamente.

Si la próxima subbase no se construyera dentro de los catorce (14) días de terminada la ejecución del tratamiento de la subrasante con cal, deberá sellarse esta última con emulsión bituminosa en una cantidad de 0,8 a 1,0 l/m², inmediatamente de terminada la compactación. Este sellado deberá mantenerse en buenas condiciones, debiendo estar la conservación a cargo exclusivamente del Contratista, no permitiéndose el tránsito sobre la subrasante durante los primeros siete (7) días de curado.

ART. 3 .8: Construcción en caja

Durante la construcción en caja se deberán ejecutar los drenajes necesarios de forma tal que imposibiliten el estancamiento de las aguas y que no se produzcan erosiones por el escurrimiento de las mismas.

Si se comprobaran ablandamientos o saturaciones de la superficie de apoyo por falta de drenaje, el Contratista retirará el material con exceso de humedad y lo reemplazará por material equivalente en buenas condiciones, a su exclusiva cuenta y riesgo.

ART. 4: CONTROLES Y TOLERANCIAS

ART. 4 .1: Densidad

Para el control de densidad en obra se moldearán previamente en el Laboratorio probetas de suelo con incorporación del porcentaje de cal especificado. En este ensayo de densidad, se utilizarán los moldes y la energía de compactación del Proctor Standard. Se deberá trabajar por puntos separados estacionándose las mezclas, previamente a su compactación en el molde, durante 6 horas o un lapso de tiempo igual al transcurrido en el camino entre la adición de la cal y la finalización de la compactación.

Si el suelo posee una excesiva plasticidad, la incorporación de la cal deberá hacerse en dos etapas. La secuencia debe comenzar por la incorporación del 50 % de la cal prevista en la dosificación, luego se dejará estacionar por 72 horas, a temperatura ambiente, con un contenido de humedad próximo al límite plástico del suelo. Transcurrido dicho lapso, se incorporará a la mezcla el 50 % restante de cal. La mezcla de suelo-cal así obtenida, se estacionará durante 6 horas, o el tiempo que transcurra en obra desde que ocurre la última adición de la cal hasta el comienzo de la compactación.

El método de ensayo de compactación deberá ser el mismo que en el caso de adición de la cal en una sola etapa (Proctor Standard, puntos separados).

También se extraerán, luego del estacionamiento final, muestras de suelo-cal para la determinación de las constantes físicas.

De este ensayo se determinará el P.U.V.S. máximo y la humedad óptima. En obra se exigirá como mínimo un noventa y ocho por ciento (98 %) del P.U.V.S. máximo obtenido en Laboratorio y el ciento por ciento (100 %) de la humedad óptima.

Se efectuarán determinaciones de densidad de la subrasante compactada y perfilada a razón de un mínimo de 3 (tres) por cada 100 (cien) metros lineales y alternativamente en el centro, borde izquierdo y borde derecho del ancho del tramo como longitud de subrasante

construida en forma continua dentro del plazo máximo de tiempo establecido en el Art.2. de esta Sección.

Dichas determinaciones se realizarán dentro de las 24 (veinticuatro) horas de finalizadas las operaciones de compactación o perfilado en los correspondientes tramos.

Los tramos de cien metros (100 m) de longitud que no cumplan con el porcentaje mínimo promedio del noventa y ocho por ciento (98 %) del P.U.V.S. máximo, deberán ser aceptados con un descuento del veinte por ciento (20%) hasta un valor promedio mínimo del noventa y cinco por ciento (95 %) del P.U.V.S. máximo.

Se admitirá un valor individual de P.U.V.S. mínimo del noventa y dos por ciento (92 %) del P.U.V.S. máximo obtenido en Laboratorio, siempre y cuando se verifiquen en el tramo los valores promedio de densidad precedentemente establecidos.

De no cumplirse los requisitos de densidad exigidos en el presente punto, deberá el Contratista reconstruir el tramo sin percibir pago adicional alguno.

ART. 4 .2: Espesor

Se controlará junto con la determinación de las densidades y a razón de un mínimo de tres (3) verificaciones por cada cien metros (100 m) lineales, alternativamente en el centro, borde izquierdo y borde derecho del ancho del tramo.

El tramo de cien metros (100 m) se considerará aceptable cuando el espesor promedio del mismo tenga una variación que no exceda del diez por ciento (10 %) respecto del espesor de proyecto y las mediciones individuales no difieran en más o en menos del veinte por ciento (20 %) respecto del espesor teórico de treinta centímetros (0,30 m).

Todo tramo tratado en una profundidad en defecto, cuya superficie final no alcanzara las cotas de proyecto y/o que no cumpla con los requerimientos precedentemente exigidos, deberá ser reconstruido totalmente, no percibiendo el Contratista pago adicional alguno.

No se reconocerá sobreprecio en los tramos tratados con profundidades promedio mayores que los previstos y que hayan alcanzado las cotas de proyecto, aceptándose los mismos siempre y cuando cumplan con las condiciones de calidad especificados y que la cota final resultante del pavimento no afecte las condiciones de drenaje previstas para la obra. Caso contrario deberán reconstruirse en todo el espesor, por cuenta y riesgo del Contratista.

ART. 4 .3: Ensayo de Valor Soporte

Para el moldeo de probetas, se deberá preparar el material de la misma manera que para el ensayo de compactación, según sea el caso de adición de la cal en una o dos etapas.

Se moldearán probetas estáticamente hasta que alcancen un peso unitario correspondiente al 98 % de PUVS Máximo del ensayo de compactación Proctor Standard. La humedad de la mezcla en el momento de moldeo deberá ser la emergente de dicho ensayo. Se determinarán las penetraciones sobre las probetas sin embeber y después de someterlas al embebido de 4 días, verificando en este caso el hinchamiento. La sobrecarga para la determinación del hinchamiento deberá ser la equivalente a la del paquete estructural que soportará.

ART. 4 .4: Resistencia

Se realizará un control de resistencia como método para medir indirectamente la homogeneidad de la distribución de la cal en las muestras. Para ello se deberá obtener previamente la resistencia a compresión inconfinada de la mezcla prevista, con el porcentaje de cal establecido en el Art. 1 de la presente Sección, sobre probetas cilíndricas de cinco centímetros (0,05 m) de diámetro por diez centímetros (0,10 m) de altura al P.U.V.S. máximo y humedad óptima obtenidas según lo descripto anteriormente, en este Art. 3.

El moldeo de las probetas con esta mezcla de Laboratorio se realizará previo estacionamiento del material durante un lapso de tiempo igual al transcurrido entre la adición de la cal en el camino y el moldeo de las probetas con material mezclado "in-situ", tal como se indica en los párrafos siguientes:

Las probetas se ensayarán a compresión simple luego de siete (7) días de curado húmedo y una hora (1 h) de inmersión en agua, a una velocidad de deformación de medio milímetro por minuto (0,5 mm/min).

Para la mezcla moldeada con material mezclado "in situ", en igualdad de condiciones que la anterior, con material ya procesado y previo su compactación en obra, a igual tiempo y procedimiento de curado, se exigirá una resistencia mínima del ochenta por ciento (80 %) de la lograda con mezcla de laboratorio.

El número de probetas deberá ser como mínimo de una (1) por cada cien metros (100 m) por carril construido, extraídos alternativamente en el centro, borde izquierdo y borde derecho del ancho del tramo, o de los lugares indicados por la Inspección.

De no cumplirse el requerimiento de resistencia (homogeneidad) exigida en la presente Especificación, deberá el Contratista reconstruir el tramo sin percibir pago adicional alguno.

ART. 4 .5: Conservación

El Contratista deberá conservar por exclusiva cuenta la subrasante construida, hasta que se construya la capa inmediata superior.

ART. 5: MEDICION Y FORMA DE PAGO

El Mejoramiento de la Subrasante con Cal, ejecutado de acuerdo a las presentes Especificaciones se medirá por metro cuadrado (m^2).

Para la determinación de la superficie, el factor ancho deberá ser el establecido en el Perfil Tipo del proyecto, no certificándose sobreanchos no previstos ni autorizados.

Para los tramos en que corresponden efectuar descuentos se aplicará lo descripto en el Art.3. de esta Sección.

El pago del Mejoramiento de la Subrasante con Cal, aquí especificado se pagará al precio unitario de contrato por la unidad de medición precedentemente establecida.

En el precio unitario se consideran incluidos los costos correspondientes de destape, extracción del suelo, carga, descarga, distribución y pulverización del suelo, provisión, distribución de la cal, mezclado, extendido, transporte interno, provisión, transporte y aplicación del agua; compactación, perfilado, curado (incluido provisión de los materiales correspondientes); mano de obra necesaria para completar los trabajos; conservación y toda otra operación concurrente para el Mejoramiento de la Subrasante con Cal, de acuerdo a estas Especificaciones.

Asimismo, se considerarán incluidos en el precio unitario del Mejoramiento de la Subrasante con Cal, los siguientes trabajos: transporte de los suelos dentro de una distancia media de trescientos metros (300 m), retiro y depósito de los suelos desechados y/o no utilizados, movimientos adicionales de suelos que deban efectuarse para seleccionar y/o acopiar el mismo y adicionales por compactación en las proximidades de las obras de arte.

SECCIÓN 8: ABOVEDADOS

ART. 1: DESCRIPCIÓN

Consiste en la realización de todas las tareas necesarias para la ejecución del perfil transversal compensado, según la documentación de proyecto, debiendo ser mantenido durante el período de conservación de la obra, mediante operaciones de reperfilado, incluyendo la desobstrucción de las cunetas, luego de las lluvias, inmediatamente después que la disminución de la humedad del suelo lo permita.

ART. 2: CONSTRUCCIÓN

Previo a la iniciación de los trabajos, se procederá a la limpieza y emparejamiento del terreno, para luego construir con el suelo extraído de las cunetas, la calzada con forma abovedada. Cuando sea necesario variar el volumen de suelo por depresiones o acreciones en la calzada, se aumentará o disminuirá el ancho de los taludes externos de las cunetas, permaneciendo invariables los internos. La calzada deberá tener la flecha y la densidad previstas en la documentación de obra.

Ubicada la zona donde se construirá en abovedado, con el equipo aprobado se procederá a la ejecución de las cunetas y con pasaje sucesivos a la conformación prevista, asegurando además el correcto escurrimiento de las aguas. Terminada esta operación, se controlarán los perfiles transversales y longitudinales mediante nivelación geométrica y deberán respetar los indicados en los planos de proyecto.

Si el material excavado estuviese formado por terrones, se pulverizará por medio de equipos aprobados. No se permitirá la utilización de suelos que contengan raíces, ramas y material putrescible.

De estar previsto en la documentación de la obra, la compactación de la bóveda se hará por medio de equipos de riegos y de compactación en pasadas sucesivas, hasta obtener la densificación exigida en la Sección 9 del presente Capítulo.

ART. 3: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

La medición del Abovedado se hará en metros (m) de longitud de camino conformado de acuerdo con la presente Especificación y aprobado por la Inspección.

El pago deberá ser al precio unitario de contrato y comprende todas las tareas para realizar correctamente el abovedado de la calzada, incluida la provisión de equipos, compactación, riego de agua, así como la conservación del mismo.

SECCIÓN 9: COMPACTACIÓN

ART. 1: DESCRIPCIÓN

Consiste en los trabajos necesarios para obtener la densificación de los suelos utilizados en la ejecución de las obras, de acuerdo a su ubicación en el perfil transversal de la misma, incluyendo todas las operaciones de manipuleo y regado de los suelos necesarios para conseguir tal fin.

ART. 2: CONSTRUCCIÓN

La compactación se efectuará por capas, debiendo tener cada una de ellas un espesor compactado máximo de veinte centímetros (0,20 m), salvo materiales del tipo A1-a o A1-b.

Se permitirán capas de espesor compactado de hasta treinta centímetros (0,30 m), siempre que el Contratista, con el equipo disponible y aprobado por la Inspección, obtenga un grado de densificación igual o superior al logrado trabajando en capas de veinte centímetros (0,20 m).

Para el caso de materiales granulares (Art. 2.1. de la Sección 3), en los cuales por su tamaño máximo no sea posible determinar su densidad seca por métodos convencionales, quedará a cargo de la Contratista la presentación para su aprobación por parte de la Inspección el método y equipos de compactación a utilizar para lograr la densificación máxima, debiendo cumplir como mínimo quince (15) pasadas por punto (salvo indicación en contrario por parte de la Inspección) y superpuesta veinte centímetros (20 cm) entre sí y en todo el ancho a compactar de un equipo vibrante de una fuerza dinámica mínima de quince toneladas (15 t) de impacto por vibración y una frecuencia mínima de mil vibraciones por minuto (1000 vpm). El número mínimo de pasadas podrá modificarse si así lo dispone la Inspección.

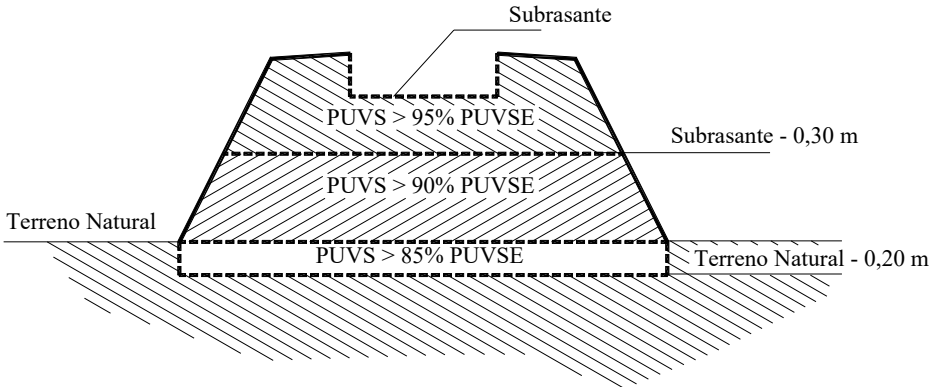
ART. 2 .1: Compactación exigida

Por debajo de la cota de subrasante (ya sea terraplén, desmonte o excavación en caja) y hasta una profundidad de 0,30 m, se exigirá en obra una compactación tal que alcance una densidad mínima del noventa y cinco por ciento (95 %) del Peso de la Unidad de Volumen Seco en Equilibrio (P.U.V.S.E.), Densidad de Equilibrio, obteniéndose éste según el criterio de la Razón de Compactación (“Observaciones sobre las Exigencias y Contralor de Compactación de las Subrasantes” Publicación Nº 35 de la D.V.B.A.) y de acuerdo a lo indicado por la Inspección.

Para el caso de la construcción en terraplén y profundidades superiores a los 0,30 m del nivel de subrasante se exigirá una densidad mínima del noventa por ciento (90 %) del P.U.V.S.E., Densidad de Equilibrio, obtenido según la técnica precedentemente citada.

La superficie de terreno natural que servirá de la base de asiento a los terraplenes se deberá recompactar en una profundidad mínima de veinte centímetros (0,20 m), en todo el ancho que ocupe la base del terraplén, hasta alcanzar una densidad mínima del ochenta y cinco por ciento (85 %) del P.U.V.S.E.

Para mayor ilustración, se detalla lo precedentemente expuesto en el esquema siguiente.



Cuando la subrasante se encuentre en secciones en desmonte o se construya en caja, se extraerá el suelo en una profundidad de treinta centímetros (0,30 m), desde la cota de subrasante y en el ancho de la capa inmediata superior incrementada en un sobreancho de veinticinco centímetros (0,25 m) a cada lado, debiéndose en este caso recompactar la superficie de asiento así descubierta hasta alcanzar una densidad mínima del noventa por ciento (90 %) del P.U.V.S.E. en veinte centímetros (0,20 m) de espesor.

Los suelos extraídos, en el caso de que sean aptos, deberán ser nuevamente colocados en la caja y compactados de acuerdo a las exigencias de los treinta centímetros (0,30 m) superiores.

En el caso de que no resulten aptos se deberá proceder a su reemplazo.

En la proximidad de las obras de arte, el proceso común de compactación se interrumpirá a una distancia mínima de diez metros (10 m) hacia cada lado de los extremos de las mismas. Dichas distancias quedarán fijadas con exactitud por la Inspección de acuerdo a las características del equipo normal de compactación disponible en obra.

En el tramo así delimitado, la densificación se efectuará en capas de espesor máximo de quince centímetros (0,15 m) mediante la utilización de equipos apropiados al tamaño del área de trabajo.

En los cincuenta centímetros (0,50 m) superiores del terraplén en el tramo delimitado a ambos lados de las obras de arte, se exigirá una compactación mínima del ciento por ciento (100 %) del P.U.V.S.E.

En todo el espesor de banquina se exigirá una compactación mínima del noventa y cinco por ciento (95 %) del P.U.V.S.E.

ART. 3: CONTROLES

A los efectos de verificar el cumplimiento de todo lo establecido, la Inspección dispondrá la realización de los ensayos correspondientes de los suelos compactados de cada capa.

Los controles de densidad podrán realizarse mediante cualquier método (densímetro nuclear, volumenómetro de membrana, método de arena, etc.), aprobado previamente por la Inspección y con equipos con calibración certificada en el último año.

Se hará como mínimo una verificación cada cien metros (100 m) de longitud de camino, alternando las determinaciones en el centro y hacia cada borde de las capas en el sentido transversal. Estos ensayos se efectuarán en los instantes previos al comienzo de la ejecución de la capa inmediata superior.

Si verificada cada capa no cumpliera las condiciones de compactación aquí requeridas deberá ser retirada y reconstruida de acuerdo a lo especificado, no percibiendo el Contratista pago alguno por este trabajo adicional.

ART. 4: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

La medición y el pago estarán descriptos en el ítem de obra en que estén incluidas las tareas comprendidas en la presente especificación.

SECCIÓN 10: **BANQUINAS**

ART. 1: DESCRIPCIÓN

Comprende este trabajo la construcción de banquinas con materiales aprobados e incluye el perfilado de las mismas durante o después de la construcción del firme, todo ello de acuerdo con lo establecido en los planos o lo indicado por la Inspección.

ART. 2: CONSTRUCCIÓN

Cuando la construcción de las banquinas forme parte de las obras básicas, las mismas se ejecutarán al mismo tiempo que el terraplén.

Cuando la construcción de las banquinas sea complemento de la ejecución de un pavimento o base, la misma deberá ser conformada de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos.

Inmediatamente después de la construcción del pavimento o durante la ejecución del mismo se formarán las banquinas con el material que indique la Inspección, regándolas y compactándolas con el uso de pata de cabra, cilindros lisos, rodillo neumático múltiple u otro tipo aprobado por la Inspección, cuidando que los bordes del pavimento no sean deteriorados ni dañados; en caso de presentarse tal eventualidad, el Contratista procederá a la reparación a su costo.

Durante la construcción del firme y una vez terminado el mismo, las banquinas deberán ser conservadas con su lisura y perfil original hasta la recepción definitiva de las obras.

La terminación de la subbase, base y/o capa de rodamiento no podrá ser adelantada en más de 1 km. (un kilómetro) con respecto a las banquinas terminadas.

ART. 3: CONTROLES

Las banquinas, en cualquier caso, deberá cumplir con los requisitos planialtimétricos previsto en los planos de proyecto y la densificación deberá cumplir con las exigencias previstas en la documentación de obra o lo que disponga la Inspección.

ART. 4: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

Cuando la construcción de las banquinas forme parte de las obras básicas, las mismas se pagarán en el “ítem terraplenes” y se medirá en metros cúbicos (m^3).

Cuando la construcción de las banquinas sea complemento de la ejecución de un pavimento o base, su pago estará contemplado en la ejecución de la base pavimentada y se medirá en metros cuadrados (m^2).

SECCIÓN 11: ZANJAS DE DESAGÜE

ART. 1: DESCRIPCIÓN

Consiste en la ejecución de excavaciones para producir el desagüe de una zona determinada, de acuerdo a la documentación de proyecto y las indicaciones de la Inspección. Las mismas deberán ser ejecutadas de manera que el escurrimiento sea efectivo; es decir, con pendientes regulares hacia la zona de desagüe, sin admitirse cambios bruscos.

ART. 2: CONSTRUCCIÓN

Toda vez que conviniera extraer mayor cantidad de tierra y siempre que medie la aprobación de la Inspección, las zanjas y cunetas podrán ser ensanchadas del lado exterior.

Los empalmes de las distintas alineaciones del borde exterior deberán ser hechos con alineaciones oblicuas de una longitud máxima igual a diez (10) veces la diferencia de ancho de las sucesivas secciones transversales.

Cuando se proyecten zanjas de desagüe en reemplazo de otras existentes, el Contratista deberá efectuar el relleno de la anterior conformado su superficie de acuerdo a las indicaciones de planos o de la Inspección.

Cuando en el proyecto se contemple la construcción de zanjas de desagüe, las mismas se construirán de acuerdo a los planos y las indicaciones de la Inspección. Las mismas deberán ser ejecutadas en forma tal que el escurrimiento sea efectivo, es decir con pendientes regulares hacia la zona de desagüe sin admitirse cambios bruscos sino identificados con pendientes sucesivas.

Se deberá proceder al retiro de todo objeto que obstruya el normal desarrollo de los trabajos, corriendo por cuenta del contratista todos los gastos y gestión de pasos administrativos que se presenten, con total conocimiento de la Inspección.

ART. 3: CONTROLES

Se tomarán perfiles cada cincuenta metros (50 m) o a distancia menor si es que la Inspección lo requiere, antes y después de realizar la excavación. No se admitirán depresiones o niveles por debajo de las cotas de proyecto, los que deberán ser subsanados por la Contratista a su costo, siendo responsable por los años que tales defectos pudieran haber ocasionado u ocasionen para sí, para terceros o para esta Repartición.

ART. 4: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

Se medirá por metro cúbico (m^3) de suelo excavado.

Se pagará al precio unitario de Contrato.

Comprende la excavación propiamente dicha y todas las demás tareas necesarias para realizar correctamente la zanja, según la documentación de obra. Incluye equipo, mano de obra y todo otro insumo necesario.

SECCIÓN 12: RECUBRIMIENTO DE TALUDES Y BANQUINAS

ART. 1: DESCRIPCIÓN

Consiste en el recubrimiento de banquinas y taludes con suelo del primer horizonte, suelo pasto, tepes o siembra, en los lugares y dimensiones establecidos en los planos del proyecto de obra o indicados por la Inspección.

ART. 2: MATERIALES

El suelo del primer horizonte deberá ser parte de la capa superficial humífera del terreno, el suelo-pasto deberá ser una mezcla de suelo y de las plantas que forman el césped natural constituido por una o más de las siguientes especies:

- Pasto Bermuda o Gramilla Rastrera (Cynidón Dactylon)
- Gramilla o Gramillón (Axonopus compresus)
- Gramillón (Stenotaphrum Secundatum)
- Pasto miel (Paspalum Dilatatum)
- Rye Grass Inglés o Pasto Inglés (Lolium Perenne)
- Rye Grass de Italia (Lolium Multiflorum)
- Poa de los Prados (Poa Pratensis)
- Fastuca Ovina
- Agrestis Palustris, etc.

Los tepes provendrán de zonas cubiertas por césped bajo, denso y continuo. Deberán ser de espesor uniforme y de formas y dimensiones adecuadas para facilitar su colocación. Con el objeto de no encarecer su extracción, no se exigirá darles formas regulares, por cuya razón se los puede extraer mediante el uso de arados.

ART. 3: CONSTRUCCIÓN

Los suelos del primer horizonte y el suelo pasto, se extraerán de lugares cubiertos por vegetación herbácea, cumpliendo con lo establecido en el “PETAG”.

Si el recubrimiento se efectúa con tepes, se los colocará formando una superficie cerrada, comprimiéndolos contra el talud para asegurar su adherencia, bajo el efecto de un simple apisonado, con su correspondiente riego.

El sembrado se realizará de acuerdo con lo indicado en la Especificación Particular.

ART. 4: CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN

Los recubrimientos con suelo del primer horizonte o suelo pasto, se aprobarán cuando cumplan con los espesores mínimos especificados y el recubrimiento con tepes o sembrado cuando la uniformidad de cobertura vegetal observada muestre ausencia de zonas sin recubrimiento o cumpla con lo indicado por la Especificación Particular. Independientemente de lo indicado, el Inspector de Obra podrá ordenar la realización de cualquier otro ensayo que juzgue necesario para comprobar la calidad de los trabajos.

Cuando no se cumplan estas exigencias, el Contratista deberá rehacer la tarea a su exclusivo cargo.

El Contratista deberá presentar a la aprobación de la Inspección de Obras un Plan de Mantenimiento del Recubrimiento de Taludes y Banquinas, incluyendo cronograma, equipamiento y recursos (humanos y tecnológicos) necesarios para la reposición y mantenimiento adecuado de la vegetación: riegos, cortes de pasto regulares de modo tal que la altura de los ejemplares nunca exceda los quince centímetros (15 cm) sobre el nivel del suelo, y toda otra tarea conducente a la concreción del ítem de modo apropiado.

Dicho Plan deberá ser posteriormente implementado, de acuerdo a lo establecido en las Especificaciones Particulares.

ART. 5: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

ART. 5 .1: Recubrimiento con Suelo del Primer Horizonte o con Suelo-Pasto

El recubrimiento con suelo del primer horizonte o con el suelo pasto se medirá en metros cúbicos (m^3). A este fin, cada cien metros (100 m) o a menor distancia si la Inspección de Obras lo considera necesario, la misma trazará un perfil transversal del terreno después de compactado y antes de comenzar la construcción del recubrimiento. Terminado el recubrimiento se levantarán nuevos perfiles transversales en los mismos lugares que se levantaron antes de comenzar el trabajo.

Se pagará al precio unitario de Contrato establecido para el ítem “Terraplenes”.

Este precio deberá ser compensación total por los trabajos de preparación de la superficie a recubrir, provisión, carga, transporte, descarga, preparación y colocación del suelo del recubrimiento, la provisión, carga y transporte del agua y los riegos necesarios, como así también todos los cuidados y operaciones necesarias para terminar los trabajos de acuerdo a lo especificado.

ART. 5 .2: Entepado y Siembra

El recubrimiento de taludes con tepes y siembra se medirá en metros cuadrados (m²) de superficie recubierta. Se descontarán las superficies en que no hayan arraigado los tepes o siembra hasta el momento de la recepción definitiva de las obras.

Se pagará al precio unitario de Contrato establecido para el ítem “Recubrimiento de Taludes y/o Banquinas con Tepes” y/o “Recubrimiento de Taludes y/o Banquinas con Siembra”.

Este precio deberá ser compensación total por los trabajos de preparación de la superficie a recubrir, provisión, transporte, carga y descarga y colocación de las semillas, la provisión, carga y transporte del agua y los riegos necesarios, como así también todos los cuidados y operaciones necesarias para terminar los trabajos de acuerdo a lo especificado y cualquier otro trabajo necesario para la correcta terminación del ítem.

CAPÍTULO III: SUBBASES Y BASES

CALLE 122 Nº 825 (CP B1900CTE) LA PLATA, PROV. BUENOS AIRES
TEL (+54 221 421-1161 AL 69) - 0800-222-DBVA (3822)
WWW.VIALIDAD.GBA.GOV.AR

SECCIÓN 1: CONSTRUCCIÓN DE CAPAS DE SUELO SELECCIONADO

ART. 1: DESCRIPCIÓN

Este ítem comprende la realización de todos los trabajos indispensables para la construcción de una capa de suelo, seleccionado de tal modo que reúna las características establecidas en esta especificación, destinada a conformar una subbase sobre una subrasante convenientemente preparada o a una capa de cobertura en terraplén o desmonte, de forma tal de obtener los espesores, perfiles (longitudinales y transversales), grado de compactación y valor soporte establecidos en los planos y/o documentación de proyecto, cumpliendo en un todo con las presentes Especificaciones.

ART. 2: ESPESOR

El espesor deberá ser el indicado en los Perfiles Transversales Tipo y se entenderá medido sobre la capa inmediata inferior convenientemente compactada.

ART. 3: MATERIAL

ART. 3 .1: Suelo

El material a utilizar en la construcción de la capa de suelo seleccionado deberá ser extraído por el Contratista de los yacimientos fijados en el proyecto o, en su defecto, de los que la Inspección apruebe.

El suelo seleccionado a utilizar deberá ser de características uniformes, no deberá contener materia vegetal de tipo leñoso o herbáceo o cualquier otra sustancia putrescible.

El suelo seleccionado deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- Límite Líquido ≤ 40 (menor o igual a cuarenta)
- Índice de Plasticidad ≤ 10 (menor o igual a diez)
- Valor Soporte ≥ 20 % (mayor o igual al veinte por ciento)
- Hinchamiento ≤ 1 % (menor o igual al uno por ciento)

El ensayo de Valor Soporte deberá ser realizado de acuerdo a la técnica de la norma Mm 17-60 D de la DVBA, sobre probetas moldeadas estáticamente a una densidad del 97% (noventa y siete por ciento) del Peso de Volumen Seco máximo obtenido en el ensayo de compactación Próctor Modificado (AASHTO T 180) y con el 100 % (ciento por ciento) de la humedad óptima arrojada en dicho ensayo. Se tomará como Valor Soporte del suelo ensayado el menor obtenido, resultante de comparar los ensayos sobre probetas no

embebida y luego de cuatro días de embebida, con una sobrecarga de 10 Kg (diez kilogramos) para determinar su hinchamiento.

ART. 3 .2: Agua

Se podrá utilizar agua proveniente de la red de agua potable. La Inspección podrá permitir el uso de agua subterránea extraída de pozo, siempre y cuando no sea perjudicial para la calidad de la obra o el medio ambiente.

ART. 4: ESTUDIOS PREVIOS

La Contratista deberá presentar a la Inspección un plan de estudios previos y estarán orientados a identificar y clasificar los suelos de los yacimientos propuestos y/o canteras, analizar su uniformidad, verificar la posibilidad de su utilización como suelo apto para capas de subbases o cobertura, sin aditivos de ningún tipo, delimitar los sectores del yacimiento de donde se van a extraer los suelos, estimar la potencialidad del mismo y fijar las condiciones particulares del tratamiento de las muestras de suelo, tendientes a precisar las pautas a seguir en los ensayos de caracterización geotécnica, las tareas de selección y acopio del suelo, el proceso constructivo y las condiciones de control de construcción. La extracción, disposición, acopio y toda otra tarea involucrada deberá respetar las disposiciones del “PETAG”.

La Contratista deberá presentar con la debida anticipación a su empleo, los ensayos necesarios, a efectos de verificar para los suelos previstos, el cumplimiento de los requisitos prescriptos en el Art. 3.1. de la presente Sección. La cantidad mínima de suelo a enviar al laboratorio por cada partida de material a analizar deberá ser de 80 Kg.

ART. 5: EQUIPOS

Todos los elementos utilizados que componen el equipo para la ejecución de éste trabajo deberán ser aprobados por la Inspección en el momento de replanteo y los mismos deberán ser mantenidos en condiciones satisfactorias por el Contratista hasta la finalización de la obra; si durante la Construcción se observasen deficiencias o mal funcionamiento, la Inspección ordenará su retiro y reemplazo por otros en buenas condiciones en un plazo máximo de 48 hs (cuarenta y ocho horas). El equipo a utilizarse deberá ser el mínimo necesario para ejecutar las obras dentro del plazo contractual, quedando completamente prohibido el retiro de los elementos necesarios que componen el mismo mientras dure la ejecución.

En las proximidades de las obras de arte u otras estructuras, la compactación deberá realizarse utilizando elementos especiales adecuados para tal fin acordes con el tamaño del área de trabajo, que permitan cumplimentar las exigencias de la presente Especificación.

El equipo aprobado por la Inspección deberá estar en condiciones de operación que sean apropiadas para la seguridad de la Obra y del personal.

ART. 6: MÉTODO CONSTRUCTIVO

ART. 6 .1: Reacondicionamiento de la superficie de apoyo

Antes de construirse la capa de suelo seleccionado, la Contratista deberá acondicionar la superficie de apoyo de la misma, tal que cumpla como mínimo con lo requerido en la Sección 6 del Capítulo II: “Perfilado y Recompactación de la Subrasante”; en los casos que esto no se cumpla, la Inspección determinará las zonas en donde la Contratista deberá intervenir y el tipo de mejora a realizar en la dicha superficie de apoyo, rigiendo lo señalado en la Sección 7 del Capítulo II: “Mejoramiento de la Subrasante con Cal”. Cualquier deficiencia que la superficie de apoyo presente, deberá ser solucionada por el Contratista, según las indicaciones de la Inspección, sin percibir pago adicional por tales trabajos.

Antes de depositar los materiales sobre la superficie a recubrir, ésta deberá contar con la aprobación escrita de la Inspección.

ART. 6 .2: Avance en la Construcción de la capa

La Inspección determinará la máxima longitud de la capa a construir por día, de modo que no quede más de 48 hs (cuarenta y ocho horas) sin que comiencen los trabajos de construcción de la capa estructural inmediata superior. En cualquier caso, la Contratista deberá preservar la superficie de deterioros y humedecimiento o secado excesivos.

Durante la construcción de la capa de suelo seleccionado deberán ejecutarse los drenajes necesarios de forma tal que imposibiliten el estancamiento de las aguas y que no se produzcan erosiones por el escurrimiento de las mismas. Si se comprobaran ablandamientos o saturaciones de la superficie de apoyo por falta de drenaje o cualquier causa, el Contratista deberá retirar el material con exceso de humedad y lo deberá reemplazar por material equivalente al previsto, en buenas condiciones y colocarlo según las especificaciones del proyecto, a su exclusiva cuenta, riesgo y cargo.

ART. 6 .3: Construcción en caja

En el caso de construcción en caja, la Inspección determinará la máxima longitud de la capa a construir por día, de modo de no quedar más 48 hs (cuarenta y ocho horas) sin que comiencen los trabajos de construcción de la subbase o base inmediata superior.

Durante la construcción en caja deberán tomarse los recaudos con respecto al drenaje de las aguas según lo indicado en el Art. 6.2. de la presente Sección.

ART. 6 .4: Pulverización previa

Aprobada por la Inspección y por escrito la superficie de apoyo, el material para la subbase se depositará y distribuirá en un espesor tal que permita una compactación en capas, según lo indicado en el Art. 6.5. de la presente Sección.

Se procederá luego a la pulverización del material mediante rastras, arados, mezcladora rotativa o cualquier otro equipo que permita obtener, al término de la operación, que el 100% (ciento por ciento) del material pase el tamiz 3/4".

En todo volumen de suelo donde haya indicios o se detecte que no tiene las condiciones de calidad requerida, la Inspección podrá solicitar la realización de ensayos complementarios para verificar si cumple con los requisitos exigidos, dichos ensayos se deberán realizarse a cuenta y cargo de la Contratista. En caso que se verifique que el suelo no sea apto para la utilización prevista, el Contratista deberá desecharlo y reemplazarlo por otro suelo con las características previstas, por su cuenta, riesgo y cargo.

ART. 6 .5: Compactación

Previo a la compactación se deberá homogeneizar la humedad mediante pasaje de equipo de mezclado rotativo. Una vez verificada que la mezcla contenga la cantidad correcta de humedad se comenzará la compactación.

Los distribuidores de agua estarán provistos de elementos de riego a presión que aseguren una fina pulverización del agua con barras apropiadas, de suficiente número de picos por unidad de longitud y con válvulas de corte de interrupción rápida y total. Los elementos de riego, aprobados por la Inspección, se acoplarán a unidades autopropulsadas, no permitiéndose en ningún caso el arrastre por remolque de los tanques regadores.

La misma se efectuará por capas, debiendo tener cada una de ellas un espesor compactado máximo de 0,20 m. (veinte centímetros). Se permitirá, sin embargo, capas de espesor compactado de hasta 0,30 m (treinta centímetros) siempre que el Contratista, con el equipo disponible y aprobado por la Inspección, obtenga un grado de densificación igual o superior al logrado trabajando en capas de 0,20 m (veinte centímetros).

La compactación se terminará con rodillo neumático múltiple o con aplanadora tipo tándem de rodillo liso.

En la proximidad de las obras de arte, el proceso común de compactación ser interrumpirá a una distancia mínima de 10 m (diez metros) hacia cada lado de los extremos de las mismas. Dicha distancia quedará fijada con exactitud por la Inspección de acuerdo a las características del equipo normal de compactación disponible en obra.

En el tramo así delimitado, la densificación se efectuará en capas de espesor máximo de 0,15 m (quince centímetros) mediante la utilización de equipos apropiados con el tamaño del área de trabajo.

ART. 6 .6: Perfilado y terminación

Después de compactar el suelo seleccionado en la forma indicada en el apartado anterior se reconformará la superficie final obtenida para que se satisfaga el perfil longitudinal, y la sección transversal especificada; para ello podrá escarificarse ligeramente con rastras de clavos o púas, perfilándola con motoniveladora, suministrándole más humedad si ésta fuera necesaria y compactando la superficie así conformada con rodillo múltiple de neumáticos y con aplanadora tipo tándem de rodillo liso la referida terminación deberá suplementarse de manera de obtener una terminación superficial libre de grietas, sin ondulaciones o material suelto y ajustado al perfil de proyecto .

ART. 7: ENSAYOS DE RECEPCIÓN

ART. 7 .1: Compactación

7.1.1. Tramo y muestra patrón

Se define como tramo aquel sector ejecutado en una jornada de trabajo y su superficie no supere los 5000 m² (cinco mil metros cuadrados); en caso de ejecutarse mayor superficie por jornada, se dividirá en la cantidad de tramos que apruebe el Inspector de obras.

Para controlar el grado de compactación alcanzado de cada capa se determinará el peso específico aparente de laboratorio (PUVS máx) del ensayo de compactación Próctor Modificado (AASHTO T 180) por cada tramo, siempre y cuando se trate del mismo material de cantera y su aspecto sea homogéneo. Dentro de esa distancia la toma de muestra patrón se efectuará de manera aleatoria.

7.1.2. Densidades in situ

La determinación del peso específico aparente se efectuará de acuerdo al Método de la Arena u otros métodos que permitan medir la densidad en el espesor total de las capas y que hayan sido aprobados por la Inspección.

En cada una de las capas compactadas deberá obtenerse un peso específico aparente del material seco igual al 97 % (noventa y siete por ciento) del P.U.V.S. máximo de laboratorio.

En el tramo delimitado a ambos lados de las obras de arte, se exigirá un peso por unidad de volumen seco (P.U.V.S.) del 100 % (ciento por ciento) del PUVS máximo obtenido según la técnica precedentemente citada.

Además deberá cumplir con las siguientes exigencias de compactación:

a) En cada tramo construido se efectuará un mínimo de nueve (9) determinaciones de densidad *in situ* exigiéndose que el valor medio de la densidad seca sea mayor o igual que el 97% (noventa y siete por ciento) de la obtenida en laboratorio con el mismo material. En caso de tratarse de un tramo aislado de reducida longitud (menor de doscientos metros (200 m)) para su verificación la Inspección podrá reducir el número de determinaciones, la que no deberá ser inferior de seis (6).

$$Dsom \geq 0{,}97\,Dslm$$

La Inspección podrá, además, determinar densidades en cualquier punto del tramo donde lo considere conveniente.

b) Como exigencia de uniformidad de compactación, la densidad seca de cada determinación deberá ser mayor o igual al noventa y seis por ciento (96%) de la densidad media de todos los valores obtenidos en cancha.

$$Dso \geq 0{,}96\,Dsom$$

Se admitirá un sólo valor de Dso por debajo de la exigencia b).

Ds = Peso específico aparente o densidad seca

m = medio

o = de obra

l = de laboratorio

Dsl: densidad seca máxima de laboratorio obtenida con el ensayo de compactación Proctor Modificado (AASHO T 180); este valor será la media de seis (6) o más ensayos efectuados sobre el material aprobado.

Si no se cumplen las exigencias a) o b) se rechazará el tramo, quedando su reconstrucción por cuenta y cargo del Contratista.

ART. 7 .2: Espesor

Conjuntamente con el control de densidad, se efectuarán determinaciones para contralor de espesores.

Para los casos de subbases, el tramo de 100 m (cien metros) se considerará aceptable cuando, en su correcta ubicación planimétrica, las cotas del eje de la capa compactada no excedan en más de 1 cm (un centímetro) las cotas de proyecto, ni sean inferiores a éstas.

Las cotas de la capa en el borde de la calzada no deberán exceder en 1 cm (un centímetro) a las cotas de proyecto, ni ser inferiores a 2 cm (dos centímetros) de las mismas.

Todo tramo con espesor con defecto que no cumpla con los requerimientos precedentemente exigidos deberá ser reconstruido con el agregado de material necesario para obtener el espesor de proyecto, no percibiendo el Contratista pago adicional alguno.

No se admitirán espesores mayores que los de proyecto, todo exceso deberá ser perfilado por cuenta y riesgo del Contratista.

Se deberá controlar que la cota final resultante de la capa no afecte las condiciones de drenaje previstas para la obra, caso contrario deberá reconstruirse por cuenta y riesgo del Contratista.

ART. 8: CONSERVACIÓN

El Contratista deberá conservar a su exclusiva cuenta la subbase construida, a satisfacción de la Inspección, la que hará determinaciones para verificar la densidad, perfil y demás características especificadas, manteniéndola en condiciones óptimas hasta la ejecución de la etapa sucesiva y hasta el momento de finalizar el plazo contractual.

ART. 9: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

La unidad de medida del ítem Construcción de Capa de Suelo Seleccionado, ejecutado de acuerdo a las presentes Especificaciones, es el metro cuadrado (m²) de superficie terminada, colocada y compactada en el camino en los espesores indicados en los perfiles tipo.

Para la determinación de la superficie, el factor ancho deberá ser el establecido en los Perfiles Tipo de proyecto, no certificándose sobreanchos no previstos ni autorizados.

El ítem aquí especificado se pagará al precio unitario de contrato por la unidad de medición precedentemente establecida.

En el precio unitario se consideran incluidos los costos correspondientes a: extracción, carga, acopio, descarga y distribución del suelo seleccionado; pulverización del suelo seleccionado, provisión, transporte y aplicación del agua; compactación; perfilado; mano de obra para completar los trabajos; conservación y toda otra operación concurrente para la construcción de la capa de suelo seleccionado de acuerdo a las presentes Especificaciones.

SECCIÓN 2: CONSTRUCCIÓN DE SUBBASE DE SUELO CAL

ART. 1: DESCRIPCION

Consiste en la ejecución de todas las operaciones necesarias para obtener una mezcla íntima y homogénea de suelo y cal con una adecuada incorporación de agua, que una vez compactada permita obtener una capa de material con las características físicas y mecánicas, el espesor y perfiles transversal y longitudinal establecidos en la documentación del pliego de obra, cumpliendo completamente con las presentes Especificaciones.

ART. 2: ESTUDIOS PREVIOS

La Contratista deberá presentar a la Inspección un plan de estudios previos, los que estarán orientados a identificar y clasificar los suelos de los yacimientos propuestos, analizar su uniformidad, verificar la aptitud del mismo para su estabilización con cal, delimitar los sectores del yacimiento de donde se van a extraer los suelos, estimar la potencialidad del mismo y fijar las condiciones particulares del tratamiento de las muestras de suelo y de la cal, tendientes a fijar las pautas a seguir en los ensayos de caracterización geotécnica, valoración de la cal, dosificación, el acopio, el proceso constructivo y las condiciones de control de construcción. El mismo deberá respetar los requisitos, procedimientos y tiempo relativos entre tareas establecidos en las presentes especificaciones técnicas.

ART. 3: ESPESOR Y ALTIMETRÍA DE LA CAPA

El espesor y la pendiente de la capa de suelo-cal deberán ser los indicados en los Perfiles Tipo de Obra Básica, debiendo medirse sobre la superficie inmediata inferior compactada.

En su correcta ubicación planimétrica, las cotas del eje de la capa de suelo-cal compactada tendrán una tolerancia de -1 cm (un centímetro) respecto de las cotas de proyecto. En las cotas de borde de calzada no podrán ser inferiores a 2 cm (dos centímetros) de las mismas. Sectores con espesores en exceso deberán ser perfilados hasta su correcta adecuación a las cotas de proyecto. Todo sector con espesor en defecto será compensado con mayor espesor de la capa siguiente sin reconocimiento de mayores costos en la ejecución de la misma.

ART. 4: MATERIALES

ART. 4 .1: Suelo

El suelo a emplear deberá ser extraído de los lugares fijados en los planos de yacimientos, y en su defecto, de los yacimientos que la Inspección autorice.

Deberá ser de características uniformes y responder a las condiciones indicadas en la documentación del pliego de obra, sin residuos herbáceos o leñosos apreciables

visualmente. Deberá tener características tales, que los estudios previos indiquen que son susceptibles de ser utilizados en una capa de suelo - cal.

El suelo a utilizarse deberá cumplir con:

- Límite Líquido menor o igual a cuarenta (40).
- Índice de plasticidad menor o igual a doce (12).
- Tamaño máximo de los terrones pulverizados: cinco centímetros (5 cm).

Los ensayos de control de las características del suelo deberán realizarse previo a la dosificación, cuando cambien visiblemente las características del suelo y como mínimo cada 1000 m^3 de suelo extraído.

ART. 4 .2: Cal

Deberá ser cal comercial hidráulica de origen cálcico hidratada en polvo o cal aérea en polvo provista en bolsas o a granel. Se deberán utilizar cales de marca y procedencia aprobada por organismos nacionales. La cal a utilizar deberá cumplir con los requisitos de la norma IRAM 1508 o la IRAM 1626, según corresponda. La Inspección constatará que cada partida de cal cuente con el certificado de calidad que acredite que la misma cumple con dicha norma.

En cualquiera de los casos, material provisto en bolsas o a granel, los lugares de almacenamiento deberán proteger a la cal del medio ambiente.

Se deberá disponer de lugares adecuados de almacenamiento de la cal aprobados por la Inspección y estar de acuerdo a lo prescripto en el “PETAG”.

La Contratista conjuntamente con la Inspección constatarán que todas las operaciones de almacenamiento y manejo de la cal previstas en un plan a tal efecto, se desarrolle en condiciones de seguridad para el personal, el ámbito del depósito y la obra.

ART. 4 .3: Agua

El agua a utilizar en todas las tareas de elaboración de la mezcla suelo-cal y curado, deberá cumplir con los requisitos establecidos en la Norma IRAM 1601-86. Se permitirá utilizar agua subterránea extraída de pozo, siempre y cuando cumpla con lo requerido en dicha norma. Podrá utilizarse agua proveniente de la red de agua potable.

ART. 5: COMPOSICION DE LA MEZCLA

La cantidad de cal (C.U.V.) requerida deberá ser la establecida en el pliego de obra, en base a estudios previos de los suelos y las características particulares de la cal a utilizar. La mezcla se dosificará en porcentajes de cal referidos a peso de suelo seco. El porcentaje

de Cal Útil Vial (C.U.V.) a agregar se deberá determinar para cada cal comercial a utilizar, por medio del ensayo establecido en el Art. 6.

Si existiera gran variedad en los suelos, en zonas parciales del lugar de extracción, la Inspección podrá autorizar el aumento en pequeños valores el porcentaje de cal a utilizar, previsto en el Pliego de Obra, siempre que se demostrara la eficacia en cuanto a la obtención de la cualidad requerida, no reconociéndose pago por esta operatoria ni por la provisión "extra" de cal. En caso contrario, se deberán realizar ensayos de dosificación adicionales, con un tiempo de anticipación suficiente a la elaboración de la mezcla (utilizando esos suelos), tal que permita la continuidad del ritmo de trabajo previsto en el plan de trabajo.

ART. 6: PROCEDIMIENTO PARA LA DETERMINACIÓN DE CAL ÚTIL VIAL

ART. 6 .1: Equipo

- Potenciómetro portátil para la medición del pH. Sensibilidad de la escala: 0,1 con apreciación de 0,05.
- Electrodos de vidrio.
- Agitador magnético o en su defecto varillas.
- Probetas de 100 ml
- Soluciones HCL y NaOH 1,0 N (uno normal)
- Balanza con precisión de 0,05 g; de ser posible se utilizará una balanza de precisión de 0,01 g
- Vaso de precipitación de 400 ml

ART. 6 .2: Preparación de la muestra

Se tomarán aproximadamente 2 Kg de cal de la bolsa a ensayar (se obtienen de la parte central). Se colocan en recipiente hermético y se mezclan y homogeneizan perfectamente, mediante agitado, durante 2 minutos.

Las cantidades que se extraerán del recipiente para cada determinación posterior se obtendrán cerrando en cada oportunidad cuidadosamente, para hacer mínima la contaminación atmosférica.

ART. 6 .3: Análisis de los diversos compuestos alcalinos de la muestra

a) Se pesan 3 g de cal de la porción previamente preparada según lo indicado. El peso así determinado se transfiere a un vaso de 400 ml.

   Se agregan lentamente 150 ml de agua destilada, con agitación mecánica o preferentemente magnética si se dispone de ese instrumental.

Se comienza la titulación con HCl 1,0 N utilizando potenciómetro con electrodos de vidrio, hasta alcanzar el pH =9; agregar ácido por goteo rápido al principio (aproximadamente 12 ml por minuto) y luego moderadamente.

Al llegar a pH = 9 esperar un minuto y registrar la lectura. Después de obtener un momentáneo pH = 9 ó inferior se continúa con la titulación agregando más solución al ritmo de aproximadamente 0,1 ml; esperar medio minuto y registrar la lectura, y así sucesivamente hasta llegar a un pH = 7 que se mantenga durante 60 segundos.

Este punto final debe tomarse como aquel en que la condición de una a dos gotas de solución producen un pH levemente inferior a 7 al cabo de 60 segundos de agregado.

Anotar el consumo total de ácido hasta pH = 7.

b) Una vez alcanzado el valor de pH = 7, agregar por goteo rápido solución de HCL 1,0 N, hasta llegar a pH = 2; esperar un minuto y si la lectura no cambia anotar el consumo total acumulado hasta pH = 2.

   La muestra en el vaso de precipitación de ese instante debe considerarse como conteniendo un “exceso de ácido”.

c) Titular la mezcla más el “exceso” con solución de hidróxido de sodio uno normal hasta un retorno a pH = 7.

   Registrar el consumo de álcali para obtener pH = 7.

d) Siendo “n” la cantidad de mililitros de solución de HCl hasta pH = 7, “m” el total acumulado hasta pH = 2 y “l” la cantidad de solución base para el retorno a pH = 7, se tiene para un peso de muestra de 3 g:

C.U.V. expresado en Hidróxido de Calcio:

$$Ca(OH)_2[\%] = \frac{0{,}037 \times n \times N_1 \times 100}{3}$$

Materia inerte expresada como carbonatos:

$$CaCO_3[\%] = \frac{0{,}05 \times [(m-n)N_1 - l * N_2] \times 100}{3}$$

N_1, N_2: normalidades de las soluciones ácida y base respectivamente.

ART. 7: OBTENCION DE LA FÓRMULA DE OBRA

La ejecución de la mezcla suelo cal no podrá iniciarse hasta que no se haya estudiado el tipo y composición de la mezcla mediante los ensayos necesarios en laboratorio, y definido la correspondiente Fórmula de Obra, la que deberá ser aprobada por de la Inspección.

Las muestras de suelo destinadas a la realización de los estudios primarios de dosificación deberán ser remitidas al Departamento de Investigaciones y Desarrollo de la DVBA con una anticipación mínima de 45 días. Deberá declararse el lugar de extracción de la muestra.

Las cantidades mínima de materiales a enviar al laboratorio para la formulación deberá ser:

- Suelo: 80 Kg
- Cal: 30 Kg de cal hidráulica o aérea de origen natural en polvo, para construcción, deberá ser del mismo tipo de la que se utilizará en la estabilización. Deberá presentar acreditación de la calidad que cumpla con la norma IRAM 1508 o IRAM 1626, según corresponda.

La resistencia mínima a compresión simple de la mezcla suelo-cal determinada a la edad de 7 días deberá ser de 10 kg/cm².

Las probetas para la determinación de resistencias se deberán compactar según la Norma de Ensayo de Compactación de Suelo-Cal y Suelo-Cemento de esta DVBA (Norma Técnica Nº 44, sintetizado en el Cap.III, Secc. 2, Art. 8C del presente pliego) o mediante la norma VN E19-66. Se deberán ensayar a compresión simple según la Norma de Ensayo a Probetas de Suelo-Cal y Suelo-Cemento de esta DVBA (Norma Técnica Nº 49) o mediante la norma VN E 33-67.

El contenido de cal (C.U.V.) deberá ser el mínimo tal que permita cumplimentar la resistencia exigida, con la dispersión admitida en obra. El contenido mínimo de cal en peso respecto del peso del suelo seco de la mezcla de suelo-cal, deberá ser del 5 %.

La Fórmula de Obra deberá incluir la presentación:

a) La clasificación del suelo a emplear y si es mezcla de suelos distintos, la clasificación del suelo resultante.
b) El tipo de cal a utilizar y el porcentaje (% de C.U.V.) en peso, respecto del peso del suelo seco.
c) La clasificación de la mezcla suelo-cal resultante.
d) Resultados del ensayo de compactación de la mezcla de suelo-cal, indicando humedad óptima y densidad seca máxima de la mezcla compactada.
e) La resistencia media a la compresión inconfinada, determinada a la edad de siete días y luego de permanecer inmersa en agua 1 hora.

ART. 8: PROCEDIMIENTO DE ENSAYO / DOSAJE DE PROBETAS DE SUELO-CAL Y SUELO-CEMENTO

ART. 8 .1: Objetivo

Este ensayo tiene por objetivo determinar la resistencia a compresión de probetas cilíndricas preparadas con mezclas compactadas de suelo-cal y suelo-cemento (en adelante, suelo-ligante hidráulico).

ART. 8 .2: Consideraciones Previas

Se realizará previamente un ensayo de compactación estándar de la mezcla (norma de ensayo Mm 11-60 D de la DVBA), con un porcentaje de ligante hidráulico promedio entre los que se utilizarán posteriormente para la realización de los ensayos de compresión.

El moldeo de probetas se hace de dos tamaños según el tipo de suelo a utilizar:

a.- Suelo Finos: probetas de 50 mm de diámetro en la base y 100 mm de altura (molde según diseño de la figura siguiente)

b.- Suelos Gruesos: probetas de 100 mm de diámetro en la base y 116,6 mm de altura (molde de ensayo de compactación Proctor estándar, (norma de ensayo Mm 11-60 D de la DVBA).

ART. 8 .3: Instrumental

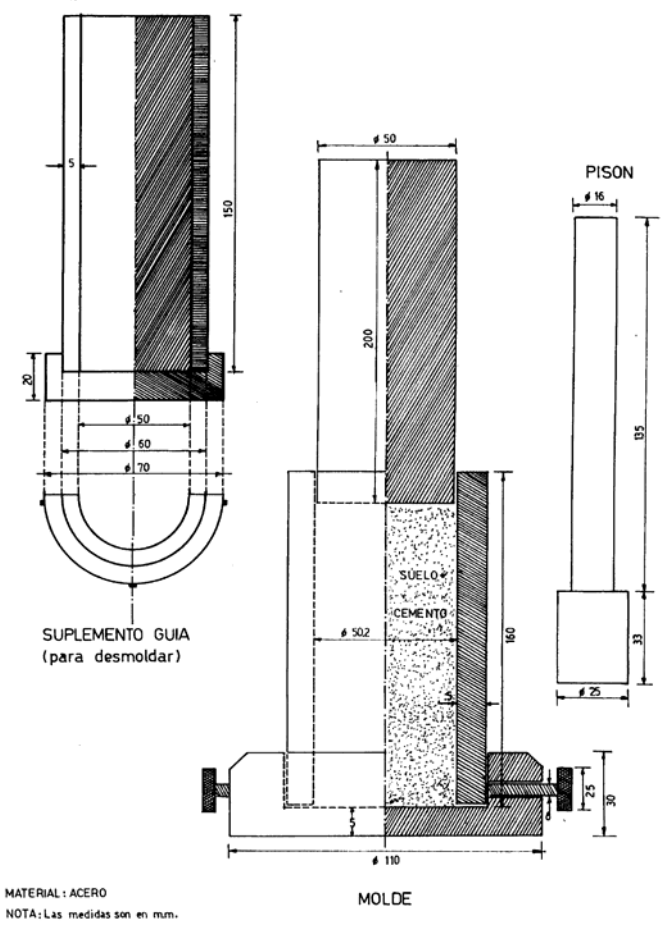
Se usarán los siguientes elementos:

a.- Una estufa controlada termostáticamente, capaz de mantener una temperatura de 110º-115ºC para secado de muestras húmedas.

b.- Cámara húmeda o recipiente capaz de mantener la temperatura de 21ºC ± 1,7ºC y la humedad relativa de 100% para curado de las probetas.

c.- Espátula o herramienta similar para escarificar el plano de separación entre capa y capa de la probeta.

d.- Tres (3) moldes cilíndricos para moldeo de probetas de 50mm ó 100 mm de diámetro (según el material sea fino o grueso) con altura suficiente para contener el suelo suelto, previo a la acción de compactación, según la figura siguiente.



Instrumental de moldeo de probetas de suelo fino + ligante hidráulico

e.- Una (1) media caña, según la figura precedente, para la extracción de la probeta moldeada, conforme al molde que se utiliza.

f.- Un (1) pisón macizo, según la figura precedente, también de tamaño acorde al molde a utilizar, para expulsar la probeta hacia afuera del cilindro.

g.- Para probetas de 100 mm de diámetro se requiere un dispositivo apropiado que permita su extracción, tipo extractor para probetas Próctor o similar.

h.- Una prensa hidráulica que desarrolle una fuerza de 40 tn, para compactación estática de probetas.

i.- Máquina de ensayo de cualquier tipo que pueda dar y controlar la velocidad de carga que se aplica en el ensayo. Esta máquina debe estar convencionalmente controlada y poseer dos cabezales de superficie dura; la dureza de dicha superficie debe ser no menor de C60 en la escala Rockwell; el cabezal superior estará provisto de una rótula esférica y el otro

será un bloque plano y rígido. Las superficies de los cabezales deberán ser tan grandes o un poco mayores que las superficies de las probetas sobre las que se aplicará la presión.

Las superficies de los cabezales, cuando nuevas, no deberán desviarse de un plano tangente en más de 0,00125 cm en cualquier punto y se mantendrán siempre dentro de una máxima desviación de 0.0025 cm.

El diámetro de la rótula no deberá exceder mucho el diámetro de la probeta y el centro de aquella deberá coincidir con el centro de la carga de la probeta en que se apoya el cabezal superior; la porción movible de ese cabezal debe hallarse ajustadamente colocada pendiendo de la rótula, pero tendrá capacidad para poder moverse y girar libremente pequeños ángulos, en cualquier dirección.

ART. 8 .4: Moldeo de las Probetas

8.4.1. Suelos Finos

A los efectos del presente ensayo se consideran como tales a los suelos que poseen hasta un 5% de material retenido por el tamiz IRAM de 4,8 mm (No. 4) y más de 50% de material que pasa el tamiz IRAM de 53 µm (No. 270). También se incluye en este caso el moldeo de probetas de suelo-cal.

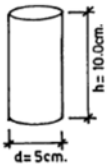
a.- Se prepara la muestra según lo especificado para el ensayo de compactación (Normas Técnicas Mm 11-60D), con un porcentaje de cemento promedio entre los que se utilizarán posteriormente para la realización de los ensayos de compresión, determinando humedad higroscópica de la muestra secada al aire libre con dos pesafiltros.

b.- Con los datos emergentes del ensayo de compactación del suelo-ligante hidráulico y la humedad higroscópica del suelo, se realiza el cálculo de la dosificación para el moldeo de nueve (9) probetas para cada tenor del aglomerante utilizado, según se ejemplifica en los incisos (f) y (g).

En la planilla de la figura siguiente se detalla el procedimiento de cálculos correspondientes.

CASO A): SUELOS FINOS

DATOS: P.U.V.S. = 1.50 Kg./dm3 = 1.50 gr./cm3 } DATOS OBTENIDOS DEL ENSAYO DE
HUMEDAD OPTIMA 18.0 % } COMPACTACION DE SUELO CEMENTO



VOLUMEN DE LA PROBETA = $\frac{\pi \cdot d2}{4} \times h = 196.35$ cm3.

HUMEDAD HIGROSCOPICA = Hh = 5,6 %

ABREVIATURAS Y UNIDADES

PESO DE SUELO SECO (P.S.S.) (gr)		PESO POR UNIDAD DE VOLUMEN SECO (P.U.V.S.) (gr/cm3)	
PESO DE SUELO HUMEDO (P.S.H.) (gr)		PESO POR UNIDAD DE VOLUMEN HUMEDO (P.U.V.H) (gr/cm3)	
HUMEDAD DE MOLDEO (Hm)	(%)	TENOR DE CEMENTO (C%)	(%)
HUMEDAD HIGROSCOPICA (H.h)	(%)	PESO DE CEMENTO (C)	(gr.)
HUMEDAD OPTIMA (H.Op.)	(%)	VOLUMEN DE AGUA (H)	(cm3)
PESO POR PROBETA (P.Pn.)	(gr.)		

CALCULO PARA TRES PROBETAS

a): PESO DE SUELO SECO
P.S.S. = VOLUMEN PROBETA x P.U.V.S.
P.S.S. = 196,35 x 1.50 = 294.52 gr.
PARA 3 PROBETAS:
P.S.S. = 3 x 294,52 = 883,56 gr.
MAS 100gr. PARA DETERMINACION DE
HUMEDAD DE MOLDEO.- P.S.S.= 983.56 gr.

b): PESO DE SUELO HUMEDO
(I) $P.S.h. = P.S.S. \times \left(1 + \frac{Hh.}{100}\right)$
$P.S.h. = 983,56 \times (1 + 0,056) = 1.039$ gr.

c): PESO DE CEMENTO A AGREGAR POR PASTON
C% = 6 %
(II) $C = \frac{1}{100}$ (P.S.S. x C%)
C= 983,56 x 0,06 = 59,01 gr.

d): VOLUMEN DE AGUA A AGREGAR POR ADSORCION DEL SUELO
$H = \frac{P.S.S.}{100} \times (H.Op. + \underbrace{1,5\ \%}_{\text{(se agrega para compensar pérdida)}} - Hh)$
$H = \frac{983,56}{100} \times (18 + 1,5 - 5,6)$
H = 136,71 cm3.

e): VOLUMEN DE AGUA A AGREGAR POR CEMENTO
$h = \frac{C}{100} (H.Op. + 1,5)$
$h = \frac{59,01}{100} \times (18 + 1,5) = h = 11.51$ cm3.

f): VOLUMEN DE AGUA A AGREGAR POR PASTON
III H + h = 136,71 + 11,51 = 148.22 cm3.

g): PESO DE SUELO HUMEDO POR PROBETA
$P.U.V.H. = \frac{P.U.V.S.}{100} \times (H\,op + 100)$
IV P.pn = P.U.V.S. x Vol. probeta
$P.U.V.H. = \frac{1,50}{100} \times 118 = 1.770$ gr/cm3.
P.pn = 1.770 x 196,35 = 347,54 gr.

c.- Para el caso de suelos finos y de suelo estabilizado con cal, la probeta cilíndrica tendrá un diámetro de 50 mm en la base y 100 mm de altura.

d.- Se pesa el suelo con humedad higroscópica (P.S.H.) calculado en (I) agregándole el peso de aglomerante (cemento o cal a utilizar en el pastón) según lo calculado en (II).

e.- Se le agrega el agua para el pastón; valor determinado en (III), mezclando hasta conseguir la uniformidad de la muestra y se extraen de la misma dos pesafiltros para verificar humedad de moldeo.

Si se van a someter las probetas de suelo-ligante hidráulico a ensayos de dosificación, la compactación se realiza inmediatamente después del mezclado. Si las probetas de suelo-ligante hidráulico se emplean en contralor de obra deberá transcurrir entre la adición del agua detallada según (e) y el momento de la compactación el período de tiempo especificado en el pliego de la obra respectiva.

g.- A los efectos de proceder a compactar el suelo con aglomerante se pesa la cantidad de suelo por probeta, valor (IV) volcando la mezcla en el molde ajustado sobre la base, interior untado con grasa mineral, según 3 capas que se acomodan con 28 golpes de pisón, escarificando con espátula a fin de asegurar la adherencia. La escarificación debe formar ranuras que se crucen en ángulo recto, de 3 mm aproximadamente, tanto en ancho como

en profundidad, y espaciadas unos 6 mm, una de otra.

h.- La altura de la probeta, en el momento de llevar a la prensa, debe ser aproximadamente de 11,5 cm.

i.- Se lleva el molde a la prensa o máquina de ensayo donde se aplica carga estática a un solo pistón, hasta conseguir la altura de la probeta de 10 cm.

j.- Retirada la carga. se desmolda, se pesa para verificar el peso por probeta, valor (IV).

k.- Se identifica cada probeta con en número y letra por ejemplo 1A, 1B, 1C. Se la envuelve en una bolsita ce polietileno y se coloca en un recipiente cubriéndola con arena húmeda e identificándola en la superficie mediante una chapa con su respectivo número.

Se moldearán nueve (9) probetas para cada tenor de cemento utilizado.

l.- Una vez moldeadas las probetas se realizará su curado en cámara húmeda y posterior inmersión en agua de acuerdo al siguiente programa:

- Probetas 1A, 1B, 1C: Curado 7 días. Inmersión de 1 hora.
- Probetas 2A, 2B, 2C: Curado 7 días. Inmersión de 7 días.
- Probetas 3A, 3B, 3C: Curado 14 días. Inmersión de 1 hora.

m.- Luego del curado en arena húmeda las probetas se pesan para determinar si hubo pérdida de humedad, verificando así la eficiencia del curado. Asimismo, inmediatamente después de cumplido el tiempo de inmersión se secan sus superficies con papel absorbente o telas y se vuelven a pesar para determinar el agua que han absorbido y se ensayarán a compresión simple, no confinada, con velocidad de aplicación de carga de 0,5 mm/minuto.

n.- Las probetas de suelo fino con menos del 50% pasa tamiz No. 270 y suelo-cal se mantendrán 7 días en arena húmedas sometiéndolas a 1 hora de inmersión en agua previo al ensayo de resistencia no siendo necesario efectuar las series 2A, 2B, 2C y 3A, 3B, 3C en el inciso l.

8.4.2. Suelos Granulares

Se consideran como tales a los que poseen más del 5% retenido por el tamiz IRAM de 4,8 mm (No. 4).

El proceso de moldeo es el descripto para suelos finos, en el apartado anterior, incisos a a k, inclusive, con la salvedad de que la probeta medirá 100 mm de diámetro en la base y 116,6 mm de altura.

En el instante anterior al moldeo de las probetas se debe procurar distribuir uniformemente las partículas del material suelto en la superficie del molde, removiéndolas con espátula. En la que respecta a período de-curado, las tres probetas se mantienen en arena húmeda durante 7 días y se sumergen en agua por 1 hora, ensayándola a rotura de inmediato. Son válidas las precauciones anunciadas en el apartado anterior, inciso m.-

La muestra para determinación de humedad durante el trabajo de compactación debe pesar por lo menos 500 gr.

ART. 8 .5: Ensayo a Compresión sin Confinamiento Lateral

a.- Previamente al ensayo se habrá determinado el diámetro de cada probeta con aproximación a 0,2 mm, promediando diámetros, medidos a ángulos rectos cerca de la mitad de la altura de la probeta; este promedio se usará para calcular el área transversal.

La altura de la probeta se medirá con aproximación de 2,0 mm.

b.- Se llevan las probetas a la prensa (máquina de ensayos donde se someterán a compresión simple, colocando entre el pistón del aro y la probeta una chapa de mayor diámetro que la base de la probeta para asegurar el contacto más efectivo entre ambas.

c.- Se aplicará la carga en forma continua y sin impacto, con una velocidad de 0,54 mm/min, medida con el flexímetro del aro de carga.

Se tomará nota de la carga total o deflexión del aro en el momento de rotura de la probeta.

ART. 8 .6: Cálculos

Se calcula la resistencia unitaria a la compresión, dividiendo la carga máxima por el área transversal de la probeta y multiplicando el cociente por el factor de corrección establecido en la siguiente tabla:

Relación Altura / Diámetro de la Probeta	Factor de Corrección
2,00	1,00
1,75	0,99
1,50	0,95
1,25	0,94
1,10	0,90
1,00	0,85
0,75	0,70
0,50	0,50

Para cualquier relación de altura a diámetro comprendido entre valores sucesivos del cuadro, el factor de corrección se obtiene interpolando linealmente.

ART. 8 .7: Informes Técnicos

El Contratista deberá presentar, como mínimo, resultados de ensayos efectuados sobre mezclas con tres porcentajes distintos de suelo y de cemento, acompañados de muestras representativas de ambos materiales.

ART. 8 .8: Aceptación de la Fórmula de Obra

La composición de la mezcla será aprobada por la Inspección, previa verificación de los resultados de los ensayos presentados.

La Inspección podrá autorizar la adición de un cierto porcentaje de cal, a fin de disminuir el valor del Indice de Plasticidad, de modo de cumplir el requerimiento expresado en 4.2.1.

Los porcentajes de cal y cemento a agregar estarán referidos a peso de suelo seco.

Los ensayos para la determinación del contenido de cal y cemento deberán ser repetidos toda vez que cambie el tipo de suelo o la procedencia o tipo de cal y/o cemento a utilizar.

ART. 9: EQUIPO, HERRAMIENTAS Y MAQUINARIAS NECESARIAS PARA LA REALIZACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CAPA DE SUELO-CAL

ART. 9 .1: Requisitos para la Aprobación

Se deberán encontrar en obra, cumplir los requisitos de la presente especificación y aprobados por la Inspección antes del comienzo de los trabajos.

La Contratista deberá entregar en condiciones de buen funcionamiento los equipos de extracción de suelos, planta clasificadora de materiales (si se prevé en el proceso de elaboración), todas las herramientas necesarias para realizar los trabajos de la obra, si estuvieran contemplados en el proyecto de la obra, los que deberán ser aprobados por la Inspección.

El equipo, las herramientas y maquinarias requeridas, deberá mantenerse en una condición de trabajo satisfactorio, pudiendo la Inspección exigir su retiro y reemplazo en los casos que se observaran deficiencias o mal funcionamiento de algunos de ellos.

Dicho equipo deberá establecerse a la presentación de la propuesta y será el mínimo necesario para ejecutar los trabajos dentro del plazo del plan de trabajo y de acuerdo a los tiempos parciales establecidos para cada una de las operaciones que componen la construcción de la capa de suelo-cal.

La totalidad del equipo aprobado por la Inspección, deberá permanecer en la zona de obra durante el plazo del plan de trabajo y estar en condiciones de operación que sean apropiadas para la seguridad del personal y de la Obra. Dicho equipo y las instalaciones deberán cumplir con lo prescripto en el “PETAG”.

ART. 9 .2: Equipos para la Ejecución de las Obras.

La mezcla de suelo cal podrá realizarse “in situ” con equipos recicladores-mezcladores, en planta fija continua o por pesadas y mediante plantas móviles.

9.2.1. Equipos para el mezclado in situ

9.2.1.1. Equipo de pulverización y mezclado

Se empleará un equipo mixto recicladora-mezcladora autopropulsado, capaz de realizar la operación de pulverización, mezclado, incorporación de humedad y homogeinización de la mezcla en todo el ancho de trabajo y espesor de proyecto. El ancho de trabajo mínimo deberá ser de 2 metros. Dicho equipo deberá contar al menos con los siguientes elementos:

- Rotor de pulverización con control y regulación de la profundidad de mezclado

9.2.1.2. Equipo distribuidor de cal

La cal se deberá dosificar con camiones silo y/o tolvas que cuenten con dispositivos capaces de regular la dotación de la cal a la velocidad de avance y que aseguren una distribución constante y uniforme sobre la superficie. Si la descarga de la cal sobre la superficie se realiza desde una altura superior a 50 cm, el dispositivo de descarga estará protegido con faldones cuya parte inferior no deberá estar a más de 10 cm de la superficie. El silo de la cal deberá ser estanco y estar perfectamente aislado de la humedad.

9.2.1.3. Equipo para el suministro de agua

Deberá disponerse de un camión cisterna o equipo similar capaz de proporcionar al equipo reciclador-mezclador el agua de mezclado en la dosis necesaria, de acuerdo con la velocidad de avance y profundidad de trabajo del equipo. A tal efecto deberá disponer de un sistema de inyección de agua.

9.2.2. Equipos para el mezclado en planta fija

En los casos en que esté previsto esta forma de producción, se deberá contar con una planta de mezclado que cuente con una capacidad mínima en toneladas por hora (tn/h) y un equipo terminador capaz de efectuar una distribución uniforme de la mezcla de suelo-cal-agua en todo el ancho de trabajo el plazo previsto. El ancho mínimo del equipo terminador deberá ser tal que permita realizar el extendido al menos en el semi-ancho de la capa.

9.2.3. Equipo de compactación

Los equipos de compactación deberán tener la suficiente capacidad para lograr la densidad de compactación establecida en la presente especificación. Se deberá emplear, de acuerdo a las características de suelo, un compactador autopropulsado vibrante de rodillos metálicos lisos o un rodillo tipo “pata de cabra” autopropulsado, y un rodillo neumático pesado. Los equipos deberán ser aprobados por la Inspección.

Los compactadores de llanta metálica no deberán presentar surcos ni irregularidades en las mismas. Los compactadores vibratorios deberán estar provistos de dispositivos automáticos para detener la vibración al invertir la marcha.

Los rodillos neumáticos deberán tener ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras con las traseras.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación normales, se deberán emplear otros, de tamaños y diseño adecuados para las tareas a realizar.

9.2.4. Equipo de perfilado

El perfilado de la superficie, se deberá llevar a cabo con equipos cortadores de la superficie compactada (Trimmer), o con motoniveladora cuyas características deberán ser aprobadas por la Inspección.

9.2.5. Barredora sopladora

El contratista deberá proveer una barredora sopladora en el frente de ejecución de la capa de suelo-cal, con el fin de eliminar de la superficie terminada todo resto de polvo, material suelto o inestable, previo a la ejecución del riego de curado.

ART. 10: METODOS CONSTRUCTIVOS

ART. 10 .1: Procedimiento In Situ

10.1.1. Reacondicionamiento de la superficie de apoyo

Antes de construir la capa de suelo-cal, la Inspección deberá evaluar la superficie sobre la que se va a construir la dicha capa, determinar las zonas en que deben ser removidos y sustituidos los materiales existentes en la superficie de apoyo si no tuviera las cualidades requeridas; cualquier deficiencia que ésta presente, exceso de humedad, inadecuada compactación o incumplimiento de las demás condiciones exigidas, deberá ser subsanado por el Contratista, sin percibir pago alguno por tales trabajos y materiales empleados.

Si la superficie de apoyo la constituye la subrasante, el mejoramiento adoptado deberá proporcionar a la misma las características especificadas en la Sección 1. Art. 2 del Capítulo II.

10.1.2. Distribución y pulverización previa del suelo

La distribución del suelo en la superficie de apoyo deberá ser en una cantidad, extensión y forma tal que una vez compactada, alcance el espesor de la capa prevista en todo el ancho de la calzada a construir.

Si se comprobara que es necesario roturar el suelo previo a la distribución de la cal, para facilitar la aproximación al tamaño de terrones requeridos (5 cm, Art. 4.1.), se deberá proceder a realizar dicha operación, utilizando un equipo autorizado por la Inspección, preferentemente el mismo equipo que se debe utilizar para el mezclado, una recicladora-mezcladora autopropulsada, capaz de realizar la operación de pulverización previa.

El ancho de trabajo deberá ser tal que, en el proceso posterior de distribución de la mezcla, sea como mínimo de 2 metros. La Inspección deberá controlar la profundidad de suelo pulverizado por el rotor, estado de la cámara de pulverización, dispositivo de extendido del suelo pulverizado, etc.

10.1.3. Distribución de la cal

Deberá ser distribuida en la superficie en que puedan completarse las operaciones de "pulverización previa", si fuera necesario llevarla a cabo, durante la jornada de trabajo.

La cal a agregar en la cantidad establecida, deberá realizarse en su totalidad, en una sola etapa, sobre el suelo correctamente distribuido y con el tamaño máximo permitido de 5 cm.

La Inspección controlará, previamente al comienzo de la distribución de la cal, el equipo distribuidor, camiones silo y/o tolvas, que los dispositivos de regulación de la dotación de la cal a la velocidad de avance establecida aseguren una distribución constante y uniforme de la misma sobre la superficie. La altura de caída de la cal en la distribución, no deberá ser superior a 40 cm y los elementos de protección de descarga (“faldones”) no deberán estar a más de 10 cm de la superficie. La cal deberá presentar la condición seca y pulverulenta exigida.

10.1.4. Mezclado

El mezclado del suelo, la cal y el agua, deberá autorizarse una vez que la Inspección haya comprobado que la recicladora-mezcladora autopropulsada, sea capaz de realizar la operación de pulverización, mezclado e incorporación de humedad en el ancho de trabajo previsto y en la profundidad necesaria del material para poder obtener, una vez compactada la capa, el espesor de proyecto de proyecto. La mezcla deberá ser homogénea visualmente al salir de la cámara de mezclado. El control de dicha cualidad deberá realizarse en forma indirecta a través del ensayo de compresión simple. La Inspección podrá solicitar a la contratista la realización de un ensayo químico para determinar la uniformidad de la distribución de la cal en la mezcla.

Se deberá verificar la granulometría de la mezcla y las condiciones de humedad (de acuerdo a lo requerido en el punto 7.d, efectuándose los ajustes del contenido de humedad que sean necesarios con anterioridad al inicio de la compactación.

La mezcla de suelo-cal deberá verificar los siguientes requisitos granulométricos:

- Pasa Tamiz 1": 100 %
- Pasa Tamiz Nº 4: no menos de 80 %
- Pasa Tamiz Nº 10: no menos de 60 %

La regulación del dispositivo para el extendido del material mezclado deberá comprobarse continuamente.

La cal a incorporar, no deberá ser expuesta al medio ambiente por un período mayor de 6 (seis) horas, incluyendo la operación de compactación.

La Inspección deberá extraer para registros de control, luego del tiempo de estacionamiento previo a la compactación que tenga en obra, muestras de mezcla suelo-cal para la confección de probetas para ensayos de compresión. Eventualmente, la Inspección podrá disponer la extracción de muestras de la mezcla para realizar estudios y la determinación de las constantes físicas.

10.1.5. Compactación y perfilado

La compactación se deberá realizar inmediatamente después del mezclado y extendido de la mezcla suelo cal, para evitar pérdidas de humedad y permitir su finalización dentro del plazo previsto.

La densidad seca obtenida deberá ser en todos los puntos igual o superior al 100 % de la densidad máxima de la mezcla, determinada según la Norma de Ensayo de Compactación de Suelo-Cal y Suelo-Cemento (VN E 19 – DVBA Nº 44).

La compactación se iniciará longitudinalmente por el borde más bajo de la franja que se esté tratando, y se continuará hacia el borde más alto de la misma, solapándose las sucesivas pasadas.

La Inspección podrá exigir la presencia durante la compactación de un equipo capaz de extender agua en forma de fino aerosol (camión regador) sobre la superficie, a fin de evitar que se produzcan desecaciones en la misma.

El proceso de compactación será tal que evite la formación de un estrato superior débilmente adherido al resto de la capa. En especial si se utilizan rodillos “pata de cabra”, puede resultar necesario efectuar un escarificado superficial, y reposición de la humedad

de la mezcla si correspondiera; previo al ingreso del compactador neumático, para garantizar la obtención de una superficie densa, uniforme y firmemente adherida.

El sellado y terminación final deberá llevarse a cabo mediante rodillos neumáticos.

El perfilado del material hasta la cota definitiva deberá realizarse en todo el ancho de la superficie y nunca rellenando los puntos bajos con materiales procedentes de la eliminación de puntos altos; los materiales sobrantes del perfilado no podrán ser reutilizados a menos que se encuentren dentro del plazo de seis horas desde el mezclado del suelo con la cal. En caso de relleno, se deberá realizar una adecuada escarificación de la superficie a rellenar y reposición de la humedad de la mezcla.

10.1.6. Requerimientos de tiempo

Las operaciones de distribución de la cal sobre el suelo debidamente roturado, la humectación, el mezclado, la compactación y el perfilado, deberán ejecutarse con continuidad y en las longitudes que permitan concluirlas dentro de un lapso inferior a las seis (6) horas.

10.1.7. Curado final

Una vez compactada, la capa deberá someterse a un curado controlado, continuo, mediante riegos sucesivos de agua antes que se comience la construcción de la próxima capa inmediata superior. En ningún caso deberá permitirse el secado de la superficie terminada. Durante el mismo intervalo de tiempo, solo deberá transitar sobre la capa estabilizada con cal el equipo de riego de curado.

Deberá utilizarse curado asfáltico, si la capa estructural inmediatamente superior no estuviera previsto construirla (o si lo estuviera y no se construyera) dentro de los 14 (catorce) días de terminada la ejecución de la capa de suelo-cal. Ésta, deberá sellarse con emulsión bituminosa CRR-1 (norma IRAM 6691) en una cantidad tal que cubra total y uniformemente la superficie de la capa de suelo-cal, inmediatamente de terminada la compactación. Este sellado deberá mantenerse en buenas condiciones, debiendo estar la conservación a cargo exclusivamente del Contratista, no permitiéndose el tránsito sobre la capa durante los primeros 7 (siete) días de curado.

10.1.8. Construcción en caja

Durante la construcción en caja se deberán ejecutar los drenajes necesarios de forma tal que imposibiliten el estancamiento de las aguas y que no se produzcan erosiones por el escurrimiento de las mismas de la superficie de apoyo.

Si se comprobaran ablandamientos o saturaciones de la superficie de apoyo por falta o deficiencia en el drenaje, el Contratista retirará el material con exceso de humedad y lo

reemplazará por material equivalente en buenas condiciones y luego deberá compactarlo a la densidad especificada para dicha superficie, a su exclusiva cuenta, riesgo y cargo. La superficie de apoyo así obtenida, deberá ser aprobada por la Inspección.

ART. 10 .2: Mezcla Elaborada en Planta Central

La mezcla de suelo, cal y agua, obtenida por dicho procedimiento deberá ser homogénea, durante el transporte de la mezcla a la zona de distribución, la misma deberá ser protegida para evitar las pérdidas de humedad, para ello, deberá transportarse en vehículos con recintos cerrados o camiones volquetes debidamente cubiertos con lonas.

Se deberá tener una planificación tal que la producción de la planta de mezclado (con una capacidad mínima de 50 t/h) pueda ser transportada sin espera y un equipo terminador capaz de efectuar una distribución uniforme de la mezcla de suelo cal en todo el ancho de trabajo. El ancho mínimo del equipo terminador será tal que permita realizar el extendido en al menos el semiancho de la capa.

La compactación deberá ser con la menor demora posible, y su exposición al medio ambiente entre el mezclado, transporte, distribución y compactación, no deberá ser mayor que 6 horas.

ART. 10 .3: Mezcla Elaborada con Plantas Móviles

Con este procedimiento se deberá establecer la profundidad del suelo a roturar, los elementos mecánicos de recolección y carga en las tolvas, dosificación de la cal y el agua, mezclado, apertura de compuerta de descarga, velocidad de avance del equipo y todas las operaciones de control de uniformidad de distribución y espesor en estado suelto de la mezcla.

El equipo a emplear que deberá ser aprobado por la Inspección.

La especificación técnica particular deberá establecer todos los detalles de la secuencia de trabajo planificada: roturación del suelo (si es necesario), forma de dosificación, mezclado, transporte, forma de extensión de la mezcla, compactación y curado.

Deberán preverse todas las operaciones constructivas, incluso las juntas de trabajo a realizar, forma de curado; también, la forma de control de ejecución y aceptación.

ART. 10 .4: Juntas de Construcción

Finalizado el tramo ejecutado en el día, se deberá formar una junta vertical de construcción perfectamente definida, ya sea con motoniveladora retirando el material inmediatamente posterior al corte para utilizarlo en el próximo tramo; o pasando el equipo de reciclado en sentido transversal a la calzada en construcción. Es conveniente dejar el sector de la junta

completamente libre y limpio durante la ejecución del tramo siguiente, y solo volver a colocar el suelo-cal (terminadas las operaciones de mezcla, con la humedad de compactación) en el lugar de la junta cuando se reinicien las operaciones de compactación, previa limpieza de material suelto.

ART. 10 .5: Limitaciones a la Construcción

Este procedimiento no se utilizará cuando las condiciones climáticas sean desfavorables. Se deberá atender especialmente a las condiciones del viento, el mismo no deberá provocar el desprendimiento de la cal en estado pulverulento. La Inspección no deberá permitir cuando la velocidad del viento sea mayor de 35 Km/h.

La longitud máxima de los tramos en construcción deberá ser fijada de acuerdo a las características de los equipos disponibles en obra y a las condiciones climáticas reinantes, que aseguren la ejecución completa del tramo dentro de los plazos de exposición máximos permitidos para los materiales en uso.

ART. 11: CONTROLES Y TOLERANCIAS

ART. 11 .1: Extensión de la cal

Cuando la cal se extienda sobre la superficie de apoyo inferior perfilada, su dotación se controlará mediante una lona o bandeja de superficie y peso conocidos, que se colocará antes del extendido del material y se pesará con posterioridad al mismo. Dicho control se realizará cada vez que se implementen cambios en los equipos o se modifiquen otros parámetros a juicio de la Inspección de Obra.

ART. 11 .2: Pulverización y mezcla

Como mínimo una vez cada 100 metros, se tomará una muestra del material luego de las operaciones de pulverizado y mezclado para determinar su granulometría vía seca, debiéndose verificar los requisitos especificados.

ART. 11 .3: Compactación

11.3.1. Control de equipo

Se deberá comprobar la composición del equipo y el estado mecánico de los equipos de compactación, verificando:

Que el número y tipo de compactadores sea el aprobado.

El funcionamiento de los dispositivos de humectación.

El lastre y peso total de los compactadores y, en su caso, la presión de inflado de las ruedas de los compactadores neumáticos.

La frecuencia y amplitud de vibración de los compactadores vibratorios.

El número de pasadas previstas de cada tipo de compactador.

ART. 11 .4: Control de Parámetros de Compactación

11.4.1. Humedad

La humedad del material compactado deberá estar en el intervalo:

$H_{óp} \leq H_i \leq H_{óp} + 2\ \%$

11.4.2. Densidad

Para el control de densidad en obra se moldearán previamente en el Laboratorio probetas de suelo con incorporación del porcentaje de cal especificado, utilizándose muestras de materiales que representen a las que se van a utilizar en el camino. En este ensayo de densidad se utilizarán los moldes y la energía de compactación del ensayo Proctor Standard (AASHO T 99). Se deberá trabajar por puntos separados, estacionándose las mezclas previamente a su compactación en el molde, un lapso de tiempo igual al transcurrido en el camino entre la adición de la cal y la finalización de la compactación, máximo de 6 horas.

De dicho ensayo se determinará el P.U.V.S. máximo y la humedad óptima.

Se deberán efectuar determinaciones de densidad de la capa compactada y perfilada a razón de un mínimo de 3 (tres) por cada 100 (cien) metros y alternativamente en el centro, borde izquierdo y borde derecho en el ancho de secciones diferentes del tramo de la capa de suelo-cal construida en forma continua.

Dichas determinaciones se realizarán dentro de las 24 (veinticuatro) horas de finalizadas las operaciones de compactación y perfilado en los correspondientes tramos.

Los tramos de 100 (cien) metros que no cumplan con el $PUVS_{mt} \geq 98\ \% PUVS_{ml}$ deberán ser rechazados.

11.4.2.1. Condiciones de Aceptación

i) Aceptación sin descuento

A los efectos de la aprobación del nivel y uniformidad de la densidad de la capa de suelo-cal, se deberá aprobar sin descuento si:

Para valores medios: $PUVS_{mt} \geq PUVS_{ml}$

Para valores individuales: $P.U.V.S._i \geq 0{,}98 * PUVS_{ml}$

ii) Aceptación con Descuento

Se aplicará un descuento (D) igual al veinte por ciento (20%), para aquellos sectores que se encuentren dentro de los límites de los siguientes intervalos:

$PUVS_{ml} \geq PUVS_{mt} \geq 0{,}98 * PUVS_{ml}$

$PUVS_i \geq 0{,}95 * PUVS_{ml}$

resultando:

$D = 0{,}20 * P$

donde:

$PUVS_i$: peso de la unidad de volumen de la mezcla seca de una determinación individual

$PUVS_{mt}$: peso de la unidad de volumen de la mezcla seca medio del tramo

$PUVS_{ml}$: peso de la unidad de volumen de la mezcla seca moldeado en laboratorio

P: precio unitario de contrato

H_i: humedad de una determinación individual

$H_{óp}$: humedad óptima del ensayo de densidad-humedad Proctor Estándar

El descuento se deberá efectuar en los tramos que así correspondan, sobre las cantidades medidas para los siguientes trabajos: transporte, roturado y pulverización del suelo, mezclado, extendido del suelo, transporte interno de la cal, provisión, transporte y suministro total del agua; compactación, perfilado, curado (incluido provisión de los materiales correspondientes); mano de obra necesaria para completar los trabajos y toda otra operación necesaria para la correcta realización de este ítem “Construcción de Capa de Suelo-Cal” (incluido extracción, carga, transporte y descarga del suelo), de acuerdo a estas Especificaciones y la Provisión de Cal Útil Vial.

Los tramos que no cumplan con los límites anteriormente fijados, deberán ser reconstruidos.

ART. 11 .5: Espesor

Se controlará junto con la determinación de las densidades, en un mínimo de 3 (tres) verificaciones por cada 100 (cien) m, alternativamente en el centro, borde izquierdo y borde derecho del ancho de la calzada en secciones diferentes del tramo.

ART. 11 .6: Resistencia

Se deberá realizar un control de resistencia de las probetas moldeadas con material mezclado “in situ” e indirectamente controlar la homogeneidad de la distribución de cal en las muestras extraídas del camino. Para ello, se deberá obtener previamente la resistencia a compresión inconfinada de probetas moldeadas con la mezcla elaborada en laboratorio, con el porcentaje de cal de proyecto. Las probetas deberán ser cilíndricas de 5 (cinco) cm de diámetro por 10 (diez) cm de altura con el P.U.V.S. máximo y la humedad óptima obtenidas del ensayo Proctor Estándar (AASHO T 99). El moldeo de las probetas de referencia, con una mezcla elaborada según la dosificación de proyecto en Laboratorio, se realizará previo estacionamiento del material durante un lapso de tiempo igual al transcurrido entre la adición total de la cal en el camino y la compactación de la capa, máximo de 6 hs (seis horas).

Las probetas se deberán ensayar a compresión simple luego de 7 (siete) días de curado húmedo y 1 (una) hora de inmersión en agua, a una velocidad de deformación axial de la probeta de 0,5 mm (cinco décimas de milímetro) por minuto.

El ensayo a compresión simple de las probetas moldeadas con material mezclado "in-situ", deberá realizarse de la misma manera que la realizada en laboratorio para las probetas de referencia.

El número de probetas deberá ser como mínimo de tres (3) por cada 100 (cien) m, conformadas con el material extraído alternativamente en el centro, borde izquierdo y borde derecho de distintas secciones transversales del tramo.

De no cumplirse los requerimientos mínimos de resistencias exigidos en las presentes Especificaciones, el Contratista deberá reconstruir el tramo sin percibir pago adicional alguno.

Las resistencias a compresión simple media de tramo (R_{MT}) e individual (R_I) mínimas requeridas, ensayada a los siete días después del moldeo de la probeta con material mezclado “In situ”, mantenida en ambiente húmedo y luego de una (1) hora inmersa en agua, deberán guardar las relaciones con la resistencia medias de probetas moldeadas en laboratorio (R_{ML}) que se indican en la tabla siguiente:

	RESISTENCIAS MÍNIMAS REQUERIDAS A LAS PROBETAS MOLDEADAS CON SUELO MEZCLADO “IN SITU”	
ACEPTACIÓN SIN DESCUENTO	$R_{MT} \geq 0{,}9\ R_{ML}$	$R_I \geq 0{,}80\ R_{ML}$
ACEPTACIÓN CON DESCUENTO	$0{,}80\ R_{ML} < R_{MT} < 0{,}90\ R_{ML}$	$0{,}70\ R_{ML} < R_I < 0{,}80\ R_{ML}$

Aceptación con descuento:

Se aceptará el tramo y se aplicará el siguiente descuento en los casos en que se cumpla al menos una de las dos condiciones para su aplicación.

D = 0,20 * P

Donde:

D = Descuento

P = Precio unitario de contrato

ART. 11 .7: Lisura y perfil transversal

11.7.1. Lisura

La Inspección la deberá determinar donde lo crea conveniente, utilizando una regla de (3m) tres metros aplicada sobre la capa de suelo-cal, en forma paralela al eje. Apoyada la regla en la calzada, no se deberá acusar distancia entre la regla y la superficie de la capa mayores de (1 cm) un centímetro, ni pendientes promedio menores o mayores que las indicadas en los planos del proyecto.

La regla se colocará sucesivamente sobre todo el ancho del pavimento, a no más de 1 m. entre posiciones sucesivas paralelas, debiéndose superar por lo menos 1/3 de su longitud en cada una de ellas.

En curvas verticales ante cualquier discrepancia suscitada, deberá aceptarse como válida la interpretación de la Inspección.

En este caso no se deberá acusar distancias entre la regla y la calzada mayores de (1 cm) un centímetro, ni pendientes medias menores que las de proyecto. Cualquier irregularidad posterior a la determinación de la compactación debe ser corregida rápidamente y reconstituirse la capa de material para formar una superficie lisa y suave y perfectamente adherida a la inferior.

Las reglas a utilizar deberán ser de cualquier material, siempre que cumplan la condición básica de ser indeformables y fáciles de transportar y limpiar, debiendo ser aprobadas por la Inspección.

11.7.2. Perfil Transversal

Lo medirá la Inspección utilizando nivelación geométrica, en secciones transversales al eje longitudinal cada (30) treinta metros.

No se deberán acusar distancias en exceso entre el perfil de proyecto y la superficie del pavimento medida, mayores de (1) un centímetro para la capa de suelo-cal, ni pendientes transversales medias menores que las de proyecto.

Las flechas en exceso podrán ser como máximo de 1 centímetro para la capa de suelo-cal. No se admitirán flechas en defecto en ningún caso, ni pendientes transversales medias inferiores a las del proyecto.

El ancho de la capa de suelo cal no deberá ser en ningún caso inferior al teórico, deducido de la sección Tipo de los planos de proyecto.

No se reconocerá pago alguno por anchos mayores a los del proyecto.

ART. 11 .8: Limitaciones de la ejecución

La longitud de los tramos en construcción no deberá tener una magnitud mayor a la que el proceso constructivo de la obra permita, tal que se lleven a cabo la totalidad de las tareas necesarias sin que la mezcla suelo-cal tenga una exposición al medio ambiente sin compactar, mayor de seis (6) horas.

Cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a los 35 º C, se deberán tomar las precauciones necesarias para evitar la pérdida de humedad y la desecación superficial excesivas.

Asimismo se suspenderá la ejecución de las tareas cuando dicha temperatura sea inferior a 5 ºC.

ART. 12: TRAMO DE PRUEBA

Como complemento de los estudios previos de laboratorio, se deberán prever los medios técnicos, a los efectos de realizar un tramo experimental a escala real para estudiar y comprobar con mayor precisión las posibilidades de lo previsto en los puntos anteriores en cuanto a transporte de los materiales, elaboración, roturación(incluyendo tamaño obtenido), distribución, aporte de la cal, mezclado, suministro de agua, homogeneidad, profundidad y tiempos de maceración de la mezcla, método de compactación, número de pasadas y velocidad de avance de los equipos utilizados, curado, ensayos de evaluación y maquinaria a utilizar. También deberá evaluarse el espesor y uniformidad de la capa compactada.

Se deberá evaluar el rendimiento del equipo en obra, considerando incluso los tiempos de recambio de piezas desgastadas, concatenación de las diferentes etapas y los diversos tipos de movimientos en obra.

Será oportuno que personal bajo responsabilidad de la Inspección realice una memoria de todo el proceso ejecutado, donde incluya registros de tiempos empleados en las distintas fases mencionadas anteriormente.

ART. 13: CONSERVACION

El Contratista deberá conservar por exclusiva cuenta y cargo la capa de suelo-cal construida.

La conservación consistirá en mantener la capa de suelo-cal en condiciones adecuadas de integridad y protección, según las indicaciones dadas por la Inspección y hasta el momento de la ejecución de las capas superiores previstas.

ART. 14: INSTRUMENTAL

Además del equipamiento para los ensayos de compactación y resistencia de probetas, la Empresa Adjudicataria deberá suministrar a la Inspección el instrumental que utilizará para la determinación de Cal Útil Vial (C.U.V.) mediante el procedimiento que se detalla en el ART. 6.

Los elementos descriptos deberán ser reintegrados a la Contratista en el acto de recepción definitiva de la obra.

ART. 15: FORMA DE MEDICION Y PAGO

El Ítem "Construcción de la Capa de Suelo-Cal" ejecutado de acuerdo a las presentes Especificaciones se medirá en la unidad metro cuadrado (m^2).

Para la determinación de la superficie, el factor ancho deberá ser el establecido en el Perfil Tipo del proyecto, no certificándose sobre anchos no previstos ni autorizados.

Para los tramos en que corresponden efectuar descuentos se aplicará lo establecido en el ART. 10 de este Capítulo.

El Ítem aquí especificado se pagará al precio unitario de contrato por la unidad de medición precedentemente establecida.

En el precio unitario se consideran incluidos los costos correspondientes de roturado y pulverización del suelo, provisión, mezclado, extendido y distribución de cal, provisión, transporte y aplicación total del agua; compactación, perfilado, curado (incluido provisión de los materiales correspondientes); mano de obra necesaria para realizar completamente todos los trabajos; conservación y toda otra operación concurrente para la correcta realización del ítem “Construcción de la Capa de Suelo-Cal”, de acuerdo a estas Especificaciones. Asimismo, se considerarán incluidos en el precio unitario del ítem “Construcción de la Capa de Suelo-Cal”, los siguientes trabajos: transporte de los suelos dentro de una distancia común de transporte de trescientos metros (300 m), retiro y depósito de los suelos desechados y/o no utilizados, movimientos adicionales de suelos que deban

efectuarse para seleccionar y/o acopiar el mismo y adicionales por compactación en las proximidades de las obras de arte.

La cantidad deberá ser determinada en base al concepto de Cal Útil Vial, descripto en el ART. 6.

SECCIÓN 3: CONSTRUCCION DE BASES Y SUB-BASES DE SUELO CEMENTO Y/O [SUELO – CAL] - CEMENTO Y/O [SUELO – ARENA] - CEMENTO

ART. 1: DESCRIPCION

Consiste en la ejecución de todas las operaciones necesarias para obtener una mezcla íntima y homogénea de suelo y cemento Portland que, compactada con una adecuada incorporación de agua permita obtener los espesores y perfiles longitudinales y transversales establecidos en los planos y documentación del Proyecto de obra cumpliendo en un todo con las presentes especificaciones. En los casos de [suelo-cal]-cemento y [suelo-arena]-cemento, tanto la cal como la arena se emplearán como agentes correctores del suelo, de acuerdo, en cada caso, a las Especificaciones Técnicas Particulares de la Obra.

ART. 2: ESPESOR

Los espesores serán los indicados en el Pliego de Obra y se entenderán medidos sobre la mezcla compactada.

ART. 3: MATERIALES

ART. 3 .1: Suelos

El suelo a emplearse deberá ser extraído de los lugares fijados en la documentación del Proyecto de obra, dentro o fuera de la zona de camino o en su defecto de los yacimientos que la Inspección indique. Será de características uniforme y responderá a las condiciones indicadas en el Proyecto, no conteniendo otros suelos de distintas características ni residuos herbáceos o leñosos apreciables visualmente.

Si los suelos extraídos presentaran características diferentes a las indicadas, o si existiera una gran variación en yacimientos o depósitos, la Inspección podrá autorizar su uso en base a una nueva dosificación de cemento, de manera que las mezclas resultantes cumplan lo especificado en el Proyecto.

Si se emplea el suelo natural existente en terraplén o desmonte, deberá ser escarificado en el ancho y profundidad indicados en la documentación del Proyecto de obra y en los planos de detalle.

3.1.1. Provisión de Suelo

En aquellas circunstancias en el que el suelo sea provisto por el Contratista el mismo deberá ser homogéneo, no contendrá raíces, matas de pasto, ni otras sustancias extrañas putrescibles; dicho suelo deberá cumplir con las siguientes características:

- Límite Líquido ≤ 40 %
- Índice de Plasticidad ≤ 10 %
- Hinchamiento ≤ 1%

3.1.2. Corrección del Suelo con Cal

De ser necesario se ordenará el tratamiento del suelo con cal de acuerdo a lo indicado en el Capítulo II Sección VII del presente.

3.1.3. Corrección del Suelo con Arena

De idéntico modo, la corrección del suelo para ser considerado como apto se podrá realizar con la incorporación de Arena; su proporción en la mezcla y su calidad individual será sometida a aprobación por parte de esta DVBA.

ART. 3 .2: Cemento Portland

Se empleará Cemento Portland Normal (CPN40) o algún otro caracterizado por la Norma IRAM Nº 50000 de igual nivel de resistencia o categoría, previa aprobación del Departamento Investigaciones y Desarrollo de esta Repartición. No se permitirá la mezcla de cementos provenientes de diferentes fábricas o marcas, como así también de distintas características de composición y/o categorización.

El cemento se deberá emplear en perfecto estado pulverulento, sin la menor tendencia a aglomerarse por efectos de la humedad u otra causa cualquiera.

ART. 3 .3: Cal

La cal cumplirá los requisitos establecidos en el Capítulo II Sección VII del presente.

ART. 3 .4: Agua

El agua utilizada para la ejecución de la base o sub-bases de suelo cemento no contendrá sales, aceites, ácidos, materias orgánicas o cualquier otra sustancia perjudicial para el cemento; las aguas potables podrán ser utilizadas en todos los casos, pudiendo la Inspección disponer su análisis químico, en caso de duda.

ART. 4: COMPOSICION DE LA MEZCLA

La dosificación de cemento se referirá a peso de suelo seco; los espesores de Proyecto se entenderán medidos sobre la mezcla compactada, ejecutándose en una sola capa y de acuerdo a lo que se establezca en las Especificaciones Técnicas Particulares.

El porcentaje de cemento Portland a incorporarse se determinará para los yacimientos previstos o según las variaciones de los mismos, como así también para el suelo de origen comercial provisto por la Contratista, quien presentará el dosaje de la mezcla y los antecedentes que sirvieran para su determinación, mediante ensayos de probetas a compresión inconfinada según el método operativo para dosificación de los distintos tipos de suelos según el procedimiento para la “Determinación del dosaje para ensayar muestras de suelo cemento” (Art. 5, de esta Sección).

No obstante lo establecido en el párrafo anterior la composición de la mezcla podrá variar por orden de la Inspección cuando la calidad o heterogeneidad de los suelos encontrados en la obra lo haga necesario, incorporando una cantidad extra de cemento cuando a juicio de la Inspección sea necesario para cubrir heterogeneidades de mezclado.

ART. 5: EQUIPO

El equipo a utilizarse deberá ser el mínimo necesario compatible para la ejecución completa del Ítem dentro del plazo contractual establecido.

En función del equipo disponible en obra, en características y número y en base a los requerimientos de calidad exigibles en las presentes Especificaciones y en la documentación del Proyecto de obra, la Inspección fijará longitud máxima de los tramos en construcción.

La mezcla de suelo y cemento podrá realizarse en alguna de las siguientes variantes:

a) "In-situ" con equipos recicladores, mezcladores tipo pulvimixer, según características de la obra vial.

b) En planta fija, continua o por pesadas.

c) Con equipos mezcladores del tipo planta ambulo-operante.

En cualquiera de los casos citados, el procedimiento constructivo deberá asegurar una mezcla intima uniforme y homogénea de los materiales a la dosificación adecuada de los mismos.

La distribución de la mezcla, para obras menores, podrá hacerse, salvo indicación expresa en las Especificaciones Técnicas Particulares, con motoniveladora, distribuidoras mecánicas o cualquier otro equipo apto, previa autorización de la Inspección.

Para mezcla elaborada en Planta Central, su distribución se realizará con distribuidoras mecánicas debiendo ésta cubrir como mínimo un ancho de media calzada a construir.

En este último caso la construcción de un semiancho no deberá adelantarse al otro en más de lo que permite el requerimiento de tiempo establecido en los procesos constructivos.

Salvo expresa indicación de Proyecto, la Planta Central deberá ubicarse en los yacimientos o en las posiciones que a juicio de la Inspección resulten técnica y económicamente factibles, no pagándose transporte de material sin procesar del yacimiento, a la planta, aún en el caso en que se explote más de un yacimiento o préstamo.

Los distribuidores del agua estarán provistos en todos los casos, de elementos de riego a presión, de forma tal que aseguren una fina pulverización y penetración del agua y una distribución uniforme de la humedad, con barras apropiadas de suficiente cantidad de picos por unidad de longitud y con válvulas de corte y de interrupción rápida y total. Los elementos de riego, aprobados por la Inspección, se montarán a unidades autopropulsadas, no permitiéndose en ningún caso el arrastre por remolque de los tanques regadores.

ART. 6: METODOS CONSTRUCTIVOS

ART. 6 .1: Acondicionamiento de la Superficie de Apoyo

Antes de construirse la capa de suelo cemento, la Inspección determinara las zonas en que deban ser sustituidos los materiales existentes en la superficie de apoyo. Cualquier deficiencia que éstos presenten, exceso de humedad, rotura o desprendimiento en el caso de materiales cementados, falta de compactación o incumplimiento de las demás condiciones oportunamente exigidas para la capa de apoyo, deberá ser subsanada por la Contratista sin percibir pago alguno por tales trabajos, de acuerdo con las especificaciones técnicas de esa capa de apoyo.

ART. 6 .2: Construcción de la Base o Sub-Base en Caja

De ejecutarse la base o sub-base en caja, deberá escarificarse el material existente en el ancho y profundidad indicados en los planos y documentación del Proyecto de Obra.

El material proveniente de la escarificación se depositará en caballetes a fin de dejar libre la superficie de apoyo de la base o sub-base, para proceder a su reacondicionamiento de acuerdo a lo especificado por el Art. 6.1. Aprobado este trabajo se distribuirá el suelo del caballete en espesor uniforme, procediéndose con los trabajos en la forma que más adelante se detallan.

Durante la construcción de la caja deberán ejecutarse los drenajes necesarios de forma tal que imposibiliten el estancamiento de las aguas y que no produzcan erosiones por el escurrimiento de las mismas.

Si se comprobarán ablandamientos o saturaciones de la superficie de apoyo por falta de drenaje, el Contratista retirará el material con exceso de humedad y lo reemplazará por material equivalente en buenas condiciones, a su exclusiva cuenta y riesgo.

ART. 6 .3: Pulverización Previa

Aprobada por la Inspección y por escrito la superficie de apoyo, el material para base o sub-base se depositará y distribuirá en el espesor que, compactado y conformado permita obtener las secciones transversales y longitudinales consignadas en el Pliego de Obra.

Se procederá luego a la pulverización del material mediante el equipo descrito en el Art. 5º, que permita obtener al término de la operación la siguiente granulometría, medible por tamizado del suelo con la humedad que tiene en el camino:

- Pasa Tamiz 1": 100 %
- Pasa Tamiz Nº 4: no menos de 80 %
- Pasa Tamiz Nº 10: no menos de 60 %

ART. 6 .4: Distribución del Cemento Portland

Terminadas las operaciones descriptas en los párrafos anteriores, cuando las tareas se realizan in situ, se procederá a la distribución del cemento en la cantidad establecida en el Proyecto, en una operación continua, manualmente o por medios de distribuidoras mecánicas o cualquier otro sistema que asegure una correcta y uniforme distribución del cemento, sobre el suelo procesado, evitando pérdidas del ligante por efectos del viento.

Previa a esta operación se verificará la Humedad del Suelo, que no sobrepasará el 40 % del Contenido Óptimo de Humedad y deberá permitir la mezcla completa íntima y uniforme del suelo con el cemento, de textura y aspecto homogéneo, sin que se produzcan grumos y/o heterogeneidades.

La distribución del cemento se efectuará en una superficie tal que permita, con el equipo disponible en obra, construir la base o sub-base en la forma especificada y dentro de los requerimientos de tiempo establecidos en el Art. 7º "Limitaciones en la Construcción".

ART. 6 .5: Mezclas

Inmediatamente de efectuada la distribución del cemento Portland, se procederá al mezclado con el suelo pulverizado, cuidando de no incorporar material de la subrasante o de capas inferiores.

Este trabajo se efectuará con el equipo y procedimientos aprobados por la Inspección, cuidando de que se satisfagan los espesores y perfiles indicados, como así la uniformidad de la mezcla la que no presentará acumulaciones de cemento observables visualmente.

ART. 6 .6: Aplicación del Agua

Las mezclas serán compactadas con el contenido de humedad correspondiente a la Optima del ensayo Proctor Standard, o levemente superior, debiéndose realizar las determinaciones de humedad de obra para cumplir tales requerimientos.

La aplicación del agua se efectuará en la cantidad necesaria y en riegos parciales sucesivos con el equipo indicado en el Art. 5º. El agua de cada riego será incorporada a la mezcla de suelo cemento, a fin de que se distribuya uniformemente evitando que se acumule en la superficie. Después de aplicar el último riego, la operación de mezclado se continuará hasta obtener en todo el ancho y espesor una mezcla completa, íntima y uniforme del suelo cemento y agua.

ART. 6 .7: Compactación

Verificadas las condiciones de humedad antedichas y que esta última no difiera en un 2% del contenido óptimo, se iniciará la compactación con rodillos "pata de cabra" comenzándose desde la parte inferior de la base o sub-base y continuando hasta que la mezcla de suelo-cemento en todo su ancho y espesor esté totalmente compactada, hasta que quede un remanente de 2,5cm de espesor procediéndose a alisar con rodillo neumático y aplanadora. La cantidad de ruedas y presión de inflado de las mismas serán tales que permitan obtener un correcto acabado de la superficie y una compactación uniforme en el ancho de Proyecto. La compactación podrá continuar en tanto no se superen los requerimientos de tiempo establecidos en el Art. 7º "Limitaciones en la Construcción".

Para los suelos granulares que contengan poco o ningún material que pase el Tamiz Nº 200 no debe compactarse con rodillo “pata de cabra” sino con rodillos neumáticos múltiples y aplanadora u otros aprobados por la Inspección.

ART. 6 .8: Terminado (Perfilado)

Después de compactar la mezcla en la forma indicada en el apartado anterior se reconformará la superficie obtenida para que se satisfaga el perfil longitudinal y la sección transversal especificada, perfilándola con motoniveladora, suministrándole más humedad

si ésta fuera necesaria compactando la superficie así conformada, con rodillo neumático múltiple y con aplanadora tipo Tandem de rodillo liso. La referida terminación deberá suplementarse de manera de obtener una superficie libre de grietas, firmemente unida, sin ondulaciones o material suelto y ajustado al perfil de Proyecto. Entre jornada de trabajo y en cualquier junta constructiva el material de las mismas que no presente la compactación adecuada será removido, recortado y reemplazado con suelo cemento correctamente mezclado y humedecido que se compactará a la densidad especificada.

ART. 6 .9: Curado

Para evitar la rápida evaporación del agua contenida en la masa de suelo cemento compactada, deberá realizarse un curado que asegure el correcto fragüe del material.

Desde la finalización de la totalidad del proceso de compactación y perfilado en cada longitud de trabajo hasta el comienzo de las operaciones de curado en la misma longitud, no podrá transcurrir un tiempo superior a las doce (12) horas.

El curado se efectuará mediante riegos de emulsión bituminosa del tipo superestable (EBCS, IRAM 6691), en cantidades que oscilarán entre cero coma ocho (0,8) y uno coma cinco (1,5) litros por metro cuadrado.

Terminada la compactación y perfilada la superficie se efectuará, previo al curado bituminoso, un riego de agua de modo que la humedad del suelo cemento en su capa superior sea la que corresponda a superficie saturada.

En el caso en que la capa superior de la estructura no se construya antes de los (7) siete días corridos de finalizado el curado bituminoso (tiempo en que sólo se permitirá el tránsito de obra con rodado neumático), se cubrirá la superficie con una capa de suelo de diez cm. (0,10 m) de espesor mínimo, no percibiendo el Contratista pago alguno por éste trabajo adicional ni por la provisión y el retiro del citado suelo.

En tal caso, la base o sub-base no se adelantará más de noventa (90) días corridos, a la etapa constructiva siguiente, tiempo en que sólo se permitirá el tránsito de Obra con rodado neumático. No obstante, si pueden arbitrarse los medios para impedir total y efectivamente el tránsito sobre el suelo cemento, tal período podrá ser aumentado a ciento ochenta (180) días corridos.

En caso de construcción de sub-base de suelo cemento, recubierta a su vez por una base del mismo material, se permitirá el curado, durante un mínimo de siete (7) días corridos con una capa de suelo a utilizarse en la base, de espesor mínimo de diez cm. (0,10m) que será permanentemente mantenida húmeda.

La capa de sellado bituminoso deberá permanecer en perfecto estado durante el tiempo de curado, debiendo estar su conservación a cargo del Contratista.

ART. 7: LIMITACIONES EN LA CONSTRUCCION

Las operaciones de mezclado, incorporación de cemento, riego, compactación y perfilado deberán efectuarse en forma continua y en las longitudes de trabajo tales que, desde el momento en que el cemento comienza a mezclarse con el suelo húmedo y pulverizado hasta que finaliza la totalidad del proceso de compactación y perfilado, no transcurra un tiempo superior a las tres (3) horas.

El mismo requerimiento de tiempo se exigirá para la mezcla de planta central, entre la incorporación del agua al suelo cemento en la mezcladora y la finalización de las operaciones de compactación y perfilado.

Con cualquiera de los procedimientos constructivos previstos, las mezclas deberán compactarse con la humedad óptima, no comenzando la compactación hasta que el material distribuido ocupe el ancho total a construir y no permitiéndose exceder los requerimientos de tiempo aquí establecidos.

Si la mezcla de suelo cemento no estuviese aún compactada y fuera humedecida por lluvias, en forma tal que se excediera el contenido final de humedad anteriormente indicado, la zona afectada será reconstruida de acuerdo a las presentes Especificaciones.

Esta reconstrucción correrá por cuenta del Contratista, si ante factores climáticos adversos previsibles, el mismo no contará con la autorización por escrito de la Inspección para continuar con los trabajos.

La extensión de la zona escarificada y pulverizada por adelante del proceso de ejecución de suelo cemento no deberá exceder en ningún momento a la necesaria para la construcción de la base o sub-base cuya ejecución pueda completarse en un (1) día de trabajo, salvo que una autorización por escrito de la Inspección amplié dicho plazo.

La distribución de cemento sólo será permitida cuando la temperatura sea como mínimo cinco grados centígrados (5º C) y con tendencia a aumentar y cuando las demás condiciones climáticas sean favorables, a criterio de la Inspección.

Una vez concluidas las etapas de curado, no será liberada al tránsito, excepto para aquellos implementos necesarios para la construcción, los que estarán todos provistos por rodados neumáticos, los daños causados al riego de curado se repararan antes de comenzar la capa superior.

ART. 8: CONTROLES Y TOLERANCIAS

ART. 8 .1: Densidad

Para el control de densidad en obra se moldearán previamente en Laboratorio probetas de suelo con incorporación del porcentaje de cemento especificado. En éste ensayo se utilizarán los moldes y la energía de compactación del Proctor Standard (AASHO T 99).

Se deberá trabajar por puntos separados, estacionándose las mezclas tres (3) horas previamente a su compactación en el molde.

De este ensayo se determinará el P.U.V.S. máximo y la humedad óptima. En obra se exigirá como mínimo un noventa y ocho por ciento (98 %) del P.U.V.S., máximo obtenido en laboratorio y cien por cien (100 %) de la humedad óptima.

Se efectuarán determinaciones de densidad de la capa compactada y perfilada a razón de tres (3) como mínimo por cada cien (100) metros lineales y alternativamente en el centro, borde izquierdo y borde derecho del ancho del tramo, definiéndose cada tramo como la longitud de la base o sub-base, construida en forma continua dentro del plazo máximo de tiempo establecido en la presente Especificación: "Limitaciones en la Construcción" (ART.7º).

Dichas determinaciones se realizarán dentro de las veinticuatro (24) horas de finalizadas las operaciones de compactación y perfilado en el correspondiente tramo.

Los tramos de cien (100) metros de longitud que no cumplan con el porcentaje mínimo promedio del noventa y ocho por ciento (98 %) del P.U.V.S. máximo, serán aceptados con descuento del veinte por ciento (20%) hasta un valor promedio mínimo del noventa y cinco por ciento (95 %) del P.U.V.S. máximo.

Se admitirá en una probeta individual un P.U.V.S. mínimo del noventa y dos por ciento (92 %) del P.U.V.S. máximo obtenido en Laboratorio, siempre y cuando se verifique en el tramo, los valores promedio de densidad precedentemente establecidos.

De no cumplirse los requerimientos de densidad exigidos en el presente Inciso, el Contratista deberá reconstruir el tramo sin percibir pago adicional alguno.

No se reconocerán sobre precios en los tramos con densidades mayores a las especificadas.

ART. 8 .2: Espesor

Se controlarán junto con la determinación de densidades y a razón de un mínimo de tres (3) verificaciones por cada cien (100) m. lineales, alternativamente en el centro, borde izquierdo y borde derecho del ancho del tramo.

El tramo de cien (100) m se considerará aceptable cuando el espesor promedio del mismo tenga una variación que no exceda del diez por ciento (10 %) respecto del espesor de Proyecto y las mediciones individuales no deberán diferir en más o en menos del quince por ciento (15 %) respecto del espesor teórico de Proyecto.

Todo tramo con espesor promedio en defecto; que no cumpla con los requerimientos precedentemente exigidos, deberá ser reconstruido totalmente o podrá ser compensado el espesor con el de las capas superiores a criterio de la Repartición, no percibiendo el contratista, en este caso, pago adicional alguno.

No se reconocerá sobreprecio en los tramos con espesores promedio mayores que los de Proyecto, aceptándose los mismos siempre y cuando cumplan con las condiciones de calidad especificada y que la cota final resultante del pavimento no afecte las condiciones de drenaje previstas para la obra, caso contrario, deberán reconstruirse en todo el espesor por cuenta y riesgo del Contratista.

ART. 8 .3: Resistencia de Laboratorio

La mezcla resultante deberá alcanzar una Resistencia a la Compresión Inconfinada mínima de 25 kg/cm² (veinticinco kilogramos por centímetro cuadrado) en Laboratorio, a los 7 (siete) días de curado con 1 (una) hora de inmersión en agua, moldeada en probetas cilíndricas según el procedimiento de Ensayo a Probetas de Suelo-Cal y Suelo-Cemento (descripto en el Cap. III, Secc. 2, Art. 8 del presente pliego) o su equivalente VN E 33-67. La resistencia a la compresión inconfinada no podrá superar los 40 kg/cm² (cuarenta kilogramos por centímetro cuadrado) a los 14 (catorce) días con 1 (una) hora de inmersión en agua.

El moldeo de las probetas con esta mezcla de Laboratorio se realizará, previo estacionamiento del material durante un lapso de tiempo igual al transcurrido entre la adición del cemento en el camino y la finalización de la compactación, tal como se indica en los párrafos siguientes.

Para el caso de suelos arenosos (Pasa Tamiz 200 inferior a 20 %), se verificará la durabilidad, con el criterio empleado por la DVBA (Método abreviado), debiendo cumplir con una pérdida máxima del 5 %, para 5 ciclos de humedecimiento y secado.

El Contratista presentará el dosaje de la mezcla y los antecedentes que sirvieran para su determinación. Cuando cambiaren las características del suelo o del cemento se deberá presentar un nuevo dopaje.

ART. 8 .4: Resistencia en Obra

Para las probetas moldeadas con material "In situ" en igualdad de condiciones que el descripto en el punto anterior, con material ya procesado y previo a su compactación en obra, a igual tiempo y procedimiento de estacionamiento, se exigirán 21 kg/cm² (veintiún

kilogramos por centímetro cuadrado) a los 7 (siete) días de curado con 1 (una) hora de inmersión en agua. El número de probetas será como mínimo de tres (3) para cada cien 100m lineales, extraída alternativamente en el centro, borde izquierdo y borde derecho del ancho del tramo.

Además, la resistencia será considerada para medir indirectamente la homogeneidad de la distribución de cemento en las mezclas.

Independientemente del control de homogeneidad del mezclado por el método de las resistencias, la Inspección procederá a extraer muestras de mezclas de suelo cemento y de sus componentes por separado, en la cantidad que estime necesario, para la determinación del porcentaje de cemento utilizado.

La Inspección llevará un control documentado de la técnica constructiva utilizada y equipos empleados, a los efectos de determinarse estadísticamente el resultado de los distintos métodos y dosajes utilizados.

ART. 8 .5: Lisura

La terminación superficial se llevará a cabo de manera de obtener una superficie lisa, firmemente unida, libre de grietas ondulaciones o material suelto y que se ajuste estrictamente a las pendientes y perfiles indicados en los planos. Si colocando una regla de (3) m de longitud paralelamente al eje de la calzada se notaran irregularidades mayores a 1,5 cm será removido el material y rellenado con material homogéneo en capas no inferiores a 5cm.

ART. 9: CONSERVACION

El Contratista deberá conservar a su exclusiva cuenta la base o sub-base construida, a satisfacción de la Inspección, la que hará determinaciones para verificar la densidad, forma y características especificadas.

La conservación consistirá en mantener la base o sub-base de suelo cemento en condiciones óptimas hasta la ejecución de la etapa sucesiva y hasta el momento de finalizar el plazo contractual.

ART. 10: FORMA DE MEDICION Y PAGO

El Item "Construcción de Bases y Sub-Bases de Suelo Cemento y/o [Suelo – Cal] - Cemento y/o [Suelo – Arena] – Cemento " ejecutado de acuerdo a las presentes Especificaciones se medirá en la unidad por metro cuadrado.

Para la determinación de la superficie, el factor ancho será el establecido en la documentación del Proyecto de obra no certificándose sobreanchos no previstos ni autorizados.

Para los tramos en que correspondan efectuar descuentos, se aplicará lo descripto en el Art 8º Controles y Tolerancias.

El Ítem aquí especificado se pagará al precio unitario de contrato por la unidad de medición precedentemente establecida.

En el precio unitario deberá incluirse los costos correspondientes a las operaciones que se detallan a continuación: Extracción del suelo, carga, descarga, mezclado, transporte interno, distribución, provisión, transporte y aplicación del agua, provisión, distribución, mezclado, extendido del cemento portland, su compactación, curado (incluido provisión de los materiales correspondientes en los casos en que corresponda), mano de obra necesaria para completar los trabajos y conservación según lo establecido en las presentes Especificaciones.

Asimismo se considerarán incluidos en el precio unitario del Ítem los siguientes trabajos:

Reacondicionamiento de la base de apoyo de acuerdo a lo establecido en el Art. 6º. En el caso de provisión del suelo, su costo y transporte a obra, transporte de los suelos dentro de una distancia media de trescientos metros (300m), retiro y depósito de los suelos desechados y/o no utilizados, movimientos adicionales de suelos que deban efectuarse para seleccionar y/o acopiar el mismo, adicionales por compactación en las proximidades de las Obras de Arte y ejecución de conductos de desagüe.

Se considerarán incluidos, también, la Provisión de Suelo, en el caso de ser de origen comercial y dispuesto por las Especificaciones Técnicas Particulares; el transporte de suelo a distancias medias mayores a 300 m (trescientos metros) cuando el suelo no sea de origen comercial y dispuesto por las Especificaciones Técnicas Particulares y la eventual Provisión de Cal Útil Vial o Provisión de Arena (uno u otro, según corresponda de acuerdo a la dosificación de la mezcla), así como todas las tareas asociadas a la corrección del suelo con tales material.

Estos trabajos se efectuarán de acuerdo a lo establecido en la documentación del Proyecto de Obra.

SECCIÓN 4: CONSTRUCCIÓN DE BASE DE ESTABILIZADO GRANULAR

ART. 1: DESCRIPCIÓN

Consiste en la construcción de una base estabilizada, constituida por una mezcla íntima y homogénea de agregados pétreos virgen y suelo con una adecuada incorporación de agua, de modo tal que permita obtener el espesor y perfiles transversales de este proyecto, cumpliendo en un todo con las presentes especificaciones.

ART. 2: ESPESOR

El espesor de mezcla compactada en una sola capa serán los previstos en el proyecto, de acuerdo a los perfiles transversales tipo.

ART. 3: MATERIALES Y COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA

ART. 3 .1: Agregado pétreo virgen

Se define como agregado al proveniente de la trituración de piedra granítica de acuerdo a la composición porcentual de la mezcla, en las proporciones adecuadas para que resulte un material que cumpla los requisitos de las presentes Especificaciones.

El agregado graduado estará constituido por la mezcla del producto de trituración de rocas sanas, grava o canto rodado triturado, arena natural o de trituración.

Los agregados a utilizar estarán formados por partículas duras, desprovistos de materiales degradados, esquistosos y/o perjudiciales.

El ensayo de desgaste “Los Ángeles” (norma A.A.S.H.T.O. 96 – 51 y A.S.T.M. C – 131 – 51, graduación A) deberá arrojar un resultado menor de 50 % (cincuenta por ciento) no admitiéndose en la mezcla material lajoso en proporción mayor de 15 % (quince por ciento) en peso. En todos los casos, la fracción del agregado retenido en el tamiz I.R.A.M. 4,8 mm (nº 4), tendrá un porcentaje de desgaste menor del 55 % (cincuenta y cinco por ciento).

ART. 3 .2: Suelo Seleccionado

Este material será provisto por el contratista de los lugares previamente autorizados por la Inspección, y deberá cumplir con las siguientes características:

- Limite Líquido máximo: 40%
- Indice Plástico máximo: 10%
- Hinchamiento máximo: 1%

ART. 3 .3: Agua

El agua utilizada para la ejecución no deberá contener sustancias perjudiciales, pudiendo emplearse agua potable en todos los casos.

ART. 3 .4: Composición de la Mezcla

Con carácter estimativo, ajustados a la granulometría que debe cumplir la mezcla.

- Agregado pétreo 10 - 30: mínimo 30 %
- Agregado pétreo 6 - 20: mínimo 25 %
- Agregado pétreo 0 - 6: máximo 25 %
- Suelo de Yacimiento: máximo 20 %

ART. 3 .5: Agua

El agua utilizada para la ejecución no deberá contener sustancias perjudiciales, pudiendo emplearse agua potable en todos los casos.

ART. 3 .6: Composición de la Mezcla

Con carácter estimativo, ajustados a la granulometría que debe cumplir la mezcla.

- Agregado pétreo 10 - 30: 30 %
- Agregado pétreo 6 - 12: 25 %
- Agregado pétreo 0 - 6: 25 %
- Suelo de Yacimiento: 20 %

La fracción de la mezcla que pasa el Tamiz IRAM de 420 micrones (Nº 40) cumplirá las siguientes condiciones:

LIMITE LÍQUIDO: menor o igual 25 (norma Mm 2 – 60 D)

ÍNDICE DE PLASTICIDAD: menor o igual de 6 (norma Mm 3 – 60 D)

RELACIÓN DE FINOS: $\frac{Pasa\ Tamiz\ Nro\ 200}{Pasa\ Tamiz\ Nro\ 40} = 0{,}50\ a\ 0{,}65$

ART. 3 .7: Granulometría de la mezcla

TAMIZ DE APERTURA CUADRADA	PORCENTAJE QUE PASA
Tamiz 1” (25 mm):	100 %
Tamiz 3/4” (19 mm):	70 % a 100 %

Tamiz 3/8” (9,5 mm):	50 % a 80 %
Tamiz Nº 4 (4,8 mm):	35 % a 65 %
Tamiz Nº 10 (2 mm):	25 % a 50 %
Tamiz Nº 40 (0,42 mm):	15 % a 30 %
Tamiz Nº 200 (0,074 mm):	5 % a 15 %

ART. 3 .8: Valor Soporte de la Mezcla

El ensayo de Valor Soporte California (Norma de VN-E6-84, Método Dinámico Simplificado) efectuado sobre la fracción de la mezcla que pasa el tamiz de 19 mm (3/4”) según normativa (VN-E5-93), el que deberá arrojar un valor superior al 80 % (ochenta por ciento) para mezclas de bases y al 40 % (cuarenta por ciento) para mezclas de subbases con un hinchamiento volumétrico máximo del 0,5 % (medio por ciento) para las probetas conformadas con la energía del AASHTO T 180; salvo indicación en contrario en las Especificaciones Particulares.

ART. 3 .9: Dosificación

El Contratista, de acuerdo a los ensayos que practique, propondrá las cantidades de los diferentes materiales constituyentes de la mezcla a fin de cumplir con las condiciones de calidad especificadas.

ART. 4: EQUIPOS

El equipo a utilizarse deberá quedar establecido al presentarse la propuesta y el mismo será el mínimo necesario para ejecutar las obras dentro del plazo contractual, quedando completamente prohibido el retiro de aquellos elementos que sean necesarios mientras dure la ejecución.

El equipo y demás implementos usados en la construcción deberán ser previamente aprobado por la Inspección. Si durante el desarrollo del trabajo se observaran deficiencias o mal funcionamiento de los equipos utilizados, la Inspección podrá ordenar el retiro y sustitución de los mismos, lo que deberá concretarse en un plazo máximo de 48 hs. (cuarenta y ocho horas).

Los equipos a emplear para riego y distribución de la humedad deberán estar provistos de elementos de riego a presión de modo que aseguren una fina y uniforme pulverización del agua, con barras de distribución apropiadas de suficiente cantidad de picos por unidad de longitud y con válvulas de corte de interrupción rápida y total. Los elementos de riego aprobados se acoplarán a unidades autopropulsadas no permitiéndose en ningún caso el arrastre por remolque de los tanques regadores.

La Inspección podrá autorizar la utilización de equipos más modernos y eficientes, que se adapten a las tareas de conformación de la capa, como ser equipos de compactación vibrante de alto rendimiento, plantas de mezclado fija o ambulo – operantes.

ART. 5: MÉTODO CONSTRUCTIVO

El estabilizado granular se ejecutará sobre la base inferior, debidamente compactada y perfilada de acuerdo a proyecto, libre de zonas débiles y aprobada por la Inspección.

Cualquiera deficiencia o el incumplimiento de las demás condiciones oportunamente exigidas en la superficie de apoyo deberá ser subsanada por el Contratista sin percibir pago alguno por tales trabajos.

La Empresa Contratista podrá ejecutar la mezcla en planta central siempre que evite que se produzca segregación de la mezcla en el transporte o distribución de la misma.

En cualquiera de los casos el procedimiento constructivo deberá asegurar una mezcla uniforme y homogénea de los materiales y la dosificación adecuada de los mismos.

Cualquiera sea el método elegido para efectuar la mezcla de los materiales deberá contar con la aprobación de la Inspección.

ART. 6: ENSAYOS DE RECEPCIÓN

ART. 6 .1: Contralor de la Mezcla

Para contralor de las condiciones de la mezcla se tomará un juego de dos muestras, una para el análisis oficial y otra para la repetición del análisis. Se tomará un juego de muestras como mínimo para cada 200 m^3 de material mezclado. La toma de muestra se efectuará cortando el caballete transversalmente, utilizando pala ancha y de dicho corte se extraerá por cuarteo, material suficiente para preparar el juego de muestras. Si la mezcla se efectúa en plantas fijas o portátiles, se extraerán muestras de pastones a intervalos convenientes para cumplir con las exigencias establecidas (granulometría y valor soporte).

Si de acuerdo al análisis practicado, la mezcla no cumple con las condiciones especificadas para la misma, el Contratista deberá efectuar su corrección, hecha la cual, se repetirá la toma de muestras y los ensayos en el material corregido, en la forma indicada. Si el Contratista no estuviese conforme con los resultados del análisis oficial, se efectuará una repetición del mismo, utilizando la muestra tomada con dicho objeto. El resultado de este último análisis se tomará por correcto e irrevocable.

Todo el tiempo empleado en la corrección de mezclas defectuosas o en la repetición del análisis, si éstos confirmasen los resultados oficiales, no podrá invocarse como motivo de aumento en el plazo contractual. Si por el contrario, los resultados de esta repetición de análisis indicasen error, dará lugar a un aumento de plazo si éste fuere solicitado. Los

elementos, envases y personal necesarios para la toma de muestras y su acondicionamiento y transporte hasta el Laboratorio, será por cuenta del Contratista.

Es facultativo de la Inspección ratificar los resultados obtenidos con los materiales antes de proceder a la construcción de la base, mediante el ensayo de probeta extraídas de la base terminada.

6.1.1. Valor Soporte

Se someterá al ensayo de Valor Soporte California (Norma de VN-E6-84, Método Dinámico Simplificado) sobre probetas duplicadas conformadas con la fracción de la mezcla que pasa el tamiz de 19 mm (¾"), con los reemplazos de las fracciones más gruesas que la normativa establece (Norma VN-E5-93).

Los resultados del valor soporte a la densidad del 98% del PUVS máximo y el 100% de la humedad óptima de compactación del Proctor Modificado (AASHO T 180), ensayado luego de 4 (cuatro) días de embebido, deberán cumplir con lo establecido en el Art. 3.6. de la presente Sección.

6.1.2. Granulometría

Se realizará un control granulométrico de la mezcla de cada tramo, extrayéndose muestras adicionales en los lugares donde se controló la compactación.

Para el control deberá obtenerse previamente la granulometría de la mezcla prevista.

La granulometría del material mezclado "in situ" será realizada previo a su compactación en obra, deberá cumplir con la granulometría de la mezcla de laboratorio con las tolerancias que se indican a continuación, manteniéndose siempre dentro de los límites indicados en el Art. 3º de la presente sección con las siguientes tolerancias:

Tamiz de apertura cuadrada	*Tolerancia*
Tamiz 3/4" (19 mm)	+/- 9 %
Tamiz 3/8" (9,5 mm)	+/- 9 %
Tamiz Nº 4 (4,8 mm)	+/- 8 %
Tamiz Nº 10 (2 mm)	+/- 7 %
Tamiz Nº 40 (0,42 mm)	+/- 5 %
Tamiz Nº 200 (0,074 mm)	+/- 4 %

$$Relación\ de\ finos: 0{,}50 \leq \frac{Porcentaje\ pasa\ Tamiz\ Nº\ 200}{Porcentaje\ pasa\ Tamiz\ Nº\ 40} \leq 0{,}65$$

De no cumplirse lo anterior, el Contratista deberá corregir la granulometría y reconstruir el tramo sin percibir pago adicional alguno.

ART. 6 .2: Contralor de la Capa Terminada

6.2.1. Compactación

Se define como tramo a la longitud de capa estructural construida en forma continua dentro de una jornada de trabajo o menor, a criterio de la Inspección.

Para el control de la compactación vale lo especificado en el Art. 7.1. “Compactación” de la Sección 1 “Construcción de subbase de Suelo Seleccionado” con las siguientes modificaciones:

a) En cada una de las capas compactadas deberá obtenerse un peso específico aparente del material seco (PUVS) como mínimo un 98 % (noventa y ocho por ciento) del P.U.V.S. máximo del obtenido en laboratorio.

$$Dsom \geq 0{,}98 Dslm$$

b) La uniformidad del proceso de compactación deberá cumplir que: $Dso \geq 0{,}97 Dsom$

Los tramos que no cumplan a) o b) serán rechazados, y su reconstrucción será por cuenta y cargo del Contratista.

6.2.2. Espesor

Se controlará conjuntamente con la determinación de densidades y a razón de un mínimo de tres (3) verificaciones por cada cien metros (100 m) lineales, alternativamente en el centro, borde izquierdo y borde derecho del ancho del tramo.

El tramo de cien metros (100 m) se considerará aceptable cuando el espesor promedio del mismo tenga una variación que no exceda +/- 0,5 cm (medio centímetro) respecto del espesor de proyecto y las mediciones individuales no difieran +/- 1,0 cm (un centímetro) las cotas de proyecto respecto del espesor teórico de proyecto.

Todo tramo con espesor en defecto que no cumpla con los requerimientos precedentemente exigidos, deberá ser reconstruido totalmente, no percibiendo el Contratista pago adicional alguno.

No se aceptarán tramos con espesores promedios mayores que los de proyecto ni que la cota final resultante del pavimento afecte las condiciones de drenaje previstas para la obra.

Los tramos rechazados deberán reconstruirse en todo el espesor, por cuenta y riesgo del Contratista.

ART. 7: CONSERVACIÓN

Serán de aplicación los términos del Art. 8 de la Sección 1 del presente Capítulo.

ART. 8: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

La unidad de medida de este Ítem es el metro cuadrado (m²) de capa de estabilizado granular colocada y compactada en el camino en los espesores indicados en los perfiles tipo.

En este Ítem se incluye:

a) La provisión de suelo: que deberá incluir todas las gestiones y gastos necesarios para la explotación de los yacimientos que se utilicen, destape y tapado de los mismos, extracción, carga, transporte, descarga y acopio; ejecución y mantenimiento de los caminos de acceso a yacimientos, desagote de aguas pluviales y/o freáticas como así también cualquier otra tarea necesaria para la provisión del suelo.

b) La provisión de los agregados pétreos, sean provenientes de yacimientos (incluyendo los trabajos detallados en el punto anterior) y/o de canteras comerciales.

c) Los trabajos de mezclado, transporte, distribución de la mezcla, riego, compactación, mano de obra y toda otra tarea adicional necesaria para la ejecución de este Ítem de acuerdo a la presente Especificación.

SECCIÓN 5: CONSTRUCCIÓN DE BASE DE ESTABILIZADO GRANULAR CON MATERIAL RECICLADO DEL PAVIMENTO EXISTENTE (RAP), SUELO SELECCIONADO Y MATERIAL CORRECTOR: LIGANTE HIDRÁULICO Y AGREGADO PÉTREO VIRGEN

ART. 1: DESCRIPCION

Consiste en la construcción de una base estabilizada, constituida por una mezcla íntima y homogénea de material proveniente del reciclado del pavimento asfáltico existente (RAP), suelo seleccionado, ligante hidráulico y agregado pétreo virgen, que compactada con una adecuada incorporación de agua, permita obtener el espesor y perfiles transversales de proyecto, cumpliendo en un todo con la presente especificación.

ART. 2: ESPESOR

El espesor será el indicado en las especificaciones técnicas particulares y/o perfiles tipo medido sobre la mezcla compactada.

ART. 3: MATERIALES Y COMPOSICION DE LA MEZCLA

ART. 3 .1: Material Recuperado

Se define como material recuperado el proveniente de la trituración o fresado de las capas superiores existentes (RAP) en la profundidad establecida.

La Inspección determinará aquellas zonas no aptas para reutilizar el material existente. En tal caso el material se extraerá y se acopiara en los lugares aprobados para tal fin. De igual manera la inspección autorizara la reutilización de materiales triturados de zonas distintas a las que se esté reciclando.

Para la zonificación y determinación de zonas aptas para reutilizar el material existente, se deberá analizar el material existente por medio de sondeos y/o calicatas, a razón de tres (3) por kilómetro, que permitan determinar espesores, granulometría, límites de Atterberg y contenido de humedad.

El RAP no deberá presentar contenido de materia orgánica o productos que puedan perjudicar el fragüe del ligante hidráulico, ni partículas de tamaño superior a los ochenta milímetros (80 mm).

ART. 3 .2: Suelo Seleccionado

Este material será provisto por el Contratista, de origen comercial y deberá cumplir con las siguientes características:

- Límite líquido máximo: 40 %
- Índice Plástico máximo: 10 %
- Hinchamiento máximo: 1 %

En el caso que el estado de la base de asiento lo permita y previa autorización de la Inspección por escrito, se podrá usar este material fresado como aporte del material fino necesario.

ART. 3 .3: Agregado Pétreo Virgen

Este material será provisto por el Contratista y estará formado por una mezcla de agregados pétreos, de tamaño 6-20 y 10-30, proveniente de la trituración de rocas sanas.

El ensayo de durabilidad por ataque de sulfato de sodio (Norma IRAM 1225) luego de 5 (cinco) ciclos deberá acusar una pérdida máxima del 12% (doce por ciento).

No se admitirá ningún porcentaje de agregado con minerales en descomposición.

El desgaste de Los Ángeles será inferior a 50 (cincuenta).

ART. 3 .4: Ligante Hidráulico

Serán Cementos de uso general (IRAM 50000), o Cales Hidráulicas, o Aéreas, según esté definido en la Especificación Técnica Particular.

La inspección exigirá el remito de las características del Ligante Hidráulico que se vaya a utilizar en la que deberán figurar: la naturaleza y proporción nominal de sus componentes (verificando los límites establecidos por las normas citadas); de tal modo que dichas características se mantengan a lo largo de toda la obra. En el caso que se cambie el tipo de cemento o sus componentes se deberá tratar como una nueva dosificación.

En ningún caso se aceptarán ligantes hidráulicos que presenten indicios evidentes de fragüe.

Se arbitrarán todos los medios necesarios a fin de evitar que el ligante, durante su acopio, esté en contacto con la humedad.

El ligante hidráulico a utilizar deberá cumplir el siguiente requisito de fineza:

- Máxima permisible en tamiz Nº 50: 0,5 %
- Máxima permisible en tamiz Nº 80: 5,0 %
- Máxima permisible en tamiz Nº 200: 15,0 %

ART. 3 .5: Agua

El agua utilizada para la ejecución no deberá contener sustancias perjudiciales para el ligante hidráulico, pudiendo emplearse agua potable en todos los casos.

ART. 3 .6: Composición Tentativa de la Mezcla

La composición tentativa de la mezcla de inertes y al solo efecto del cómputo será:

- Capas asfálticas existentes (RAP): máximo 60 %
- Agregado pétreo virgen: mínimo 20 % (mezcla de pétreo 6-20 y 10-30)
- Suelo seleccionado: mínimo 15 % y máximo 20 %
- Ligante hidráulico, referido al peso seco total: 5 %

Siendo estos porcentajes de carácter indicativo, debiendo ajustarse los mismos de manera que cumplan con las siguientes características:

3.6.1. Granulometría

Tamiz de Apertura Cuadrada	Porcentaje que Pasa
Tamiz 2” (50 mm)	100 %
Tamiz 3/8” (9, 5 mm)	50 % a 80 %
Tamiz Nº 10 (2 mm)	25 % a 50 %
Tamiz Nº 200 (74 µm)	5 % a 15 %

RELACIÓN DE FINOS: $\frac{Pasa\ Tamiz\ 74\mu m\ (Nro\ 200)}{Pasa\ Tamiz\ 420\mu m\ (Nro\ 40)} = 0{,}50\ a\ 0{,}70$

3.6.2. Valor Soporte

Con la fracción de la mezcla que pasa el tamiz de 19 mm (3/4”), con la corrección granulométrica que corresponda y sin la incorporación del ligante hidráulico, se moldearán estáticamente probetas según la técnica del ensayo de Valor Soporte California, con la densidad máxima y humedad optima obtenida con el ensayo de compactación del Proctor Modificado (AASHTO T 180), realizadas por puntos separados, ensayadas sin embeber y luego de 4 dias de embebimiento en agua, se deberá obtener un Valor Soporte California mayor o igual al sesenta por ciento (VS ≥ 60%), promedio de las dos primeras penetraciones obtenidas en un mínimo de dos (2) probetas.

Toda modificación de la mezcla que conlleve a obtener dicho valor soporte y/o los parámetros granulométricos descriptos en la presente especificación con agregado de material corrector será a cuenta del contratista, no teniendo reconocimiento directo de pago.

3.6.3. Resistencia

Se moldearán estáticamente en laboratorio probetas cilíndricas de 10 cm de diámetro por 12 cm de altura a PUVS máximo y humedad optima correspondiente, según la Norma Técnica de la DVBA (n° 44) o su equivalente VN E19-66, reemplazando la energía de compactación especificada en dicha norma por la del Proctor Modificado (AASHTO T 180).

El moldeo se realizará con un estacionamiento de la mezcla equivalente al máximo de trabajabilidad previsto para la misma, antes de su compactación definitiva y siempre que no supere las tres (3) horas.

El contenido mínimo de ligante hidráulico será tal que permita alcanzar las siguientes resistencias a compresión simple luego de (7) siete días de curado húmedo y a una hora de inmersión en agua, a una velocidad de deformación de 0.5 mm/minutos, sobre tres (3) probetas de resultados concordantes para cada edad:

Resistencia a compresión simple a 7 días: la misma se definirá en la especificación técnica particular.

Complementariamente se realizarán ensayos a resistencia a los 90 días en cámara húmeda y 1 hora de inmersión. Los resultados tanto a 7 días cómo los a 90 días serán remitidos al Departamento de Investigaciones y Desarrollo de la DVBA, con fines estadísticos.

3.6.4. Fórmula de obra

Con el fin de la aprobación de la fórmula de obra, deberá remitir al Departamento de Investigaciones y Desarrollo de la DVBA muestra de los materiales constitutivos, los porcentajes que irán en la mezcla y resultados previos de dosificación obtenidas por la empresa, con una anticipación mínima de 15 días al comienzo de la ejecución.

ART. 4: EQUIPOS

Todos los elementos que componen el equipo para la ejecución de este ítem serán aprobados por la Inspección y los mismos deberán ser mantenidos en condiciones satisfactorias por la Contratista hasta la finalización de la obra. Si durante la construcción se observasen deficiencias ó mal funcionamiento, la Inspección ordenará su retiro y reemplazo por otros en buenas condiciones.

El equipo a utilizar será suficiente y apropiado para ejecutar las obras dentro del plazo contractual, quedando completamente prohibido el retiro de los elementos que lo componen mientras dure la ejecución, salvo aquellos que se deterioren, y que deberán ser reemplazados inmediatamente.

Los distribuidores de agua estarán provistos de elementos de riego a presión que aseguren una fina pulverización del agua, con barras de distribución apropiadas, de suficiente número

de picos por unidad de longitud y con válvulas de corte de interrupción rápida y total. Los elementos de riego, aprobados por la Inspección, se acoplarán a unidades autopropulsadas, no permitiéndose en ningún caso el arrastre por remolque de los tanques regadores.

En las proximidades de las obras de arte, la compactación deberá realizarse utilizando elementos especiales adecuados para tal fin y acorde con el tamaño del área de trabajo que permitan cumplimentar las exigencias de la presente especificación.

El equipo para la remoción y trituración de la estructura existente y la distribución de la mezcla a estabilizar, será del tipo ambulo operante, y deberá cubrir el ancho de la trocha en no más de dos pasadas, empleándose a tal fin un equipo mixto que cumpla las condiciones de fresador y mezclador autopropulsado, el cual deberá tener una capacidad de mezclado como mínimo de treinta centímetros (30 cm) y un ancho mínimo de dos metros (2 m) contando con los siguientes elementos:

- Sistema de inyección de agua y/o aditivos mediante una bomba impulsora de caudal variable, caudalímetro, sistema computarizado de dosificación a la cámara mezcladora con variación automática de caudal para atender los cambios de dosificación según la velocidad de trabajo.
- Potencia mínima 420 HP ó una combinación equivalente, de equipos similares, con una potencia en conjunto mínima de 600 HP, e individual no menor de 300 HP.
- Sistema de barra de inyección de agua de ancho regulable.
- Tambor fresador mezclador con regulación de profundidad de trabajo y velocidad de giro computarizado.
- Dispositivo regulable desde puesto del operador para el extendido del material reciclado.

Se deberá contar además en obra con un equipamiento mínimo complementario que será de una compactador autopropulsado vibrante tipo pata de cabra, equipo compactador autopropulsado tipo rodillo neumático y rodillo liso, motoniveladora de una potencia mínima de 140 HP, camión regador de agua y además un laboratorio de ensayo de suelos.

ART. 5: METODO CONSTRUCTIVO

ART. 5 .1: Reacondicionamiento de la Superficie de Apoyo

Antes de construirse la capa estabilizada la Inspección determinará las zonas en que deban ser sustituidos los materiales existentes en la superficie de apoyo. Cualquier deficiencia que éstos presenten, exceso de humedad, falta de compactación o incumplimiento de las demás condiciones oportunamente exigidas, deberá ser subsanada por el Contratista sin percibir pago alguno por tales trabajos.

ART. 5 .2: Trituración

El material recuperado (RAP) deberá ser previamente triturado hasta obtener una granulometría comprendida dentro de los límites indicados en el inciso 3 “Materiales y Composición de la Mezcla”.

La trituración se realizará en el camino mediante equipo indicado en el inciso 4 “Equipos” o similar de trituración “in situ”

Si con el equipo de trituración adoptado por el contratista no se obtuviera la granulometría indicada, se deberá proceder al retriturado del material hasta obtener la granulometría exigida.

ART. 5 .3: Distribución del Suelo y/o Agregado Pétreo de Aporte

Aprobada por la Inspección el material de aporte (suelo seleccionado y/o agregado pétreo) se depositará y distribuirá en un espesor que luego de roturado conjuntamente con la superficie del pavimento existente, compactado y conformado, permita obtener una capa de espesor requerido.

ART. 5 .4: Mezclado

Inmediatamente de efectuada la distribución del ligante, se procederá al mezclado con RAP cuidando de no incorporar material de capas inferiores. Este trabajo se efectuará con el equipo y procedimiento aprobados por la Inspección, cuidando de que se satisfaga los espesores y perfiles indicados, como así la uniformidad de la mezcla, la que no presentará acumulación de ligante observable visualmente.

Después de aplicar el último riego la operación de mezclado continuará hasta obtener en todo el ancho y espesor una mezcla completa, íntima y uniforme del material reciclado existente, material de aporte, ligante y agua.

ART. 5 .5: Acondicionamiento de la Capa de Apoyo

Luego de obtener la mezcla “in situ”, la misma será dispuesta fuera de la zona origen, encaballetándola lateralmente, a los fines de proceder a la conformación de la superficie de apoyo, compactándola con equipos tipo pata de cabra, controlando que no haya zonas flojas o con humedad excesiva al paso de los equipos de compactación.

En el caso de las zonas flojas, se podrá proceder a la remoción o reemplazo del material y/o su tratamiento con cal, de acuerdo a lo que indique la Inspección de Obra, compactándolo convenientemente, a cuenta y riesgo del Contratista.

Luego de aprobada la superficie de apoyo por la Inspección, se procederá a reubicar el estabilizado de RAP, suelo, ligante hidráulico y/o material granular en el sitio de proyecto.

ART. 5 .6: Distribución del Ligante

Luego de aprobada la capa de apoyo, se procederá a la redistribución del material roturado y premezclado en la caja, y sobre el mismo se procederá a la distribución del ligante la cual se efectuará en una superficie tal que permita, con el equipo disponible en obra, construir la base en forma especificada y dentro de los requerimientos de tiempo establecidos en el inciso 5.10.

El ligante será incorporado en forma de polvo mediante bolsas o a granel. Si se utilizan bolsas éstas se colocarán sobre la capa a reciclar, a la distancia prevista para proveer la cantidad requerida y distribuyendo el contenido de las bolsas con arado liviano o motoniveladora previo mezclado inicial.

Este procedimiento no se utilizará cuando las condiciones climáticas sean desfavorables. La incorporación de ligante a granel se efectuará con camiones provistos de mangueras distribuidoras con un desplazamiento que permita suministrar uniformemente la cantidad necesaria. En la operación anterior controlar las posibles pérdidas de ligante por la acción del viento.

ART. 5 .7: Regado y Extendido

La incorporación de la humedad requerida por la mezcla, se efectuará mediante equipo regador a presión de las características indicadas en el inciso 4 “Equipos”. A medida que se realice el riego el contenido del agua se uniformará mediante pasajes de la mezcladora rotativa.

Concluidas las operaciones de mezclado final y riegos adicionales el material con la humedad óptima será extendido con el espesor y ancho de proyecto.

ART. 5 .8: Compactación

Las mezclas serán compactadas con el contenido de humedad óptimo o levemente superior, debiéndose realizar las determinaciones de humedad de obra para cumplir tales requerimientos.

Verificada la condición de humedad antedicha se efectuará la compactación del material hasta obtener una densificación uniforme en todo el ancho y espesor del proyecto, cómo asimismo un correcto acabado de la superficie. La compactación podrá continuar en tanto no se superen los requerimientos de tiempo establecidos en el inciso 5.10.

ART. 5 .9: Perfilado

Después de compactar la mezcla en la forma indicada en el apartado anterior se reconformará la superficie obtenido para que se satisfaga el perfil longitudinal y la sección transversal especificada: para ello podrá escarificarse ligeramente mediante rastras de clavos púas, perfilándola con motoniveladora, suministrándole más humedad si ésta fuera necesaria y compactando la superficie así conformada con rodillo múltiple de neumático y con aplanadora tipo tandem de rodillo liso. La referida terminación deberá suplementarse de manera de obtener una superficie libre de grietas firmemente unida, sin ondulaciones o material suelto y ajustada al perfil del proyecto. Entre jornadas de trabajo y en cualquier junta constructiva, el material de las mismas que no presente la compactación adecuada será removido, recortado y reemplazado con material correctamente mezclado y humedecido que compactará a la densidad especificada.

ART. 5 .10: Requerimiento de Tiempo

Entre la incorporación del ligante y la finalización de la compactación, no deberá transcurrir un intervalo de tiempo superior a las tres (3) horas. En el caso de ligantes para usos especiales o cal, se podrá aumentar este intervalo, debiendo ésto estar respaldado por ensayos de laboratorio que verifiquen las resistencias requeridas.

ART. 5 .11: Curado Final

Una vez compactada la capa deberá someterse a un curado final mínimo de siete (7) días mediante riegos sucesivos de agua antes que se comience la construcción de la capa superior. En ningún caso deberá permitirse el secado de la superficie terminada durante los siete (7) días especificados. Durante el mismo intervalo de tiempo, sólo podrá transitar por sobre la capa estabilizada el equipo de riego.

Si la próxima capa no se construyera dentro de los catorce (14) días de terminada la ejecución de la capa de estabilizado, deberá sellarse ésta última con emulsión bituminosa superestable (EBCS, IRAM 6691) en una cantidad de 0,8 a 1,5 litros por metro cuadrado inmediatamente luego de terminada la compactación, con la superficie humedecida hasta su saturación.

Este sellado deberá mantenerse en buenas condiciones, debiendo estar la conservación a cargo exclusivamente del Contratista.

ART. 5 .12: Construcción en caja

Durante la construcción en caja se deberán ejecutar los drenajes necesarios en forma tal que imposibiliten el estancamiento de las aguas y que no se produzcan erosiones por el escurrimiento de las mismas.

Si se comprobaran ablandamientos o saturaciones de la superficie de apoyo (por falta de drenaje), el Contratista retirará el material con exceso de humedad y lo reemplazará por material equivalente en buenas condiciones a su exclusiva cuenta y riesgo.

ART. 6: CONTROLES Y TOLERANCIAS

ART. 6 .1: Densidad

Para el control de la densidad en obra se moldearán previamente en laboratorio probetas de estabilizado con incorporación del porcentaje de ligante especificado. En este ensayo de densidad se utilizarán los moldes y la energía de compactación, correspondiente al Proctor Modificado (AASHO T 180). Se deberá trabajar por puntos separados estacionándose las mezclas, previamente a su compactación en el molde un lapso de tiempo igual al transcurrido en el camino entre la adición del ligante y la finalización de la compactación.

De este ensayo se determinará el P.U.V.S. máximo y la humedad óptima. En obra se exigirá como mínimo un 98 % del P.U.V.S. máximo obtenido en laboratorio.

Se efectuarán determinaciones de densidad de la capa compactada y perfilada a razón de un mínimo de tres (3) por cada (100) metros lineales y alternativamente en el centro, borde izquierdo y borde derecho del ancho del tramo, definiéndose cada tramo como la longitud de base construida en forma continua dentro del plazo máximo de tiempo establecido en el punto 5.

Dichas determinaciones se realizarán dentro de las 24 horas de finalizadas las operaciones de compactación y perfilado en el correspondiente tramo.

Los tramos de cien metros de longitud que no cumplen con el porcentaje mínimo promedio del 98 % del P.U.V.S. máximo serán aceptados con descuentos hasta un valor promedio mínimo del 96 % del P.U.V.S. máximo.

El descuento (D) se efectuará en los tramos que así correspondan sobre las cantidades medidas para el presente Item.

A tal efecto se aplicará la siguiente expresión:

$$D = 0{,}20 * P$$

P: precio unitario de contrato

Se admitirá una probeta individual un P.U.V.S. mínimo del 94 % del P.U.V.S. máximo obtenido en laboratorio, siempre y cuando se verifiquen en el tramo los valores promedios de densidad precedentemente establecidos.

De no cumplirse los requisitos de densidad exigidos en el presente inciso, deberá el Contratista reconstruir el tramo sin percibir pago adicional alguno.

ART. 6 .2: Espesor

Se controlará conjuntamente con la determinación de densidades y a razón de un mínimo de tres verificaciones por cada cien metros lineales, alternativamente en el centro, borde izquierdo y borde derecho del ancho del tramo.

El tramo de 100 metros se considerará aceptable cuando el espesor promedio del mismo tenga una variación que no exceda del 10 % respecto del espesor de proyecto y las mediciones individuales no difieran en más o en menos del 20 % respecto del espesor teórico de proyecto.

Todo tramo con espesor en defecto, que no cumpla con los requerimientos precedentemente exigidos, deberá ser reconstruido totalmente o podrá ser compensado el espesor con el de las capas superiores, a criterio de la DVBA, no percibiendo el Contratista pago adicional alguno.

No se reconocerá sobreprecio en los tramos con espesores promedios mayores que los de proyecto, aceptándose los mismo siempre y cuando cumplan con las condiciones de calidad especificados y que la cota final resultante del pavimento no afecte las condiciones de drenaje previstas para la obra. Caso contrario deberán reconstruirse en todo el espesor, por cuenta y riesgo del Contratista.

ART. 6 .3: Homogeneidad

Se realizará un control de resistencia como método para medir indirectamente la homogeneidad de la mezcla. Para ello deberá obtenerse previamente la resistencia a compresión inconfinada de la mezcla prevista, con el porcentaje de ligante de proyecto, moldeando estáticamente en laboratorio probetas cilíndricas de 10 cm de diámetro por 12cm de altura al 98% del P.U.V.S. máximo y 100 % humedad óptima obtenidas según lo descripto en la presente sección.

La mezcla de los agregados RAP, agregado pétreo virgen, suelo y ligante, con el contenido óptimo de humedad será tamizado por la criba de 3/4”.

Las probetas se moldearán con el material que pasa la criba 3/4” descartándose el retenido.

El moldeo de las probetas con esta mezcla de laboratorio se realizará previo estacionamiento del material durante un lapso de tiempo igual al transcurrido entre la adición del ligante en el camino y el moldeo de las probetas con material mezclado “in situ” tal, como se indica en los párrafos siguientes:

Las probetas se ensayarán a compresión simple luego de siete (7) días de curado húmedo y una hora de inmersión en agua, a una velocidad de deformación de 0,5 mm/minutos (cero coma cinco milímetros por minutos).

Para la mezcla moldeada con material mezclado “INSITU” en igualdad de condiciones que la anterior, con material ya procesado y previo su compactación en obra, a igual tiempo y procedimiento de curado, se exigirá una resistencia mínima del 80 % de la lograda con la mezcla de laboratorio.

El número de probetas será como mínimo de tres por cada cien metros lineales, extraídas alternativamente en el centro, borde izquierdo y borde derecho del ancho de calzada.

De no cumplirse el requerimiento de resistencia (homogeneidad) exigida en la presente especificación deberá el Contratista reconstruir el tramo sin percibir pago adicional alguno.

ART. 6 .4: Granulometría

Se realizará un control granulométrico conjuntamente con el de resistencia.

Para ello deberá obtenerse previamente la granulometría de la mezcla prevista, con el porcentaje de ligante de proyecto.

La granulometría de esta mezcla de laboratorio se realizará previo estacionamiento del material durante un lapso de tiempo igual al transcurrido entre la adición de ligante en el camino y la realización del ensayo granulométrico con el material mezclado “in situ”.

La granulometría del material mezclado “in situ” realizada en igualdad de condiciones que la anterior con material ya procesado y previo a su compactación en obra, deberá cumplir con la granulometría de la mezcla de laboratorio con las tolerancias que se indican a continuación, manteniéndose siempre dentro de los límites indicados en el Art. 3º del Pliego Único de Especificaciones:

TAMIZ DE APERTURA CUADRADA	TOLERANCIA
Tamiz 3/4” (19 mm)	+/- 15 %
Tamiz 3/8 (9,5 mm)	+/- 15%
Tamiz Nº 4 (4,8 mm)	+/- 15%
Tamiz Nº 10 (2 mm)	+/- 10%
Tamiz Nº 40 (420 µm)	+/- 10%
Tamiz Nº 200 (74 µm)	+/- 7 %

RELACIÓN DE FINOS: $\frac{Pasa\ Tamiz\ 74\mu m\ (Nro\ 200)}{Pasa\ Tamiz\ 420\mu m\ (Nro\ 40)} = 0{,}45\ a\ 0{,}75$

De no cumplirse lo anterior, el Contratista podrá corregir la granulometría siempre y cuando no se sobrepase el límite de seis horas indicado entre la adición de ligante y la finalización de la compactación.

De no poder el Contratista corregir la mezcla en el plazo antes estipulado deberá reconstruir el tramo sin percibir pago adicional alguno.

ART. 7: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

La unidad de medida de este ítem es el metro cuadrado (m²) de “base de estabilizado granular con material reciclado del pavimento existente (RAP), suelo seleccionado, ligante hidráulico y material pétreo virgen”, colocada y compactada en el camino. En este ítem se incluye: trituración de capa asfáltica, la incorporación de suelo seleccionado, el material pétreo virgen y el ligante hasta lograr la granulometría requerida, provisión, carga, descarga y transporte de todos los materiales; mezclado de material granular, suelo seleccionado y ligante en las dosificaciones establecidas, distribución de la mezcla, transporte, provisión y aplicación de agua para riego, riego de imprimación con emulsión bituminosa (incluyendo la provisión de materiales) y compactación; mano de obra; transporte interno, conservación hasta la ejecución de la capa superior y toda otra tarea adicional necesaria para la ejecución de este ítem de acuerdo a la presente Especificación.

SECCIÓN 6: CONSTRUCCIÓN DE BASE DE HORMIGÓN POBRE

ART. 1: DESCRIPCIÓN

La presente tiene por objeto la ejecución de Bases de Hormigón Pobre con una resistencia cilíndrica a 28 días σ'_{bk}= 8MPa, cuyos áridos gruesos estarán constituidos por agregado pétreo virgen y/o el producido por las losas de hormigón del pavimento existente a reconstruir (previa demolición, retiro y trituración).

Su ejecución responderá en cuanto a materiales y métodos constructivos a lo aquí establecido, a la planialtimetría de Proyecto, al perfil tipo de estructura, a los cómputos métricos, a los planos tipo y demás documentación que forma parte del Proyecto.

ART. 2: MATERIALES

Para los distintos materiales que se emplean en la fabricación de la Base de Hormigón Pobre rigen en general las Normas de Ensayos del Instituto de Racionalización Argentinas de Materiales (IRAM) y en particular las siguientes observaciones:

ART. 2 .1: Agua para mezclado, lavado de áridos y curado

a) Es de aplicación lo especificado en la Norma IRAM 1601, en lo referente a límites de requisitos físicos y químicos, muestreo y técnicas de ensayos.
b) El contenido de Cloruros, expresados en ión Cl^-, será menor de 1 g/l.
c) La cantidad de Sulfatos, expresados en ión SO_4^{--}, será menor de 0,6 g/l.
d) Los límites (b y c) consideran el aporte de los agregados, aditivos químicos, adiciones y cemento utilizado en la mezcla.
e) El agua que no cumpla alguna de las condiciones especificadas en los incisos anteriores, será rechazada.

Nota: Los requisitos anteriores deben ser verificados cuando el agua no proviene del abastecimiento público de agua potable.

ART. 2 .2: Cemento Portland

Para la ejecución del pavimento de hormigón, deberá utilizarse Cemento Portland Normal (CPN), Cemento Portland Fillerizado (CPF) o Cemento Portland Compuesto (CPC), de marca y procedencia aprobada por los organismos nacionales habilitados, limitándose el porcentaje de adiciones hasta el 20%. El cemento a utilizar cumplirá con los requisitos especificados en las Normas IRAM 50000 y 50002. Al ser ensayados según la Norma IRAM 1622, a la edad de 28 días, arrojen una resistencia a la compresión no menor de 40 MPa (400kg/cm²) como garantía de calidad para obtener la resistencia especificada en el hormigón.

La Contratista deberá remitir un detalle (protocolo) de las proporciones de los componentes finales (silicatos, ferroaluminatos y aluminatos, etc.) de cada partida de cemento, de la cual quedarán

muestras duplicadas (en envases herméticos, sellados al vacío) debidamente conformadas e identificadas por la Inspección y el Contratista, procediéndose a la reserva de las mismas hasta finalizar el Período de Conservación. Los grupos quedarán en poder de la Contratista y del Departamento de Investigaciones y Desarrollo de la DVBA, y de ser necesario su análisis, las muestras serán ensayadas a través del INTI, quedando a cargo de la Contratista los costos que ello demandare.

Los envases llevarán impresos directamente y en caracteres legibles e indelebles, además de lo exigido por las disposiciones legales vigentes, las siguientes indicaciones:

- Marca registrada, nombre y apellido o razón social del fabricante.
- La leyenda con la denominación del tipo de cemento y el porcentaje de sus constituyentes.
- El contenido nominal en kilogramos.
- La procedencia.

Cuando el producto se entregue a granel, estas indicaciones se harán constar en el remito, adjuntando protocolo.

La uniformidad de las partidas será controlada por los ensayos físicos y químicos que se detallen en la Especificación Técnica Particular.

Se deberán mantener las mismas características del cemento a lo largo de toda la obra.

Cuando, por motivos intrínsecos a la obra (contaminación por sulfatos u otras exigencias de plazo, etc.), se requieran cementos con propiedades especiales, los mismos deberán cumplir con la Norma IRAM 50001.

ART. 2 .3: Exigencias Complementarias

Si en la Especificación Técnica Particular se dispone de agregados que al ser sometidos a los ensayos establecidos en los párrafos E9 a E 11 de la norma IRAM 1512 sean clasificados como potencialmente reactivos, el contenido total de álcalis del cemento, expresado como ONa2 en g/100g, calculado mediante la expresión (1) no excederá de 0,60 %.

Tenor de álcalis [%] = %Na 2 O + 0,658 * %K 2O

Se deberá proceder de acuerdo con lo establecido en el CIRSOC 201 (VERSIÓN 2005) en caso de encontrar un árido reactivo.

ART. 2 .4: Provisión y Almacenamiento de los Materiales Aglomerantes

La localización y características diarias utilizadas para el almacenamiento de materiales aglomerantes deberán cumplir con PETAG.

Los materiales aglomerantes deben protegerse de la humedad durante el transporte y el almacenamiento.

Los cementos de distinto tipo, marca o partida se almacenarán separadamente y por orden cronológico de llegada. Su empleo se efectuará en el mismo orden. En el momento de ingresar a la hormigonera el cemento se encontrará en perfecto estado pulverulento y tendrá una temperatura no mayor de 70 ° C.

Si el período de almacenamiento del cemento excediera de 60 días, antes de emplearlo deberá verificarse si mantiene los requisitos de calidad especificados.

ART. 2 .5: Aditivos

Los aditivos deberán cumplir con los requisitos que establece la norma IRAM 1663.

ART. 2 .6: Agregado Fino

a) El agregado fino cumplirá los requisitos establecidos en la norma IRAM 1512.

b) El agregado fino provendrá de arenas naturales de origen silicio, bien lavadas y podrá estar constituido por la mezcla de hasta dos fracciones. Los límites granulométricos estarán comprendidos entre las curvas A y C del CIRSOC 201-05 (vigente a la fecha, apartado 3.2.3.2).

c) Podrá emplearse arena de trituración de origen granítico, a fin de elevar el Módulo de Finura de los finos, siempre que su proporción respecto al total de arena silícea demuestre que el hormigón presenta propiedades adecuadas para su empleo.

ART. 2 .7: Agregado Grueso

a) El agregado grueso estará compuesto por agregado pétreo virgen y/o por el producido por el reciclado de las propias losas del pavimento de hormigón a reconstruir, obteniéndose a partir de su demolición, retiro y trituración por medios mecánicos y posteriores zarandeos y lavados, a fin de eliminar el material fino (PTN Nº 4).

b) El tamaño máximo del agregado grueso debe permitir la perfecta colocación y compactación del hormigón de la base y en ningún caso el tamaño máximo excederá un tercio del espesor de la misma.

c) La granulometría del agregado grueso deberá cumplir con los límites indicados en la tabla siguiente:

Abertura Tamiz IRAM	*Pasante [%]*
2”	95 – 100
1”	35 – 70
½”	0 - 30

d) Los agregados se almacenarán y emplearán de modo tal de evitar la segregación de partículas y la contaminación con sustancias extrañas.

e) La Inspección de Obra podrá disponer durante la ejecución de la obra un control del acopio de material proveniente de la trituración del hormigón. Para ello tomará muestras representativas del acopio y remitirá al Departamento Investigaciones y Desarrollo de la DVBA para realizar el ensayo de Desgaste Los Ángeles, cuyo resultado no podrá exceder en un 5% del obtenido en oportunidad de realizar la dosificación del hormigón. En caso de verificarse este hecho, se suspenderá el hormigonado de la base de Hormigón Pobre hasta no realizarse una nueva dosificación que cumpla las presentes especificaciones.

ART. 3: REQUISITOS PARA MEZCLAS Y EQUIPOS

1) La Empresa Contratista deberá presentar a la Inspección de Obra, con un plazo mínimo de cuarenta días previos al hormigonado, la fórmula de dosificación del hormigón. Asimismo remitirá muestras del material representativo, según normas IRAM de toma de muestras y en cantidad suficiente para que se puedan hacer todos los ensayos de los distintos componentes y verificación de fórmula, en el Departamento de Investigaciones y Desarrollo de la DVBA.

El informe de las mezclas de hormigón propuesta contendrá la información siguiente:

- Asentamiento de diseño
- Total de agua por metro cúbico
- Contenido de cemento
- Cantidad de agregado triturado y fino por metro cúbico
- Proporción de agregados finos totales
- Peso (saturado superficie seca) de cada agregado
- Cantidades y tipo de aditivos
- Desgaste Los Ángeles del agregado triturado
- Resistencia a compresión a siete (7) y a veintiocho (28) días.

2) A los fines de evaluar la calidad en cuanto a resistencia y trabajabilidad que debe cumplir el hormigón, se establece el siguiente valor: $\sigma'_{bk(28días)}$ = 8MPa

Los valores de resistencia se refieren a ensayos sobre probetas.

Para los ensayos de compresión se emplearán probetas cilíndricas confeccionadas en moldes de 15cm de diámetro y 30cm de altura, las que serán usadas para la evaluación de la resistencia.

Para la preparación, curado, ensayo de rotura a compresión, se seguirán los procedimientos establecidos en las normas IRAM respectivas.

ART. 3 .1: Requisitos de Mezcla

La aceptabilidad del hormigón se juzgará de acuerdo con todos los requisitos especificados y no solamente por su resistencia característica a veintiocho días (σ'_{bk}). Los mismos también incluyen:

- Contenido mínimo de cemento, el que se establece en 150 kg de Cemento Portland por metro cúbico de Hormigón Pobre.

- Asentamiento: 8 cm (± 1cm)

ART. 3 .2: Pruebas de Control de Campo

Las pruebas de campo que se indican a continuación se llevarán a cabo en el lugar de colocación. Se proporcionará para ello el equipo, suministros y el personal calificado necesario para llevar a cabo las pruebas. La frecuencia especificada es la mínima, se realizarán pruebas adicionales si la Inspección así lo requiere:

a) Graduación de los agregados: una muestra de cada árido por cada acopio, de acuerdo a ésta Especificación.

b) Asentamiento: se hará una prueba de asentamiento para cada carga de hormigón que se entregue, de acuerdo a la norma IRAM correspondiente.

c) Pruebas de resistencia: Se moldearán probetas de acuerdo a lo indicado en el Artículo 5º.

ART. 3 .3: Requisitos a Cumplir para el Proceso Constructivo

El plan de trabajos deberá contemplar al rendimiento de los equipos empleados y su coordinación, de modo de cumplimentar el plazo de ejecución de las obras.

La selección del equipo, se ajustará al diseño estructural, plazo de obra, exigencias de calidad final, logística, etc.

Previamente a la iniciación de la construcción de la calzada, y con anticipación suficiente, el Contratista comunicará a la Inspección la fecha en que se dará comienzo a las operaciones de colocación del hormigón así como el procedimiento constructivo que empleará.

Las operaciones de mezclado y colocación del hormigón serán interrumpidas cuando la temperatura ambiente, a la sombra lejos de toda fuente de calor, sea 5° C o menor y en descenso. Dichas operaciones no serán reiniciadas hasta que la temperatura ambiente a la sombra sea de 2° C y esté en ascenso. En obra deberá disponerse de los medios adecuados para proteger al hormigón contra la acción de las bajas temperaturas.

La temperatura del hormigón en el momento de su colocación sobre la superficie de apoyo de la calzada, será siempre menor de 27ºC. Cuando sea de 27ºC o mayor, se suspenderán las operaciones de colocación. Las operaciones de hormigonado en tiempo caluroso se realizarán evitando que las condiciones atmosféricas reinantes provoquen un secado prematuro del hormigón y su consiguiente agrietamiento. Cuando la temperatura de la superficie de apoyo supere los 32º C se deberá enfriar la misma para evitar efectos perjudiciales.

ART. 3 .4: Equipos: Exigencias

a) Todo el equipo de trabajo necesario para la realización de la obra deberá encontrarse en perfectas condiciones. Deberá haber sido sometido a la aprobación de la Inspección antes de

permitirse la construcción de aquellas partes de la obra en que el equipo será utilizado, los mismos deberán ser mantenidos en condiciones satisfactorias por el Contratista hasta la finalización de la Obra, cuidando la limpieza y engrase del equipo después de cada jornada de trabajo.

b) Si durante la construcción se observase deficiencia o mal funcionamiento, la Inspección ordenará su retiro y reemplazo por otras en buenas condiciones. Las tardanzas causadas por roturas o arreglos no darán derecho a una ampliación de plazo contractual.

c) El equipo a utilizarse deberá quedar establecido al presentarse la propuesta y el mismo será el mínimo necesario para ejecutar las obras dentro del plazo contractual y con los rendimientos especificados, quedando completamente prohibido el retiro de aquellos elementos que sean necesarios mientras dure la ejecución salvo aquellos deteriorados, que deberán ser reemplazados de inmediato. La aprobación del equipo, cuando se encuentre en las condiciones establecidas en el párrafo anterior, la dará la Inspección por escrito.

d) El Contratista facilitará y prestará la ayuda necesaria para la verificación de las balanzas y equipos de pesaje de los materiales, aparatos de medida y de todos otros instrumentos de trabajo o ensayo que se utilice en obra.

e) "Martillo Neumático por Compresor" o **"Martillo de Percusión adicionado a Mini Retroexcavadora o Retroexcavadora"**

Para el caso de utilizar agregado pétreo producido de la rotura del pavimento de losas de hormigón existentes, la rotura in situ de las losas se realizará con uno o ambos tipos de equipos en cantidad suficiente, a criterio de la Inspección, quedando **prohibido el empleo del Pilón de Impacto**.

f) Planta Trituradora de Hormigón

Para el caso de utilizar agregado pétreo producido de la rotura del pavimento de losas de hormigón existentes, la misma podrá ser ambuloperante o fija en Obrador y con capacidad suficiente para triturar hormigón de pavimento a un Tamaño Máximo que cumpla con lo especificado en el Art. 2.7 de la presente Sección, dentro de las previsiones del plan de trabajos propuesto, sin interrupción del ritmo de las tareas. La empresa deberá considerar en su oferta que la ubicación de la misma requiere la autorización del Municipio respectivo.

g) Planta Elaboradora de Hormigón

Deberá controlar por peso las cantidades de agregados y el cemento.

h) Transporte del Hormigón

El transporte desde la Planta Elaboradora se hará mediante vehículos provistos de dispositivos agitadores (Mixer).

i) Equipo para el Suministro del Agua

El Contratista deberá disponer de un abastecimiento de agua en cantidad suficiente para todos los trabajos inherentes a preparar y curar el hormigón (si fuera necesario), incluyendo el riego de la Subrasante o Sub-base.

El equipo para la provisión de agua será del tipo y capacidad que asegure su distribución amplia y de acuerdo con las exigencias del trabajo.

En caso de que la provisión de agua fuese insuficiente, la cantidad disponible se empleará primero en asegurar el curado del hormigón que ya se hubiese colocado si el procedimiento empleado en el curado requiere el uso de agua y el resto, en la preparación del hormigón.

j) Equipo Adicional

El Contratista deberá contar también en la obra con todas las herramientas menores y todo aquel elemento necesario que le permita terminar el trabajo de acuerdo con estas Especificaciones. En el caso que se autorizara la ejecución de trabajos nocturnos, deberá haber un servicio adecuado de iluminación y señalización.

7) Curado y Antiadherente

El procedimiento de curado debe ser inmediato a la terminación para disminuir el riesgo de fisuración plástica y deberá cumplir también la función de no permitir la adherencia entre el hormigón de la base y el de la losa de pavimento a reconstruir. Como antiadherente podrán emplearse láminas de film de Polietileno superpuestas, que cubrirán la superficie de la base, más los bordes laterales de la caja, hasta sobrepasar la superficie de las losas adyacentes en diez centímetros, o riegos con Emulsión Catiónica de Corte Rápido Tipo CRR-1 (según NORMA IRAM 6691) distribuido en la superficie a razón de 0,35 l/m^2.

El empleo de cada uno de los métodos de curado y antiadherencia, quedará a criterio exclusivo de la Inspección de Obra.

ART. 3 .5: Temperatura de Hormigonado

a) En tiempo caluroso.

Cuando el hormigonado sea en tiempo caluroso, la temperatura del hormigón a colocar será como máximo de 27ºC, mientras que la de la superficie de apoyo será como máximo de 32ºC.

Cuando la temperatura del aire sobrepase los 35ºC, se mantendrán húmedas las bases curadas con film de polietileno y/o el riego con emulsión, durante todo el período de curado.

b) En tiempo frío

Cumplirá lo establecido en el CIRSOC 201 2005. Sólo se permitirá la preparación de hormigones, cuando la temperatura ambiente a la sombra y lejos de toda fuente artificial de calor, sea mayor de 2ºC y con tendencia en ascenso.

No se permitirá colocar hormigón cuando la temperatura ambiente a la sombra y lejos de toda fuente artificial de calor sea menor de 5ºC y continúe en descenso, excepto si se toman las debidas precauciones para proteger la calidad del hormigón.

En cualquiera de los casos el Contratista será el único responsable si el hormigón colocado en obra no cumple los requisitos especificados.

ART. 4: MÉTODOS CONSTRUCTIVOS

Los procedimientos constructivos serán los que la técnica aconseje y se ajustarán a estas Especificaciones.

El personal relacionado con las estructuras de hormigón de cemento portland u otros trabajos especiales, tendrá suficiente experiencia como para que el trabajo se realice satisfactoriamente, el equipo de trabajo sea correctamente utilizado y la obra resulte en un todo de acuerdo a lo establecido en estas Especificaciones.

ART. 4 .1: Preparación de la Sub-Base

Previo a la construcción de la Base de Hormigón Pobre se preparará la sub-base existente con la debida antelación.

La preparación se realizará en forma tal de obtener en toda la extensión, una superficie lisa compactada y homogénea, conformada de acuerdo a los planos tipos y de detalles.

En caso de no lograrse lo señalado precedentemente y al sólo criterio de la Inspección, podrá reemplazarse el suelo existente en 0,20m de espesor, por una mezcla del material excedente proveniente del triturado de las losas del pavimento existente y suelo seleccionado de origen comercial (LL<35; IP<10; CBR Embebido>18% e hinchamiento<1%), en proporciones adecuadas, a exclusiva cuenta y cargo de la Contratista.

Todas las partes blandas e inestables que no se compacten firmemente, serán removidas y reemplazadas con material aprobado por la Inspección, procediendo luego a su densificación.

ART. 4 .2: Medición de los Materiales

Todos los materiales se medirán en seco.

La arena y cada una de la fracciones de agregado grueso que se indican en el Capítulo Características de los Materiales se pesarán separadamente y en forma automática en la planta elaboradora. Para la medición del cemento a granel se dispondrá de una balanza exclusivamente dedicada a pesar este material.

Cuando los agregados no se empleen en estado saturado y a superficie seca, será necesario corregir las pesadas correspondientes a aquellos y al agua de mezclado, de acuerdo a las

variaciones de humedad superficial de los agregados. El fin perseguido es mantener uniforme la calidad del hormigón.

Si en el momento de medirse los agregados existiesen varias pilas o depósitos de la misma graduación, pero de distinto contenido de humedad superficial, se empleará material proveniente de una pila o depósito hasta agotarlo. Recién entonces se empleará material de otra pila o depósito.

La instalación utilizada para medir los materiales estará aislada en forma tal que las vibraciones o movimientos de la planta provocadas por su funcionamiento, por vehículos o por otra causa cualquiera permita realizar las mediciones operando la planta a plena marcha con las precisiones indicadas. El agua se medirá en peso, los aditivos ingresarán solamente en forma acuosa.

En cualquiera de los casos el dispositivo de medición debe entregar la cantidad deseada con una precisión mínima del 0,5% (cinco por mil). El Contratista no percibirá compensación alguna por hormigón que deba demoler y reconstruir por defecto o mal manejo del equipo o por otras causas.

ART. 4 .3: Elaboración y Transporte

El período de tiempo que transcurre desde la mezcla hasta el momento de la colocación sobre la sub-base, no excederá de los 45 minutos y los vehículos empleados en esos transportes estarán equipados en la forma que se establece el CAPÍTULO III:SECCIÓN 6:ART. 3 .4:**.** Se exigirá una consistencia uniforme en toda remesa de hormigón y cualquier porción de ella cuyo asentamiento esté fuera de los límites establecidos, será rechazada.

ART. 4 .4: Colocación del hormigón

Sobre la superficie de la sub-base tratada tal como se ha especificado anteriormente y mientras la misma se encuentra húmeda y resistente, se colocará el hormigón de la base en descargas sucesivas y se las distribuirá de acuerdo con las dimensiones de la sección transversal indicada en los planos.

Si al ser depositado y distribuido el hormigón se hubiere producido segregación de algunos de sus materiales componentes, estos serán mezclados nuevamente con palas hasta corregir dicha deficiencia.

El hormigón se colocará sobre la sub-base de tal manera que requerirá el mínimo de manipuleo posible.

Se procederá a su compactación mediante vibradores de inmersión o de superficie y a su terminación con regla metálica (gálibo) y fratasado dejando la mayor lisura posible. Las separaciones, encofrados y/o juntas (cuando se trate de la reconstrucción de losas continuas), se realizarán con tablas de madera blanda de 15cm x 2cm de sección transversal.

ART. 5: CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN

La Inspección efectuará todos los ensayos y mediciones necesarias para la recepción de los trabajos especificados. El Contratista deberá prever a tal fin todos los recursos de material y de personal necesario para efectuar estas tareas.

La aprobación de la base se realizará previa verificación del espesor y la resistencia del hormigón colocado, de la siguiente manera:

ART. 5 .1: Para Bases bajo Losas con Continuidad de Tramos

La base de hormigón Pobre terminada deberá cumplir con las condiciones indicadas en los Artículos 15.5: Espesor y resistencia de la calzada terminada y 15.6: Extracción de testigos del Capítulo IV: Pavimentos, Sección 2: Construcción de calzadas de hormigón de cemento portland del Pliego Único de Especificaciones Técnicas Generales de la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires (P.U.E.T.G.). Las condiciones de aceptación, descuento y/o rechazo son las indicadas en los artículos mencionados, modificando la resistencia media de calzada por la indicada en el Artículo 2 de la presente especificación.

ART. 5 .2: Para Bases bajo Losas Individuales (Bacheo)

a) <u>Espesor</u>

El espesor se verificará previo al hormigonado de la base, midiendo el espesor en los bordes de los moldes y en distintos puntos interiores teniendo en cuenta el perfil transversal de proyecto; verificado que el espesor sea mayor o igual al de proyecto autorizándose así el hormigonado. No se pagarán sobreprecios por mayores espesores al especificado.

b) <u>Resistencia</u>

Para verificar la resistencia a compresión del hormigón de la base se moldearán como mínimo tres (3) probetas (un ensayo) cilíndricas de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura por cada pastón (6 m^3 de hormigón o fracción menor) incorporado a la base.

El ensayo para determinar la resistencia de rotura a compresión se realizará a la edad de 28 días.

La resistencia específica de rotura a compresión de cada probeta se redondeará al kilogramo por centímetro cuadrado más próximo y se expresará en MPa.

Las probetas se ensayarán a la compresión de acuerdo con lo especificado por la Norma IRAM 1546, determinándose la resistencia específica de rotura a la compresión.

Si la resistencia característica a la compresión resultara menor que la especificada (8 MPa), corresponderá la demolición y reconstrucción de la zona con la calidad especificada por cuenta y cargo del Contratista.

En caso de discrepancia o duda de los resultados obtenidos, la Inspección podrá disponer la extracción de testigos de acuerdo a la metodología indicada.

ART. 6: MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La base de Hormigón Pobre aquí especificada, se medirá en metros cuadrados (m²) de superficie terminada y con el espesor establecido, en las condiciones indicadas en los perfiles de Proyecto, cómputos métricos y demás documentación que forma parte del Pliego de Bases y Condiciones.

Las bases ejecutadas en las condiciones precedentemente establecidas, se certificarán en el ítem correspondiente y se pagarán como el importe que resulta de aplicar el precio unitario de contrato a la superficie medida.

En el Precio Unitario se encuentra incluida la demolición, retiro y trituración de la totalidad del volumen de hormigón de las losas del pavimento existente computadas en la presente Obra, hasta el tamaño máximo especificado (Art. 2.7.), el zarandeo y lavado de ese material a fin de eliminar finos (PTN Nº4), el transporte y acopio del mismo para ser empleado como agregado grueso del hormigón Pobre, como así también la carga transporte y descarga del sobrante hasta una distancia de diez kilómetros a indicar por la Inspección, la preparación de la sub-base incluida la provisión de suelo seleccionado de origen comercial y de material triturado según lo detallado en Artículo 2, la provisión y transporte del resto de los materiales componentes del hormigón, la elaboración de éste último, su transporte, colocación, compactación y terminación, el curado antiadherente con los materiales especificados, incluida la provisión de los mismos y toda otra tarea o material necesarios para la correcta y completa ejecución y conservación del ítem hasta la Recepción Definitiva de la Obra.

CAPÍTULO IV: PAVIMENTOS

SECCIÓN 1: NORMATIVA GENERAL: SOLICITACIONES, HIGIENE Y SEGURIDAD, GESTIÓN AMBIENTAL, ELEMENTOS DE LABORATORIO.

ART. 1: NIVELES DE SOLICITACIÓN DE TRÁNSITO (expresado en ejes simples equivalentes N8.2)

Los requisitos de algunos materiales componentes de las mezclas asfálticas, como así también los de los diferentes tipos de concretos asfálticos propiamente dicho, se encuentran diferenciados en la presente especificación técnica de acuerdo a la ubicación en el paquete estructural que cada uno ocupará y del nivel de solicitación vinculada al tránsito que circulará por el carril en cuestión. Los niveles se definen empleando el concepto de número de ejes equivalentes a 8,2 tn normalmente empleado en los métodos de diseño de pavimentos proyectado para el número de años que corresponda.

Tabla 1 N8.2, millones		**Recomendaciones**
N1	menor de 0,3	Mezclas convencionales asfalto CA30
N2	0,3 a 3	Mezclas convencionales asfalto CA30, Mezclas densas con asfalto modificado AM2
N3	3 a 30	Mezclas densas con asfalto modificado AM3, Mezclas discontinuas con polímeros MAC, mezclas SMA con AM2 ó AM3
N4	Mayor de 30	Mezclas densas con AM3 en base y Mezclas SMA con AM3 en carpeta

Las recomendaciones indicadas en la tabla son de carácter general, el tipo de mezcla a emplear será objeto de un análisis completo durante la etapa de proyecto de ingeniería definitivo.

ART. 2: HIGIENE Y SEGURIDAD

Todos los procesos involucrados en el proyecto deben cumplimentar la Siguiente Norma:

Ley 19.587/72 (Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo) y su Decreto Reglamentario 351/79.

Ley 24.557/95 (Ley Riesgo del Trabajo) y su Decreto Reglamentario 170/96.

Ley 24449/95 (Ley de Tránsito).

Decreto 911/96 (Reglamento de Higiene y Seguridad para la Industria de la Construcción).

Ley 21663/74 (Prevención y control de los Riesgos Profesionales Causados por las Sustancias o Agentes Cancerígenos).

Decreto 1338/96.

Resolución de la SRT 415/02.

Resolución de la SRT 299/11.

Resolución de la SRT 85/12.

Resolución de la Secretaría de Energía 1102/04.

Copia de la Nómina de Personal Expuesto a Agentes de Riesgo (Riesgos Físicos, Químicos y Biológicos)

Presentación de Programa de Seguridad Aprobado por la ART Correspondiente.

Asimismo, se debe seguir cualquier otra disposición establecida en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares y toda Norma Nacional, Provincial y Municipal.

ART. 3: GESTIÓN AMBIENTAL

Todos los procesos involucrados en el proyecto deben estar acorde a lo dispuesto en la legislación vigente en:

Producción, carga, transporte, almacenamiento, acopio y deshechos de materiales.

Carga, transporte, almacenamiento, acopio y deshechos de productos de la elaboración.

Carga, transporte, almacenamiento, acopio y deshechos de residuos de la elaboración y de residuos de la construcción y/o demolición.

Carga, transporte, almacenamiento, acopios y deshechos de suelos contaminados

Gestión ambiental.

Todos los procesos arriba mencionados deben cumplir con todos los requisitos establecidos en el Manual de Evaluación y Gestión Ambiental de Obras Viales II (MEGA II) – Versión 2007.

Asimismo, se debe seguir cualquier otra prescripción que se indique en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

ART. 4: ELEMENTOS DE LABORATORIO

La empresa adjudicataria pondrá a disposición de la Inspección el equipo que se detalla a continuación, el que consta de las siguientes partes:

1. Prensa de funcionamiento mecánico, para ser utilizada en los ensayos Marshall hasta esfuerzos de 5000 Kg con cuatro aros calibrados de fácil recambio, de 1000, 2000, 3000 y 5000 kg respectivamente. El aparato se entregará con cuatro diales de precisión graduados al centésimo de milímetro, motor eléctrico, soporte y dial, etc.
2. Molde de alta resistencia de bronce o de acero para el ensayo Marshall -cantidad: 6 (seis).
3. Mordaza para ensayar las probetas de Concreto asfáltica con dial de precisión de recorrido mínimo de 2,5 cm graduado al centésimo de milímetro para medir fluencia.
4. Mordaza Lottman con guías para el ensayo de las probetas de concreto asfáltico a la tracción diametral de acuerdo a la Norma Española: NLT-346-90.
5. Pisón de compactación para el ensayo Marshall con su correspondiente mecanismo de moldeo mecánico.
6. Máquina caladora para extracción de testigos. De tipo portátil con rueda tubular cortante adecuada para tal tipo de trabajo, intercambiable, en diámetros internos de 10 y 15 cm indistintamente.
7. Instrumental para medir la penetración del asfalto, (Norma IRAM 6576)
8. Instrumental para determinar el P.E.R.M. según el Método RICE V.N.E 27.
9. Balanzas de precisión de lectura totalmente digital, carga 5.000 g y pesos consecutivos de las cifras (micrómetros 0.01 g).
10. Instrumental para medir el punto de ablandamiento(IRAM 115)
11. Instrumental para medir punto de inflamación (IRAM IAP A 6555)
12. Viscosímetro Brookfield.
13. Incinerador de asfalto.

La aceptación del equipo suministrado será determinada por Inspección, la que en caso necesario dará las indicaciones que juzgue conveniente al fabricante o proveedor.

SECCIÓN 2: CONCRETOS ASFALTICOS EN CALIENTE, DENSAMENTE GRADUADOS, CON O SIN APORTE DE RAP.

ART. 1: DEFINICIONES

ART. 1 .1: Definición y nomenclaturas

1.1.1. Definición de RAP

Se define al RAP como Pavimento Asfáltico Recuperado. A los efectos de la presente especificación, incluye a todo material procedente de la disgregación, por fresado o triturado, de mezcla asfáltica elaborada, Colocada o no. El RAP está compuesto por áridos cubiertos de ligante asfáltico envejecido.

1.1.2. Definición y nomenclatura para mezclas del tipo Concreto Asfáltico en Caliente

Se define como Concreto Asfáltico en Caliente (CAC) densamente graduado con o sin aporte de RAP, a la combinación de un ligante asfáltico convencional, áridos (incluido RAP y Filler) con granulometría densa continua. Puede contener eventualmente aditivos. Estas mezclas son elaboradas en plantas asfalticas y colocadas en obra a temperaturas superiores a los 130ºC.

Las diferentes tipologías de mezclas asfálticas contempladas en el presente documento se diferencian entre sí por los husos granulométricos, el tamaño máximo de agregado pétreo y el tipo de ligante asfáltico empleado.

A continuación se resume el sistema de designación para las mismas, de manera de individualizar los diferentes tipos de mezclas asfálticas abordadas en esta sección.

CAC	D	TM	(R YY)	CA-XX

Donde:

- CAC: Sigla que indica “Concreto Asfáltico en Caliente”.
- D: Indicativo de tipo de esqueleto pétreo densamente graduado.
- TM:Tamaño más próximo al tamaño máximo nominal (TMN) del agregado pétreo, definido en milímetros. El TMN se define como la dimensión del tamiz de menor abertura, de la serie normalizada de tamices, que retiene hasta el 10% en peso, de la mezcla del árido.

- (R YY): Es aquella mezcla que contiene RAP, donde YY es el contenido de RAP, expresado en porcentaje del total del peso de la mezcla.
- CA-XX: Indicación correspondiente a los asfaltos convencionales con grado de viscosidad XX, donde XX puede ser 5/10/20/30 o 40 si se emplea la norma IRAM-IAPG A 6835.

ART. 2: NORMAS TECNICAS APLICABLES

Las normas técnicas de aplicación en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales son las que se resumen en la *Tabla N°1.*

Tabla N°1 – NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN

IRAM	Normas del Instituto de Racionalización de Materiales, Argentina
VN-E	Normas de ensayo de la Dirección Nacional de Vialidad, Argentina
AASHTO	American Association of State Highways and Transportation Officials, USA.
ASTM	American Society for Testing and Materials, USA.
EN	Normas Comunidad Europea

Cuando existe una norma IRAM vigente para realizar cualquier determinación referida en estas especificaciones, la misma prevalece sobre cualquier otra.

ART. 3: ALCANCE

El presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales es de aplicación a Concretos Asfálticos en Caliente y concretos asfálticos en caliente que contienen RAP hasta el 20% en peso de la mezcla. Para mezclas con contenidos de RAP superiores al 20% se aplican las condiciones indicadas en 4.1.5

El Contratista puede emplear técnicas de asfalto tibio (Warm Mix Asphalt) en la producción de las mezclas asfálticas. Deberá presentar para ello, un informe completo de la metodología que va a emplear, demostrando, que la baja de temperatura no afecta las propiedades finales de la mezcla. La DVBA deberá analizar la Validez de dicha propuesta

para su posterior aprobación.

ART. 4: REQUISITOS DE LOS MATERIALES

ART. 4 .1: Agregado Pétreo Virgen

El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares puede exigir especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear áridos cuya naturaleza, procedencia o estado físico-químico así lo requieran. Como asi también estudios particulares.
En caso de emplearse materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, debe hacerse un estudio especial sobre su aptitud para ser empleado, que debe ser aprobado por el Inspector de Obra.

4.1.1. Características generales

Los requisitos generales que deben cumplir los áridos para el aprovisionamiento y acopio son los que se establecen en la *Tabla Nº2.*

Tabla N°2 – REQUISITOS PARA EL APROVISIONAMIENTO Y ACOPIO DE ÁRIDOS	
Característica	**Requisitos**
Procedencia	Los áridos deben ser de origen natural verificable, y deben cumplir las exigencias establecidas en la presente especificación técnica. Los áridos deben tener trazabilidad, debe llevarse un registro de la procedencia de los mismos y cumplir las exigencias establecidas en la presente especificación técnica. Deben provenir de rocas sanas y no deben ser susceptibles de ningún tipo de meteorización o alteración físico-química apreciable, bajo condiciones muy exigentes de empleo. Como asi también, no deben causar daños, a estructuras, cuando se encuentren en solución acuosa, ni contaminar corrientes de agua.
Acopios	Los áridos se deben producir y suministrar en fracciones granulométricas diferenciadas, acopiandose y manipulear por separado, hasta su introducción en las tolvas en frío. Evitando que se produzca en cada operación,algun tipo de segregación. El número mínimo de fracciones debe ser de tres (3), incluido el relleno mineral (filler). El Inspector de Obra puede exigir un mayor número de fracciones, si lo estima

	necesario, para cumplir las tolerancias exigidas, en la granulometría de la mezcla. *Punto 5.2. Husos granulométricos.* Cada fracción de áridos se debe acopiar en forma separada, para evitar contaminaciones. Los acopios se deben instalar sobre zonas consolidadas o pavimentadas, para evitar contaminaciónes con el suelo. Si se dispusieran sobre el terreno natural, no se deben utilizar sus quince centímetros (15 cm) inferiores. Los acopios no deben tener forma cónica ni una altura superior a tres metros (3 m). Cuando se detecten anomalías en la producción o suministro de los áridos, estas partidas se deberan acopiar por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida, se debe aplicar, cuando esté pendiente a autorización, el cambio de procedencia de algun árido, lo cual obliga indefectiblemente, al estudio de una nueva Fórmula de Obra. El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Inspector de Obra, debera fijar el volumen mínimo de acopios antes de iniciar las obras. Salvo justificada excepción. Dicho volumen no debe ser inferior al correspondiente a quince (15) días de trabajo para la producción prevista. Los acopios deben estar limpios, sin de terrones de arcilla, materia vegetal u otras materias extrañas, que puedan afectar, la durabilidad de la mezcla o capa ejecutada.

4.1.2. Agregado Pétreo Grueso

4.1.2.1. Definición de Agregado Pétreo Grueso

Se define como árido grueso, la parte del árido total retenida en el tamiz 4,75 mm según norma IRAM 1501 para las mezclas con TM 19 y 25 mm, y el retenido en el tamiz 2,36 mm para mezclas con TM 12,5 mm.

4.1.2.2. Requisitos del agregado pétreo grueso

Los requisitos a cumplir por los áridos gruesos dependen del nivel de tránsito y de la ubicación en la estructura asfáltica. Los mismos se establecen en la *Tabla Nº3.* Algunas propiedades especificas están en función de la profundidad de la capa y el nivel de ejes equivalentes a 8.2 tn. Los primeros 10 cm superiores de capa asfáltica son los más críticos y proclives a posibles fallas como ser: el ahuellamiento, por lo tanto algunas propiedades de los agregados son más exigentes en dicho espesor. Nos referimos a la carpeta de rodamiento y a la base superior asfáltica.

El árido grueso virgen es por lo general, de una única procedencia y naturaleza. En caso de que se empleen áridos vírgenes de distinta procedencia, las mismas cumplirán individualmente con las reglas establecidas en la *Tabla Nº3.*

Los áridos gruesos vírgenes, componentes de capas de rodamiento, no deben provenir de canteras de naturaleza caliza.

Tabla Nº3 - REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS GRUESOS

Ensayo	Norma	Exigencia
Porcentaje de partículas trituradas	IRAM 1851	N4 N3 N2 N1 -10 cm ≤ 100 ≤ 100 ≤ 90 ≤ 80 +10 cm ≤ 100 ≤100 ≤ 80 ≤ 70
Elongación	IRAM 1687-2	Determinación obligatoria.
Índice de lajas	IRAM 1687-1	N4 N3 N2 N1 -10 cm ≤ 20 ≤ 20 ≤ 25 ≤ 25 +10 cm ≤ 25 ≤25 ≤ 30 ≤ 30
Coeficiente de desgaste “Los Ángeles” (*)	IRAM 1532	N4 N3 N2 N1 -10 cm ≤ 25 ≤ 25 ≤ 25 ≤ 30 +10 cm ≤ 30 ≤30 ≤ 30 ≤ 35
Coeficiente de pulimento acelerado	IRAM 1543	Rodamiento ≥ al valor indicado en la Especificación Técnica Particular
Polvo adherido	IRAM 1883	≤ 1%

Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 425 µm	IRAM 10502	No Plástico
Micro Deval (*)	IRAM1762	≤ al valor indicado en la Especificación Técnica Particular
Relación vía seca-vía húmeda, de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm (**)	VN E 7-65	≥ 50
Análisis del estado físico de la roca	IRAM 1702 IRAM 1703	Determinación obligatoria
Ensayo de compatibilidad árido-ligante (***)	IRAM 6842	≥ 95 %
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	Debe ser tal que permita cumplir con la granulometría establecida para la Fórmula de Obra y sus tolerancias.
Determinación de la absorción, densidad relativa y de la densidad aparente	IRAM 1533	Rodamiento ≤ 1%, si supera dicho valor debe calcularse el asfalto perdido por absorción para ser adicionado al porcentaje òptimo determinado.
Durabilidad por ataque con sulfato de sodio (****)	IRAM 1525	≤ 10%

(*) Para agregados tipo basálticos, se deben verificar los requisitos de la *Tabla N°4.*
(**) Este ensayo sólo se hace si el pasante por el tamiz IRAM 75 µm vía húmeda es mayor de 5 %.
(***) Para el caso en que el ensayo arroje un valor inferior al 95 % de superficie cubierta, debe incorporarse a la mezcla asfáltica un aditivo mejorador de adherencia, que permita superar dicho valor.
(****) El ensayo de Durabilidad por ataque con sulfato de sodio se hará sólo en el caso de que el ensayo de Absorción arroje un resultado superior al especificado.

Cuando el agregado grueso provenga de yacimientos de roca basáltica, los mismos deben cumplir con las exigencias de la *Tabla N°4.*

Tabla Nº4 - REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS GRUESOS "TIPO BASÁLTICOS"		
Ensayo	**Norma**	**Exigencia**
Coeficiente de desgaste "Los Ángeles".	IRAM 1532	≤ 20
Micro Deval	IRAM 1762	≤ 18
Ensayo de ebullición para los basaltos "Sonnenbrand"	UNE-EN 1367-3	Determinación obligatoria.

4.1.3. Arido fino virgen

4.1.3.1. Definición de árido fino

Se define como árido fino, al tamaño del árido total pasante por el tamiz IRAM 4,75 mm y retenido por el tamiz IRAM 75 µm para TMN 19 mm y mayores. Para TMN 12,5 mm y menores es el pasa tamiz 2,36 mm y retenido en el tamiz 75 µm.

4.1.3.2. Requisitos del árido fino virgen

Los requisitos a cumplir por los áridos finos dependeran del nivel de tránsito y de la ubicación en la estructura asfáltica. Los mismos se establecen en la *Tabla Nº5.*

El árido fino es por lo general de una única procedencia y naturaleza. En caso de que se empleen áridos de distinta procedencia, cada una de ellas debe cumplir individualmente las disposiciones establecidas en la *Tabla N°5*.

En el caso de que el agregado fino virgen provenga de la trituración de gravas, las mismas deben satisfacer los requisitos establecidos en la *Tabla N°5.*

Tabla Nº5 - REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS FINOS

Ensayo	Norma	Exigencia
Resistencia a la abrasión.	IRAM 1532	En el caso de que el agregado fino provenga de la trituración. El árido triturado debera cumplir las exigencias de la *Tabla N°3* y *Tabla N°4* (si corresponde) para el Coeficiente de desgaste Los Ángeles.
Equivalente arena	IRAM 1682	≥ 50 %
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 425 µm	IRAM 10501	No plástico.
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm	IRAM 10501	≤ 4 %
Relación vía seca-vía húmeda, de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm (*)	VN E 7-65	≥ 50 %
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	Debe ser tal que permita cumplir con la granulometría establecida para la Fórmula de Obra.

Índice de Azul de Metileno (**)	Anexo A de la norma UNE-EN 933-9	≤ 7 gramos/kilogramo
Determinación de la absorción, densidad relativa y de la densidad aparente	IRAM 1520	≤ 1%
Durabilidad por ataque con sulfato de sodio (***)	IRAM 1525	≤ 10%

(*) Este ensayo sólo se hace si el pasante por el tamiz IRAM 75 µm vía húmeda es mayor de 5 %.
(**) El Índice de Azul de Metileno se debe hacer sólo en caso que el Ensayo de Equivalente Arena arroje un resultado menor a cincuenta por ciento (<50 %) y mayor o igual cuarenta (≥ 45%).
(***) El ensayo de Durabilidad por ataque con sulfato de sodio se debe hacer sólo en el caso de que el ensayo de Absorción arroje un resultado superior al especificado.

4.1.4. RAP

4.1.4.1. Características generales

El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares podrá exigir propiedades o especificaciones adicionales cuando se vaya a emplear RAP cuya procedencia o estado físico-químico así lo requieran.

En el caso de emplearse RAP sobre el cual no exista suficiente experiencia, valdrá todo lo narrado en el capítulo anterior referente a áridos gruesos.

Los requisitos generales que debe cumplir el RAP para el aprovisionamiento y acopio son los que se establecen en la *Tabla N°6*.

Tabla N°6 – REQUISITOS PARA EL APROVISIONAMIENTO DEL RAP	
Características	**Requisitos**

Procedencia	El RAP debe provenir ya sea del pavimento existente en la obra a rehabilitar **o** de un acopio de otro origen. De cualquier manera, el origen debe ser verificado. El RAP debe tener trazabilidad, debe llevarse un registro de la procedencia del mismo. Asimismo, debe cumplir las exigencias establecidas en la presente especificación técnica. El agregado pétreo del RAP debe provenir de rocas sanas y no debe ser susceptible de ningún tipo de meteorización o alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que puedan darse en la zona de empleo. Tampoco debe dar a origen, con el agua, a disoluciones que causen daños a estructuras u otras capas del paquete estructural o contaminar corrientes de agua.
Acopios de RAP	El número mínimo de fracciones de RAP será de dos (2). El Inspector de Obra podrá exigir un mayor número de fracciones si lo estima necesario. Las mismas se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío. Cada fracción debe estar caracterizada, según indica el *Punto 9.6.3.2. Caracterización,* y debe ser homogénea, según indica el *Punto 9.6.3.3. Homogeneidad de los acopios*. Cada fracción se debe identificar y acopiar separadamente, cuando sean de diferentes orígenes. El RAP se acopiara preferentemente sobre zonas consolidadas o pavimentadas para evitar la absorción de humedad y la contaminación con suelo. Si se dispusieran sobre el terreno natural, no se utilizarán sus treinta centímetros (30 cm) inferiores. Los acopios no tendrán forma cónica ni una altura superior a tres metros (3 m); y límite máximo de acopio (200 t). Los acopios de RAP deben estar **bajo techo,** permitiendo la circulación de aire. Cuando se detecten anomalías en la producción o suministro del RAP, se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. La misma disposición, cuando se espere la aprobacion de una nueva fórmula de obra. El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Inspector de las Obras, fijará el volumen mínimo de acopios antes de iniciar las obras. El tiempo de almacenamiento en acopio del RAP será el mínimo posible para evitar que el contenido de humedad del RAP aumente excesivamente, de todas maneras, dicho volumen no será inferior al correspondiente a dos (2) días de trabajo con la producción prevista. Los acopios deberán estar limpios, sin terrones de arcilla, materia vegetal u otras materias extrañas que puedan afectar la durabilidad de la mezcla asfáltica.

4.1.4.2. Árido grueso recuperado del RAP

Los áridos gruesos recuperados del RAP deben cumplir con los requisitos de la *Tabla N° 3 – Requisitos de los áridos gruesos.*

El RAP será por lo general de una única procedencia y naturaleza. En caso de que se emplee RAP de distinta procedencia, cada una de ellas deberá cumplir las prescripciones establecidas en la *Tabla N°3.*

4.1.4.3. Árido fino recuperado del RAP

Se define como árido fino la parte del árido total pasante por el tamiz IRAM 4,75 mm y retenido por el tamiz IRAM 75 µm.

Los áridos finos recuperados del RAP deben cumplir con los requisitos de la *Tabla N° 5. Requisitos de los áridos finos*

El RAP será por lo general de una única procedencia y naturaleza. En caso de que se emplee RAP de distintas procedencias, cada una de ellas deberá cumplir los requisitos establecidos en la *Tabla N° 5 Requisitos de los áridos finos.*

4.1.4.4. Requisitos de la mezcla de áridos

La mezcla de áridos (vírgenes y provenientes del RAP) deben cumplir con los requisitos impuestos en la *Tabla N° 7.*

Tabla N°7 – REQUISITOS DE LA MEZCLA DE ÁRIDOS

Parámetro	Norma	Exigencia
Partículas redondeadas (*)	---	Porcentaje en peso de árido no triturado respecto del total del árido Profundidad Clasificación por tránsito N4 N3 N2 N1 Primeros 10 cm 0% 0% ≤ 3% ≤ 5% Debajo 10 cm 0% ≤ 3% ≤ 5% ≤ 7%

(*) La determinación de este parámetro se debe realizar calculando el porcentaje de árido redondeado que compone la mezcla, teniendo en cuenta las fracciones que provienen de trituración y las que provienen de arena silícea.

4.1.5. Relleno mineral (filler)

4.1.5.1. Definición de relleno mineral

Se define como Relleno Mineral (Filler) a la fracción pasante del tamiz IRAM 0,075 mm.
El Filler puede provenir de los agregados pétreos o bien puede ser Filler de Aporte; definiendo como Filler de Aporte a aquellos que no provienen de la recuperación de los finos constituyentes de los agregados pétreos (durante el proceso de elaboración de la mezcla asfáltica).
El relleno mineral de aporte puede estar constituido por los siguientes materiales:

- Cemento Portland
- Calcáreo molido (polvo calizo)
- Cal hidratada
- Cal hidráulica hidratada

Pueden utilizarse como relleno mineral materiales de otra naturaleza, justificando su empleo mediante la ejecución de ensayos vinculados con el comportamiento mecánico y con la durabilidad; y siempre que los mismos resulten previamente aprobados por el Inspector de Obra.

4.1.5.2. Requisitos de los rellenos minerales de aporte

El relleno mineral de aporte (Filler de aporte) debe ser homogéneo, seco y libre de grumos.

Los materiales a utilizar como Filler de Aporte, deben cumplir los requisitos establecidos en la *Tabla N°8 y N°9*.

Tabla N°8 - REQUISITOS DEL FILLER DE APORTE		
Ensayo	**Norma**	**Exigencia**
Granulometría	IRAM 1505	Requisitos establecidos en la *Tabla N°9*
El filler empleado, dependiendo el tipo, debe cumplir con alguna de las normas.	IRAM 50000 IRAM 1593 IRAM 1508	----
Densidad aparente (*)	IRAM 1542	0,5 gr/cm³ < D. Ap.< 0,8 gr/cm³

(*) Puede admitirse el empleo de un filler cuya Densidad Aparente se encuentre comprendida entre los valores de 0,3 gr/cm³ y 0,5 gr/cm³ siempre que sea aprobado por el Inspector de Obra, previa fundamentación mediante la ejecución de los ensayos y experiencias que estime conveniente.

Tabla N°9 - REQUISITOS GRANULOMÉTRICOS DEL FILLER DE APORTE	
Tamiz IRAM	**Porcentaje en peso que pasa**
425 □m (Nº 40)	100 %
150 □m (Nº 100)	>90%
75 □m (Nº 200)	>75%

ART. 4 .2: Ligantes asfálticos

4.2.1. Ligante asfáltico convencional de diseño

El ligante asfáltico a emplear deberá cumplir con las Normas IRAM-IAPG A 6604 o IRAM-IAPG A 6835. El ligante asfáltico de diseño se especifica en P.E.T.P. El mismo se seleccionara, de acuerdo a las caracteristicas de la futura mezcla, del clima, tránsito, etc.

El P.E.T.P. puede establecer el uso de un ligante asfáltico en especial, no comprendido en las normas citadas. En este caso, el P.E.T.P. debe establecer las características y exigencias a cumplir dicho ligante asfáltico. Las mezclas asfálticas elaboradas con estos ligantes deben cumplimentar con el resto de las exigencias del presente P.E.T.G.

4.2.2. Ligante asfáltico convencional.

El ligante asfáltico convencional a emplear debe cumplir con las Normas IRAM-IAPG A 6604 o IRAM-IAPG A 6835. El tipo de ligante se especifica en el P.E.T.P. de acuerdo a las condiciones del proyecto.

Este último, puede establecer el uso de un ligante asfáltico, que no este contemplado dentro las normas mencionadas. En este caso, dicho Pliego debe establecer las características y exigencias a cumplir. Las mezclas asfálticas elaboradas con estos ligantes, deben cumplimentar el resto de las exigencias del presente P.E.T.G.

4.2.3. Ligante asfáltico recuperado del RAP

El ligante asfáltico recuperado del RAP, cuando se mezcle con el asfalto virgen convencional, dará lugar a un nuevo asfalto llamado resultante. Debe cumplir con lo establecido en el. Asimismo, debe cumplir con las características y exigencias que se establecen en el P.E.T.P., en lo referente a sus parámetros físicos, químicos y reológicos.

4.2.4. Ligante asfáltico resultante de la mezcla

El ligante asfaltico resultante es aquel que surge a partir de la mezcla del ligante asfaltico virgen y del ligante asfáltico recuperado del RAP.
El valor máximo de la viscosidad rotacional a sesenta grados Celsius (60°C) delligante asfáltico resultante debe ser menor o igual a tres (≤3) veces el valor máximo establecido de viscosidad a sesenta grados Celsius (60°C) para el ligante asfáltico de diseño, según la Norma IRAM-IAPG A 6835.

4.2.5. Características generales

Los requisitos generales que deben cumplir los ligantes asfálticos vírgenes para el aprovisionamiento y almacenamiento son los que se establecen en la *Tabla Nº10.*

Tabla N°10 – REQUISITOS PARA EL APROVISIONAMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE LOS LIGANTES ASFÁLTICOS VÍRGENES	
Característica	**Requisitos**
Procedencia	No deben ser susceptibles de ningún tipo de alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que puedan darse en la zona de almacenamiento y/o empleo.
Almacenamiento	Los ligantes asfálticos se deben almacenar en tanques destinados a tal fin. Los ligantes asfálticos se deben almacenar a la temperatura especificada por el fabricante. No se debe almacenar en el mismo tanque dos ligantes asfálticos de diferente tipo. Cuando se detecten anomalías en el suministro de los ligantes asfálticos, estas partidas se almacenarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará

	cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de un ligante asfáltico.

4.2.6. Aditivos, u otros materiales

En el caso de la incorporación de aditivos, u otros materiales, con el objeto de mejorar alguna característica de la mezcla asfáltica, se debe verificar que, además de mejorar sus propiedades, el uso del producto, no perjudique otra característica de la mezcla.

El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, **y** el Inspector de Obra, pueden fijar el uso de o los aditivos, u otros materiales que pueden utilizarse, estableciendo las especificaciones que tendrán que cumplir, como así también, la metodología, los métodos de incorporación, dosificación y dispersión homogénea.

ART. 5: ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

ART. 5 .1: Relación espesor de la capa/tamaño máximo nominal (e/tmn)

La relación entre el espesor de la capa asfáltica a colocar y el tamaño máximo nominal para el tipo de mezcla considerada debe cumplir con la siguiente premisa:

$$e > C * D$$

Donde:

- e: espesor de la capa
- D: tamaño máximo nominal del agregado
- C: coeficiente igual a 3 para mezclas finas y 4 para mezclas gruesas

La definición sobre mezcla fina o gruesa se contempla en la norma AASHTO M 323:

AASHTO 323	Mezclas Finas	Mezclas Gruesas
TM	% que pasa	
25	+40% PTN4	-40% PTN4
19	+47% PTN4	-47% PTN4
12,5	+39% PTN8	-39% PTN8

ART. 5 .2: Tamices de Control Granulométrico

La granulometría resultante de la mezcla o composición de las diferentes fracciones de áridos (incluido el RAP y el Filler) debe estar comprendida dentro de los puntos de control establecidos en en la *Tabla N°11.*

Tabla N°11 – LIMITES GRANULOMÉTRICO DE LOS CONCRETOS ASFÁLTICOS DENSOS

Tamices mm	Porcentaje en peso que pasa (*)		
	CACD-12	CACD-19	CACD-25
25.0	---	100	100
19.0	100	83-100	80-100
12,5	80-95	--	--
9,5	71-86	60-75	51-67
4,75	47-62	45-60	33-48
2,36	30-45	33-47	22-37
0.60	15-25	17-29	9-20
0.30	10-18	12-21	5-14
0.075	4-8	5-8	2-4

(*) Si existe una diferencia entre los pesos específicos de las fracciones utilizadas (incluido el filler) superior al 0,02 gr/cm^3, la dosificación se corrige en volumen.

Las curvas granulométricas de diseño adoptadas deben estar dentro de los puntos de los límites y ser presentadas en la dosificación con toda la serie de tamices.

ART. 5 .3: Criterios de dosificación

El tipo de huso granulométrico, el tipo de ligante asfáltico, espesor, ubicación y nivel de solicitación del tránsito a futuro, en la capa asfáltica en consideración, se encuentran definidos en el P.E.T. P. como requisitos de dosificación. Los criterios a considerar, en el proceso de diseño en laboratorio, de la mezcla asfáltica, para la obtención de la Fórmula de Trabajo, se resumen en la *Tabla N°12*

Tabla N°12 – REQUISITOS DE DOSIFICACIÓN		
Parámetro		**Exigencia**
Ensayo Marshall (Norma IRAM 6845)	N° golpes por cara (*)	50 / 75 (*)
	Estabilidad (kN)	> 8 / 10 (*)
	Relación Estabilidad-Fluencia (kN/mm) (**)	3 - 5
	Porcentaje de Vacíos de aire totales VAT	3.5 a 4.5 %

	Porcentaje de vacíos del agregado mineral (VAM)	TM 25 mm: 12, 13 y 14 (para 3, 4 y 5 % de VAT) TM 19 mm:13, 14 y 15 (para 3, 4 y 5% de VAT) TM 12 mm:14,15 y 16 (para 3, 4 y 5% VAT) Valor máximo: 1,5% por encima del adoptado según % de VAT
Compactación con el Compactador Giratorio Superpave (SGC) (AASHTO R35)		TABLA 13 Niveles de Compactación SGC. Aplicable donde indique el proyecto.
Resistencia a TracciónIndirecta (Compresión Diametral) (20ºC, 50 mm/min) ASTM D 6931		Valor Min. a fijar en la Especificación Técnica Particular
Porcentaje de Resistencia conservada mediante el ensayo de tracción indirecta (ANEXO Illinois ModifiedLottman AASHTO T 283)		> 80 %

Evaluación de la resistencia al ahuellamiento “WheelTracking Test” (Norma EN 12697-22 – Procedimiento B) (****)	Requisitos establecidos en la *Tabla N°14 para proyectos con N8.2 iguales o mayores de 3 millones.*
MóduloElástico en MPa a 20C y 124 ms	Valor igual o mayor del indicado en diseño estructural. Obligatorio para proyectos con N8.2 iguales o mayores de 3 millones
Porcentaje de Arena NaturaL máximo	A indicar en la Especificación Técnica Particular de acuerdo con el nivel de tránsito.
Porcentaje obligatorio de Cal Hidratada en peso sobre total de la mezcla	1 % a 2%
Relación en peso Filler/Asfalto	0,8 – 1,3
Proporciones máximas en volumen de Filler en mezclas (IRAM 1542)	Para ligante asfáltico tipo convencional: Cv/Cs ≤ 1,0

(*) En la ETP se definirá la energía de compactación de acuerdo con el tránsito de diseño.
Para ligantes asfálticos convencionales, los rangos de temperatura de mezclado y compactación, de la mezcla asfáltica en laboratorio, SEGUN NORMATIVA IRAM 6837, SERAN LOS SIGUIENTES:debe ser los que permitan verificar los siguientes rangos de viscosidad rotacional determinada a partir de la metodología detallada en la normativa IRAM 6837.

Mezclado: 1,7 dPa*seg ± 0,2 dPa*seg
Compactación: 2,8 dPa*seg ± 0,3 dPa*seg

(**) Sólo aplicable a mezclas con ligante asfáltico tipo convencional.

(****) Aplicable en los casos que considere necesario el Departamento de Investigaciones y Desarrollo. Procedimiento B en aire para dispositivo pequeño de la norma EN12697-22. La duración del mismo es de 10000 ciclos y, para mezclas del tipo CAC, la temperatura de ensayo será de 60 °C.
Para el moldeo de la probeta de ensayo se pueden utilizar los procedimientos establecidos en las normativas EN 12697-32 o EN 12697-33; indicando en todos los casos el porcentaje de vacíos alcanzado en las probetas, el cual debe estar comprendido dentro del rango más o menos uno por ciento (± 1 %) respecto del porcentaje de vacíos correspondientes a la Fórmula de Obra adoptada. El espesor de la probeta asfáltica es especificado en el P.E.T.P.

Tabla 13. Compactación con el Compactador Giratorio SGC (AASHTO R 35) (30 rpm, 600 kPa, 1,16 DIA)		
N8.2*E06 (20 años)	**Giros**	**Descripción**
menor a 0.3	50	Caminos de locales de bajo tránsito
0.3 a 3	75	Calles colectoras, vias de acceso, avenidas
3 a 30	100	Autopistas y autovías, caminos de dos o más vías con tránsito medio a intenso, avenidas con tránsito intenso
mayor o igual a 30	125	Accesos, autopistas, autovias con alto tránsito, estaciones de pesaje, rampas de vehículos pesados, etc.

Para proyectos con N8.2 mayor de 3 millones se realiza el ensayo de WTT.

Tabla N°14 - RESISTENCIA AL AHUELLAMIENTO SIMULADO ACELERADO ***WheelTracking Test*** **(Norma EN 12697-22 – Procedimiento B)**	
Pendiente Media de Deformación (WTS Aire ó Agua) [mm/1000 ciclos de carga] en el intervalo de 5000 a 10000 ciclos, Profundidad Media de la Huella en (PRD) [%], Profundidad Máxima de la Huella, en mm.	
Capa asfáltica	WTS aire ó agua, a fijar en la ETP PRD, % a fijar en la ETP PMH, mm a fijar en la ETP

Independientemente del N8.2 de diseño del proyecto, el número de giros se selecciona para el N8.2 para un período de 20 años. El ensayo debe hacerse por duplicado en todos los casos e informar los resultados individuales de cada muestra. El informe de WTT debe incluir:

- identificación de la muestra
- la densidad aparente y vacíos de la muestra antes del ensayo
- la temperatura del ensayo.
- espesor medio de la muestra incluyendo el de cualquier capa separadamente identificable dentro de la misma.

- el número y fecha del ensayo
- el tipo de máquina empleado y procedimiento (que debe ser B para máquina pequeña)
- cualquier condición o detalle de operación que no sea indicado en la Norma establecida, y anormalidades que puedan afectar el resultado del ensayo.

Para muestras preparadas en laboratorio: identificación de los materiales componentes y proporciones en la mezcla, métodos de mezclado y compactación, edad de la probeta, número de probetas de la misma composición ensayadas.

Para muestras extraídas del campo: fecha, tiempo y lugar de extracción de cada testigo, tipo y composición de la mezcla.

ART. 5 .4: Presentación de la Fórmula de Obra

La fabricación y colocación de la mezcla asfáltica no se debe iniciar hasta que el Departamento de Investigaciones y Desarrollo de la DVBA haya aprobado la correspondiente Fórmula de Obra presentada por la Empresa Contratista y la Inspeccion de Obra. Para la aprobación de la Fórmula de Obra, es necesario verificar y ajustar la misma en el Tramo de Prueba correspondiente.

La fórmula debe emplearse durante todo el proceso constructivo de la obra, siempre que se mantengan las características y el origen de los materiales que la componen. Toda vez que cambie alguno de los materiales que integran la mezcla asfáltica o se excedan sus tolerancias de calidad, la Fórmula de Obra debe ser reformulada y aprobada nuevamente siguiendo los lineamientos del presente P.E.T.G.

Los informes de presentación de la Fórmula de Obra deben incluir como mínimo los requerimientos establecidos en la *Tabla N°15.*

Tabla N°15 – REQUISITOS QUE DEBE REUNIR LA FÓRMULA DE OBRA	
Parámetro	**Información que debe ser consignada**
Calibración de la planta asfáltica	Cada elemento de la planta debe estar calibrado. El Contratista debe presentar un informe detallado y actualizado de la calibración de la planta, previo inicio del Tramo de Prueba.

Áridos y rellenos minerales	Identificación, características y proporción de cada fracción del árido (incluído el RAP) y rellenos minerales (filler). Granulometría de los áridos recuperados del RAP, incluido los rellenos minerales. Granulometría de los áridos vírgenes, incluído los rellenos minerales. Granulometría de los áridos combinados, incluido el RAP y los rellenos minerales (filler). Ensayos realizados sobre el agregado grueso virgen, como mínimo todos los contemplados en la *Tabla N°3.* Ensayos realizados sobre el agregado fino virgen, como mínimo todos los contemplados en la *Tabla N°5.* Ensayos realizados sobre el agregado grueso recuperado del RAP, como mínimo todos los contemplados en la *Tabla N°3.* Ensayos realizados sobre el agregado fino recuperado del RAP, como mínimo todos los contemplados en la *Tabla N°5.* Ensayos realizados sobre el Filler de aporte, como mínimo todos los contemplados en la *Tabla N°8.*
Ligante asfáltico y aditivos.	Identificación, características y proporción en la mezcla del ligante asfáltico virgen respecto de la masa total de los áridos, incluido el o los rellenos minerales. Identificación, características y proporción en la mezcla del ligante asfáltico recuperado del RAP respecto de la masa total de los áridos, incluido el o los rellenos minerales. Cuando se empleen aditivos u otros materiales, debe indicarse su denominación, características, ensayos y proporción empleada respecto de la masa del ligante asfáltico.
Calentamiento y mezclado	En caso de plantas discontinuas, los tiempos requeridos para la mezcla de áridos en seco (incluído el RAP) y para la mezcla de los áridos (incluído el RAP) con el ligante asfáltico virgen. La temperatura máxima y mínima de calentamiento de áridos vírgenes previo a la adición del RAP y del ligante asfáltico virgen. En ningún caso la temperatura de la mezcla de áridos vírgenes y RAP puede resultar superior a la del asfalto virgen en más de quince grados Celsius (15°C). La temperatura máxima y mínima de la mezcla asfáltica a la salida del mezclador. Para ello, se puede considerar los valores recomendados por el proveedor del ligante asfáltico virgen empleado.
Temperatura de compactación	Debe indicarse la temperatura mínima de la mezcla asfáltica al iniciar la compactación y la mínima al terminarla.

Ajustes en el Tramo de Prueba	La fórmula informada debe incluir los ajustes realizados durante el Tramo de Prueba.
Contenido de humedad	La mezcla asfáltica elaborada tendrá un contenido de humedad menor del 0,5% medido según VN E55-86.
Parámetros volumétricos	Ensayos realizados sobre las mezclas asfálticas, como mínimo las contempladas en la *Tabla N°12.*
Parámetros mecánicos	Ensayos realizados sobre las mezclas asfálticas, como mínimo las contempladas en la *Tabla N°12.*
Informe de presentación de la Fórmula de Obra	Presentar completo para su aprobación

ART. 6: REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVO

ART. 6 .1: Consideraciones generales

Cuando se aplique un producto anti adherente o de limpieza sobre los equipos de fabricación, transporte, extendido o compactación, debe utilizarse una solución jabonosa, un agente tensoactivo u otros productos, que garanticen, que no son perjudiciales para la mezcla bituminosa, ni para el medioambiente, debiendo ser aprobados por el Inspector de Obra**. No se permite en ningún caso el empleo de productos derivados de la destilación del petróleo.**

No se puede utilizar, en la ejecución regular de la mezcla bituminosa algún equipo que no haya sido previamente empleado en el Tramo de Prueba y aprobado por el Inspector de Obra.

6.1.1. Equipos de obra

6.1.1.1. Tanques de almacenamiento del ligante asfáltico virgen

Los ligantes asfálticos vírgenes se deben almacenar en tanques que se ajusten a los requisitos que se establecen en la *Tabla N°16.*

Tabla N°16 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE ALMACENAMIENTO DE LOS LIGANTES ASFÁLTICOS	
Características	**Requisitos**

Tanques de almacenamiento	Los tanques de almacenamiento de los ligantes asfálticos deben ser, preferentemente, cilíndricos y verticales y estar térmicamente aislados entre sí y del medio ambiente. En el caso de que se empleen tanques de almacenamiento horizontales, los mismos deben, estar llenos con más del noventa por ciento (>90%) de su capacidad. El tanque de almacenamiento debe tener un sistema que permita mantener la temperatura de almacenamiento y debe disponer de una válvula adecuada para la toma de muestras. Los tanques de almacenamiento deben, disponer de medios de carga propios (bombas) preferentemente. Todas las tuberías directas y bombas rotativas, utilizadas para el traspaso del ligante asfáltico, desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento, y de éste, al equipo de aplicación en planta o mezclado, deben estar dispuestas, de modo que se puedan limpiar perfectamente después de cada jornada de trabajo.

6.1.1.2. Planta asfáltica

Los Concretos Asfálticos Densos con aporte de RAP se deben fabricar en plantas que se ajusten a los requisitos que se establecen en la *Tabla Nº17*.

Tabla N°17 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LAS PLANTAS ASFÁLTICAS	
Características	**Requisitos**
Capacidad de producción	Se indica en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, en función del plan de trabajo.
Alimentación de agregados pétreos vírgenes	La planta, debe contar con una cantidad de silos de dosificación, en frío, al menos igual al número de fracciones de los áridos, que componen la Fórmula de Obra aprobada, y nunca inferior a cuatro (4). La planta debe contar con dispositivos, que eviten, la contaminación de las distintas fracciones, entre tolvas. La planta, debe contar con zaranda de rechazo de agregados, que excedan el tamaño máximo establecido, para el concreto asfáltico en proceso de elaboración. Las plantas del tipo continuas deben tener un sistema de control que compense en la dosificación la humedad de los agregados.
Alimentación del RAP	La planta asfáltica debe contar con elementos o dispositivos adecuados para una correcta incorporación del RAP. Bajo ningún aspecto el RAP puede entrar en contacto con la llama directa. La planta debe contar con una cantidad de silos de dosificación de RAP en frío, al menos igual al número de fracciones del mismo, que consten en la Fórmula de Obra aprobada.

Almacenamiento y alimentación de ligante asfáltico virgen	Las plantas asfálticas, deben contar con sistemas que permitan mantener la temperatura del ligante asfáltico virgen, sin zonas de sobrecalentamiento. Debe tener un sistema de recirculación constante. Debe contar con elementos de precisión, para calibrar la cantidad de ligante asfáltico virgen, necesario para la mezcla.
Alimentación del Filler de aporte	Debera disponer de instalaciones para el almacenamiento y adición controlada de filler a la mezcla. El mismo se incorporara a través de silos.
Calentamiento y mezclado	La planta debe producir mezclas homogéneas, con las proporciones indicadas en la respectiva fórmula de trabajo y a la temperatura adecuada, para su transporte y colocación. La planta debe evitar sobrecalentamientos que afecten a los materiales. Asimismo debe posibilitar la difusión homogénea del ligante asfáltico. El proceso de calentamiento y secado de agregados, no debe producir elementos contaminantes, que perjudiquen a la mezcla. En plantas del tipo discontinuas “por batch”, se debe contar minimo con cuatro (4) tolvas de almacenamiento en caliente. Cuando se utilice RAP en la elaboración de la mezcla, la planta deberá contar con doble tambor (secador - mezclador)
Incorporación de aditivos, u otros materiales.	Si se prevee incorpor aditivos, u otros materiales a la mezcla, la planta deberá poder dosificarlos con homogeneidad y precisión suficiente.
Reutilizacion de polvos	La planta debe contar con un sistema para recuperar finos de producción, para su respectiva reincorporarcion a la mezcla asfáltica. La planta debera contar con un sistema de filtros de manga.
Contaminacion Ambiental	La planta debe contar con dispositivos, que eviten contaminacion ambiental por emisión de gases nocivos. La planta debe verificar los requisitos establecidos en el MEGA (Manual de Evaluación y gestión Ambiental) de Obras Viales y debe operar dentro del marco legal y normativa vigente.
Almacenamiento de mezcla elaborada	La planta debe contar con un silo de almacenamiento para la mezcla elaborada de una capacidad minima treinta toneladas (30 t.)

6.1.1.3. Equipos para distribución de riego de liga y de imprimación

Los equipos de distribución de riego de liga e imprimación deben cumplimentar lo establecido en la tabla 18 y el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales para Riegos con emulsiones asfalticas de la DVBA.

Tabla 18. **Puntos de Verificación de Riegos de Liga e Imprimación**
• RPM bomba (gráfica RMP bomba vs RPM 5ta rueda) • RPM de la 5ta rueda (gráfica RPM bomba vs RPM 5ta rueda) • Tasa tentativa: 018 L/m2 en base al residuo asfáltico (entre 0,15 y 0,20 L/m2). • Temperatura del ligante según viscosidad del mismo • Residuo asfáltico en el ligante • Sistema de medida del asfalto consumido en el tanque • Altura de barra (30 cm para triple abanico) • Angulo de las boquillas (45 grados según Romanelli) • Limpieza de las boquillas • Uniformidad de riego en cada boquilla (10% diferencia admisible) • Tasa por pesada en bandejas • Preparar un plan de riego incluyendo juntas, anchos y producción diaria
Calidad de la limpieza de la superficie • Barrido y soplado de la superficie • Superficie completamente libre de polvo y otras sustancias que puedan afectar la adherencia entre capas. • Excento de Humedad en superficie. • Riego de material de liga (0,18 l/m2 de residuo) • Riego de liga uniformemente distribuido
Procedimiento de Distribución del riego de liga

• Indicar: Tipo de ligante asfáltico, su temperatura para el riego, condiciones del clima • Verificar la Altura de barra de riego • Verificar la Alineación de picos de riego (entre 30 y 45 grados con respecto a la barra) • Verificar la Extensiones de la barra • Realizar la Calibración transversal (uniformidad de riego por boquilla, 10% de tolerancia) • Realizar la Calibración longitudinal (uniformidad , sin estrías ni excesos) • Indicar la Velocidad del camión, la presión de riego, superficie de riego, volúmen de asfalto inicial y final, dotacion inicial y final (lts/m2) • Tipo de solape de los abanicos de asfalto (simple, doble o triple)
Calidad de la distribución del riego • Cantidad de ligante por m2 colocado. • Verificar el curado del riego de liga previo a la pavimentación. • Verificar que no queden acumulaciones de riego de liga en ningún punto. • Verificar si se han reparado las zonas dañadas. • Verificar si se han corregido las zonas con exceso. • Evitar la contaminación de la superficie regada. • Verificar limpieza y riego de la junta longitudinal, de la capa asfáltica aledaña • Verificar limpieza y riego de la junta transversal de la capa asfáltica colocada

Verificación de la junta transversal antes de continuar aplicando mezcla asfáltica.	Corte o conformación inclinada
	Limpieza
	Riego

6.1.1.4. Equipos para el transporte de mezcla asfáltica

Los equipos de transporte de mezclas asfálticas deben ajustarse a los requisitos que se indican en la *Tabla N°19.*

Tabla N°19 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE TRANSPORTE DE MEZCLAS	
Características	**Requisitos**
Capacidad de transporte	El número y capacidad de camiones debe ser acorde al volumen de producción de la planta asfáltica, con el objetivo de acompañar el normal proceso de fabricación y colocación.
Caja de transporte	Aplicar un producto que evite la adherencia de la mezcla asfáltica a la caja de transporte. Dicho producto debe respetar lo establecido en el *Punto 6.1. Consideraciones generales.* La forma y altura de los camiones debe ser tal que, durante la descarga en la terminadora, el camión sólo toque a esta a través de los rodillos provistos a tal efecto.
Cubierta de protección	La caja de los elementos de transporte debe cubrirse con algún elemento (lona o protector adecuado) que impida la circulación de aire sobre la mezcla asfáltica. Dicha cubierta debe alcanzar un solape con la caja, tanto lateral como frontalmente, de no menos de treinta centímetro (30 cm). La cobertura se debe mantener ajustada debidamente. Esto se debe cumplir siempre, independientemente de la temperatura ambiente y/o cualquier factor externo. No se admiten cobertores que permitan la circulación de aire sobre la mezcla (ejemplo: lona tipo “media sombra”).

6.1.1.5. Equipos de distribución

Los equipos de distribución de la mezcla asfáltica (terminadoras asfálticas), deben ajustarse a los requisitos que se indican en la *Tabla Nº20.*

Tabla N°20 – REQUISITOS QUE DEBE CUMPLIR EL EQUIPO DE DISTRIBUCION Y COLOCACIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	
Característica	**Requisitos**
Pavimentadora	Debe ser calibrada y ajustada de acuerdo con el tipo de mezcla asfáltica a utilizar, espesor y pendientes.
Sensores de uniformidad de distribución	Debe contar con equipamiento que permita tomar referencias altimétricas, destinadas a proveer regularidad en la superficie de la mezcla distribuida.

Alimentación de la mezcla	Debe poder abastecer de mezcla asfáltica a la caja de distribución de forma constante y pareja.
Distribución transversal de la mezcla	La mezcla debe mantener una altura uniforme dentro de la caja de distribución, coincidente con la posición del eje de los tornillos helicoidales.
Caja de distribución	La porción de la caja de distribución que excede el chasis de la terminadora debe contar con un cierre frontal (contraescudo) en tanto que la parte inferior de tal dispositivo debe contar con una cortina de goma que alcance la superficie de la calzada durante la operación de distribución.
Tornillos helicoidales	La altura de los tornillos helicoidales debe ser tal que su parte inferior se sitúe a no más de dos y media (2,5) veces el espesor de la capa que se está colocando. Los tornillos helicoidales deben tener una extensión tal que lleguen a no más de veinte centímetros (20 cm) de los extremos de la caja de distribución, exceptuando el caso en que se empleen ensanches o ramas de acceso/egreso de reducida longitud, para terminadoras con plancha telescópica. Debe procurarse que el tornillo sin fin gire en forma lenta y continua en todo momento.
Plancha	La posición altimétrica de la plancha debe poder ser regulada en forma automática mediante sensores referidos a la capa base u otro medio que permita distribuir mezcla con homogeneidad a lo largo del perfil longitudinal. El calentamiento de la plancha debe ser homogéneo, evitando sobrecalentamientos localizados de la misma.
Sistema de precompactación	Los tampers, vibración y barras de presión se ajustan según el tipo y espesor de mezcla asfáltica, de acuerdo con las especificaciones técnicas de la pavimentadora, aprobada por el Inspector de Obra. Se deben verificar dichos ajustes previo al inicio de la pavimentación.
Homogeneidad de la distribución	El equipo operara sin que origine segregación de ningún tipo, (granulométrica, térmica, invertida), ni arrastre de materiales. Debe poder regularse de modo que la superficie de la capa extendida, resulte lisa y uniforme, y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicada en los Planos de Proyecto.

6.1.1.6. Equipos de compactación

Los equipos de compactación deben ajustarse a los requisitos indicados en la *Tabla Nº21*.

Tabla N°21 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE COMPACTACIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	
Característica	**Requisitos**
Número y tipo de equipo	El número y las características de los equipos de compactación deben ser acordes a la superficie, tipo de mezcla asfáltica y espesor de la capa que se debe compactar.
Compactadores con neumáticos	Los rodillos neumáticos deben contar con protecciones de lona u otro material de modo de generar recintos que limiten el enfriamiento de los neumáticos. Tales elementos deben extenderse en la parte frontal y lateral de cada conjunto de neumáticos y alcanzar la menor distancia posible respecto de la superficie de la mezcla que se compacta. Asimismo, los compactadores neumáticos deben tener ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras y traseras. Los compactadores deben poder invertir la marcha mediante una acción suave; también deben poder obtener una superficie homogénea, sin marcas o desprendimientos en la mezcla asfáltica.
Compactadores con rodillos metálicos	Los compactadores de llantas metálicas deben tener un sistema tal que permita mantener siempre limpia y húmeda la superficie del cilindro, sin exceso de agua. Asimismo, no presentarán surcos ni irregularidades en las superficies cilíndricas. Los compactadores pueden ser estáticos, vibratorios u oscilatorios. Los compactadores vibratorios y los oscilatorios deben tener dispositivos automáticos para eliminar la vibración/oscilación al invertir el sentido de su marcha. Los compactadores deben poder invertir la marcha mediante una acción suave. Los compactadores deben poder obtener una superficie homogénea, sin marcas o desprendimientos en la mezcla asfáltica.

ART. 6 .2: Ejecución de las obras

6.2.1. Preparación de la superficie de apoyo

La superficie de apoyo debe ser regular y no debe exhibir deterioros, de modo tal, que el espesor de colocación de la mezcla, se pueda limitar dentro de las tolerancias de

espesores. Previo a la colocación de la capa asfáltica, se debe aplicar el correspondiente riego de imprimación y/o riego de liga, de acuerdo a lo establecido en el *Punto 6.3.3. Riego de liga y riego de imprimación.*
La superficie de apoyo debe estar libre de manchas oleosas o huellas de suelos cohesivos, los que deben eliminarse totalmente de la superficie.
Las banquinas y/o trochas aledañas se deben mantener durante los trabajos, en condiciones tales que eviten la contaminación de la superficie.

6.2.2. Proceso de elaboración de la mezcla asfáltica

6.2.2.1. Alimentación de los agregados pétreos vírgenes

Durante la producción, cada tolva en uso debe mantenerse con material entre el cincuenta por ciento (50%) y el cien por ciento (100%) de su capacidad.

6.2.2.2. Alimentación del RAP

Durante la producción, cada tolva en uso debe mantenerse con material entre el cincuenta por ciento (50%) y el cien por ciento (100%) de su capacidad.
Bajo ningún aspecto el RAP puede entrar en contacto con la llama directa.

6.2.2.3. Temperaturas del proceso

Luego de dosificado el ligante asfáltico, la temperatura máxima de la mezcla asfáltica no debe exceder los ciento setenta y cinco grados Celsius (175°C) para el caso de ligantes asfálticos vírgenes convencionales o definida en la Especificacipn Técnica Particular. Se deben respetar las temperaturas establecidas en el *Punto 5.4 Presentación de la Fórmula de Obra.*

6.2.2.4. Carga en los equipos de transporte

La carga de la mezcla asfáltica en los equipos de transporte, debe realizarse de manera gradual y pareja en toda la caja de transporte, de manera de evitar segregación de la mezcla asfáltica.

6.2.2.5. Riego de liga y riego de Imprimación

Los Riegos de Liga e Imprimación se deben ejecutar de acuerdo a lo establecido en el *Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la DVBA, capítulo de 6.3.3. Riegos de Liga e Imprimación.*

6.2.2.6. Transporte de la mezcla asfáltica

La mezcla bituminosa se debe transportar en camiones desde la planta de producción hasta la terminadora o equipo de transferencia. Los camiones deben contar con la respectiva cubierta y si fuera necesario con protección térmica lateral también.
El transporte se debe realizar en el menor tiempo posible, evitando toda segregación en la mezcla (granulométrica, térmica, invertida).
En el momento de la descarga en la terminadora o en el equipo de transferencia, su temperatura no debe ser inferior a la especificada en la Fórmula de Obra. En ningún caso se admitirá descargar mezcla con temperatura mayor a 170°C, ni menor en 20°C con respecto a la de FDO.

6.2.2.7. Colocación y terminación

La colocación de la mezcla se debe realizar por franjas longitudinales, salvo que el Inspector de Obra indique otro procedimiento. El ancho de estas franjas debe ser de manera que se realice el menor número de juntas (transversales, longitudinales y horizontales) posible y se consiga la mayor continuidad de la extensión, teniendo en cuenta el ancho de la sección, la coincidencia con la futura demarcación horizontal, el eventual mantenimiento de la circulación, las características de la terminadora y la producción de la planta asfáltica.
Después de haber colocado y compactado una franja, se debe ejecutar la siguiente mientras el borde de la primera se encuentre aún caliente y en condiciones de ser compactado; en caso contrario, se debe ejecutar una junta longitudinal de acuerdo a lo establecido en el *Punto* 6*.3.7. Juntas transversales y longitudinales*. La terminadora se debe regular de forma que la superficie de la capa colocada resulte lisa y uniforme, sin segregaciones ni arrastres, y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los Planos del Proyecto, con las tolerancias establecidas en el *Punto 10.2.3. Ancho y perfil transversal*. La colocación se debe realizar con la mayor continuidad posible, ajustando la velocidad de la terminadora a la producción de la planta asfáltica, de modo que sea constante y que no se detenga.
En caso de parada, se debe comprobar que la temperatura de la mezcla que quede sin colocar, en la tolva de la terminadora y debajo de ésta, no baje de la prescrita en la Fórmula de Obra para el inicio de la compactación; de lo contrario, se debe descartar y ejecutar una junta transversal.

6.2.2.8. Proceso de Compactación

La compactación de las mezclas elaboradas con ligantes asfálticos convencionales se debe hacer con compactadores metálicos y/o neumáticos. La precompactación en la plancha de la terminadora, debe regularse de acuerdo con el tipo de mezcla y espesor de la colocación,

de manera de lograr al menos un 93% de la densidad final en dicha etapa.
La compactación se debe realizar de manera longitudinal, continua y sistemáticamente, acompañando el avance de la terminadora; de acuerdo al plan aprobado en el Tramo de Prueba (número y tipo de equipos, pasadas, velocidad, etc.).
Si el tendido de la mezcla bituminosa, se realiza por franjas, al compactar una de ella se debe ampliar la zona de compactación, para que incluya un solape de al menos quince centímetros (15 cm) de la franja contigua, tanto en el borde externo como en el borde interno.
En franjas que tengan uno o ambos de sus bordes libres (sin otra franja contigua ejecutada), la compactación de la misma se debe hacer desde el borde libre hacia adentro. El compactador debe comenzar apoyado sobre la franja sólo quince centímetros (15 cm), y avanzar progresivamente sobre la misma a medida que compacta. Se debe evitar el desplazamiento o zonas de menor compactación de la mezcla en el borde libre.
Las presiones de contacto, estáticas o dinámicas, de los diversos tipos de compactadores deben ser las necesarias, para conseguir la densidad adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, sin producir roturas del árido, ni arrollamientos de la mezcla a la temperatura de compactación, y deben ser aprobadas por el Inspector de Obra, a la vista de los resultados del Tramo de Prueba. El peso estático de los equipos o la operación vibratoria u oscilatoria, no debe producir la degradación granulométrica de los agregados pétreos, evitando la detención de los equipos sobre la mezcla caliente.
Los compactadores deben llevar su rueda motriz del lado más cercano a la terminadora; a excepción de los sectores de rampa en ascenso, donde puede invertirse. Los cambios de dirección se deben realizar sobre mezcla ya compactada y los cambios de sentido se deben efectuar con suavidad.
El empleo de los equipos de compactación, debe mantener la secuencia de operaciones ,que se determinó previamente en el respectivo Tramo de Prueba.
La temperatura de la mezcla durante la compactación debe estar comprendida dentro del rango de temperatura indicado en el *Punto 5.4. Presentación de la Fórmula de Obra*.
Para mezclas asfálticas tipo CAC, se debe suspender la acción de vibrado y/o oscilación de los rodillos metálicos cuando la temperatura de la mezcla sea inferior a cien grados Celsius (100°C).
No se permitirá el uso de rodillos vibratorios en modo vibro sobre tablero de puentes ni alcantarillas ni en capas menores a 4 cm de espesor.

ART. 6 .3: Juntas transversales y longitudinales

Se debe emplear un plan de extensión tal que minimice la necesidad de ejecutar juntas de

trabajo, tanto transversales como longitudinales. Todas las juntas deber estar cubiertas con riego de liga, tanto las horizontales como las verticales.
No se admitirá un contenido de vacíos mayor al **2%** en testigos en coincidencia con la junta que el máximo especificado para el resto de la capa asfáltica. Se tomarán testigos en la zona de juntas de manera que sus centros no estén más distanciados que 0,10 m de la junta final.

6.3.1. Separación de juntas de capas superpuestas

Las juntas transversales de capas superpuestas deben guardar una separación mínima de dos metros (2 m). Las juntas longitudinales de capas superpuestas deben guardar una separación mínima de treinta centímetros (30 cm).

6.3.2. Distancia entre juntas de capas contiguas

Las juntas transversales en capas contiguas se deben distanciar más de cinco metros (5 m).

6.3.3. Corte de la capa en las juntas

Tanto en las juntas longitudinales como transversales, se debe producir un corte aproximadamente vertical en todo su espesor para eliminar el material que no ha sido compactado a la densidad pre fijada. El mencionado corte se puede realizar con accesorios en los equipos de compactación, con fresadora, o con algún método propuesto por el Contratista, previamente aprobado por el Inspector de Obra.
Esta operación puede ser obviada en juntas longitudinales para el caso de ejecución simultánea de fajas contiguas, siempre que la temperatura de la capa colocada en primer lugar no resulte inferior a la mínima establecida para la tarea de compactación.

6.3.4. Compactación de juntas transversales

Las juntas transversales se deben compactar transversalmente con rodillo liso metálico disponiendo los apoyos adecuados fuera de la capa para el desplazamiento del rodillo.

Se debe iniciar la compactación apoyando aproximadamente el noventa por ciento (90%) del ancho del rodillo en la capa fría. Debe trasladarse paulatinamente el rodillo de modo tal que, en no menos de cuatro pasadas, el mismo termine apoyado completamente en la capa caliente. Cumplimentado este punto, se debe iniciar la compactación en sentido longitudinal.

6.3.5. Adherencia entre juntas

Si la temperatura de la mezcla en la franja existente no fuera superior a la mínima establecida para el proceso de compactación, luego de realizado el trabajo descrito en el *Punto 6.3.7.3. Corte de la capa en las juntas,* se debe realizar una aplicación uniforme de Riego de Liga sobre la cara existente de la junta.

6.3.6. Bordes exteriores de capas asfálticas

Los extremos de las capas asfálticas extendidas deben compactarse lo mejor posible, y en el caso de los bordes más altos en el sentido contrario a la pendiente transversal, se deben sellar con riego de emulsión asfáltica para impedir ingreso de humedad y posibles desprendimientos.

ART. 6 .4: Limpieza en los trabajos de extendido

El Contratista prestara especial atención, durante la realización de las obras la calzada recién construida de no dañar la existente..

Para tal efecto, todo vehículo que se retire del sector de obra debe ser sometido a una limpieza exhaustiva de los neumáticos, de manera tal que no marque ni ensucie tanto la calzada como la demarcación. Pueden emplearse también materiales absorbentes de hidrocarburos que logren el mismo efecto, siempre que los mismos no sean nocivos para el medio ambiente.

En caso de detectarse sectores de calzada manchados y/o sucios con material de obra, dentro del área de obra o fuera de ella, el Contratista debe hacerse cargo de la limpieza de la mancha o suciedad ocasionada.

ART. 7: TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse la puesta en obra de las mezclas asfálticas, se debe ejecutar el Tramo de Prueba. El mismo tiene por objetivo efectuar los ajustes y/o correcciones en la Fórmula de Obra, el proceso de elaboración, transporte, distribución y compactación necesarios para alcanzar, la conformidad total, de las exigencias del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y del Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares correspondiente. El Contratista debe informar por escrito, adjuntos a la

Fórmula de Obra final a emplear, los ajustes llevados a cabo. Los mismos deben ser aprobados por el Inspector de Obra.
El Tramo de Prueba se debe realizar sobre una longitud no menor a la definida por el Inspector de Obra, nunca menor a la longitud correspondiente a noventa toneladas (90 t) de mezcla asfáltica.
Con el objetivo de determinar la conformidad con las condiciones y requisitos especificados en el presente documento y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, se deben realizar los ensayos establecidos en ambos documentos para el Tramo de Prueba. El Inspector de Obra puede solicitar la ejecución de otros ensayos además de los indicados en el presente documento y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares. Los mencionados ensayos pueden ser in-situ, sobre muestras de mezcla asfáltica sin colocar y/o sobre testigos extraídos.
Una vez obtenidos y analizados los resultados, el Inspector de Obra debe decidir:

- Si es aceptable o no la Fórmula de Obra. En el primer caso, se puede iniciar la fabricación de la mezcla bituminosa. En el segundo, el Contratista debe proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, correcciones en el proceso de fabricación, etc.), de modo de cumplimentar con las exigencias establecidas, en este caso se debe repetir la ejecución del Tramo de Prueba.

- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista para llevar adelante los procesos de elaboración, transporte, colocación, compactación y control de dichos procesos.

No se puede proceder a la producción, colocación y compactación de la mezcla asfáltica sin que el Inspector de Obra haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del Tramo de Prueba.
Los tramos de prueba en los que se verifique el cumplimiento de las condiciones de ejecución y puesta en obra de las mezclas, como así también se verifiquen los requisitos de la unidad terminada definidos en el presente P.E.T.G. y en el P.E.T.P. correspondiente, pueden ser aceptados como parte integrante de la obra.

ART. 8: LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN Y HABILITACIÓN AL TRÁNSITO

Las mezclas asfálticas en caliente deben ser colocadas cuando las condiciones del clima son favorables. No se permite la producción y puesta en obra de las mezclas asfálticas tipo CAC en las siguientes situaciones (salvo autorización expresa del Inspector de Obra):

- Con precipitaciones atmosféricas.

- Cuando la superficie está helada
- Con la superficie está húmeda
- Con temperaturas bajo cero
- Cuando la temperatura del aire es de 10 grados en descenso
- De acuerdo con el espesor de capa a aplicar se debe cumplir:

Espesores de capa	Temperatura del Aire grados Celsius	Temperatura de la Superficie grados Celsius
+7cm	4 y en ascenso	mayor de 5
+4 cm hasta 7 cm	8 y en ascenso	mayor de 10
4 cm o menos	10 y en ascenso	mayor de 12

La temperatura del aire se mide en lugar bajo la sombra y lejos de cualquier elemento de calor.
Finalizado el proceso de compactación de la capa asfáltica, previa autorización expresa del Inspector de Obra, se puede habilitar la circulación del tránsito sobre la misma cuando se verifique lo siguiente:

- En capas de espesores inferiores o iguales a siete centímetros (7 cm), cuando la temperatura de la mezcla resulte inferior a treinta grados Celsius (30°C) en todo su espesor; evitando en estos casos los cambios de dirección y paradas del tránsito hasta que la temperatura de la mezcla alcance la temperatura ambiente.
- Para capas de espesores mayores a siete centímetros (7 cm), cuando la temperatura de la mezcla asfáltica alcance la temperatura ambiente en todo su espesor.

ART. 9: PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

ART. 9 .1: Generalidades

El Plan de Calidad define el programa que debe cumplir el Contratista para el control de calidad de los materiales, del proceso de fabricación de la mezcla asfáltica, de la mezcla asfáltica propiamente y de la unidad terminada.
El plan de calidad debe ser entregado por el Contratista y aprobado por el Inspector de

Obra, el mismo debe incluir como mínimo los siguientes aspectos:

- Frecuencia de ensayos (materiales, proceso de elaboración, mezclas asfálticas y unidad terminada).
- Tiempos de presentación de los mismos
- Listado de equipamiento con los cuales se deben realizar los ensayos, nunca menor a lo indicado en el *Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la DVBA, capítulo LABORATORIO DE OBRA.*
- Certificado de calibración y plan de calibración del equipamiento, que verifique trazabilidad con patrones de referencia.
- Designación y CV del profesional responsable de llevar adelante el plan de calidad propuesto por el Contratista.

Con la información generada por la implementación del Plan de Calidad se debe elaborar un informe para presentar al Inspector de Obra. La frecuencia de presentación de este informe es determinada por el Inspector de Obra, nunca esta frecuencia puede ser inferior a:

- Una presentación mensual.
- Cinco mil toneladas (5000 t) de concreto asfáltico colocado.

En el informe se debe volcar la información generada por el cumplimiento del Plan de Calidad: ensayos sobre materiales, proceso, mezcla asfáltica y unidad terminada de los diferentes lotes ejecutados en este período.

Adicionalmente, en el informe se debe incluir, como mínimo, las cartas de control del período involucrado de los siguientes parámetros (para la conformación de los mismos se debe emplear la frecuencia de ensayo estipulada en el correspondiente Plan de Calidad):

- Pasante Tamiz IRAM 4,75 mm para las fracciones de agregados gruesos
- Pasante Tamiz IRAM 4,75 mm y retenido en el Tamiz IRAM 75 □m para las fracciones de agregados finos
- Viscosidad rotacional a 60 °C del ligante asfáltico resultante.
- Pasante Tamiz IRAM 75 □m y densidad del filler de aporte.
- Contenido de ligante asfáltico, contenido de vacíos, pasante Tamiz IRAM 4,75 mm y pasante Tamiz IRAM 75 □m para los lotes de producción de la mezcla asfáltica.
- Espesores medios y vacíos medios de los lotes de obra.

Esta información se debe emplear para el ajuste de los procesos de fabricación y colocación del concreto asfáltico.

En todos los casos en que el Inspector de Obra entregue al Contratista planillas modelos de cálculo y presentación de resultados de ensayos, las mismas son de uso obligatorio.

El Inspector de Obra, o quién corresponda, puede supervisar la ejecución de los ensayos,

por lo que el Contratista, debe comunicar con suficiente anticipación, su realización.
El Inspector de Obra puede disponer el envío de una muestra de cualquier material involucrado en la obra (agregados, ligantes asfálticos, mezcla asfáltica, testigos, etc) al laboratorio central de la DVBA, con el objetivo de auditar al laboratorio de control de calidad del Contratista. Dicho laboratorio debe contar con el equipamiento calibrado con patrones trazables siendo deseable y valorada la participación del mismo en programas de interlaboratorio.
Para todos los casos en los cuales se verifique una diferencia en un parámetro determinado entre el laboratorio del Contratista y el laboratorio empleado por el Inspector de Obra, considerando la misma muestra, el valor que se debe tomar como definitivo es el correspondiente al laboratorio empleado por la Inspección de Obra. Si el Inspector de Obra lo considera conveniente, se puede emplear la metodología de la normativa ASTM-D3244 para establecer el valor definitivo del parámetro considerado.
En virtud de velar por la correcta ejecución del proyecto y control de calidad del mismo, el Inspector de Obra puede, respecto al presente plan de control de calidad, agregar ensayos a realizar, aumentar la frecuencia de los ensayos, aumentar las frecuencias de muestreo y aumentar la cantidad de muestras y/o testigos a ensayar.
En todos los casos en los cuales se contemple una metodología de muestreo establecida por el IRAM (como por ejemplo la norma IRAM 6599), se debe adoptar ésta como válida. En aquellos casos en los que no se verifique lo anterior, el Inspector de Obra debe aprobar la metodología de muestreo, de manera de verificar, la representatividad del lote considerado; asimismo, el Inspector de Obra, debe fijar el momento y/o ubicación del muestreo correspondiente.

9.1.1. Muestreos Estadísticos Basados en Tablas de Números Aleatorios (ASTM D 3665)

Todos los muestreos de materiales y procesos incluyendo el producto terminado serán realizados aplicando la norma ASTM D 3665 Standard Practice for Random Sampling of Construction Materials estableciendo coordenadas (por ejemplo para la extracción de testigos) o tiempos (por ejemplo para muestra de mezcla asfáltica en planta) dependiendo de la naturaleza del muestreo. Si un número aleatorio multiplicado por una dimensión cae fuera de los límites razonables de ensayo o de tiempo se descarta el mismo y se prosigue con el siguiente. Si los sitios de ensayos, tiempos o muestras caen dentro de una proximidad muy cercana o adyacente uno al otro no hay que alterarlos o saltear ningún número dado que se trata de ocurrencia estadística y eso es aceptable.

9.1.2. Lotes de producción y lotes de obra

El control del proceso de elaboración y colocación de mezclas asfálticas se organiza por lotes de producción (mezcla asfáltica) y lotes de obra (unidad terminada). A continuación se definen y especifican los mencionados conceptos y alcances de los mismos.

9.1.3. Definición de lote de producción

Se considera como lote de producción a la menor fracción que resulte de la aplicación del siguiente criterio:

- Una cantidad de 300 toneladas de mezcla asfáltica.
- Las toneladas de mezcla asfáltica elaboradas en media jornada de trabajo.

La numeración de los lotes de producción debe ser acumulativa, comenzando con el número uno (1), que le corresponde al Tramo de Prueba.

9.1.4. Definición de lote de obra

Se considera como lote de obra o lote de mezcla colocada en el camino a la fracción menor que resulte de aplicar los siguientes criterios:

- Una longitud de quinientos metros (500 m) lineales de construcción.
- Lo ejecutado con un lote de producción.

Nota: Con el objetivo de contar con trazabilidad de los trabajos ejecutados y vincular los valores de parámetros de obra con los correspondientes a los de fabricación de la mezcla, a cada lote de producción (en planta asfáltica) se lo debe vincular con el o los lotes de obra correspondientes (colocación en obra) ejecutados a partir de aquel.

ART. 9 .2: Plan de ensayos sobre los materiales

A continuación se establece una frecuencia mínima de ensayos para el control de calidad de los materiales, del proceso de elaboración de la mezcla asfáltica y de la unidad terminada. Todos los ensayos deben ser presentados por primera vez con la presentación de la fórmula de obra, luego de iniciada la misma respetando las frecuencias mínimas indicadas y toda vez que se cambie el origen de alguno de los materiales.

Previo a la ejecución del tramo de prueba, se deberá realizar al menos una vez cada uno los ensayos detallados.

Si cambia la procedencia de algún material componente de la mezcla asfáltica (incluído el RAP), se debe realizar cada uno de los ensayos contemplados en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales. Se debe también realizar nuevamente el proceso de dosificación, con el objetivo de presentar la nueva Fórmula de Obra.

9.2.1. Agregados Pétreos

9.2.1.1. Agregados gruesos (retenido en TN4 para TM25 y 19, retenido en TN8 para 12,5 mm)

La frecuencia mínima de ensayos para cada fracción de agregados gruesos es la que se indica en la *Tabla N°22.*

Tabla N°22 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL AGREGADO GRUESO		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Partículas trituradas	IRAM 1581	1000 tn
Elongación	IRAM 1687-2	50 tn
Índice de lajas	IRAM 1684-1	50 tn
Coeficiente de desgaste Los Ángeles (*)	IRAM 1532	2000 tn
Coeficiente de pulimento acelerado (a aplicar en mezclas para carpetas de rodamiento)	IRAM 1543	En el diseño
Polvo adherido	IRAM 1883	50 tn
Plasticidad	IRAM 10501	50 tn
Micro Deval (*)	IRAM 1762	2000 tn
Relación vía seca – vía húmeda, de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm	VN-E 7-65	1000 tn
Análisis del estado físico de la roca	IRAM 1702 IRAM 1703	En el diseño
Limpieza (**)	---	100 tn
Ensayo de compatibilidad árido-ligante	IRAM 6842	100 tn

Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	50 tn
Densidad relativa, densidad aparente y absorción de agua	IRAM 1533	500 tn
Durabilidad por ataque con sulfato de sodio (***)	IRAM 1525	En el diseño
Ensayo de ebullición para los basaltos “Sonnenbrand” (****)	UNE-EN 1367-3	En el diseño

(*) En el caso de agregados “tipo basálticos”, la frecuencia de ensayo es de quince (15) días.
(**) La determinación de la limpieza se realiza visualmente.
(***) El ensayo de Durabilidad por ataque de sulfato de sodio se debe realizar cada vez que el ensayo de Absorción arroje un resultado mayor al uno por ciento (≥1%).
(****) Sólo aplica a agregados que provienen de yacimientos “tipo basálticos”.

9.2.1.2. Agregados finos (PT4 para TM 25 y 19, PT8 para TM12,5)

La frecuencia mínima de ensayos para cada fracción de agregados finos vírgenes es la que se indica en la *Tabla N°23*.

Tabla N°23 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL AGREGADO FINO		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Resistencia a la fragmentación	IRAM 1532	2000 tn
Equivalente de arena	IRAM 1682	100 tn
Índice de Azul de Metileno (*)	Anexo A de la norma UNE-EN 933-9	1000 tn
Durabilidad por ataque con sulfato de sodio (**)	IRAM 1525	2000 tn
Relación vía seca – vía húmeda, de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm (***)	VN-E 7-65	100 tn
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm	IRAM 10501	500 tn

Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 425 µm	IRAM 10501	500 tn
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	50 tn
Densidad relativa, densidad aparente y absorción de agua	IRAM 1520	100 tn

(*) Cuando corresponda, el Índice de Azul de Metileno se hará sólo en caso de que el Ensayo de Equivalente de Arena arroje un resultado menor (<50 %) a cincuenta por ciento y mayor o igual cuarenta y cinco por ciento (≥ 45 %).
(**) El ensayo de Durabilidad por ataque de sulfato de sodio se debe realizar cada vez que el ensayo de Absorción arroje un resultado mayor al uno por ciento (≥1%).
(***) Este ensayo sólo se hace si el pasante por el tamiz IRAM 75 µm vía húmeda es mayor de 5 %.

9.2.1.3. Relleno mineral (Filler)

La frecuencia mínima de ensayos para relleno mineral es la que se indica en la *Tabla N°24.*

Tabla N°24 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL RELLENO MINERAL		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Densidad aparente	IRAM 1542	50 tn
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	50 tn

9.2.2. RAP

9.2.2.1. Acopios de RAP

La frecuencia mínima de ensayos sobre los acopios de RAP es la que se indica en la *Tabla N°25*.

Tabla N°25 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE LOS ACOPIOS DE RAP		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**

Densidad relativa, densidad aparente y absorción de agua	IRAM 1533	50 tn
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	50 tn
Recuperación del ligante asfáltico	ASTM D-5404 o ASTM D-1856	300 tn

9.2.2.2. Áridos gruesos recuperados del RAP

La frecuencia mínima de ensayos para cada fracción de agregados gruesos recuperados del RAP es la que se indica en la *Tabla N°22*.

9.2.2.3. Áridos finos recuperados del RAP

La frecuencia mínima de ensayos para cada fracción de agregados gruesos recuperados del RAP es la que se indica en la *Tabla N°23*.

9.2.3. Ligantes asfálticos

9.2.3.1. Ligante asfáltico convencional virgen

La frecuencia mínima de ensayos para el ligante asfáltico convencional virgen (IRAM-IAPG A 6604 o IRAM-IAPG A 6835) es la que se indica en la *Tabla N°26*.

Tabla N°26 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL LIGANTE ASFÁLTICO CONVENCIONAL

Parámetro	Método	Frecuencia
Viscosidad rotacional a 60°C (*)	IRAM 6837	25 tn
Resto de los parámetros contemplados en la Norma IRAM-IAPG A 6835 (*) (**) (***)	---	100 tn

(*) Se debe realizar sobre una muestra representativa del tanque de almacenamiento.

(**) El método de ensayo de cada parámetro se indica en la Norma.

(***) Para mezclas con contenido de RAP en masa de áridos mayor a veinte por ciento (>20%), la frecuencia será mensual.

En el caso que se utilicen otros tipos de ligantes asfálticos, según el *Punto 4.2.2. Ligante asfáltico convencional virgen*, el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares establece la frecuencia mínima de ensayos para el mismo.

9.2.3.2. Ligante asfáltico recuperado del RAP

La frecuencia mínima de ensayos para el ligante asfáltico recuperado del RAP es la que se indica en la *Tabla N°27*.

Tabla N°27 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL LIGANTE ASFÁLTICO RECUPERADO DEL RAP

Parámetro	Método	Frecuencia
Viscosidad rotacional a 60°C	IRAM 6837	100 tn
Viscosidad rotacional a 135°C	IRAM 6837	100 tn
Resto de los parámetros contemplados en la Norma IRAM-IAPG A 6835 (*) (**)	---	250 tn

(*) Para mezclas con contenido de RAP en masa de áridos mayor a veinte por ciento (>20%), la frecuencia será mensual.

(**) El método de ensayo de cada parámetro se indica en la Norma.

9.2.3.3. Ligante asfáltico resultante

La frecuencia mínima de ensayos para los ligantesasfálticos modificados (IRAM 6596) es la que se indica en la *Tabla N° 28*, si cambia la procedencia de los mismos se debe realizar cada uno de los ensayos contemplados en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales. También se debe en ese caso realizar nuevamente el proceso de dosificación, con el objetivo de presentar la nueva Fórmula de Obra.

Tabla N°28 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL LIGANTE ASFÁLTICO RESULTANTE

Parámetro	Método	Frecuencia
Viscosidad rotacional a 60°C	IRAM 6837	25 tn

Resto de los parámetros contemplados en la Norma IRAM-IAPG A 6835 (*) (**)	---	100 tn

(*) Para mezclas con contenido de RAP en masa de áridos mayor a veinte por ciento (>20%), la frecuencia será mensual.

(**) El método de ensayo de cada parámetro se indica en la Norma.

9.2.3.4. Emulsiones asfálticas

Las frecuencias y ensayos para las emulsiones asfálticas deben cumplimentar lo establecido en el *Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la DVBA, capítulo de Riegos de liga.*

9.2.3.5. Aditivos y/u otros materiales

Los ensayos a realizar sobre los aditivos, fibras u otros materiales, así como también la frecuencia de los mismos, se establece en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares o el Inspector de Obra en su defecto.

ART. 9 .3: Plan de ensayos sobre el proceso de elaboración y colocación de la mezcla asfáltica

La frecuencia mínima de ensayos del proceso de elaboración de mezcla asfáltica se resume en la *Tabla N°29.*

Independientemente de la frecuencia especificada, se debe realizar al menos una vez cada uno de los ensayos detallados durante la ejecución del Tramo de Prueba.

Al cambiar un insumo y/o alguno de los materiales componentes de la mezcla asfáltica, se debe presentar una nueva Fórmula de Obra.

Tabla N°29 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE MEZCLA ASFÁLTICA		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Estabilidad Marshall	IRAM 6845	

Porcentaje de vacíos	IRAM 6845	500 tn
Vacíos del agregado mineral (VAM)	IRAM 6845	
Relación Estabilidad-Fluencia (*)	IRAM 6845	500 tn
Porcentaje Relación Betún-Vacíos (RBV)	IRAM 6845	
Porcentaje de resistencia conservada mediante el ensayo de Tracción Indirecta	UNE-EN 12697-12	2500 tn
Relación en peso Filler/Asfalto	---	500 tn
Determinación de la concentración crítica de Filler	IRAM 1542	2500 tn
Contenido de ligante asfáltico	VN-E69 / VN-E17 / ASTM D-6307	500 tn
Granulometría del agregado recuperado	IRAM 1505	500 tn
Contenido de agua (**)	VN-E55	2500 tn
Evaluación de la resistencia al ahuellamiento “WheelTracking Test”	EN 12697-22 “Procedimiento B”	a fijar en la ETP
Medición de la temperatura de la mezcla previo al transporte	---	Cada equipo de transporte
Verificación del aspecto visual de la mezcla previo al transporte (***)	---	Cada equipo de transporte
Medición de la temperatura de la mezcla previa colocación	---	Cada equipo de transporte

Resistencia a Tracción Indirecta (20C, 50 mm/min)	ASTM D 6931	Cada lote de producción

(*) Sólo aplica a mezclas elaboradas con asfalto del tipo convencional.
(**) Se considera la menor frecuencia entre la semanal o a cada reinicio de producción posterior a jornadas en las cuales se verificaron precipitaciones.
(***) Se debe verificar que no haya segregación, que no haya agregados mal cubiertos de ligante, etc.

9.3.1. Plan de ensayos sobre la unidad terminada

La frecuencia mínima de ensayos sobre la unidad terminada se resume en la *Tabla N°30.*

Independientemente de la frecuencia especificada, se debe realizar al menos una vez cada uno de los ensayos detallados al finalizar la ejecución del Tramo de Prueba.

Tabla N°30– PLAN DE ENSAYOS SOBRE LA UNIDAD TERMINADA

Parámetro	Método	Frecuencia
Porcentaje medio de vacíos del lote de obra	IRAM 6845	Cada lote de obra
Determinación del ancho	---	Por tramo (*)
Determinación del perfil transversal	---	Por tramo (*)
Espesor medio de testigos	---	Cada lote de obra
Macrotextura superficial inicial	IRAM 1850	Cada lote de obra
Resistencia al deslizamiento	UNE 41201	Por tramo (*)
Regularidad superficial (IRI) (**)	---	Por tramo (*)

(*) La longitud del tramo es la indicada en el *Punto 10. Requisitos del proceso de producción y de la unidad terminada*, o bien la aprobada por el Inspector de Obra.

(**) El método para la determinación del IRI se establece en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales, o en su defecto, lo establece el Inspector de Obra.

9.3.2. Control de procedencia de los materiales

9.3.2.1. Control de procedencia de áridos vírgenes

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de áridos vírgenes (gruesos y/o finos) que satisfagan las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada al Inspector de Obra en el informe de control de calidad indicado en el *Punto 9.1 Generalidades*:

- Denominación comercial del proveedor.
- Certificado de calidad del material.
- Referencia del remito con el tipo de material provisto.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha y hora de recepción en obrador.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

9.3.2.2. Control de procedencia del relleno mineral de aporte (Filler)

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de relleno mineral de aporte que satisfaga las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada al Inspector de Obra en el informe de control de calidad indicado en el *Punto 9.1 Generalidades*:

- Denominación comercial del proveedor.
- Certificado de calidad del material.
- Referencia del remito con el tipo de material provisto.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha y hora de recepción en obrador.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere

oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

9.3.3. Control de procedencia, caracterización y homogeneidad de los acopios de RAP

9.3.3.1. Control de procedencia

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor del RAP que satisfaga las exigencias de la presente especificación y debe registrar durante su recepción la siguiente información que debe ser elevada al Inspector de Obra:

- Denominación comercial del proveedor.
- Certificado de calidad del material.
- Referencia del remito con el tipo de material provisto.
- Origen del material provisto.
- Verificación ocular de la limpieza del RAP.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha y hora de recepción en obrador.

El Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

9.3.3.2. Caracterización

A partir de la recepción, se debe realizar la caracterización del RAP sobre acopios individuales de no más de doscientas toneladas (200 t).

Para caracterizar un acopio de RAP se deben realizar, sobre un mínimo de tres muestras representativas, al menos los siguientes ensayos:

- Granulometría del material disgregado de acuerdo a norma IRAM 1505.
- Contenido de asfalto de acuerdo a norma VN E17 o VN E69 con separación de finos de la solución por centrifugado. El método del Horno de Ignición (AASHTO T 308) también es aceptable en tanto se conozcan los factores de corrección.
- Granulometría de los áridos recuperados de acuerdo a norma IRAM 1505.

Para considerar caracterizado un acopio de deben cumplir las siguientes condiciones:

- Contenido de asfalto:

  El valor del desvío estándar para los resultados obtenidos en el contenido de asfalto de las muestras representativas debe ser inferior a 0,5.

- Granulometría de los áridos recuperados:

  El valor del desvío estándar para los resultados obtenidos en la granulometría de los áridos recuperados de las muestras representativas debe ser los siguientes:

  - Tamiz mediano: inferior a 5.
  - Tamiz IRAM 75 µm (N°200): inferior a 2.

  El Tamiz mediano depende del tamaño máximo nominal de la mezcla asfáltica que se diseña, y resulta:

  - Tamiz IRAM 4,75 mm (N°4), para una mezcla con tamaño máximo nominal 25 mm o 19 mm.
  - Tamiz IRAM 2,36 mm (Tamiz N°8), para una mezcla con tamaño máximo nominal 12 mm o 10 mm.

Una vez verificadas las condiciones anteriores, y sobre una muestra compuesta por material de las tres muestras mencionadas, se deben realizar los ensayos dispuestos en el *Punto 9.3.3.2. Ligante asfáltico recuperado del RAP* para determinar la viscosidad del asfalto del RAP a ser tenido en cuenta en la dosificación y/o elaboración de la mezcla asfáltica.

Los acopios de RAP queda así caracterizados y pueden disponerse en acopios homogéneos.

9.3.3.3. Homogeneidad de los acopios

Los acopios de RAP ya caracterizados y que cumplen con los criterios de homogeneidad que se establecen a continuación se pueden acopiar juntos.

Cada acopio homogéneo de RAP queda identificado por los resultados de los ensayos realizados, permitiendo su empleo en la fabricación de mezcla asfáltica reciclada en caliente con una misma fórmula de trabajo.

El volumen de cada uno de estos acopios homogéneos es suficiente para garantizar, al menos, la producción diaria requerida con objeto de no cambiar la Fórmula de Obra y poder controlar adecuadamente la mezcla asfáltica elaborada.

Para que los acopios de RAP caracterizados se consideren homogéneos, se deben cumplir las siguientes condiciones:

- Contenido de asfalto:

  El valor del desvío estándar entre los valores medios obtenidos en cada acopio caracterizado debe ser inferior a 0,5.

- Granulometría de los áridos recuperados:

  El valor del desvío estándar entre los valores medios obtenidos en cada acopio caracterizado debe ser:

  - Tamiz mediano: inferior a 5.
  - Tamiz IRAM 75 µm (N°200): inferior a 2.

  El Tamiz mediano depende del tamaño máximo nominal de la mezcla asfáltica que se diseña, y resulta:

  - Tamiz IRAM 4,75 mm (N°4), para una mezcla con tamaño máximo nominal 25 mm o 19 mm.
  - Tamiz IRAM 2,36 mm (Tamiz N°8), para una mezcla con tamaño máximo nominal 12 mm o 10 mm.

- Viscosidad a 60°C:

  El valor del coeficiente de variación (COV) de este parámetro correspondiente a acopios a homogeneizar debe ser el indicado en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares. En caso de que no se especifique, el mismo debe ser menor o igual a veinte por ciento (≤ 25%).

9.3.4. Control de procedencia de los materiales asfálticos

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de los materiales asfálticos que satisfagan las exigencias de la presente especificación y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada al Inspector de Obra en el informe de control de calidad indicado en el *Punto 9.1 Generalidades*:

- Referencia del remito de la partida.
- Denominación comercial del material asfáltico provisto
- Certificado de calidad del material asfáltico provisto.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha de despacho del producto.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

9.3.5. Control de procedencia de los aditivos, u otros materiales

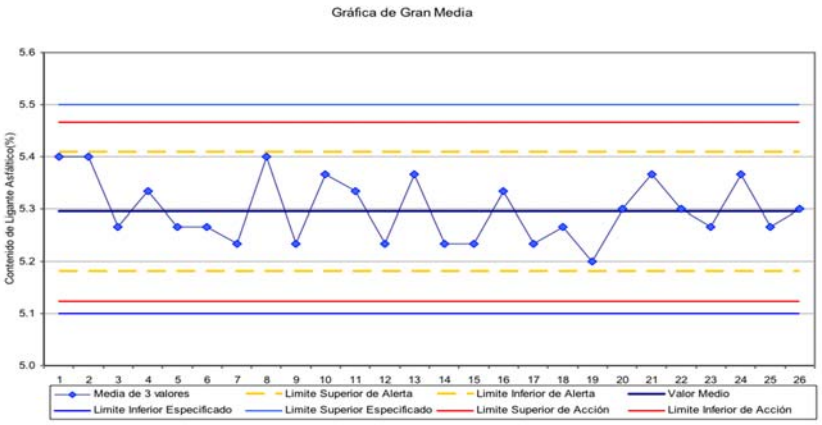
El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de los aditivos, fibras u otros materiales que satisfagan las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada al Inspector de Obra en el informe de control de calidad indicado en el *Punto 9.1 Generalidades*:

- Referencia del remito de la partida.
- Denominación comercial del aditivo y/o material provisto.
- Certificado de calidad del aditivo y/o material provisto.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha de despacho del producto.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

ART. 10: GRAFICAS DE CONTROL ESTADISTICO

La Contratista deberá llevar en todo momento un registro de la variación de los parámetros que se enumeran más abajo mediante gráficas de control incluyendo parámetros estadísticos y límites de control. Deberán realizarse gráficas de la gran media y de rangos tal como se indica en los ejemplos siguientes incluyendo límites de aviso o alerta y límites especificados.



Gráfica 1. Gran Media de Porcentaje de Ligante Extraído de Producción en Planta

Gráfico 2. Promedio de Rangos (Valor Máximo – Valor Mínimo) para el Contenido de Asfalto Extraído de F10 de producción en Planta

Los parámetros a representar en las gráficas de control incluyen como mínimo: volumen de asfalto en la mezcla elaborada, volumen de vacíos, VAM, densidad máxima teórica RICE y densidad aparente. También se realizan estas gráficas para los testigos extraídos en cada jornada incluyendo: espesor, densidad aparente, vacíos de aire y VAM.

ART. 10 .1: Listas de Verificación

Son listas de verificación de diferentes ítems relacionados con los materiales, equipos y técnicas a emplear en la obra. Estas *checklists* deberán confeccionarse por partida doble, unas a cargo del Contratista y otras a cargo del Comitente. Estas listas deben formar parte del sistema de control de calidad de ambas partes designando responsables de su uso para cada proceso (laboratorio, planta, ejecución de obra). Las listas deberán ser aprobadas por la Autoridad de Aplicación.

ART. 10 .2: Guardado de la información

Es deber del Contratista documentar, gestionar y guardar la información y datos generados correspondientes a los lotes, mediciones, ensayos, resultados y cualquier otro dato o información que surgiere de la aplicación del Plan de Calidad detallado en el presente documento.

Dicha información debe estar disponible para el Inspector de Obra cuando éste lo solicite.

Es deseable que toda la información arriba mencionada se gestione a través del uso de un GIS (Sistema de Información Geográfico).

Al momento de la recepción definitiva de la obra, el Contratista debe hacer entrega de toda la información arriba mencionada al Inspector de Obra, dando así por finalizada su responsabilidad por el guardado de dicha información.

ART. 11: REQUISITOS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN Y DE LA UNIDAD TERMINADA

ART. 11 .1: Requisitos del proceso de producción (lote de producción)

11.1.1. Contenido de ligante asfáltico (lote de producción)

La determinación del contenido de ligante asfáltico se debe hacer sobre al menos una unidad de transporte de cada lote de producción.
El contenido medio de ligante asfáltico del lote de producción en estudio es la media de dos ensayos de contenido de ligante asfáltico sobre la muestra tomada, siempre que se verifique que la diferencia entre el mayor y el menor valor resulte ser menor a dos décimas por ciento (0,2 %).

El contenido medio de ligante asfáltico correspondiente al lote de producción debe encuadrarse dentro de una tolerancia de más o menos dos décimas por ciento (± 0,2 %) respecto del valor correspondiente a la Fórmula de Obra aprobada y vigente.

11.1.2. Vacíos de aire en la mezcla asfáltica de planta (lote de producción)

La determinación de los vacíos de aire en la mezcla asfáltica de planta se debe hacer sobre tres (3) probetas Marshall elaboradas, de acuerdo a la metodología establecida en la normativa VN-E9, empleando la energía de compactación y temperatura indicada en la Fórmula de Obra aprobada y vigente.

El porcentaje de vacíos de la mezcla asfáltica de planta, correspondiente al lote de producción en estudio debe encuadrarse dentro de una tolerancia de más o menos uno por ciento (± 1 %) respecto de la Fórmula de Obra aprobada y vigente.

11.1.3. Parámetros volumétricos de la mezcla asfáltica (lote de producción)

La determinación de los parámetros volumétricos de la mezcla asfáltica de planta se debe hacer sobre tres (3) probetas Marshall elaboradas de acuerdo a la metodología establecida en la normativa VN-E9, empleando la energía de compactación y temperatura indicada en la Fórmula de Obra aprobada y vigente.
Los parámetros volumétricos de la mezcla asfáltica con excepción de los vacíos, (VAM, RBV, Cv/Cs), de cada lote de producción deben verificar los límites establecidos en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación* de la presente especificación.

11.1.4. Parámetros mecánicos de la mezcla asfáltica (lote de producción)

La determinación de los parámetros mecánicos de la mezcla asfáltica de planta se debe hacer sobre tres (3) probetas Marshall elaboradas de acuerdo a la metodología establecida en la normativa VN-E9, empleando la energía de compactación y temperatura indicada en la Fórmula de Obra aprobada y vigente.
Los parámetros mecánicos (estabilidad, fluencia, etc.) de la mezcla asfáltica de cada lote de producción deben verificar los límites establecidos en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación* de la presente especificación.

11.1.5. Granulometría de los agregados recuperados (lote de producción)

Se debe realizar una granulometría para cada ensayo de contenido de ligante asfáltico realizado al lote de producción en estudio.

Se considera granulometría media de los agregados recuperados al promedio de las granulometrías obtenidas de los ensayos realizados sobre el lote de producción en cuestión.
La granulometría de los agregados pétreos recuperados debe cumplir con las tolerancias admisibles, respecto a la granulometría de la Fórmula de Obra vigente, indicadas en la *Tabla Nº31.*
Sin perjuicio de lo anterior, la granulometría de los agregados pétreos recuperados, con sus tolerancias, bajo ningún concepto puede salirse por fuera de los puntos de control granulométrico establecido para la mezcla asfáltica en el *Punto 5.2.*

Tabla Nº31 - TOLERANCIAS GRANULOMÉTRICAS DE LA MEZCLA DE ÁRIDOS

19 mm (3/4")	12,5mm (1/2")	9,5mm (3/8")	6,3mm (N°3)	4,75mm (N°4)	2,36um (N°8)	600 um (N°30)	300 um (N°50)	150 um (N°100)	75 um (N°200)
+/- 5 %	+/- 4 %			+/- 3 %		+/- 2%			+/- 1%

ART. 11 .2: Requisitos de la unidad terminada (lote de obra)

11.2.1. Vacíos de aire en la mezcla colocada y compactada (lote de obra)

La determinación de los vacíos de aire en la mezcla colocada y compactada se debe hacer sobre testigos extraídos del lote de obra en estudio.
Se deben sacar testigos al menos uno cada cien metros (100 m) por ancho de colocación, variando aleatoriamente su ubicación según tabla de coordenadas aleatorias. El número de testigos a extraer por lote de obra nunca debe ser inferior a once (11).
La compactación de la mezcla asfáltica en obra, debe ser tal, que los vacíos de los testigos, correspondientes al lote de obra en estudio, se encuentren comprendidos entre el tres por ciento (3 %) y el seis por ciento (6%) para mezclas con TM 25 y TM 19 y del siete por ciento (7%) para mezclas TM 12,5, con un desvío estándar, no superior a uno y medio por ciento (1,5 %). Se admitirá hasta un valor por encima de 7% o un valor por debajo del 3%, en el lote en tanto se cumpla con el desvío Standard mencionado.
Simultáneamente, en ningún caso, los vacíos medidos en los testigos correspondientes a un lote de obra, pueden resultar superiores en más de un dos por ciento (2%) del valor de los vacíos medios, correspondientes al lote de producción empleado, para la ejecución del lote de obra considerado.

Para el cálculo de los vacíos correspondiente a los testigos del lote de obra en estudio, se debe tomar la Densidad Máxima Medida (Densidad Método Rice DMMR) correspondiente al lote de producción empleado para la construcción del lote de obra de donde se extrajo el testigo.
La determinación de la DMMR se debe hacer sobre las muestras empleadas para la determinación del contenido de ligante asfáltico. El valor de la DMMR del lote de producción en estudio es la media de los ensayos realizados. Se debe verificar que la diferencia entre el mayor y el menor valor utilizados para el cálculo de la Densidad Rice resulte **menor o igual a 0,011.**

11.2.2. Espesor (lote de obra)

La determinación del espesor medio del lote de obra en estudio se debe hacer sobre los testigos utilizados para la determinación
de los vacíos de aire de la mezcla colocada, correspondientes al mencionado lote.
La determinación del espesor se debe realizar con calibre. Cualquier otro método de medición propuesto por el Contratista queda sujeto a aprobación del Inspector de Obra.

11.2.2.1. Capas de rodamiento

El espesor medio del lote de obra debe ser igual o mayor al espesor teórico de proyecto. Simultáneamente, se debe cumplimentar que el Coeficiente de variación (Cv) de los espesores de los testigos del lote de obra resulte inferior al diez por ciento (10 %).

11.2.2.2. Capas de base

El espesor medio del lote de obra debe ser igual o mayor al espesor teórico de proyecto. Simultáneamente, se debe de cumplimentar que el Coeficiente de variación (Cv) de los espesores de los testigos del lote de obra resulte inferior al diez por ciento (10 %).

11.2.3. Ancho y perfil transversal (lote de obra)

11.2.3.1. Ancho

La determinación del ancho de capa asfáltica se debe verificar en perfiles transversales cada cien metro (100 m).
El ancho de cada capa asfáltica considerada en ningún caso debe ser inferior al ancho teórico indicado en los Planos de Proyecto.

11.2.3.2. Perfil transversal

La verificación del perfil transversal se debe efectuar cada cien metros (100 m).

La pendiente de cada perfil transversal no debe ser inferior a dos décimos por ciento (0,2 %) ni superior a cuatro décimos por ciento (0,4 %) de la pendiente transversal establecida en los planos del proyecto.

11.2.4. Regularidad superficial (tramo)

11.2.4.1. Capas de rodamiento

Los requisitos establecidos en el presente punto aplican para los siguientes casos:

- Capas de rodamiento en Obras Nuevas.
- Capas de rodamiento en Obras de Rehabilitación en las que el espesor de las capas de mezcla asfáltica colocadas, sin importar los diferentes tipos de mezcla asfáltica involucradas, es igual o superior a diez centímetros (≥ 10 cm).

Para casos diferentes de los anteriores, los requisitos se establecen en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

Se debe controlar la regularidad superficial mediante la determinación del Índice de Regularidad Internacional (I.R.I.), de acuerdo de acuerdo a los lineamientos planteados en este punto y al procedimiento vigente de la DVBA.

Esta determinación se debe realizar en el período comprendido entre la finalización de la obra en estudio y antes de que la misma alcance seis (6) meses de servicio (habilitada al tránsito).

Nota: Al margen de lo anterior, el contratista debe arbitrar los medios para realizar una determinación del I.R.I., de acuerdo al procedimiento vigente de la Dirección Nacional de Vialidad" una vez que se alcance un grado de avance del veinticinco por ciento (25 %) del ítem carpeta de rodamiento. Los resultados de la medición deben ser informados al Inspector de Obra. Esta medición solo tendrá como objetivo evaluar el proceso constructivo y efectuar, en el caso que sea necesario, las mejoras que permitan alcanzar los requisitos establecidos en el presente documento.

Para la determinación del I.R.I. se deben considerar tramos de mil metros (1000 m) de longitud, calculando un solo valor del I.R.I. para cada hectómetro (hm) del perfil en estudio. Cada uno de los tramos de mil metros (1000 m) involucrados en la longitud de la obra debe cumplir lo especificado en la Tabla N° 32.

Tabla Nº32 – REQUISITOS DE IRI PARA OBRA NUEVA		
Porcentaje de hectómetros [%]	Tipo de capa	
	Capa de rodamiento	
	Tipo de vía	
	Autopistas y autovías	Otras vías
50	IRI < 1,0 m/km	IRI < 1,2 m/km
80	IRI < 1,2 m/km	IRI < 1,5 m/km
100	IRI < 1,5 m/km	IRI < 1,8 m/km

En los casos en los cuales se determine el IRI para la huella derecha y huella izquierda de un mismo tramo, los requisitos establecidos en la *Tabla N°34* se deben verificar de manera independiente para cada uno de los perfiles longitudinales (huella izquierda y huella derecha).

11.2.4.2. Capas de base y capas de rodamiento

En a las juntas de trabajo transversales de capas contiguas, se deben realizar tres (3) mediciones con la regla de tres metros (3m) de longitud en tres (3) posiciones diferentes:
a.- Primera posición: Se apoya un extremo de la regla en dirección paralela al eje del camino, en coincidencia con la junta. Se mide la distancia entre la superficie de la carpeta en estudio y el borde inferior de la regla.
b.- Segunda posición: Se apoya un extremo de la regla en dirección paralela al eje del camino y en coincidencia con la junta transversal pero en sentido opuesto a la primera medición. Se mide la distancia entre la superficie de la carpeta en estudio y el borde inferior de la regla.
c.- Tercera posición: Se apoya la regla en dirección paralela al eje del camino, en posición simétrica sobre la junta transversal. Se mide la distancia entre la superficie de la carpeta de rodamiento en estudio y el borde inferior de la regla.

Estas operaciones se deben realizar en tres sectores: una en cada huella y otra en la interhuella. Para todos los casos, los apartamientos entre el borde inferior de la regla y la superficie de la capa deben resultar iguales o menores a cuatro milímetros (4 mm).

11.2.5. Macrotextura superficial (lote de obra)

Tabla N°33 – REQUISITO DE TEXTURA SUPERFICIAL INICIAL

Característica	Norma	Vías con Velocidad Máxima	
		Menor de 110 km/h	Mayor o igual a 110 km/h
Macrotextura (Circulo de arena)	IRAM 1850	Promedio del lote>0,5 mm Desvío estándar < 0,2 mm	Promedio del lote>1,0 mm Desvío estándar < 0,2 mm

Las exigencias vinculadas a este punto aplican sólo a capas de rodamiento.
La superficie debe de presentar un aspecto homogéneo y uniforme, libre de segregaciones de agregados y de exudaciones.

Una vez finalizada la construcción de la carpeta de rodamiento, previa habilitación al tránsito, se debe realizar un control de la macrotextura en no menos de siete (7) puntos aleatorios por cada lote de obra. El valor medio de este parámetro y su desvío Standard correspondientes al lote de obra en estudio, debe cumplimentar los límites establecidos en la *Tabla N°33.*
Si durante la ejecución del Tramo de Prueba se determina la correlación entre la medición efectuada por el método del círculo de arena y la medición de un texturómetrolaser, se puede emplear este último equipo como método rápido de control.

11.2.6. Resistencia al deslizamiento en capas de rodamiento (lote de obra)

La resistencia al deslizamiento bajo condiciones húmedas será medida con el Péndulo Portable Inglés (*British PortableTester* ASTM E 303) cuyo valor mínimo será de 45 unidades BPN y de 50 en sectores a fijar en la especificación técnica particular.

ART. 12: CRITERIOS DE ACEPTACIÓN / RECHAZO

Los criterios de aceptación y rechazo de la unidad terminada y del proceso de producción de la mezcla asfáltica se aplican sobre los lotes definidos en el *Punto 9.2. Lotes.*
En todos los casos en que se rechace un lote, ya sea de obra o de producción, todos los costos asociados a la remediación de la situación (fresado, tratamiento de los productos generados de la demolición, reposición de capa asfáltica, etc.) están a cargo de la empresa constructora.

ART. 12 .1: Proceso de producción

12.1.1. Contenido de ligante asfáltico

El contenido de ligante asfáltico del lote de producción en estudio debe cumplimentar lo establecido en el *Punto 10.1.1. Contenido de ligante asfáltico (lote de producción).*
Si el contenido medio de ligante asfáltico del lote de producción no se encuadra dentro de una tolerancia de más o menos dos décimas porcentuales (± 0,2 %) respecto de la Fórmula de Obra aprobada y vigente, pero se encuadra dentro de la tolerancia más o menos tres décimas porcentuales (± 0,3 %), se acepta el lote de producción pero corresponde un descuento del diez por ciento (10 %) sobre la superficie del lote de obra ejecutado con el lote de producción en cuestión.
Lo anteriormente expuesto es aplicable siempre que se verifique que la mezcla asfáltica cumple con las restantes exigencias establecidas en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación.*
Si el contenido medio de asfalto no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del lote de producción en estudio, y por ende del lote de obra construido con este último, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

12.1.2. Vacíos de aire en la mezcla asfáltica de planta (lote de producción)

El porcentaje de vacíos medios del lote de producción de la mezcla asfáltica en probetas Marshall debe cumplimentar lo establecido en el *Punto 10.1.2. Vacíos de aire en la mezcla asfáltica de planta (lote de producción).*
Si el porcentaje medio de vacíos del lote de producción no se encuadra dentro de una tolerancia de más o menos uno por ciento (± 1 %) respecto de la Fórmula de Obra aprobada y vigente, pero se encuadra dentro de la tolerancia más o menos dos por ciento (± 2 %), se acepta el lote de producción pero corresponde una penalidad del cinco por ciento (5 %) sobre la superficie del lote obra ejecutado con el lote de producción en estudio.

Lo anteriormente expuesto es aplicable siempre que se verifique que la mezcla asfáltica cumple con las restantes exigencias establecidas en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación.*
Si el porcentaje medio de vacíos del lote de producción se encuentra por afuera del entorno de más o menos dos por ciento (± 2 %) del valor de vacíos correspondiente a la Fórmula de Obra, corresponde el rechazo del lote de producción en consideración y por ende del lote de obra con este construido, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

12.1.3. Parámetros volumétricos de la mezcla asfáltica (lote de producción)

La aceptación del lote de producción en lo vinculado a los parámetros volumétricos de la mezcla asfáltica, se da si se cumple lo establecido en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación.*

Si los parámetros volumétricos no cumplen con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del lote de producción en estudio, y por ende del lote de obra construido con este último, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

12.1.4. Precisión en ensayos realizados por Operador y entre Laboratorios.

Los resultados de los ensayos indicados en la tabla N° 34 deben estar dentro de los valores admisibles de desvío standard y de diferencias entre dos ensayos tanto para los operadores de laboratorios como entre laboratorios.

TABLA No.34	Un Operador		Entre Laboratorios	
ENSAYOS	StD	D2S	StD	D2S
Contenido de Asfalto, %				
Horno de Ignición	0.04	0.11	0.06	0.17
Extracción Cuantitativa *	0.19 a 0.30	0.54 a 0.85	0.29 a 0.37	0.82 a 1.05
PropiedadesVolumétricas				
Peso Específico Máximo Teórico	0.0040	0.011	0.0064	0.019
Peso Específic oBruto SSS	0.0124	0.035	0.0269	0.076
PEB con parafina	0.028	0.078	0.034	0.095
Contenido de Vacíos, Volumen %, **	0.5	1.5	1.1	3.0

TABLA No.34	Un Operador		Entre Laboratorios	
ContenidoEfectivo de Asfalto, Volumen %, **	0.3	0.9	0.6	1.6
VAM, % **	0.5	1.5	1.1	3.1
RBV, % **	2.2	6.2	4.5	12.8
Filler / Asfalto, en peso **	0.05	0.13	0.09	0.25

* El valor depende del método usado (Centrífuga vs Reflux)

** Valores típicos calculados en base al horno de ignición. Los valores con extracción cuantitativa varian ligeramente de los presentados.

La primer columna indican los valores de desvío Standard y la segunda la diferencia admisible entre dos ensayos realizados por un operador y entre laboratorios. Esto significa que además de establecer diferencias admisibles entre laboratorios se puede también verificar el trabajo de los laboratoristas.

Como se indicara los valores de D2S señala a la diferencia máxima admisible entre dos resultados, pero si el resultado responde a *n* muestras de un mismo material por un mismo operador y laboratorio, ó inter laboratorios, el valor admisible se divide por la raíz de n. Así por ejemplo la precisión para el contenido de vacíos de aire en la mezcla compactada entre laboratorios es de hasta 3% para D2S. Para una muestra de tamaño n=4 la precisión relativa se corta en dos, reduciendo a 1,5% dicho valor admisible. Si la diferencia de mediciones es por ejemplo 5.7 - 3.5 = 2.2%, que resulta mayor al 1,5% establecido, no el 3% indicado en la tabla para diferencia entre dos ensayos, dado que son cuatro ensayos de una muestra. Esto implica que la diferencia es importante y debe ser investigada.

También es importante notar que la tabla permite calificar la calidad de los ensayos realizados por un operador, cuestión de alta importancia porque permite tener confianza en los resultados individuales en los cuales se apoya el control de calidad. Parámetros mecánicos de la mezcla asfáltica (lote de producción)

La aceptación del lote de producción en lo vinculado a los parámetros mecánicos de la mezcla asfáltica, se da si se cumple lo establecido en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación*. Si la estabilidad media de la mezcla asfáltica no verifica lo establecido en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación* pero es mayor o igual al noventa por ciento (90 %) del mínimo establecido en la Fórmula de Obra aprobada, y simultáneamente se verifica el cumplimiento

de los demás requisitos mecánicos establecidos en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación*, se acepta el lote de producción con un descuento del cinco por ciento (5 %) sobre el lote de obra ejecutado con el lote de producción en estudio.
Si los parámetros mecánicos no cumplen con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del lote de producción en estudio, y por ende del lote de obra construido con este último, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

12.1.5. Granulometría de los agregados recuperados (lote de producción)

La aceptación del lote de producción de la mezcla asfáltica por cuanto a la granulometría de los agregados recuperados, se da si se cumple lo establecido en el *Punto 10.1.5. Granulometría de los agregados recuperados (lote de producción)*.
Si la granulometría media de los agregados recuperados no cumple con las tolerancias admisibles especificadas en el *Punto 10.1.5. Granulometría de los agregados recuperados (lote de producción)*, pero se encuadran dentro de las tolerancias indicadas en la *Tabla N°35*, se acepta el lote de producción con un descuento del cinco por ciento (5 %) sobre la superficie del lote de obra ejecutado con el lote de producción en estudio.

Tabla Nº35 – TOLERANCIAS GRANULOMÉTRICAS AMPLIADAS DE LA MEZCLA DE ÁRIDOS

19 mm (3/4")	12,5mm (1/2")	9,5mm (3/8")	6,3mm (N°3)	4,75mm (N°4)	2,36um (N°8)	600 um (N°30)	300 um (N°50)	150 um (N°100)	75 um (N°200)
+/- 7 %	+/- 5 %			+/- 4 %	+/- 4 %	+/- 3%			+/- 1.5%

Lo anteriormente expuesto es aplicable siempre que se verifique que la mezcla asfáltica cumple en su totalidad con las exigencias establecidas en el *Punto 7.3. Criterios de dosificación.*
Si la granulometría media de los agregados recuperados no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del lote de producción en estudio, y por ende del lote de obra construido con este último, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

ART. 13: UNIDAD TERMINADA

ART. 13 .1: Vacíos de aire en la mezcla asfáltica colocada y compactada (lote de obra)

La aceptación del lote de obra en lo relacionado al porcentaje de vacíos medios de los testigos de la unidad terminada, se da si se cumple lo establecido en el *Punto 10.2.1. Vacíos de aire en la mezcla colocada y compactada (lote de obra).*

Si el porcentaje de vacíos de los testigos del lote de obra en estudio se encuentra comprendido entre el tres por ciento (3 %) y el seis por ciento (6 %); y el desvío estándar no verifica ser menor a uno y medio por ciento (1,5 %), pero si menor a dos por ciento (2 %), corresponde la aceptación del lote con un descuento del diez por ciento (10 %) sobre la superficie del mismo.

Si el porcentaje de vacíos de los testigos del lote de obra en estudio se encuentra comprendido entre el seis por ciento (6 %) y el siete por ciento (7 %); y el desvío estándar es menor a uno y medio por ciento (1,5 %); corresponde la aceptación con un descuento del diez por ciento (10 %) sobre la superficie del lote de obra en estudio.

Lo anteriormente expuesto es válido si se verifica que el porcentaje medio de vacíos de los testigos del lote de obra no difieren más o menos dos por ciento (± 2 %) del valor de vacíos medios correspondiente al lote de producción.

Si el porcentaje de vacíos medios del lote no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del lote de obra en estudio, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

13.1.1. Espesor

13.1.1.1. Para capas de rodamiento

El espesor medio de los testigos del lote de obra debe cumplimentar lo expuesto en el *Punto 10.2.2.1. Capas de rodamiento*.

Si el espesor medio de los testigos del lote de obra es superior al espesor de proyecto y se cumplimenta que el coeficiente de variación es mayor al diez por ciento (10 %) y menor al quince por ciento (15 %), se acepta el lote de obra con una penalidad del cinco por ciento (5 %).

Si el espesor medio de los testigos del lote de obra es inferior al espesor de proyecto o el coeficiente de variación es mayor al quince por ciento (15 %), se rechaza la capa. En este caso debe el Contratista por su cuenta demolerla mediante fresado y reponerla; o, previa autorización del Inspector de Obra, colocar de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga estructural. Esto es posible si la capa

colocada cumple con el resto de los requisitos establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.

13.1.1.2. Resto de las capas

El espesor medio de los testigos del lote de obra debe cumplimentar lo expuesto en el *Punto 10.2.2.2. Capas de base*.

Si el espesor medio de los testigos del lote de obra es superior al espesor de proyecto y se cumplimenta que el coeficiente de variación es mayor al diez por ciento (10 %) y menor al quince por ciento (15 %), se acepta el lote de obra con una penalidad del cinco por ciento (5 %).

Si el espesor medio de los testigos del lote de obra es superior al noventa por ciento (90 %) del espesor de proyecto y el coeficiente de variación (Cv) es inferior al diez por ciento (10 %), queda a criterio del Inspector de Obra aceptar el lote de obra sin descuento. En caso de que sea viable la compensación de la merma del espesor de la capa en estudio con un espesor adicional en la capa siguiente por cuenta del Contratista.

Si el espesor medio de los testigos del lote de obra es superior al noventa por ciento (90 %) del espesor de proyecto y el coeficiente de variación (Cv) es igual o superior al diez por ciento (10 %) y menor al quince por ciento (15 %), queda a criterio del Inspector de Obra aceptar el lote de obra con un descuento del diez por ciento (10 %) sobre la superficie del lote de obra en estudio. Para que ello ocurra debe de resultar viable la compensación de la merma del espesor de la capa con un espesor adicional en la capa siguiente, por cuenta del Contratista.

Si el espesor medio de los testigos del lote de obra resulta inferior al noventa por ciento (90 %) del espesor de proyecto, o bien el coeficiente de variación resulta superior al quince por ciento (15 %), se rechaza el lote de obra en estudio. En este caso debe el Contratista por su cuenta demolerla mediante fresado y reponerla; o, previa autorización del Inspector de Obra, colocar de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga estructural. Esto es posible si la capa colocada cumple con el resto de los requisitos establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.

13.1.2. Ancho y perfil transversal

No se toleran anchos y/o pendientes en defecto a los indicados en el proyecto o los indicados por la el Inspector de Obra.
Los lugares en los cuales no se cumplan las exigencias establecidas en el *Punto 10.2.3. Ancho y perfil transversal* de la presente especificación técnica deben de ser corregidos por cuenta del Contratista.

13.1.3. Regularidad superficial

13.1.3.1. Capas de rodamiento

El presente punto aplica a obras nuevas
Los valores de regularidad superficial deben de cumplimentar lo establecido en el *Punto 10.2.4.1. Capas de rodamiento* de la presente especificación técnica.
Si los valores de la regularidad superficial del tramo de la capa de rodamiento en estudio exceden en defecto los límites establecidos anteriormente, se procederá de la siguiente manera:
Si el porcentaje de hectómetros que no verifican los requisitos representan menos del diez por ciento (< 10 %) de la longitud del tramo en estudio, el Contratista debe corregir, por cuenta propia, los defectos de regularidad superficial mediante fresado y colocación de una nueva carpeta asfáltica, en los hectómetros que no verifican. La localización de dichos defectos se debe hacer sobre los perfiles longitudinales obtenidos en la medición de la regularidad superficial.
Si el porcentaje de hectómetros que no verifican los requisitos representan igual o más del diez por ciento (≥ 10 %) de la longitud del tramo en estudio, se rechaza el mencionado tramo. En este caso debe el Contratista por su cuenta demolerla mediante fresado y reponerla; o, previa autorización del Inspector de Obra, colocar de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga estructural. Esto es posible si la capa colocada cumple con el resto de los requisitos establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.
El Contratista debe corregir, por su cuenta, las ondulaciones puntuales o depresiones que retengan agua en la superficie de la capa asfáltica considerada.
En el caso de obras de rehabilitación o repavimentación, los criterios de aceptación y rechazo se establecen en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

13.1.3.2. Capas de base y capas de rodamiento

En relación a las juntas transversales de construcción, las mismas deben de verificar los requisitos establecidos en el *Punto10.2.4.2. Capas de base y capas de rodamiento.*
Para cada junta: Si en dos (2) de las nueve (9) mediciones, los apartamientos entre el borde

inferior de la regla y la superficie de la carpeta son mayores a cuatro milímetros (4 mm), pero inferiores a siete milímetros (7 mm), se acepta la junta.
Si las juntas transversales de construcciónno cumplen con lo expuesto anteriormente se procede a la corrección de las mismas por cuenta del Contratista.

ART. 14: Macrotextura superficial

En referencia a la macrotextura superficial, el valor medio y el desvío estándar de la macrotextura del lote de obra en estudio debe verificar los requisitos establecidos en el *Punto 10.2.5. Macro Textura superficial* de la presente especificación.
Si el valor medio de la macrotextura del lote de obra en estudio resulta mayor al noventa por ciento (> 90 %) del mínimo especificado y el desvío estándar es menor al especificado, para el caso en estudio, se acepta el lote con un descuento del diez por ciento (10 %) sobre la superficie del lote de obra en estudio.
Si el valor medio de la macrotextura del lote de obra en estudio resulta superior al mínimo especificado y el desvío estándar mayor al límite especificado para el tipo de mezcla asfáltica en cuestión, se aplica un descuento del diez por ciento (10 %) sobre el lote de obra en estudio.
Si el valor medio de la macrotextura del lote de obra en estudio es inferior al noventa por ciento (< 90 %) del mínimo especificado o el desvío estándar es igual o superior al valor máximo especificado para el tipo de mezcla asfáltica en cuestión, se rechaza el lote de obra en estudio. En este caso debe el Contratista por su cuenta demolerla mediante fresado y reponer la capa; o, previa autorización del Inspector de Obra, colocar otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga estructural. Esto es posible si la capa colocada cumple con el resto de los requisitos establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.

ART. 15: Resistencia al deslizamiento en capas de rodamiento

En referencia a la resistencia al deslizamiento, el valor medio de la resistencia al deslizamiento del tramo en estudio no debe resultar menor al previsto en el *Punto 10.2.6. Resistencia al deslizamiento en capas de rodamiento* de la presente especificación.

ART. 16: MEDICIÓN

La ejecución de las capas asfálticas consideradas en el presente documento se mide en metros cuadrados (m^2) ejecutados. Los valores surgen del producto entre la longitud de

cada tramo de camino por el ancho establecido para el mismo. Al área resultante se le debe aplicar, si los hubiese, los descuentos por penalidades; estos son acumulativos.

ART. 17: FORMA DE PAGO

La fabricación, transporte, colocación y compactación de la carpeta asfáltica se paga por metro cuadrado de superficie terminada, medida en la forma establecida en el *Punto 12. Medición*, a los precios unitarios de contrato para los ítems respectivos.
Estos precios son compensación total por las siguientes tareas:

- Barrido y soplado de la superficie a recubrir.
- Provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los agregados pétreos.
  Provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los ligantes asfálticos.
- Provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los aditivos y/o fibras u otros materiales en pellets a incorporar.
- Provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los filleres de aporte.
- El proceso de fabricación de la mezcla asfáltica.
- Los procesos involucrados en la carga, transporte, descarga, distribución y compactación de la mezcla asfáltica.
- Las posibles correcciones de los defectos constructivos.
- La señalización y conservación de los desvíos durante la ejecución de los trabajos.
- Todo otro trabajo, mano de obra, equipo o material necesario para la correcta ejecución y conservación del ítem según lo especificado.
- El riego de curado, liga o imprimación (cuando corresponda) se paga de acuerdo a lo establecido en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la DVBA, capítulo de Riegos.

No se abonan los sobre anchos, los aumentos de espesor por corrección deficitarias en capas subyacentes, ni los aumentos de espesor por correcciones superficiales.

ART. 18: CONSERVACIÓN

La conservación de cada capa asfáltica contemplada en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales consiste en el mantenimiento de las mismas en perfectas condiciones y la reparación inmediata de cualquier falla que se produjere hasta la Recepción Definitiva de la Obra o durante el período que indique el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares
Los deterioros que se produzcan deben ser reparados por cuenta del Contratista, repitiendo, si fuera necesario al solo juicio del Inspector de Obra, las operaciones íntegras del proceso constructivo. Si el deterioro de la superficie de rodamiento afectara la base,

capas intermedias y/o subrasante, el Contratista debe efectuar la reconstrucción de esa parte, sin derecho o pago de ninguna naturaleza cuando la misma haya sido realizada como parte integrante del contrato para la ejecución de ese trabajo. Esto es así aun cuando la calzada haya sido librada al tránsito público en forma total o parcial.

La reparación de depresiones, baches aislados y de pequeñas superficies se debe realizar de acuerdo a lo indicado en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales, con los materiales establecidos en el presente P.E.T.G. y en el correspondiente P.E.T.P.

ART. 19: ANEXO Illinois Modified Lottman AASHTO T283 Test

La presente es una versión modificada del *Lottman AASHTO T283 test*; Illinois DOT, USA modificó el procedimiento a través de la alteración del proceso de condicionamiento de la muestra dejando sin efecto el ciclo de congelamiento-deshielo. Illinois DOT encontró que el

condicionamiento de las probetas en agua a 60C durante 24 hs es más riguroso que la inclusión de un ciclo de congelamiento-deshielo.
Cada mezcla requiere de seis (6) probetas. La dimensión de cada probeta fue de dimension 150 mm de diámetro por 95 ± 5 mm de espesor pero pueden emplearse probetas Marshall también.El contenido de vacíos de aire de cada probeta debe estar en 7.0% ± 0.5%. Las seis probetas se dividen en dos grupos, uno condicionado y otro sin condicionar. El contenido promedio de vacíos de aire de ser aproximadamente el mismo.
Antes de ensayar las probetas no condicionadas se colocan en baño de agua a 25 ± 1°C durante 2 hr ± 10 min con al menos 25 mm de agua cubriendo la superficie de cada una. El proceso de condicionamiento para las probetas condicionadas comienza con el saturamiento de cada probeta del 70 a 80% de sus vacíos de aire bajo vacío de 10 a 26 pulgadas de Hg de presión parcial (13 a 67 kPa de presión absoluta). Luego las probetas así condicionadas se colocan en baño de agua a 60 ± 1°C durante 24 ± 1 hr. La etapa final consiste en transferir las probetas a un baño de agua a 25 ± 1°C durante 2 hr ± 10 min. Las probetas condicionadas se ensayan a resistencia a tracción indirecta.
La resistencia a tracción indirecta (RTI) promedio calculada de ambos grupos de probetas (RTI sin condicionar y RTI condicionadas) de la misma mezcla se utiliza en el cálculo del porcentaje de resistencia retenida TSR (tensilestrength ratio).

$$TSR = RTIsc/ RTIc*100$$

El valor mínimo aconsejado es del 85%, de lo contrario se considera que la mezcla es susceptible al agua o puede ser susceptible a las peladuras.

Por otra parte el valor mínimo aceptable de RTI es de 414 kPa para asfaltos convencionales y de 552 kPa para asfaltos modificados aplicable para ambos grupos de probetas, condicionadas y sin condicionar.

CALLE 122 Nº 825 (CP B1900CTE) LA PLATA, PROV. BUENOS AIRES
TEL (+54 221 421-1161 AL 69) - 0800-222-DBVA (3822)
WWW.VIALIDAD.GBA.GOV.AR

SECCIÓN 3: CONCRETOS ASFALTICOS EN CALIENTES DENSAMENTE GRADUADOS, CON ASFALTO MODIFICADO CON POLÍMEROS

ART. 1: DEFINICIONES

ART. 1 .1: Definición y nomenclaturas

1.1.1. Definición

Se define como Concreto Asfáltico en Caliente (CAC) densamente graduado, a la combinación de un ligante asfáltico modificado con polímeros (AM3 – AM2), a la combinación de un ligante modificado, áridos y Filler con granulometría densa continua. Puede llegar a contener aditivos y/o fibras. Estas mezclas son elaboradas en plantas asfalticas y colocadas en obra a temperaturas superiores a la temperatura ambiente.

1.1.2. Nomenclatura

Las diferentes tipologías de mezclas asfálticas contempladas en el presente documento se diferencian entre sí en el tipo granulométrico, el tamaño máximo de agregado pétreo y el tipo de ligante asfáltico empleado.

A continuación se resume el sistema de designación para las mezclas asfálticas que se utiliza a lo largo del presente documento, de manera de individualizar los diferentes tipos de mezclas asfálticas abordadas o alcanzadas en esta sección.

CAC	D	TM	CA-XX

Donde:

CAC: Sigla que indica “Concreto Asfáltico en Caliente”.

- D: Letra que indica el tipo de esqueleto pétreo densamente graduado.
- TM: Número que indica el tamaño próximo al tamaño máximo nominal (TMN) del agregado pétreo, definido en milímetros. El TMN se define como la dimensión del tamiz de menor abertura, de la serie normalizada de tamices, que retiene hasta el 10% en peso, de la mezcla del árido.
- AM-X: Indicación correspondiente a los asfaltos modificado bajo la norma IRAM-

IAPG A 6596.

ART. 2: NORMAS TECNICAS APLICABLES

Las normas técnicas de aplicación en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales son las que se resumen en la *Tabla N°1.*

Tabla N°1 – NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN	
IRAM	Normas del Instituto de Racionalización de Materiales, Argentina
VN-E	Normas de ensayo de la Dirección Nacional de Vialidad, Argentina
AASHTO	American Association of State Highways and Transportation Officials, USA.
ASTM	American Society for Testing and Materials, USA.
EN	Normas Comunidad Europea

Cuando existe una norma IRAM vigente para realizar cualquier determinación referida en estas especificaciones, la misma prevalece sobre cualquier otra.

ART. 3: ALCANCE

El presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales es de aplicación a Concretos Asfálticos en Caliente con asfalto modificado AM3 y AM 2

El Contratista puede emplear técnicas de asfalto tibio (Warm Mix Asphalt) en la producción de las mezclas asfálticas. Debe presentar para ello un informe completo de la técnica que va a emplear demostrando que la baja de temperatura no afecta las propiedades finales de la mezcla. La DVBA deberá analizar la propuesta para su aprobación.

ART. 4: REQUISITOS DE LOS MATERIALES

ART. 4 .1: Agregado Pétreo Virgen

El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares puede exigir propiedades o especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear áridos cuya naturaleza, procedencia o estado físico-químico así lo requieran.

En caso de emplearse materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, debe hacerse un estudio especial sobre su aptitud para ser empleado, que debe ser aprobado por el Inspector de Obra.

4.1.1. Características generales

Los requisitos generales que deben cumplir los áridos para el aprovisionamiento y acopio son los que se establecen en la *Tabla Nº2.*

Tabla N°2 – REQUISITOS PARA EL APROVISIONAMIENTO Y ACOPIO DE ÁRIDOS	
Característica	**Requisitos**
Procedencia	Los áridos deben ser de origen natural, y deben cumplir las exigencias establecidas en la presente especificación técnica. De cualquier manera, el origen debe ser verificado. Los áridos deben tener trazabilidad, debe llevarse un registro de la procedencia de los mismos. Asimismo, debe cumplir las exigencias establecidas en la presente especificación técnica. Deben provenir de rocas sanas y no deben ser susceptibles a alteraciónes físico-química apreciables, bajo las condiciones más desfavorables .
Acopios	Los áridos se deben acopiar y manejar por separado hasta su introducción en las tolvas en frío. Cada fracción debe ser suficientemente homogénea y manejable sin peligro de segregación. El número mínimo de fracciones debe ser de tres (3), incluido el relleno mineral (filler). El Inspector de Obra puede exigir un mayor número de fracciones. Cada fracción del árido se debe acopiar en forma separada, para evitar contaminaciones. Los acopios se deben colocar sobre zonas

	consolidadas o pavimentadas para evitar las contaminaciónes con suelos. Si se dispusieran sobre el terreno natural, no se deben utilizar sus quince centímetros (15 cm) inferiores. Los acopios no deben tener forma cónica ni una altura superior a tres metros (3 m). Cuando se detecten anomalías en la producción o suministro de los áridos, estas partidas se deben acopiar por separado hasta confirmar su aceptabilidad. El P.E.T.P., o en su defecto el Inspector de Obra, debe fijar el volumen mínimo de acopios antes de iniciar las obras.Minimo para (15) días de trabajo con la producción prevista. Los acopios deben estar limpios, exentos de terrones de arcilla, materia vegetal u otras materias extrañas que puedan afectar la calidad de la mezcla de la capa ejecutada.

ART. 4 .2: Agregado Pétreo Grueso

4.2.1. Definición de Agregado Pétreo Grueso

Se define como árido grueso, la parte del árido total retenida en el tamiz 4,75 mm según norma IRAM 1501 para las mezclas con TM 19 y 25 mm, y el retenido en el tamiz 2,36 mm para mezclas con TM 12,5 mm.

4.2.1.1. Requisitos del agregado pétreo grueso

Los requisitos a cumplir por los áridos gruesos vírgenes dependen del nivel de tránsito y de la ubicación de la capa asfáltica. Los mismos se establecen en la *Tabla Nº3.* Algunas propiedades están especificadas en función de la profundidad de la capa y el nivel de ejes equivalentes a 8.2 tn. Como es sabido los primeros 10 cm de capa asfáltica en contacto directo con el tránsito son los más críticos con respecto al ahuellamiento, por lo cual ciertas propiedades de los agregados son más exigentes en dicho nivel.

El árido grueso virgen es por lo general de una única procedencia y naturaleza. En caso de que se empleen áridos vírgenes de distinta procedencia, cada una de ellas debe cumplir individualmente las condiciones establecidas en la *Tabla Nº3.*

Los áridos gruesos vírgenes a emplear en la construcción de capas de rodamiento, no deben provenir de canteras de naturaleza caliza.

Tabla Nº3 - REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS GRUESOS		
Ensayo	**Norma**	**Exigencia**
Porcentaje de partículas trituradas	IRAM 1851	N4 N3 N2 N1 -10 cm ≤ 100 ≤ 100 ≤ 90 ≤ 80 +10 cm ≤ 100 ≤100 ≤ 80 ≤ 70
Elongación	IRAM 1687-2	Determinación obligatoria.
Índice de lajas	IRAM 1687-1	N4 N3 N2 N1 -10 cm ≤ 20 ≤ 20 ≤ 25 ≤ 25 +10 cm ≤ 25 ≤25 ≤ 30 ≤ 30
Coeficiente de desgaste “Los Ángeles” (*)	IRAM 1532	N4 N3 N2 N1 -10 cm ≤ 25 ≤ 25 ≤ 25 ≤ 30 +10 cm ≤ 30 ≤30 ≤ 30 ≤ 35
Coeficiente de pulimento acelerado	IRAM 1543	Rodamiento ≥ al valor indicado en la Especificación Técnica Particular
Polvo adherido	IRAM 1883	≤ 1%
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 425 µm	IRAM 10502	No Plástico

Micro Deval (*)	IRAM1762	≤ al valor indicado en la Especificación Técnica Particular
Relación vía seca-vía húmeda, de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm (**)	VN E 7-65	≥ 50
Análisis del estado físico de la roca	IRAM 1702 IRAM 1703	Determinación obligatoria
Ensayo de compatibilidad árido-ligante (***)	IRAM 6842	≥ 95 %
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	Debe ser tal que permita cumplir con la granulometría establecidos para la Fórmula de Obra y sus tolerancias.
Determinación de la absorción, densidad relativa y de la densidad aparente	IRAM 1533	Rodamiento ≤ 1%, si supera dicho valor debe calcularse el asfalto perdido por absorción para ser adicionado al porcentaje òptimo determinado.
Durabilidad por ataque con sulfato de sodio (****)	IRAM 1525	≤ 10%

(*) Para agregados tipo basálticos, se deben verificar los requisitos de la *Tabla N°4.*

(**) Este ensayo sólo se hace si el pasante por el tamiz IRAM 75 µm vía húmeda es mayor de 5 %.

(***) Para el caso en que el ensayo arroje un valor inferior al 95 % de superficie cubierta, debe incorporarse a la mezcla asfáltica un aditivo mejorador de adherencia, que permita superar dicho valor.

(****) El ensayo de Durabilidad por ataque con sulfato de sodio se hará sólo en el caso de que el ensayo de Absorción arroje un resultado superior al especificado.

Cuando el agregado grueso provenga de yacimientos de roca basáltica, los mismos deben verificar también las exigencias de la *Tabla N°4.*

Tabla Nº4 - REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS GRUESOS "TIPO BASÁLTICOS"		
Ensayo	**Norma**	**Exigencia**
Coeficiente de desgaste "Los Ángeles".	IRAM 1532	≤ 20
Micro Deval	IRAM 1762	≤ 18
Ensayo de ebullición para los basaltos "Sonnenbrand"	UNE-EN 1367-3	Determinación obligatoria.

ART. 4 .3: Arido fino virgen

4.3.1. Definición de árido fino

Se define como árido fino la parte del árido total pasante por el tamiz IRAM 4,75 mm y retenido por el tamiz IRAM 75 µm para TMN 19 y mayores. Para TMN 12,5 y menores es entre los tamices 2,36 mm y 75 µm.

4.3.1.1. Requisitos del árido fino virgen

Los requisitos a cumplir por los áridos finos vírgenes dependen del nivel de tránsito y de la ubicación de la capa asfáltica. Los mismos se establecen en la *Tabla Nº5.*

El árido fino virgen es por lo general de una única procedencia y naturaleza. En caso de que se empleen áridos de distinta procedencia, cada una de ellas debe cumplir individualmente las condiciones establecidas en la *Tabla N°5*.

En el caso de que el agregado fino virgen provenga de la trituración de gravas, las mismas deben verificar los requisitos establecidos en la *Tabla N°5.*

Los áridos finos vírgenes a emplear en la construcción de capas de rodamiento, no deben provenir de canteras de naturaleza caliza.

Tabla Nº5 - REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS FINOS		
Ensayo	**Norma**	**Exigencia**
Resistencia a la fragmentación	IRAM 1532	En el caso de que el agregado fino provenga de la trituración. El árido triturado de origen debe cumplir las exigencias de la *Tabla N°3* y *Tabla N°4* (si corresponde) para el Coeficiente de desgaste Los Ángeles.
Equivalente de arena	IRAM 1682	≥ 50 %
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 425 µm	IRAM 10501	No plástico.
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm	IRAM 10501	≤ 4 %
Relación vía seca-vía húmeda, de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm (*)	VN E 7-65	≥ 50 %
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	Cumplira con la granulometría establecida para la Fórmula de Obra.
Índice de Azul de Metileno (**)	Anexo A de la norma UNE-EN 933-9	≤ 7 gramos/kilogramo
Determinación de la absorción, densidad relativa y de la densidad aparente	IRAM 1520	≤ 1%
Durabilidad por ataque con sulfato de sodio (***)	IRAM 1525	≤ 10%

(*) Este ensayo sólo se hace si el pasante por el tamiz IRAM 75 µm vía húmeda es mayor de 5 %.
(**) El Índice de Azul de Metileno se debe hacer sólo en caso que el Ensayo de Equivalente de Arena arroje un resultado menor a cincuenta por ciento (<50 %) y mayor o igual cuarenta (≥ 45%).
(***) El ensayo de Durabilidad por ataque con sulfato de sodio se debe hacer sólo en el caso de que el ensayo de Absorción arroje un resultado superior al especificado.

ART. 4 .4: Requisitos de la mezcla de áridos

La mezcla de áridos debe cumplir las prescripciones de la *Tabla N°6.*

Tabla N° 6 – REQUISITOS DE LA MEZCLA DE ÁRIDOS		
Parámetro	**Norma**	**Exigencia**
Partículas redondeadas (*)	---	Porcentaje en peso de árido no triturado respecto del total del árido Profundidad Clasificación por tránsito N4 N3 N2 N1 Primeros 10 cm 0% 0% ≤ 3% ≤ 5% Debajo 10 cm 0% ≤ 3% ≤ 5% ≤ 7%

(*) La determinación de este parámetro se debe realizar calculando el porcentaje de árido redondeado que compone la mezcla, teniendo en cuenta las fracciones que provienen de trituración y las que provienen de arena silícea.

ART. 4 .5: Relleno mineral (Filler)

4.5.1. Definición de relleno mineral

Se define como Relleno Mineral (Filler) a la fracción pasante del tamiz IRAM 0,075 mm.
El Filler puede provenir de los agregados pétreos o bien puede ser Filler de Aporte.
El relleno mineral de aporte puede estar constituido por los siguientes materiales:

- Cemento Portland
- Calcáreo molido (polvo calizo)
- Cal hidratada
- Cal hidráulica hidratada

Pueden utilizarse como relleno mineral materiales de otra naturaleza, justificando su empleo mediante la ejecución de ensayos vinculados con el comportamiento mecánico y

con la durabilidad; y siempre que los mismos resulten previamente aprobados por el Inspector de Obra.

4.5.2. Requisitos de los rellenos minerales de aporte

El relleno mineral de aporte (Filler de aporte) debe ser homogéneo, seco y libre de grumos provenientes de las partículas.

Los materiales a utilizar como Filler de Aporte para la elaboración de las mezclas asfálticas deben cumplir los requisitos establecidos en la *Tabla N°7*.

Tabla N° 7 - REQUISITOS DEL FILLER DE APORTE		
Ensayo	**Norma**	**Exigencia**
Granulometría	IRAM 1505	Requisitos establecidos en la *Tabla N° 8*
El filler empleado, dependiendo el tipo, debe cumplir con la norma acorde.	IRAM 50000 IRAM 1593 IRAM 1508	----
Densidad aparente (*)	IRAM 1542	0,5 gr/cm³ < D. Ap.< 0,8 gr/cm³

(*) Puede admitirse el empleo de un filler cuya Densidad Aparente se encuentre comprendida entre los valores de 0,3 gr/cm³ y 0,5 gr/cm³ siempre que sea aprobado por el Inspector de Obra, previa fundamentación mediante la ejecución de los ensayos y experiencias que estime conveniente.

Tabla N° 8 - REQUISITOS GRANULOMÉTRICOS DEL FILLER DE APORTE	
Tamiz IRAM	**Porcentaje en peso que pasa**
425 □m (Nº 40)	100 %
150 □m (Nº 100)	>90%
75 □m (Nº 200)	>75%

ART. 4 .6: Ligantes asfálticos

4.6.1. Ligante asfáltico de diseño

El ligante asfáltico a emplear cumplirá con las Normas IRAM-IAPG A 6596. El ligante asfáltico de diseño se especifica en el P.E.T.P.. El mismo es definido en función de las características de la mezcla, según el tipo de clima, tránsito, etc.

4.6.2. Características generales

Los requisitos generales que deben cumplir los ligantes asfálticos vírgenes para el aprovisionamiento y almacenamiento son los que se establecen en la *Tabla Nº 9.*

Tabla N° 9 – REQUISITOS PARA EL APROVISIONAMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE LOS LIGANTES ASFÁLTICOS

Característica	Requisitos
Procedencia	No deben ser susceptibles de ningún tipo de alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que puedan darse en la zona de almacenamiento y/o empleo.
Almacenamiento	Los ligantes asfálticos se deben almacenar en tanques destinados a tal fin. Los ligantes asfálticos se deben almacenar a la temperatura especificada por el fabricante de las mismas. Se debe utilizar un método de calentamiento. No se debe almacenar en el mismo tanque dos ligantesasfálticos de diferente tipo. Cuando se detecten anomalías en el suministro de los ligantes asfálticos, estas partidas se almacenarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad.

ART. 4 .7: Aditivos, fibras u otros materiales

En el caso de incorporación de aditivos, fibras u otros materiales, con el objeto de alcanzar una mejora significativa de alguna característica de la mezcla asfáltica, se debe verificar además las propiedades adicionales.

El P.E.T.P., o eventualmente el Inspector de Obra, debe fijar el o los aditivos, fibras u otros materiales que pueden utilizarse, estableciendo las especificaciones que tendrán que

cumplir, como así también, los métodos de incorporación, dosificación y dispersión homogénea.

Cuando se empleen fibras, las mismas deben ser capaces de inhibir el escurrimiento del ligante, no deben ser nocivas para la salud de los trabajadores y el medio ambiente. Las mismas deben ser suministradas en pellets , sueltas o algún otro método que evaluara el Inspector de Obra.

ART. 5: ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

ART. 5 .1: Relación espesor de la capa/tamaño máximo nominal (e/tmn)

La relación entre el espesor de la capa asfáltica a colocar y el tamaño máximo nominal para el tipo de mezcla considerada debe cumplir con la siguiente Relacion:

$$e > C * D$$

Donde:

- e: espesor de la capa
- D: tamaño máximo nominal del agregado
- C: coeficiente igual a 3 para mezclas finas y 4 para mezclas gruesas

La definición de si una mezcla es fina o gruesa se basa en la norma AASHTO M 323:

AASHTO M 323	Mezclas Finas	Mezclas Gruesas
TM	% que pasa	
25	+40% PTN4	-40% PTN4
19	+47% PTN4	-47% PTN4
12,5	+39% PTN8	-39% PTN8

5.1.1. Tamices de Control Granulométrico

La granulometría resultante de la mezcla o composición de las diferentes fracciones de áridos (incluido el Filler) debe estar comprendida dentro de los puntos de control establecidos en en la *Tabla N°10.*

Tabla N°10 – LIMITES GRANULOMÉTRICO DE LOS CONCRETOS ASFÁLTICOS DENSOS

Tamices mm	Porcentaje en peso que pasa (*)		
	CACD-12	CACD-19	CACD-25
25.0	---	100	100
19.0	100	83-100	80-100
12,5	80-95	--	--
9,5	71-86	60-75	51-67
4,75	47-62	45-60	33-48
2,36	30-45	33-47	22-37
0.60	15-25	17-29	9-20
0.30	10-18	12-21	5-14
0.075	4-8	5-8	2-4

(*) Si existe una diferencia entre los pesos específicos de las fracciones utilizadas (incluido el filler) superior al 0,02 gr/cm^3, la dosificación se corrige en volumen.

Las curvas granulométricas de diseño adoptadas deben estar dentro de los puntos de los límites y ser presentadas en la dosificación con toda la serie de tamices.

5.1.2. Criterios de dosificación

El tipo de esqueleto granular, tipo de ligante asfáltico, espesor, ubicación y nivel de solicitación del tránsito a emplear en la capa asfáltica en consideración, se encuentran definidos en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

Los criterios a considerar en el proceso de diseño en laboratorio de la mezcla asfáltica, para la obtención de la Fórmula de Trabajo, se resumen en la *Tabla N°11.*

Tabla N°11 – REQUISITOS DE DOSIFICACIÓN		
Parámetro		**Exigencia**
Ensayo Marshall (Norma IRAM 6845)	N° golpes por cara (*)	50 / 75 (*)
	Estabilidad (kN)	> 12 (*)
	Relación Estabilidad-Fluencia (kN/mm) (**)	3 - 5
	Porcentaje de Vacíos de aire totales VAT	3.5 a 4.5 %
	Porcentaje de vacíos del agregado mineral (VAM)	TM 25 mm: 12, 13 y 14 (para 3, 4 y 5 % de VAT) TM 19 mm:13, 14 y 15 (para 3, 4 y 5% de VAT) TM 12 mm:14,15 y 16 (para 3, 4 y 5% VAT)

		Valor máximo: 1,5% por encima del adoptado según % de VAT
Compactación con el Compactador Giratorio Superpave (SGC) (AASHTO R35)		ver TABLA 12 Niveles de Compactación SGC. **Aplicable donde indique el proyecto.**
Resistencia a TracciónIndirecta por Compresión Diametral (20C, 50 mm/min) ASTM D 6931		Min a fijar en la Especificación Técnica Particular
Porcentaje de Resistencia conservada mediante el ensayo de tracción indirecta **(ANEXO Illinois ModifiedLottman** **AASHTO T 283)**		> 80 %
Evaluación de la resistencia al ahuellamiento "WheelTracking Test" (Norma EN 12697-22 – Procedimiento B) (****)		Requisitos establecidos en la *Tabla N°13 para proyectos con N8.2 iguales o mayores de 3 millones.* **Aplicable donde indique el proyecto.**
MóduloElástico en MPa a 20C.		Valor igual o mayor del indicado en diseño estructural. Obligatorio para proyectos con N8.2 iguales o mayores de 3 millones **Aplicable donde indique el proyecto.**
Porcentaje de Arena Natural máximo		A indicar en la Especificación Técnica Particular
Porcentaje obligatorio de Cal Hidratada en peso sobre total de la mezcla		1 % a 2%

Relación en peso Filler/Asfalto	0,8 – 1,3
Proporciones máximas en volumen de Filler en mezclas (IRAM 1542)	Para ligante asfáltico tipo convencional: Cv/Cs ≤ 1,0

(*) En la ETP se definirá la energía de compactación de acuerdo con el tránsito de diseño.
Para ligantes asfálticos convencionales, los rangos de temperatura de mezclado y compactación de la mezcla asfáltica en laboratorio debe ser los que permitan verificar los siguientes rangos de viscosidad rotacional determinada a partir de la metodología descrita en la normativa IRAM 6837.

Mezclado: 1,7 dPa*seg ± 0,2 dPa*seg
Compactación: 2,8 dPa*seg ± 0,3 dPa*seg

(**) Sólo aplicable a mezclas con ligante asfáltico tipo convencional.

(****) Se debe utilizar como metodología de ensayo la descripta en el Procedimiento B en aire para dispositivo pequeño de la norma EN12697-22. La duración del mismo es de 10000 ciclos y, para mezclas del tipo CAC, la temperatura de ensayo será de 60 °C. Para el moldeo de la probeta de ensayo se pueden utilizar los procedimientos establecidos en las normativas EN 12697-32 o EN 12697-33; indicando en todos los casos el porcentaje de vacíos alcanzado en las probetas, el cual debe estar comprendido dentro del rango más o menos uno por ciento (± 1 %) respecto del porcentaje de vacíos correspondientes a la Fórmula de Obra adoptada. El espesor de la probeta asfáltica es especificado en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

Tabla 12. Compactación con el Compactador Giratorio SGC (AASHTO R 35)
(30 rpm, 600 kPa, 1,16 DIA)

N8.2*E06 (20 años)	Giros	Descripción
menor a 0.3	50	Caminos de locales de bajo tránsito
0.3 a 3	75	Calles colectoras, vias de acceso, avenidas
3 a 30	100	Autopistas y autovías, caminos de dos o másvías con tránsito medio a intenso, avenidas con tránsitointenso
mayor o igual a 30	125	Accesos, autopistas, autovias con alto tránsito, estaciones de pesaje, rampas de vehículos pesados, etc.

Para proyectos con N8.2 mayor de 3 millones se realiza el ensayo de WTT.

Tabla N°13 - RESISTENCIA AL AHUELLAMIENTO SIMULADO ACELERADO *WheelTracking Test* (Norma EN 12697-22 – Procedimiento B)	
Pendiente Media de Deformación (WTS Aire ó Agua) [mm/1000 ciclos de carga] en el intervalo de 5000 a 10000 ciclos, Profundidad Media de la Huella en (PRD) [%], Profundidad Máxima de la Huella, en mm.	
Capa asfáltica	WTS aire ó agua, a fijar en la ETP PRD, % a fijar en la ETP PMH, mm a fijar en la ETP

Independientemente del N8.2 de diseño del proyecto, el número de giros se selecciona para el N8.2 para un período de 20 años. El ensayo debe hacerse por duplicado en todos los casos e informar los resultados individuales de cada muestra. El informe de WTT debe incluir:

a) identificación de la muestra
b) la densidad aparente y vacíos de la muestra antes del ensayo
c) la temperatura del ensayo
d) espesor medio de la muestra incluyendo el de cualquier capa separadamente identificable dentro de la misma.
e) el número y fecha del ensayo
f) el tipo de máquina empleado y procedimiento (que debe ser B para máquina pequeña)
g) cualquier condición o detalle de operación que no sea indicado en la Norma establecida, y anormalidades que puedan afectar el resultado del ensayo.

Para muestras preparadas en laboratorio: identificación de los materiales componentes y proporciones en la mezcla, métodos de mezclado y compactación, edad de la probeta, número de probetas de la misma composición ensayadas.

Para muestras extraídas del campo: fecha, tiempo y lugar de extracción de cada testigo, tipo y composición de la mezcla.

5.1.3. Presentación de la Fórmula de Obra

La fabricación y colocación de la mezcla asfáltica no se debe iniciar hasta que el Inspector de Obra y el Departamento de Investigaciones y Desarrollo de la DVBA haya aprobado la correspondiente Fórmula Preliminar presentada por el Contratista. Para la aprobación de la Fórmula de Obra, es necesario verificar y ajustar la misma en el Tramo de Prueba correspondiente.

La fórmula debe emplearse durante todo el proceso constructivo de la obra, siempre que se mantengan las características y el origen de los materiales que la componen. Toda vez que cambie alguno de los materiales que integran la mezcla asfáltica o se excedan sus tolerancias de calidad, la Fórmula de Obra debe ser reformulada y aprobada nuevamente siguiendo los lineamientos del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales. Por lo tanto debe excluirse el concepto de “Fórmula de Obra única e inamovible”.

Para todo tipo de mezcla asfáltica, el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Inspector de Obra, puede exigir un estudio de sensibilidad de las propiedades de la mezcla a variaciones de granulometría y dosificación de ligante

Los informes de presentación de la Fórmula de Obra deben incluir como mínimo los requerimientos establecidos en la *Tabla N°14*

Tabla N°14 – REQUISITOS QUE DEBE REUNIR LA FÓRMULA DE OBRA

Parámetro	Información que debe ser consignada
Calibración de la planta asfáltica	Cada elemento de la planta debe estar calibrado. El Contratista debe presentar un informe detallado y actualizado de la calibración de la planta, previo inicio del Tramo de Prueba.

Áridos y rellenos minerales	Identificación, características y proporción de cada fracción del árido y rellenos minerales (filler). Granulometría de los áridos vírgenes, incluído los rellenos minerales. Granulometría de los áridos combinados y los rellenos minerales (filler). Ensayos realizados sobre el agregado grueso virgen, como mínimo todos los contemplados en la *Tabla N°3.* Ensayos realizados sobre el agregado fino virgen, como mínimo todos los contemplados en la *Tabla N°5.* Ensayos realizados sobre el Filler de aporte, como mínimo todos los contemplados en la *Tabla N°7.*
Ligante asfáltico, aditivos y/o fibras	Identificación, características y proporción en la mezcla del ligante asfáltico respecto de la masa total de los áridos, incluido el o los rellenos minerales. Cuando se empleen aditivos y/o fibras, debe indicarse su denominación, características, ensayos y proporción empleada respecto de la masa del ligante asfáltico.
Calentamiento y mezclado	La temperatura máxima y mínima de calentamiento de áridos vírgenes y del ligante asfáltico. En ningún caso la temperatura de la mezcla de áridos vírgenes puede resultar superior a la del asfalto virgen en más de quince grados Celsius (15°C). La temperatura máxima y mínima de la mezcla asfáltica a la salida del mezclador. Para ello, se puede considerar los valores recomendados por el proveedor del ligante asfáltico virgen empleado.
Temperatura de compactación	Debe indicarse la temperatura mínima de la mezcla asfáltica al iniciar la compactación y la mínima al terminarla.
Ajustes en el Tramo de Prueba	La fórmula informada debe incluir los posibles ajustes realizados durante el Tramo de Prueba.
Contenido de humedad	La mezcla asfáltica elaborada tendrá un contenido de humedad menor del 0,5% medido según VN E55-86.
Parámetros volumétricos	Ensayos realizados sobre las mezclas asfálticas, como mínimo las contempladas en la *Tabla N°11.*
Parámetros mecánicos	Ensayos realizados sobre las mezclas asfálticas, como mínimo las contempladas en la *Tabla N°11.*
Informe de	Presentar completo para su aprobación

presentación de la Fórmula de Obra	

ART. 6: REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

ART. 6 .1: Consideraciones generales

Cuando se aplique un producto anti adherente o de limpieza sobre los equipos de fabricación, transporte, extendido o compactación, debe utilizarse una solución jabonosa, un agente tensoactivo u otros productos de verificada experiencia, que garanticen que no son perjudiciales para la mezcla bituminosa, para los operarios, ni para el medioambiente, debiendo ser aprobados por el Inspector de Obra. No se permite en ningún caso el empleo de productos derivados de la destilación del petróleo.

No se puede utilizar en la ejecución regular de la mezcla bituminosa ningún equipo que no haya sido previamente empleado en el Tramo de Prueba y aprobado por el Inspector de Obra.

6.1.1. Equipos de obra

6.1.1.1. Tanques de almacenamiento del ligante asfáltico virgen

Tabla N°15 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE ALMACENAMIENTO DE LOS LIGANTESASFÁLTICOS	
Características	**Requisitos**
Tanques de almacenamiento	Los tanques de almacenamiento de los ligantes asfálticos deben ser, preferentemente, cilíndricos y verticales y estar térmicamente aislados entre sí y del medio ambiente. En el caso de que se empleen tanques de almacenamiento horizontales, los mismos deben, estar llenos con más del noventa por ciento (>90%) de su capacidad. El tanque de almacenamiento debe tener un sistema que permita mantener la temperatura de almacenamiento del ligante asfáltico y debe disponer de una válvula adecuada para la toma de muestras. Los tanques de almacenamiento deben, idealmente, disponer de medios de carga propios (bombas). Todas las tuberías directas y bombas, preferiblemente rotativas, utilizadas para el traspaso del ligante asfáltico desde la cisterna de transporte al tanque de

	almacenamiento, y de éste al equipo de aplicación en planta o mezclado, deben estar dispuestas de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada jornada de trabajo.	Los ligantes

asfálticos vírgenes se deben almacenar en tanques que se ajusten a los requisitos que se establecen en la *Tabla N°15.*

6.1.1.2. Planta asfáltica

Los Concretos Asfálticos Densos se deben fabricar en plantas que se ajusten a los requisitos que se establecen en la *Tabla Nº16*.

Tabla N°16 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LAS PLANTAS ASFÁLTICAS

Características	Requisitos
Capacidad de producción	Se indica en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, en función del plan de trabajo.
Alimentación de agregados pétreos vírgenes	La planta debe contar con una cantidad de silos de dosificación en frío al menos igual al número de fracciones de los áridos que componen la Fórmula de Obra aprobada, y nunca inferior a cuatro (4). La planta debe contar con dispositivos que eviten la contaminación de las distintas fracciones entre tolvas. La planta debe contar con zaranda de rechazo de agregados que excedan el tamaño máximo establecido para el concreto asfáltico en proceso de elaboración. Las plantas del tipo continuas deben tener un sistema de control que compense en la dosificación la humedad de los agregados.
Almacenamiento y alimentación de ligante asfáltico virgen	Las plantas asfálticas deben tener un sistema que permita mantener la temperatura de empleo del ligante asfáltico virgen, sin zonas de sobrecalentamiento. Debe tener un sistema de recirculación constante. Debe contar con elementos precisos para calibrar y adicionar la cantidad de ligante

	asfáltico virgen que se incorpora a la mezcla.
Alimentación del Filler de aporte	Debe disponer de instalaciones para el almacenamiento y adición controlada a la mezcla. El Filler de aporte debe ser incorporado a través de silos.
Calentamiento y mezclado	La planta debe posibilitar la obtención de una mezcla homogénea, con las proporciones ajustadas a la respectiva fórmula de trabajo y a la temperatura adecuada para el transporte y colocación. La planta debe evitar sobrecalentamientos que afecten a los materiales. Asimismo debe posibilitar la difusión homogénea del ligante asfáltico. El proceso de calentamiento y secado de agregados no debe contaminar con residuos de hidrocarburos no quemados a la mezcla. En plantas del tipo discontinuas “por batch”, se debe contar con no menos de cuatro (4) tolvas de almacenamiento en caliente.
Incorporación de aditivos, fibras u otros materiales	Si se previera la incorporación de aditivos, fibras u otros materiales a la mezcla, la planta deberá poder dosificarlos con homogeneidad y precisión suficiente.
Reincorporación de polvos	La planta debe contar con un sistema para recuperar y reincorporar a la mezcla asfáltica, de manera controlada, el polvo recolectado durante el proceso de fabricación de la mezcla. La planta debe contar con un sistema de filtros de manga, que eviten la emisión de polvo mineral a la atmósfera.
Aspectos ambientales	La planta debe contar con elementos que eviten la emisión de gases nocivos a la atmósfera. La planta debe verificar los requisitos establecidos en el MEGA (Manual de Evaluación y gestión Ambiental) de Obras Viales y debe operar dentro del marco legal y normativa vigente.
Almacenamiento de mezcla fabricada	La planta debe contar con un silo de almacenamiento de mezcla fabricada de no menos de treinta toneladas (30 t) de capacidad.

6.1.1.3. Equipos para distribución de riego de liga y riego de imprimación

Los equipos de distribución de riego de liga e imprimación deben cumplimentar lo establecido en la tabla Nº 17 y el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales para Riegos de Liga con Emulsiones Asfálticas de la DVBA y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales para Riegos de Imprimación con Emulsiones Asfálticas de la DVBA.

Tabla 17. Puntos de Verificación de Riegos de Liga e Imprimación
• Verificación de RPM bomba (gráfica RMP bomba vs RPM 5ta rueda) • Verificación de las RPM de la 5 ta rueda (gráfica RPM bomba vs RPM 5ta rueda) • Tasa tentativa: 018 L/m2 en base al residuo asfáltico (entre 0,15 y 0,20 L/m2). • Verificar temperatura de la emulsion. • Verificar residuo asfáltico en la emulsion. • Verificar sistema de medida del asfalto consumido en el tanque • Verificar altura de barra (30 cm para triple abanico) • Verificación del ángulo de las boquillas (45 grados según Romanelli) • Verificación de la limpieza de las boquillas • Verificación de la uniformidad de riego en cada boquilla (10% diferencia admisible) • Verificación de tasa por pesada en bandejas • Preparar un plan de riego incluyendo juntas, anchos y producción diaria
Calidad de la limpieza de la superficie • Barrido y soplado de la superficie • Superficie completamente libre de polvo y otras sustancias que puedan afectar la adherencia entre capas • Verificar la ausencia de humedad en la superficie • Regado del material de liga (0,18 l/m2 de residuo) • El riego de liga uniformemente distribuido
Procedimiento de Distribución del riego de liga • Indicar Tipo de ligante asfáltico, temperatura del asfalto para el riego,

condiciones del clima

- Verificar la Altura de barra de riego
- Verificar la Alineación de picos de riego (entre 30 y 45 grados con respecto a la barra)
- Verificar la Extensiones de la barra
- Realizar la Calibración transversal (uniformidad de riego por boquilla, 10% de tolerancia)
- Realizar la Calibración longitudinal (uniformidad longitudinal, sin estrías ni excesos)
- Indicar la Velocidad del camión, la presión de riego, superficie de riego, volúmenes de asfalto inicial y final, dotaciones inicial y final (lts/m2)
- Tipo de solape de los abanicos de asfalto (simple, doble o triple)

Calidad de la distribución del riego

- Cantidad de ligante por m2 colocada
- Verificar el curado del riego de liga previo a la pavimentación
- Verificar que no queden acumulaciones de riego de liga en ningún punto de la zona a pavimentar
- Verificar si se han reparado las zonas con riego dañadas
- Verificar si se han corregido las zonas con riego en exceso
- Evitar la contaminación de la superficie regada con materiales perjudiciales
- Verificar si ha sido debidamente barrida y regada la junta longitudinal de la capa asfáltica aledaña
- Verificar si ha sido debidamente barrida y regada la junta transversal de la capa asfáltica colocada

Verificación de la preparación de la junta transversal antes de continuar distribuyendo mezcla asfáltica	Corte o conformación inclinada
	Limpieza
	Riego

6.1.1.4. Equipos para el transporte de mezcla asfáltica

Los equipos de transporte de mezclas asfálticas deben ajustarse a los requisitos que se indican en la *Tabla N°18.*

Tabla N°18 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE TRANSPORTE DE MEZCLAS	
Características	**Requisitos**
Capacidad de transporte	El número y capacidad de los camiones debe ser acorde al volumen de producción de la planta asfáltica, de modo de no frenar el proceso de fabricación y colocación.
Caja de transporte	Se debe aplicar un producto que evite la adherencia de la mezcla asfáltica a la caja de transporte. Dicho producto debe respetar lo establecido en el *Punto 6.1. Consideraciones generales.* La forma y altura de los camiones debe ser tal que, durante la descarga en la terminadora, el camión sólo toque a esta a través de los rodillos provistos a tal efecto.
Cubierta de protección	La caja de los elementos de transporte debe cubrirse con algún elemento (lona o protector adecuado) que impida la circulación de aire sobre la mezcla asfáltica. Dicha cubierta debe alcanzar un solape con la caja, tanto lateral como frontalmente, de no menos de treinta centímetro (30 cm). La cobertura se debe mantener ajustada debidamente durante todo el transporte. Esto se debe cumplir siempre, independientemente de la temperatura ambiente y/o cualquier otro factor, tanto climático como no climático. No se admiten cobertores que permitan la circulación de aire sobre la mezcla (ejemplo: lona tipo “media sombra”).

6.1.1.5. Equipos de distribución

Los equipos de distribución de la mezcla asfáltica (terminadoras asfálticas), deben ajustarse a los requisitos que se indican en la *Tabla Nº 19.*

Tabla N° 19 – REQUISITOS QUE DEBE CUMPLIR EL EQUIPO DE DISTRIBUCION Y COLOCACIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	
Característica	**Requisitos**

Pavimentadora	Debe ser calibrada y ajustada de acuerdo con el tipo de mezcla asfáltica a utilizar, espesor y pendientes.
Sensores de uniformidad de distribución	Debe contar con equipamiento que permite tomar referencias altimétricas, destinadas a proveer regularidad en la superficie de la mezcla distribuida.
Alimentación de la mezcla	Debe poder abastecer de mezcla asfáltica a la caja de distribución de forma constante y pareja.
Distribución transversal de la mezcla	La mezcla debe mantener una altura uniforme dentro de la caja de distribución, coincidente con la posición del eje de los tornillos helicoidales.
Caja de distribución	La porción de la caja de distribución que excede el chasis de la terminadora debe contar con un cierre frontal (contraescudo) en tanto que la parte inferior de tal dispositivo debe contar con una cortina de goma que alcance la superficie de la calzada durante la operación de distribución.
Tornillos helicoidales	La altura de los tornillos helicoidales debe ser tal que su parte inferior se sitúe a no más de dos y media (2,5) veces el espesor de la capa que se está colocando. Los tornillos helicoidales deben tener una extensión tal que lleguen a no más de veinte centímetros (20 cm) de los extremos de la caja de distribución, exceptuando el caso en que se empleen ensanches o ramas de acceso/egreso de reducida longitud, para terminadoras con plancha telescópica. Debe procurarse que el tornillo sin fin gire en forma lenta y continua en todo momento.
Plancha	La posición altimétrica de la plancha debe poder ser regulada en forma automática mediante sensores referidos a la capa base u otro medio que permita distribuir mezcla con homogeneidad a lo largo del perfil longitudinal. El calentamiento de la plancha debe ser homogéneo, evitando sobrecalentamientos localizados de la misma.
Sistema de precompactación	Los tampers, vibración y barras de presión se ajustan según el tipo y espesor de mezcla asfáltica de acuerdo con las especificaciones técnicas de pavimentadora aprobada por el Inspector de Obra. Se deben verificar dichos ajustes previo al inicio de la pavimentación.
Homogeneidad de la distribución	El equipo debe poder operar sin que origine segregación de ningún tipo (granulométrica, térmica, invertida), ni arrastre de materiales. Debe poder regularse de modo que la superficie de la capa extendida resulte lisa y uniforme, y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicada en los Planos de Proyecto.

6.1.1.6. Equipos de compactación

Los equipos de compactación deben ajustarse a los requisitos indicados en la *Tabla Nº 20*.

Tabla N °20 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE COMPACTACIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS

Característica	Requisitos
Número y tipo de equipo	El número y las características de los equipos de compactación deben ser acordes a la superficie, tipo de mezcla asfáltica y espesor de la capa que se debe compactar.
Compactadores con neumáticos	Los rodillos neumáticos deben contar con protecciones de lona u otro material de modo de generar recintos que limiten el enfriamiento de los neumáticos. Tales elementos deben extenderse en la parte frontal y lateral de cada conjunto de neumáticos y alcanzar la menor distancia posible respecto de la superficie de la mezcla que se compacta. Asimismo, los compactadores neumáticos deben tener ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras y traseras. Los compactadores deben poder invertir la marcha mediante una acción suave; también deben poder obtener una superficie homogénea, sin marcas o desprendimientos en la mezcla asfáltica.
Compactadores con rodillos metálicos	Los compactadores de llantas metálicas deben tener un sistema tal que permita mantener siempre limpia y húmeda la superficie del cilindro, sin exceso de agua. Asimismo, no presentarán surcos ni irregularidades en las superficies cilíndricas. Los compactadores pueden ser estáticos, vibratorios u oscilatorios. Los compactadores vibratorios y los oscilatorios deben tener dispositivos automáticos para eliminar la vibración/oscilación al invertir el sentido de su marcha. Los compactadores deben poder invertir la marcha mediante una acción suave. Los compactadores deben poder obtener una superficie homogénea, sin marcas o desprendimientos en la mezcla asfáltica.

ART. 6 .2: Ejecución de las obras

6.2.1. Preparación de la superficie de apoyo

La superficie de apoyo debe ser regular y no debe exhibir deterioros, de modo tal que el espesor de colocación de la mezcla se pueda encuadrar dentro de las tolerancias de espesores. Previo a la colocación de la capa asfáltica se debe aplicar el correspondiente riego de imprimación y/o riego de liga, de acuerdo a lo establecido en el *Punto 6.3.3. Riego de liga y riego de imprimación.*

La superficie de apoyo debe estar libre de manchas o huellas de suelos cohesivos.
Las banquinas y/o trochas aledañas se deben mantener durante los trabajos en condiciones tales que eviten la contaminación de la superficie.

6.2.2. Proceso de elaboración de la mezcla asfáltica

6.2.2.1. Alimentación de los agregados pétreos vírgenes

Durante la producción, cada tolva en uso debe mantenerse con material entre el cincuenta 50 y el 100% de su capacidad.

6.2.2.2. Temperaturas del proceso

Luego de dosificado el ligante asfáltico, la temperatura máxima de la mezcla asfáltica no debe exceder los ciento setenta y cinco grados Celsius (170°C) para el caso de ligantes asfálticos vírgenes convencionales o definida en la Especificacipn Técnica Particular. Se deben respetar las temperaturas establecidas en el *Punto 5.4 Presentación de la Fórmula de Obra.*

6.2.2.3. Carga en los equipos de transporte

La carga de la mezcla asfáltica en los equipos de transporte, debe realizarse de manera gradual y pareja en toda la caja de transporte, de manera de evitar segregación de la mezcla asfáltica.

6.2.2.4. Riego de liga y riego de Imprimación

Los Riegos de Liga e Imprimación se deben ejecutar de acuerdo a lo establecido en el *Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la DVBA, capítulo de "Riegos de Liga e Imprimación".*

6.2.2.5. Transporte de la mezcla asfáltica

La mezcla bituminosa se debe transportar en camiones desde la planta de producción hasta la terminadora o equipo de transferencia. Los camiones deben contar con la respectiva cubierta y si fuera necesario con protección térmica lateral
El transporte se debe realizar en el menor tiempo posible, evitando toda segregación en la mezcla (granulométrica, térmica, invertida).
En el momento de la descarga en la terminadora o en el equipo de transferencia, su temperatura no debe ser inferior a la especificada en la Fórmula de Obra. En ningún caso se admitirá descargar mezcla con temperatura mayor a 170°C, ni menor en 20°C con respecto a la de FDO.

6.2.2.6. Colocación y terminación

La colocación de la mezcla se debe realizar por franjas longitudinales, salvo que el Inspector de Obra indique otro procedimiento. El ancho de estas franjas debe ser de manera que se realice el menor número de juntas (transversales, longitudinales y horizontales) posible y se consiga la mayor continuidad de la extensión, teniendo en cuenta el ancho de la sección, la coincidencia con la futura demarcación horizontal, el eventual mantenimiento de la circulación, las características de la terminadora y la producción de la planta asfáltica.
Después de haber colocado y compactado una franja, se debe ejecutar la siguiente mientras el borde de la primera se encuentre aún caliente y en condiciones de ser compactado; en caso contrario, se debe ejecutar una junta longitudinal de acuerdo a lo establecido en el *Punto* 6*.3.7. Juntas transversales y longitudinales*. La terminadora se debe regular de forma que la superficie de la capa colocada resulte lisa y uniforme, sin segregaciones ni arrastres, y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los Planos del Proyecto, con las tolerancias establecidas en el *Punto 10.2.3. Ancho y perfil transversal*. La colocación se debe realizar con la mayor continuidad posible, ajustando la velocidad de la terminadora a la producción de la planta asfáltica, de modo que sea constante y que no se detenga.
En caso de parada, se debe comprobar que la temperatura de la mezcla que quede sin colocar, en la tolva de la terminadora y debajo de ésta, no baje de la especificada, en la Fórmula de Obra para el inicio de la compactación; de lo contrario, se debe descartar y ejecutar una junta transversal.

6.2.2.7. Proceso de Compactación

La compactación de mezclas con ligantes asfálticos convencionales se debe hacer con compactadores metálicos y/o neumáticos. La precompactación en la plancha de la terminada debe regularse de acuerdo con el tipo de mezcla y espesor de colocación de manera de lograr al menos un 93% de la densidad final en dicha etapa.
La compactación se debe realizar de manera longitudinal, continua y sistemáticamente, acompañando el avance de la terminadora; de acuerdo al plan aprobado en el Tramo de Prueba (número y tipo de equipos, pasadas, velocidad, etc.).
Si la extensión de la mezcla bituminosa se realiza por franjas, al compactar una de ella se debe ampliar la zona de compactación para que incluya un solape de al menos quince centímetros (15 cm) de la franja contigua, tanto en el borde externo como en el borde interno.
En franjas que tengan uno o ambos de sus bordes libres (sin otra franja contigua ejecutada),

la compactación de la misma se debe hacer desde el borde libre hacia adentro. El compactador debe comenzar apoyado sobre la franja sólo quince centímetros (15 cm), y avanzar progresivamente sobre la misma a medida que compacta. Se debe evitar el desplazamiento y/o subcompactación de la mezcla en el borde libre.
Las presiones de contacto, estáticas o dinámicas, de los diversos tipos de compactadores deben ser las necesarias para conseguir la densidad adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, sin producir roturas del árido, y deben ser aprobadas por el Inspector de Obra a la vista de los resultados del Tramo de Prueba. El peso estático de los equipos o la operación vibratoria u oscilatoria, no debe producir segregacion granulométrica de los agregados pétreos.
Los compactadores deben llevar su rueda motriz del lado más cercano a la terminadora; a excepción de los sectores de rampa en ascenso, donde puede invertirse. Los cambios de dirección se deben realizar sobre mezcla ya compactada y los cambios de sentido se deben efectuar con suavidad.
El empleo de los equipos de compactación debe mantener la secuencia de operaciones que se determinó previamente en el respectivo Tramo de Prueba.
La temperatura de la mezcla durante la compactación debe estar comprendida dentro del rango de temperatura indicado en el *Punto 5.4. Presentación de la Fórmula de Obra*.
Para mezclas asfálticas tipo CAC, se debe suspender la acción de vibrado y/o oscilación de los rodillos metálicos cuando la temperatura de la mezcla sea inferior a cien grados Celsius (100°C).
No se permitirá el uso de rodillos vibratorios en modo vibro sobre tablero de puentes ni alcantarillas ni en capas menores a 4 cm de espesor.

ART. 6 .3: Juntas transversales y longitudinales

Se debe emplear un plan de extensión tal que minimice la necesidad de ejecutar juntas de trabajo, tanto transversales como longitudinales. Todas las juntas deber cubiertas con riego de liga, tanto las horizontales como las verticales.
No se admitirá un contenido de vacíos mayor al 2% en testigos en coincidencia con la junta que en el máximo especificado para el resto de la capa asfáltica. Se tomarán testigos en la zona de juntas de manera que sus centros no estén más distanciados que 0,10 m de la junta final.

6.3.1. Separación de juntas de capas superpuestas

Las juntas transversales de capas superpuestas deben guardar una separación mínima de dos metros (2 m). Las juntas longitudinales de capas superpuestas deben guardar una separación mínima de treinta centímetros (30 cm).

6.3.2. Distancia entre juntas de capas contiguas

Las juntas transversales en capas contiguas se deben distanciar más de cinco metros (5 m).

6.3.3. Corte de la capa en las juntas

Tanto en las juntas longitudinales como transversales, se debe producir un corte aproximadamente vertical en todo su espesor que elimine el material que no ha sido densificado. El mencionado corte se puede realizar con accesorios en los equipos de compactación, con fresadora, o con algún método propuesto por el Contratista, previamente aprobado por el Inspector de Obra.
Esta operación puede ser obviada en juntas longitudinales para el caso de ejecución simultánea de fajas contiguas, siempre que la temperatura de la capa colocada en primer lugar no resulte inferior a la mínima establecida para la tarea de compactación.

6.3.4. Compactación de juntas transversales

Las juntas transversales se deben compactar transversalmente con rodillo liso metálico disponiendo los apoyos adecuados fuera de la capa para el desplazamiento del rodillo.
Se debe iniciar la compactación apoyando aproximadamente el noventa por ciento (90%) del ancho del rodillo en la capa fría. Debe trasladarse paulatinamente el rodillo de modo tal que, en no menos de cuatro pasadas, el mismo termine apoyado completamente en la capa caliente. Cumplimentado este punto, se debe iniciar la compactación en sentido longitudinal.

6.3.5. Adherencia entre juntas

Si la temperatura de la mezcla en la franja existente no fuera superior a la mínima establecida para el proceso de compactación, luego de realizado el trabajo descrito en el *Punto 6.3.7.3. Corte de la capa en las juntas,* se debe realizar una aplicación uniforme de Riego de Liga sobre la cara existente de la junta.

6.3.6. Bordes exteriores de capas asfálticas

Los extremos de las capas asfálticas extendidas deben compactarse lo mejor posible, y en el caso de los bordes más altos en el sentido contrario a la pendiente transversal, se deben sellar con riego de emulsión asfáltica para impedir ingreso de humedad y posibles

desprendimientos.

ART. 6 .4: Limpieza en los trabajos de extendido

El Contratista debe prestar especial atención en no afectar durante la realización de las obras la calzada existente o recién construida.

Para tal efecto, todo vehículo que se retire del sector de obra debe ser sometido a una limpieza exhaustiva de los neumáticos, de manera tal que no marque ni ensucie tanto la calzada como la demarcación. Pueden emplearse también materiales absorbentes de hidrocarburos que logren el mismo efecto, siempre que los mismos no sean nocivos para el medio ambiente.

En caso de detectarse sectores de calzada manchados y/o sucios con material de obra, dentro del área de obra o fuera de ella, el Contratista debe hacerse cargo de la limpieza de la mancha o suciedad ocasionada.

ART. 7: TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse la puesta en obra de las mezclas asfálticas, se debe ejecutar el Tramo de Prueba. El mismo tiene por objetivo efectuar los ajustes y/o correcciones en la Fórmula de Obra, el proceso de elaboración, transporte, distribución y compactación necesarios para alcanzar la conformidad total de las exigencias del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y del Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares correspondiente. El Contratista debe informar por escrito, adjuntos a la Fórmula de Obra final a emplear, los ajustes llevados a cabo. Los mismos deben ser aprobados por el Inspector de Obra.

El Tramo de Prueba se debe realizar sobre una longitud no menor a la definida por el Inspector de Obra, nunca menor a la longitud correspondiente a noventa toneladas (90 t) de mezcla asfáltica.

Con el objetivo de determinar la conformidad con las condiciones y requisitos especificados en el presente documento y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, se deben realizar los ensayos establecidos en ambos documentos para el Tramo de Prueba. El Inspector de Obra puede solicitar la ejecución de otros ensayos además de los indicados en el presente documento y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares. Los mencionados ensayos pueden ser in-situ, sobre muestras de mezcla asfáltica sin colocar y/o sobre testigos extraídos.

Una vez obtenidos y analizados los resultados, el Inspector de Obra debe decidir:

- Si es aceptable o no la Fórmula de Obra. En el primer caso, se puede iniciar la fabricación de la mezcla bituminosa. En el segundo, el Contratista debe proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, correcciones en el proceso de fabricación, etc.), de modo de cumplimentar con las exigencias establecidas, en este caso se debe repetir la ejecución del Tramo de Prueba.
- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista para llevar adelante los procesos de elaboración, transporte, colocación, compactación y control de dichos procesos.

No se puede proceder a la producción, colocación y compactación de la mezcla asfáltica sin que el Inspector de Obra haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del Tramo de Prueba.

Los tramos de prueba en los que se verifique el cumplimiento de las condiciones de ejecución y puesta en obra de las mezclas, como así también se verifiquen los requisitos de la unidad terminada definidos en el presente PETG y en el PETP correspondiente, pueden ser aceptados como parte integrante de la obra.

ART. 8: LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN Y HABILITACIÓN AL TRÁNSITO

Las mezclas asfálticas en caliente deben ser colocadas cuando las condiciones del clima son favorables. No se permite la producción y puesta en obra de las mezclas asfálticas tipo CAC en las siguientes situaciones (salvo autorización expresa del Inspector de Obra):

- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.
- Cuando la superficie está helada
- Cuando la superficie está húmeda
- Con temperaturas bajo cero
- Cuando la temperatura del aire es de 10 grados en descenso
- De acuerdo con el espesor de capa a aplicar se debe cumplir:

Espesores de capa	Temperatura del Aire grados Celsius	Temperatura de la Superficie grados Celsius
+7cm	4 y en ascenso	mayor de 5
+4 cm hasta 7 cm	8 y en ascenso	mayor de 10
4 cm o menos	10 y en ascenso	mayor de 12

La temperatura del aire se mide en lugar bajo la sombra y lejos de cualquier elemento de calor.

Finalizado el proceso de compactación de la capa asfáltica, previa autorización expresa del Inspector de Obra, se puede habilitar la circulación del tránsito sobre la misma cuando se verifique lo siguiente:

- En capas de espesores inferiores o iguales a siete centímetros (7 cm), cuando la temperatura de la mezcla resulte inferior a treinta grados Celsius (30°C) en todo su espesor; evitando en estos casos los cambios de dirección y paradas del tránsito hasta que la temperatura de la mezcla alcance la temperatura ambiente.
- Para capas de espesores mayores a siete centímetros (7 cm), cuando la temperatura de la mezcla asfáltica alcance la temperatura ambiente en todo su espesor.

ART. 9: PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

ART. 9 .1: Generalidades

El Plan de Calidad define el programa que debe cumplir el Contratista para el control de calidad de los materiales, del proceso de fabricación de la mezcla asfáltica, de la mezcla asfáltica propiamente y de la unidad terminada.

El plan de calidad debe ser entregado por el Contratista y aprobado por el Inspector de Obra, el mismo debe incluir como mínimo los siguientes aspectos:

- Frecuencia de ensayos (materiales, proceso de elaboración, mezclas asfálticas y unidad terminada).
- Tiempos de presentación de los mismos
- Listado de equipamiento con los cuales se deben realizar los ensayos, nunca menor a lo indicado en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la DVBA, capítulo LABORATORIO DE OBRA.
- Certificado de calibración y plan de calibración del equipamiento, que verifique trazabilidad con patrones de referencia.
- Designación y CV del profesional responsable de llevar adelante el plan de calidad propuesto por el Contratista.

Con la información generada por la implementación del Plan de Calidad se debe elaborar un informe para presentar al Inspector de Obra. La frecuencia de presentación de este informe es determinada por el Inspector de Obra, nunca esta frecuencia puede ser inferior a:

- Una presentación mensual.
- Cinco mil toneladas (5000 t) de concreto asfáltico colocado.

En el informe se debe volcar la información generada por el cumplimiento del Plan de Calidad: ensayos sobre materiales, proceso, mezcla asfáltica y unidad terminada de los diferentes lotes ejecutados en este período.

Adicionalmente, en el informe se debe incluir, como mínimo, las cartas de control del período involucrado de los siguientes parámetros (para la conformación de los mismos se debe emplear la frecuencia de ensayo estipulada en el correspondiente Plan de Calidad):

- Pasante Tamiz IRAM 4,75 mm para las fracciones de agregados gruesos
- Pasante Tamiz IRAM 4,75 mm y retenido en el Tamiz IRAM 75 □m para las fracciones de agregados finos
- Viscosidad rotacional a 60 °C del ligante asfáltico resultante.
- Pasante Tamiz IRAM 75 □m y densidad en tolueno del filler de aporte.
- Contenido de ligante asfáltico, contenido de vacíos, pasante Tamiz IRAM 4,75 mm y pasante Tamiz IRAM 75 □m para los lotes de producción de la mezcla asfáltica.
- Espesores medios y vacíos medios de los lotes de obra.

Esta información se debe emplear para el ajuste de los procesos de fabricación y colocación del concreto asfáltico.

En todos los casos en que el Inspector de Obra entregue al Contratista planillas modelos de cálculo y presentación de resultados de ensayos, las mismas son de uso obligatorio.

El Inspector de Obra, o quién éste delegue, pueden supervisar la ejecución de los ensayos, por lo que el Contratista debe comunicar con suficiente anticipación su realización.

El Inspector de Obra puede disponer el envío de una muestra de cualquier material involucrado en la obra (agregados, ligantes asfálticos, mezcla asfáltica, testigos, etc) al laboratorio central de la DVBA, con el objetivo de auditar periódicamente al laboratorio de control de calidad del Contratista. Dicho laboratorio debe contar con el equipamiento calibrado con patrones trazables siendo deseable y valorada la participación del mismo en programas de interlaboratorio.

Para todos los casos en los cuales se verifique una diferencia en un parámetro determinado entre el laboratorio del Contratista y el laboratorio empleado por el Inspector de Obra, considerando la misma muestra, el valor que se debe tomar como definitivo es el correspondiente al laboratorio empleado por la Inspección de Obra. Si el Inspector de Obra lo considera conveniente, se puede emplear la metodología de la normativa ASTM-D3244 para establecer el valor definitivo del parámetro considerado.

En virtud de velar por la correcta ejecución del proyecto y control de calidad del mismo, el Inspector de Obra puede, respecto al presente plan de control de calidad, agregar ensayos a realizar, aumentar la frecuencia de los ensayos, aumentar las frecuencias de muestreo y aumentar la cantidad de muestras y/o testigos a ensayar.

En todos los casos en los cuales se contemple una metodología de muestreo establecida por el IRAM (como por ejemplo la norma IRAM 6599), se debe adoptar ésta como válida. En aquellos casos en los que no se verifique lo anterior, el Inspector de Obra debe aprobar

la metodología de muestreo de manera de verificar la representatividad del lote considerado; asimismo, el Inspector de Obra debe fijar el momento y/o ubicación del muestreo correspondiente.

ART. 9 .2: Muestreos Estadísticos Basados en Tablas de Números Aleatorios (ASTM D 3665)

Todos los muestreos de materiales y procesos incluyendo el producto terminado serán realizados aplicando la norma *ASTM D 3665 Standard Practice for Random Sampling of Construction Materials* estableciendo coordenadas (por ejemplo para la extracción de testigos) o tiempos (por ejemplo para muestra de mezcla asfáltica en planta) dependiendo de la naturaleza del muestreo. Si un número aleatorio multiplicado por una dimensión cae fuera de los límites razonables de ensayo o de tiempo se descarta el mismo y se prosigue con el siguiente. Si los sitios de ensayos, tiempos o muestras caen dentro de una proximidad muy cercana o adyacente uno al otro no hay que alterarlos o saltear ningún número dado que se trata de ocurrencia estadística y eso es aceptable.

9.2.1. Lotes de producción y lotes de obra

El control del proceso de elaboración y colocación de mezclas asfálticas se organiza por lotes de producción (mezcla asfáltica) y lotes de obra (unidad terminada). A continuación se definen y especifican los mencionados conceptos y alcances de los mismos.

9.2.1.1. Definición de lote de producción

Se considera como lote de producción a la menor fracción que resulte de la aplicación del siguiente criterio:

- Una cantidad de 300 toneladas de mezcla asfáltica.
- Las toneladas de mezcla asfáltica elaboradas en media jornada de trabajo.

La numeración de los lotes de producción debe ser acumulativa, comenzando con el número uno (1), que le corresponde al Tramo de Prueba.

9.2.1.2. Definición de lote de obra

Se considera como lote de obra o lote de mezcla colocada en el camino a la fracción menor que resulte de aplicar los siguientes criterios:

- na longitud de quinientos metros (500 m) lineales de construcción.
- Lo ejecutado con un lote de producción.

Nota: Con el objetivo de contar con trazabilidad de los trabajos ejecutados y vincular los valores de parámetros de obra con los correspondientes a los de fabricación de la mezcla,

a cada lote de producción (en planta asfáltica) se lo debe vincular con el o los lotes de obra correspondientes (colocación en obra) ejecutados a partir de aquel.

9.2.2. Plan de ensayos sobre los materiales

A continuación se establece una frecuencia mínima de ensayos para el control de calidad de los materiales, del proceso de elaboración de la mezcla asfáltica y de la unidad terminada. Todos los ensayos deben ser presentados por primera vez con la presentación de la fórmula de obra, luego de iniciada la misma respetando las frecuencias mínimas indicadas y toda vez que se cambie el origen de alguno de los materiales.

Previo a la ejecución del tramo de prueba, se deberá realizar al menos una vez cada uno los ensayos detallados.

Si cambia la procedencia de algún material componente de la mezcla asfáltica, se debe realizar cada uno de los ensayos contemplados en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales. Se debe también realizar nuevamente el proceso de dosificación, con el objetivo de presentar la nueva Fórmula de Obra.

9.2.2.1. Agregados Pétreos

9.2.2.1.1. Agregados gruesos (retenido en TN4 para TM25 y 19, retenido en TN8 para 12,5 mm)

La frecuencia mínima de ensayos para cada fracción de agregados gruesos es la que se indica en la *Tabla N°21.*

Tabla N°21 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL AGREGADO GRUESO		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Partículas trituradas	IRAM 1581	1000 tn
Elongación	IRAM 1687-2	100 tn
Índice de lajas	IRAM 1684-1	100 tn
Coeficiente de desgaste Los Ángeles (*)	IRAM 1532	2000 tn

Coeficiente de pulimento acelerado (a aplicar en mezclas para carpetas de rodamiento)	IRAM 1543	En el diseño
Polvo adherido	IRAM 1883	100 tn
Plasticidad	IRAM 10501	100 tn
Micro Deval (*)	IRAM 1762	2000 tn
Relación vía seca – vía húmeda, de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm	VN-E 7-65	1000 tn
Análisis del estado físico de la roca	IRAM 1702 IRAM 1703	En el diseño
Limpieza (**)	---	100 tn
Ensayo de compatibilidad árido-ligante	IRAM 6842	100 tn
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	50 tn
Densidad relativa, densidad aparente y absorción de agua	IRAM 1533	500 tn
Durabilidad por ataque con sulfato de sodio (***)	IRAM 1525	En el diseño
Ensayo de ebullición para los basaltos “Sonnenbrand” (****)	UNE-EN 1367-3	En el diseño

(*) En el caso de agregados “tipo basálticos”, la frecuencia de ensayo es de quince (15) días.
(**) La determinación de la limpieza se realiza visualmente.
(***) El ensayo de Durabilidad por ataque de sulfato de sodio se debe realizar cada vez que el ensayo de Absorción arroje un resultado mayor al uno por ciento (≥1%).
(****) Sólo aplica a agregados que provienen de yacimientos “tipo basálticos”.

9.2.2.1.2. Agregados finos (PT4 para TM 25 y 19, PT8 para TM12,5)

La frecuencia mínima de ensayos para cada fracción de agregados finos vírgenes es la que se indica en la *Tabla N°22*.

Tabla N°22 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL AGREGADO FINO

Parámetro	Método	Frecuencia
Resistencia a la fragmentación	IRAM 1532	2000 tn
Equivalente de arena	IRAM 1682	200 tn
Índice de Azul de Metileno (*)	Anexo A de la norma UNE-EN 933-9	1000 tn
Durabilidad por ataque con sulfato de sodio (**)	IRAM 1525	2000 tn
Relación vía seca – vía húmeda, de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm (***)	VN-E 7-65	200 tn
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm	IRAM 10501	500 tn
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 425 µm	IRAM 10501	500 tn
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	50 tn
Densidad relativa, densidad aparente y absorción de agua	IRAM 1520	200 tn

(*) Cuando corresponda, el Índice de Azul de Metileno se hará sólo en caso de que el Ensayo de Equivalente de Arena arroje un resultado menor (<50 %) a cincuenta por ciento y mayor o igual cuarenta y cinco por ciento (≥ 45 %).
(**) El ensayo de Durabilidad por ataque de sulfato de sodio se debe realizar cada vez que el ensayo de Absorción arroje un resultado mayor al uno por ciento (≥1%).
(***) Este ensayo sólo se hace si el pasante por el tamiz IRAM 75 µm vía húmeda es mayor de 5 %.

9.2.2.2. Relleno mineral (Filler)

La frecuencia mínima de ensayos para relleno mineral es la que se indica en la *Tabla N°23.*

Tabla N°23 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL RELLENO MINERAL		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**

Densidad aparente	IRAM 1542	50 tn
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	51 tn

9.2.2.3. Ligantes asfálticos
9.2.2.4. Ligante asfáltico convencional virgen

La frecuencia mínima de ensayos para el ligante asfáltico Modificado (IRAM-IAPG A 6596) es la que se indica en la *Tabla N°24*.

Tabla N°24 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL LIGANTE ASFÁLTICO MODIFICADO

Parámetro	Método	Frecuencia
Viscosidad rotacional a 60°C (*)	IRAM 6596	25 tn
Resto de los parámetros contemplados en la Norma IRAM-IAPG A 6596 (*) (**)	---	50 tn

(*) Se debe realizar sobre una muestra representativa del tanque de almacenamiento.

(**) El método de ensayo de cada parámetro se indica en la Norma.

En el caso que se utilicen otros tipos de ligantes asfálticos, según el *Punto 4.2.2. Ligante asfáltico Modificado*, el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares establece la frecuencia mínima de ensayos para el mismo.

9.2.2.5. Emulsiones asfálticas

Las frecuencias y ensayos para las emulsiones asfálticas deben cumplimentar lo establecido en el *Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la DVBA, capítulo de Riegos de liga.*

9.2.2.6. Aditivos, fibras u otros materiales

Los ensayos a realizar sobre los aditivos, fibras u otros materiales, así como también la frecuencia de los mismos, se establece en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares o el Inspector de Obra en su defecto.

ART. 9 .3: Plan de ensayos sobre el proceso de elaboración y colocación de la mezcla asfáltica

La frecuencia mínima de ensayos del proceso de elaboración de mezcla asfáltica se resume en la *Tabla N°25.*

Independientemente de la frecuencia especificada, se debe realizar al menos una vez cada uno de los ensayos detallados durante la ejecución del Tramo de Prueba.

Al cambiar un insumo y/o alguno de los materiales componentes de la mezcla asfáltica, se debe presentar una nueva Fórmula de Obra.

Tabla N°25 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE MEZCLA ASFÁLTICA

Parámetro	Método	Frecuencia
Estabilidad Marshall	IRAM 6845	500 tn
Porcentaje de vacíos	IRAM 6845	
Vacíos del agregado mineral (VAM)	IRAM 6845	
Relación Estabilidad-Fluencia (*)	IRAM 6845	
Porcentaje Relación Betún-Vacíos (RBV)	IRAM 6845	500 tn
Porcentaje de resistencia conservada mediante el ensayo de Tracción Indirecta	UNE-EN 12697-12	2500 tn
Relación en peso Filler/Asfalto	---	500 tn
Determinación de la concentración crítica de Filler	IRAM 1542	2500 tn

Contenido de ligante asfáltico	VN-E69 / VN-E17 / ASTM D-6307	500 tn
Granulometría del agregado recuperado	IRAM 1505	500 tn
Contenido de agua (**)	VN-E55	2500 tn
Evaluación de la resistencia al ahuellamiento “WheelTracking Test”	EN 12697-22 “Procedimiento B”	a fijar en la ETP
Medición de la temperatura de la mezcla previo al transporte	---	Cada equipo de transporte
Verificación del aspecto visual de la mezcla previo al transporte (***)	---	Cada equipo de transporte
Medición de la temperatura de la mezcla previa colocación	---	Cada equipo de transporte
Resistencia a Tracción Indirecta (20C, 50 mm/min)	ASTM D 6931	Cada lote de producción

(*) Sólo aplica a mezclas elaboradas con asfalto del tipo convencional.
(**) Se considera la menor frecuencia entre la semanal o a cada reinicio de producción posterior a jornadas en las cuales se verificaron precipitaciones.
(***) Se debe verificar que no haya segregación, que no haya agregados mal cubiertos de ligante, etc.

ART. 9 .4: Plan de ensayos sobre la unidad terminada

La frecuencia mínima de ensayos sobre la unidad terminada se resume en la *Tabla N°26.*

Independientemente de la frecuencia especificada, se debe realizar al menos una vez cada uno de los ensayos detallados al finalizar la ejecución del Tramo de Prueba.

Tabla N°26– PLAN DE ENSAYOS SOBRE LA UNIDAD TERMINADA		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Porcentaje medio de vacíos del lote de obra	IRAM 6845	Cada lote de obra

Determinación del ancho	---	Por tramo (*)
Determinación del perfil transversal	---	Por tramo (*)
Espesor medio de testigos	---	Cada lote de obra
Macrotextura superficial inicial	IRAM 1850	Cada lote de obra
Resistencia al deslizamiento	UNE 41201	Por tramo (*)
Regularidad superficial (IRI) (**)	---	Por tramo (*)

(*) La longitud del tramo es la indicada en el *Punto 10. Requisitos del proceso de producción y de la unidad terminada*, o bien la aprobada por el Inspector de Obra.

(**) El método para la determinación del IRI se establece en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales, o en su defecto, lo establece el Inspector de Obra.

ART. 9 .5: Control de procedencia de los materiales

9.5.1. Control de procedencia de áridos vírgenes

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de áridos vírgenes (gruesos y/o finos) que satisfagan las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada al Inspector de Obra en el informe de control de calidad indicado en el *Punto 9.1 Generalidades*:

- Denominación comercial del proveedor.
- Certificado de calidad del material.
- Referencia del remito con el tipo de material provisto.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha y hora de recepción en obrador.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

9.5.2. Control de procedencia del relleno mineral de aporte (Filler)

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de relleno mineral de aporte que satisfaga las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada al Inspector de Obra en el informe de control de calidad indicado en el *Punto 9.1 Generalidades*:

- Denominación comercial del proveedor.
- Certificado de calidad del material.
- Referencia del remito con el tipo de material provisto.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha y hora de recepción en obrador.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

9.5.3. Control de procedencia de los materiales asfálticos

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de los materiales asfálticos que satisfagan las exigencias de la presente especificación y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada al Inspector de Obra en el informe de control de calidad indicado en el *Punto 9.1 Generalidades*:

- Referencia del remito de la partida.
- Denominación comercial del material asfáltico provisto
- Certificado de calidad del material asfáltico provisto.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha de despacho del producto.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

9.5.4. Control de procedencia de los aditivos, fibras u otros materiales

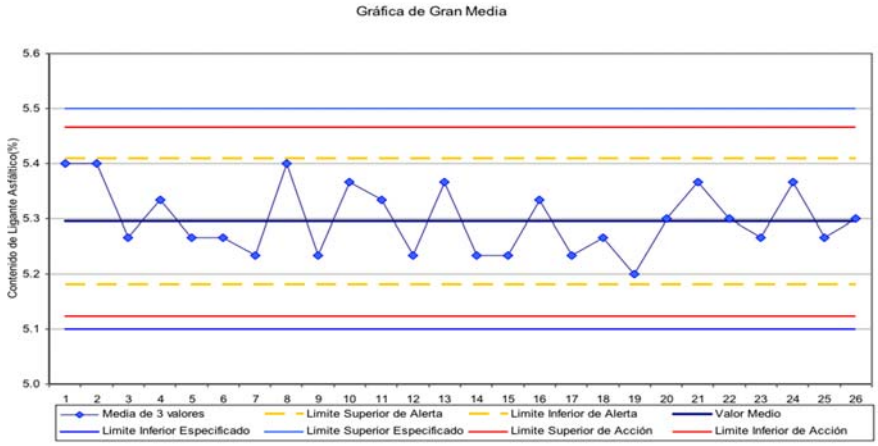
El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de los aditivos, fibras u otros materiales que satisfagan las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada al Inspector de Obra en el informe de control de calidad indicado en el *Punto 9.1 Generalidades*:

- Referencia del remito de la partida.
- Denominación comercial del aditivo y/o fibra provista.
- Certificado de calidad del aditivo y/o fibra provista.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha de despacho del producto.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

ART. 10: Gráficas de control estadístico

La Contratista deberá llevar en todo momento un registro de la variación de los parámetros que se enumeran mas abajo mediante gráficas de control incluyendo parámetros estadísticos y límites de control. Deberán realizarse gráficas de la gran media y de rangos tal como se indica en los ejemplos siguientes incluyendo límites de aviso o alerta y límites especificados.



Gráfica 1. Gran Media de Porcentaje de Ligante Extraído de Producción en Planta

Gráfico 2. Promedio de Rangos (Valor Máximo – Valor Mínimo) para el Contenido de Asfalto Extraído de F10 de producción en Planta

Los parámetros a representar en las gráficas de control incluyen como mínimo: volumen de asfalto en la mezcla elaborada, volumen de vacíos, VAM, densidad máxima teórica RICE y densidad aparente. También se realizan estas gráficas para los testigos extraídos en cada jornada incluyendo: espesor, densidad aparente, vacíos de aire y VAM.

ART. 10 .1: Listas de Verificación

Son listas de verificación de diferentes ítems relacionados con los materiales, equipos y técnicas a emplear en la obra. Estas *checklists*deberán confeccionarse por partida doble, unas a cargo del Contratista y otras a cargo del Comitente. Estas listas deben formar parte

del sistema de control de calidad de ambas partes designando responsables de su uso para cada proceso (laboratorio, planta, ejecución de obra). Las listas deberán ser aprobadas por la Autoridad de Aplicación.

ART. 10 .2: Guardado de la información

Es deber del Contratista documentar, gestionar y guardar la información y datos generados correspondientes a los lotes, mediciones, ensayos, resultados y cualquier otro dato o información que surgiere de la aplicación del Plan de Calidad detallado en el presente documento.

Dicha información debe estar disponible para el Inspector de Obra cuando éste lo solicite.

Es deseable que toda la información arriba mencionada se gestione a través del uso de un GIS (Sistema de Información Geográfico).

Al momento de la recepción definitiva de la obra, el Contratista debe hacer entrega de toda la información arriba mencionada al Inspector de Obra, dando así por finalizada su responsabilidad por el guardado de dicha información.

ART. 11: REQUISITOS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN Y DE LA UNIDAD TERMINADA

ART. 11 .1: Requisitos del proceso de producción (lote de producción)

11.1.1. Contenido de ligante asfáltico (lote de producción)

La determinación del contenido de ligante asfáltico se debe hacer sobre al menos una unidad de transporte de cada lote de producción.
El contenido medio de ligante asfáltico del lote de producción en estudio es la media de dos ensayos de contenido de ligante asfáltico sobre la muestra tomada, siempre que se verifique que la diferencia entre el mayor y el menor valor resulte ser menor a dos décimas por ciento (0,2 %).
El contenido medio de ligante asfáltico correspondiente al lote de producción debe estar comprendido dentro de una tolerancia de (± 0,2 %) respecto del valor correspondiente a la Fórmula de Obra aprobada.

11.1.2. Vacíos de aire en la mezcla asfáltica de planta (lote de producción)

La determinación de los vacíos de aire en la mezcla asfáltica de planta se debe hacer sobre tres (3) probetas Marshall elaboradas, de acuerdo a la metodología establecida en la normativa VN-E9, empleando la energía de compactación y temperatura indicada en la Fórmula de Obra aprobada.
El porcentaje de vacíos de la mezcla asfáltica de planta, correspondiente al lote de producción en estudio debe encuadrarse dentro de una tolerancia de más o menos uno por ciento (± 1 %) respecto de la Fórmula de Obra aprobada.

11.1.3. Parámetros volumétricos de la mezcla asfáltica (lote de producción)

La determinación de los parámetros volumétricos de la mezcla asfáltica de planta se debe hacer sobre tres (3) probetas Marshall elaboradas de acuerdo a la metodología establecida en la normativa VN-E9, empleando la energía de compactación y temperatura indicada en la Fórmula de Obra aprobada y vigente.
Los parámetros volumétricos de la mezcla asfáltica con excepción de los vacíos, (VAM, RBV, Cv/Cs), de cada lote de producción deben verificar los límites establecidos en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación* de la presente especificación.

11.1.4. Parámetros mecánicos de la mezcla asfáltica (lote de producción)

La determinación de los parámetros mecánicos de la mezcla asfáltica de planta se debe hacer sobre tres (3) probetas Marshall elaboradas de acuerdo a la metodología establecida en la normativa VN-E9, empleando la energía de compactación y temperatura indicada en la Fórmula de Obra aprobada y vigente.
Los parámetros mecánicos (estabilidad, fluencia, etc.) de la mezcla asfáltica de cada lote de producción deben verificar los límites establecidos en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación* de la presente especificación.

11.1.5. Granulometría de los agregados recuperados (lote de producción)

Se debe realizar una granulometría para cada ensayo de contenido de ligante asfáltico realizado al lote de producción en estudio.
Se considera granulometría media de los agregados recuperados al promedio de las granulometrías obtenidas de los ensayos realizados sobre el lote de producción en cuestión.

La granulometría de los agregados pétreos recuperados debe cumplir con las tolerancias admisibles, respecto a la granulometría de la Fórmula de Obra vigente, indicadas en la *Tabla Nº27.*
Sin perjuicio de lo anterior, la granulometría de los agregados pétreos recuperados, con sus tolerancias, bajo ningún concepto puede salirse por fuera de los puntos de control granulométrico establecido para la mezcla asfáltica en el *Punto 5.2.*

Tabla Nº 27 - TOLERANCIAS GRANULOMÉTRICAS DE LA MEZCLA DE ÁRIDOS									
19 mm (3/4")	12,5mm (1/2")	9,5mm (3/8")	6,3mm (N°3)	4,75mm (N°4)	2,36um (N°8)	600 um (N°30)	300 um (N°50)	150 um (N°100)	75 um (N°200)
+/- 5 %	+/- 4 %			+/- 3 %		+/- 2%			+/- 1%

ART. 11 .2: Requisitos de la unidad terminada (lote de obra)

11.2.1. Vacíos de aire en la mezcla colocada y compactada (lote de obra)

La determinación de los vacíos de aire en la mezcla colocada y compactada se debe hacer sobre testigos extraídos del lote de obra en estudio.
Se deben sacar testigos al menos uno cada cien metros (100 m) por ancho de colocación, variando aleatoriamente su ubicación según tabla de coordenadas aleatorias. El número de testigos a extraer por lote de obra nunca debe ser inferior a once (11).
La compactación de la mezcla asfáltica en la obra debe ser tal que los vacíos de los testigos correspondientes al lote de obra en estudio se encuentren comprendidos entre el tres porciento (3 %) y el seis porciento (6%) para mezclas con TM25 y TM19 y del siete por ciento (7%) para mezclas TM12,5, con un desvío estándar no superior a uno y medio por ciento (1,5 %). Se admitirá hasta un valor por encima de 7% ó un valor por debajo del 3% en el lote en tanto se cumpla con el desvío Standard mencionado.
Simultáneamente, en ningún caso los vacíos medidos en los testigos correspondientes a un lote de obra pueden resultar superiores en más de un dos por ciento (2%) del valor de los vacíos medios correspondientes al lote de producción empleado para la ejecución del lote de obra considerado.
Para el cálculo de los vacíos correspondiente a los testigos del lote de obra en estudio, se debe tomar la Densidad Máxima Medida (Densidad Método Rice DMMR) correspondiente al lote de producción empleado para la construcción del lote de obra de donde se extrajo el testigo.
La determinación de la DMMR se debe hacer sobre las muestras empleadas para la determinación del contenido de ligante asfáltico. El valor de la DMMR del lote de producción

en estudio es la media de los ensayos realizados. Se debe verificar que la diferencia entre el mayor y el menor valor utilizados para el cálculo de la Densidad Rice resulte **menor o igual a 0,011.**

11.2.2. Espesor (lote de obra)

La determinación del espesor medio del lote de obra en estudio se debe hacer sobre los testigos utilizados para la determinación
de los vacíos de aire de la mezcla colocada, correspondientes al mencionado lote.
La determinación del espesor se debe realizar con calibre. Cualquier otro método de medición propuesto por el Contratista queda sujeto a aprobación del Inspector de Obra.

11.2.3. Capas de rodamiento

El espesor medio del lote de obra debe ser igual o mayor al espesor teórico de proyecto. Simultáneamente, se debe cumplimentar que el Coeficiente de variación (Cv) de los espesores de los testigos del lote de obra resulte inferior al diez por ciento (10 %).

11.2.4. Capas de base

El espesor medio del lote de obra debe ser igual o mayor al espesor teórico de proyecto. Simultáneamente, se debe de cumplimentar que el Coeficiente de variación (Cv) de los espesores de los testigos del lote de obra resulte inferior al diez por ciento (10 %).

11.2.5. Ancho y perfil transversal (lote de obra)

11.2.5.1. Ancho

La determinación del ancho de capa asfáltica se debe verificar en perfiles transversales cada cien metro (100 m).
El ancho de cada capa asfáltica considerada en ningún caso debe ser inferior al ancho teórico indicado en los Planos de Proyecto.

11.2.5.2. Perfil transversal

La verificación del perfil transversal se debe efectuar cada cien metros (100 m).
La pendiente de cada perfil transversal no debe ser inferior a dos décimos por ciento (0,2 %) ni superior a cuatro décimos por ciento (0,4 %) de la pendiente transversal establecida en los planos del proyecto.

11.2.6. Regularidad superficial (tramo)

11.2.6.1. Capas de rodamiento

Los requisitos establecidos en el presente punto aplican para los siguientes casos:

- Capas de rodamiento en Obras Nuevas.
- Capas de rodamiento en Obras de Rehabilitación en las que el espesor de las capas de mezcla asfáltica colocadas, sin importar los diferentes tipos de mezcla asfáltica involucradas, es igual o superior a diez centímetros (≥ 10 cm).

Para casos diferentes de los anteriores, los requisitos se establecen en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

Se debe controlar la regularidad superficial mediante la determinación del Índice de Regularidad Internacional (I.R.I.), de acuerdo de acuerdo a los lineamientos planteados en este punto y al procedimiento vigente de la DVBA.

Esta determinación se debe realizar en el período comprendido entre la finalización de la obra en estudio y antes de que la misma alcance seis (6) meses de servicio (habilitada al tránsito).

Para la determinación del I.R.I. se deben considerar tramos de mil metros (1000 m) de longitud, calculando un solo valor del I.R.I. para cada hectómetro (hm) del perfil en estudio. Cada uno de los tramos de mil metros (1000 m) involucrados en la longitud de la obra debe cumplir lo especificado en la Tabla N° 28.

Tabla Nº 28 – REQUISITOS DE IRI PARA OBRA NUEVA

Porcentaje de hectómetros [%]	Tipo de capa	
	Capa de rodamiento	
	Tipo de vía	
	Autopistas y autovías	Otras vías
50	IRI < 1,0 m/km	IRI < 1,2 m/km
80	IRI < 1,2 m/km	IRI < 1,5 m/km
100	IRI < 1,5 m/km	IRI < 1,8 m/km

En los casos en los cuales se determine el IRI para la huella derecha y huella izquierda de un mismo tramo, los requisitos establecidos en la *Tabla N°28* se deben verificar de manera independiente para cada uno de los perfiles longitudinales (huella izquierda y huella derecha).

Nota: Al margen de lo anterior, el contratista debe arbitrar los medios para realizar una determinación del I.R.I., de acuerdo al procedimiento vigente de la DVBA" una vez que se alcance un grado de avance del veinticinco por ciento (25 %) del ítem carpeta de rodamiento. Los resultados de la medición deben ser informados al Inspector de Obra. Esta medición solo tendrá como objetivo evaluar el proceso constructivo y efectuar, en el caso que sea necesario, las mejoras que permitan alcanzar los requisitos establecidos en el presente documento

11.2.6.2. Capas de base y capas de rodamiento

En a las juntas de trabajo transversales de capas contiguas, se deben realizar tres (3) mediciones con la regla de tres metros (3m) de longitud en tres (3) posiciones diferentes:

a.- Primera posición: Se apoya un extremo de la regla en dirección paralela al eje del camino, en coincidencia con la junta. Se mide la distancia entre la superficie de la carpeta en estudio y el borde inferior de la regla.

b.- Segunda posición: Se apoya un extremo de la regla en dirección paralela al eje del camino y en coincidencia con la junta transversal pero en sentido opuesto a la primera medición. Se mide la distancia entre la superficie de la carpeta en estudio y el borde inferior de la regla.

c.- Tercera posición: Se apoya la regla en dirección paralela al eje del camino, en posición simétrica sobre la junta transversal. Se mide la distancia entre la superficie de la carpeta de rodamiento en estudio y el borde inferior de la regla.

Estas operaciones se deben realizar en tres sectores: una en cada huella y otra en la interhuella. Para todos los casos, los apartamientos entre el borde inferior de la regla y la superficie de la capa deben resultar iguales o menores a cuatro milímetros (4 mm).

11.2.7. Macrotextura superficial (lote de obra)

Tabla N°29 – REQUISITO DE TEXTURA SUPERFICIAL INICIAL			
Característica	**Norma**	**Vías con Velocidad Máxima**	
		Menor de 110 km/h	**Mayor o igual a 110 km/h**

Macrotextura (Circulo de arena)	IRAM 1850	Promedio del lote>0,5 mm Desvío estándar < 0,2 mm	Promedio del lote>1,0 mm Desvío estándar < 0,2 mm

Las exigencias vinculadas a este punto aplican sólo a capas de rodamiento.
La superficie debe de presentar un aspecto homogéneo y uniforme, libre de segregaciones de agregados y de exudaciones
Una vez finalizada la construcción de la carpeta de rodamiento, previa habilitación al tránsito, se debe realizar un control de la macrotextura en no menos de siete (7) puntos aleatorios por cada lote de obra. El valor medio de este parámetro y su desvío Standard correspondientes al lote de obra en estudio, debe cumplimentar los límites establecidos en la *Tabla N°29.*
Si durante la ejecución del Tramo de Prueba se determina la correlación entre la medición efectuada por el método del círculo de arena y la medición de un texturómetrolaser, se puede emplear este último equipo como método rápido de control.

11.2.8. Resistencia al deslizamiento en capas de rodamiento (lote de obra)

La resistencia al deslizamiento bajo condiciones húmedas será medida con el Péndulo Portable Inglés (*British PortableTester* ASTM E 303) cuyo valor mínimo será de 45 unidades BPN y de 50 en sectores a fijar en la especificación técnica particular.

ART. 12: CRITERIOS DE ACEPTACIÓN / RECHAZO

Los criterios de aceptación y rechazo de la unidad terminada y del proceso de producción de la mezcla asfáltica se aplican sobre los lotes definidos en el *Punto 9.2. Lotes.*
En todos los casos en que se rechace un lote, ya sea de obra o de producción, todos los costos asociados a la remediación de la situación (fresado, tratamiento de los productos generados de la demolición, reposición de capa asfáltica, etc.) están a cargo de la empresa constructora.

ART. 12 .1: Proceso de producción

12.1.1. Contenido de ligante asfáltico

El contenido de ligante asfáltico del lote de producción en estudio debe cumplimentar lo establecido en el *Punto 10.1.1. Contenido de ligante asfáltico (lote de producción).*
Si el contenido medio de ligante asfáltico del lote de producción no se encuadra dentro de una tolerancia de más o menos dos décimas porcentuales (± 0,2 %) respecto de la Fórmula de Obra aprobada y vigente, pero se encuadra dentro de la tolerancia más o menos tres décimas porcentuales (± 0,3 %), se acepta el lote de

producción pero corresponde un descuento del diez por ciento (10 %) sobre la superficie del lote de obra ejecutado con el lote de producción en cuestión.

Lo anteriormente expuesto es aplicable siempre que se verifique que la mezcla asfáltica cumple con las restantes exigencias establecidas en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación.*
Si el contenido medio de asfalto no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del lote de producción en estudio, y por ende del lote de obra construido con este último, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

12.1.2. Vacíos de aire en la mezcla asfáltica de planta (lote de producción)

El porcentaje de vacíos medios del lote de producción de la mezcla asfáltica en probetas Marshall debe cumplimentar lo establecido en el *Punto 10.1.2. Vacíos de aire en la mezcla asfáltica de planta (lote de producción).*
Si el porcentaje medio de vacíos del lote de producción no se encuadra dentro de una tolerancia de más o menos uno por ciento (± 1 %) respecto de la Fórmula de Obra aprobada y vigente, pero se encuadra dentro de la tolerancia más o menos dos por ciento (± 2 %), se acepta el lote de producción pero corresponde una penalidad del cinco por ciento (5 %) sobre la superficie del lote obra ejecutado con el lote de producción en estudio.
Lo anteriormente expuesto es aplicable siempre que se verifique que la mezcla asfáltica cumple con las restantes exigencias establecidas en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación.*
Si el porcentaje medio de vacíos del lote de producción se encuentra por afuera del entorno de más o menos dos por ciento (± 2 %) del valor de vacíos correspondiente a la Fórmula de Obra, corresponde el rechazo del lote de producción en consideración y por ende del lote de obra con este construido, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

12.1.3. Parámetros volumétricos de la mezcla asfáltica (lote de producción)

La aceptación del lote de producción en lo vinculado a los parámetros volumétricos de la mezcla asfáltica, se da si se cumple lo establecido en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación.*
Si los parámetros volumétricos no cumplen con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del lote de producción en estudio, y por ende del lote de obra construido con este último, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

12.1.4. Precisión en ensayos realizados por Operador y entre Laboratorios.

Los resultados de los ensayos indicados en la tabla N° 30 deben estar dentro de los valores admisibles de desvío standard y de diferencias entre dos ensayos tanto para los operadores

de laboratorios como entre laboratorios.

TABLA No.30	Un Operador		Entre Laboratorios	
ENSAYOS	StD	D2S	StD	D2S
Contenido de Asfalto, %				
Horno de Ignición	0.04	0.11	0.06	0.17
Extracción Cuantitativa *	0.19 a 0.30	0.54 a 0.85	0.29 a 0.37	0.82 a 1.05
PropiedadesVolumétricas				
Peso Específico Máximo Teórico	0.0040	0.011	0.0064	0.019
Peso Específic oBruto SSS	0.0124	0.035	0.0269	0.076
PEB con parafina	0.028	0.078	0.034	0.095
Contenido de Vacíos, Volumen %, **	0.5	1.5	1.1	3.0
ContenidoEfectivo de Asfalto, Volumen %, **	0.3	0.9	0.6	1.6
VAM, % **	0.5	1.5	1.1	3.1
RBV, % **	2.2	6.2	4.5	12.8
Filler / Asfalto, en peso **	0.05	0.13	0.09	0.25

* El valor depende del método usado (Centrífuga vs Reflux)

** Valores típicos calculados en base al horno de ignición. Los valores con extracción cuantitativa varian ligeramente de los presentados.

La primer columna indican los valores de desvío Standard y la segunda la diferencia admisible entre dos ensayos realizados por un operador y entre laboratorios. Esto significa que además de establecer diferencias admisibles entre laboratorios se puede también verificar el trabajo de los laboratoristas.

Como se indicara los valores de D2S señala a la diferencia máxima admisible entre dos resultados, pero si el resultado responde a *n* muestras de un mismo material por un mismo operador y laboratorio, ó inter laboratorios, el valor admisible se divide por la raíz de n. Así por ejemplo la precisión para el contenido de vacíos de aire en la mezcla compactada entre

laboratorios es de hasta 3% para D2S. Para una muestra de tamaño n=4 la precisión relativa se corta en dos, reduciendo a 1,5% dicho valor admisible. Si la diferencia de mediciones es por ejemplo 5.7 - 3.5 = 2.2%, que resulta mayor al 1,5% establecido, no el 3% indicado en la tabla para diferencia entre dos ensayos, dado que son cuatro ensayos de una muestra. Esto implica que la diferencia es importante y debe ser investigada.

También es importante notar que la tabla permite calificar la calidad de los ensayos realizados por un operador, cuestión de alta importancia porque permite tener confianza en los resultados individuales en los cuales se apoya el control de calidad. Parámetros mecánicos de la mezcla asfáltica (lote de producción)

La aceptación del lote de producción en lo vinculado a los parámetros mecánicos de la mezcla asfáltica, se da si se cumple lo establecido en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación*.
Si la estabilidad media de la mezcla asfáltica no verifica lo establecido en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación* pero es mayor o igual al noventa por ciento (90 %) del mínimo establecido en la Fórmula de Obra aprobada, y simultáneamente se verifica el cumplimiento de los demás requisitos mecánicos establecidos en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación*, se acepta el lote de producción con un descuento del cinco por ciento (5 %) sobre el lote de obra ejecutado con el lote de producción en estudio.
Si los parámetros mecánicos no cumplen con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del lote de producción en estudio, y por ende del lote de obra construido con este último, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

12.1.5. Granulometría de los agregados recuperados (lote de producción)

La aceptación del lote de producción de la mezcla asfáltica por cuanto a la granulometría de los agregados recuperados, se da si se cumple lo establecido en el *Punto 10.1.5. Granulometría de los agregados recuperados (lote de producción)*.
Si la granulometría media de los agregados recuperados no cumple con las tolerancias admisibles especificadas en el *Punto 10.1.5. Granulometría de los agregados recuperados (lote de producción)*, pero se encuadran dentro de las tolerancias indicadas en la *Tabla N°31*, se acepta el lote de producción con un descuento del cinco por ciento (5 %) sobre la superficie del lote de obra ejecutado con el lote de producción en estudio.

Tabla Nº31 – TOLERANCIAS GRANULOMÉTRICAS AMPLIADAS DE LA MEZCLA DE ÁRIDOS									
19 mm (3/4")	12,5mm (1/2")	9,5mm (3/8")	6,3mm (N°3)	4,75mm (N°4)	2,36um (N°8)	600 um (N°30)	300 um (N°50)	150 um (N°100)	75 um (N°200)

+/- 7 %	+/- 5 %	+/- 4 %	+/- 4 %	+/- 3%	+/- 1.5%

Lo anteriormente expuesto es aplicable siempre que se verifique que la mezcla asfáltica cumple en su totalidad con las exigencias establecidas en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación.*

Si la granulometría media de los agregados recuperados no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del lote de producción en estudio, y por ende del lote de obra construido con este último, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

ART. 13: Unidad terminada

ART. 13 .1: Vacíos de aire en la mezcla asfáltica colocada y compactada (lote de obra)

La aceptación del lote de obra en lo relacionado al porcentaje de vacíos medios de los testigos de la unidad terminada, se da si se cumple lo establecido en el *Punto 10.2.1. Vacíos de aire en la mezcla colocada y compactada (lote de obra).*

Si el porcentaje de vacíos de los testigos del lote de obra en estudio se encuentra comprendido entre el tres por ciento (3 %) y el seis por ciento (6 %); y el desvío estándar no verifica ser menor a uno y medio por ciento (1,5 %), pero si menor a dos por ciento (2 %), corresponde la aceptación del lote con un descuento del diez por ciento (10 %) sobre la superficie del mismo.

Si el porcentaje de vacíos de los testigos del lote de obra en estudio se encuentra comprendido entre el seis por ciento (6 %) y el siete por ciento (7 %); y el desvío estándar es menor a uno y medio por ciento (1,5 %); corresponde la aceptación con un descuento del diez por ciento (10 %) sobre la superficie del lote de obra en estudio.

Lo anteriormente expuesto es válido si se verifica que el porcentaje medio de vacíos de los testigos del lote de obra no difieren más o menos dos por ciento (± 2 %) del valor de vacíos medios correspondiente al lote de producción.

Si el porcentaje de vacíos medios del lote no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del lote de obra en estudio, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

13.1.1. Espesor

13.1.1.1. Para capas de rodamiento

El espesor medio de los testigos del lote de obra debe cumplimentar lo expuesto en el *Punto 10.2.2.1. Capas de rodamiento*.
Si el espesor medio de los testigos del lote de obra es superior al espesor de proyecto y se cumplimenta que el coeficiente de variación es mayor al diez por ciento (10 %) y menor al quince por ciento (15 %), se acepta el lote de obra con una penalidad del cinco por ciento (5 %).
Si el espesor medio de los testigos del lote de obra es inferior al espesor de proyecto o el coeficiente de variación es mayor al quince por ciento (15 %), se rechaza la capa. En este caso debe el Contratista por su cuenta demolerla mediante fresado y reponerla; o, previa autorización del Inspector de Obra, colocar de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga estructural. Esto es posible si la capa colocada cumple con el resto de los requisitos establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.

13.1.1.2. Resto de las capas

El espesor medio de los testigos del lote de obra debe cumplimentar lo expuesto en el *Punto 10.2.2.2. Capas de base*.

Si el espesor medio de los testigos del lote de obra es superior al espesor de proyecto y se cumplimenta que el coeficiente de variación es mayor al diez por ciento (10 %) y menor al quince por ciento (15 %), se acepta el lote de obra con una penalidad del cinco por ciento (5 %).

Si el espesor medio de los testigos del lote de obra es superior al noventa por ciento (90 %) del espesor de proyecto y el coeficiente de variación (Cv) es inferior al diez por ciento (10 %), queda a criterio del Inspector de Obra aceptar el lote de obra sin descuento. En caso de que sea viable la compensación de la merma del espesor de la capa en estudio con un espesor adicional en la capa siguiente por cuenta del Contratista.

Si el espesor medio de los testigos del lote de obra es superior al noventa por ciento (90 %) del espesor de proyecto y el coeficiente de variación (Cv) es igual o superior al diez por ciento (10 %) y menor al quince por ciento (15 %), queda a criterio del Inspector de Obra aceptar el lote de obra con un descuento del diez por ciento (10 %) sobre la superficie del lote de obra en estudio. Para que ello ocurra debe de resultar viable la compensación de la merma del espesor de la capa con un espesor adicional en la capa siguiente, por cuenta del Contratista.

Si el espesor medio de los testigos del lote de obra resulta inferior al noventa por ciento (90 %) del espesor de proyecto, o bien el coeficiente de variación resulta superior al quince por ciento (15 %), se rechaza el lote de obra en estudio. En este caso debe el Contratista por su cuenta demolerla mediante fresado y reponerla; o, previa autorización del Inspector de Obra, colocar de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga estructural. Esto es posible si la capa colocada cumple con el resto de los requisitos establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.

13.1.2. Ancho y perfil transversal

No se toleran anchos y/o pendientes en defecto a los indicados en el proyecto o los indicados por la el Inspector de Obra.
Los lugares en los cuales no se cumplan las exigencias establecidas en el *Punto 10.2.3. Ancho y perfil transversal* de la presente especificación técnica deben de ser corregidos por cuenta del Contratista.

13.1.3. Regularidad superficial

13.1.3.1. Capas de rodamiento

El presente punto aplica a obras nuevas.
Los valores de regularidad superficial deben de cumplimentar lo establecido en el *Punto 10.2.4.1. Capas de rodamiento* de la presente especificación técnica.
Si los valores de la regularidad superficial del tramo de la capa de rodamiento en estudio exceden en defecto los límites establecidos anteriormente, se procederá de la siguiente manera:
Si el porcentaje de hectómetros que no verifican los requisitos representan menos del diez por ciento (< 10 %) de la longitud del tramo en estudio, el Contratista debe corregir, por cuenta propia, los defectos de regularidad superficial mediante fresado y colocación de una nueva carpeta asfáltica, en los hectómetros que no verifican. La localización de dichos defectos se debe hacer sobre los perfiles longitudinales obtenidos en la medición de la regularidad superficial.
Si el porcentaje de hectómetros que no verifican los requisitos representan igual o más del diez por ciento (≥ 10 %) de la longitud del tramo en estudio, se rechaza el mencionado tramo. En este caso debe el Contratista por su cuenta demolerla mediante fresado y reponerla; o, previa autorización del Inspector de Obra, colocar de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga estructural. Esto

es posible si la capa colocada cumple con el resto de los requisitos establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.
El Contratista debe corregir, por su cuenta, las ondulaciones puntuales o depresiones que retengan agua en la superficie de la capa asfáltica considerada.
En el caso de obras de rehabilitación o repavimentación, los criterios de aceptación y rechazo se establecen en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

13.1.3.2. Capas de base y capas de rodamiento

En relación a las juntas transversales de construcción, las mismas deben de verificar los requisitos establecidos en el *Punto10.2.4.2. Capas de base y capas de rodamiento.*
Para cada junta: Si en dos (2) de las nueve (9) mediciones, los apartamientos entre el borde inferior de la regla y la superficie de la carpeta son mayores a cuatro milímetros (4 mm), pero inferiores a siete milímetros (7 mm), se acepta la junta.
Si las juntas transversales de construcciónno cumplen con lo expuesto anteriormente se procede a la corrección de las mismas por cuenta del Contratista.

13.1.4. Macrotextura superficial

En referencia a la macrotextura superficial, el valor medio y el desvío estándar de la macrotextura del lote de obra en estudio debe verificar los requisitos establecidos en el *Punto 10.2.5. Macro Textura superficial* de la presente especificación.
Si el valor medio de la macrotextura del lote de obra en estudio resulta mayor al noventa por ciento (> 90 %) del mínimo especificado y el desvío estándar es menor al especificado, para el caso en estudio, se acepta el lote con un descuento del diez por ciento (10 %) sobre la superficie del lote de obra en estudio.
Si el valor medio de la macrotextura del lote de obra en estudio resulta superior al mínimo especificado y el desvío estándar mayor al límite especificado para el tipo de mezcla asfáltica en cuestión, se aplica un descuento del diez por ciento (10 %) sobre el lote de obra en estudio.
Si el valor medio de la macrotextura del lote de obra en estudio es inferior al noventa por ciento (< 90 %) del mínimo especificado o el desvío estándar es igual o superior al valor máximo especificado para el tipo de mezcla asfáltica en cuestión, se rechaza el lote de obra en estudio. En este caso debe el Contratista por su cuenta demolerla mediante fresado y reponer la capa; o, previa autorización del Inspector de Obra, colocar otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga estructural. Esto es posible si la capa colocada cumple con el resto de los requisitos establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.

13.1.5. Resistencia al deslizamiento en capas de rodamiento

En referencia a la resistencia al deslizamiento, el valor medio de la resistencia al deslizamiento del tramo en estudio no debe resultar menor al previsto en el *Punto 10.2.6. Resistencia al deslizamiento en capas de rodamiento* de la presente especificación.

ART. 14: MEDICIÓN

La ejecución de las capas asfálticas consideradas en el presente documento se mide en metros cuadrados (m^2) ejecutados. Los valores surgen del producto entre la longitud de cada tramo de camino por el ancho establecido para el mismo. Al área resultante se le debe aplicar, si los hubiese, los descuentos por penalidades; estos son acumulativos.

ART. 15: FORMA DE PAGO

La fabricación, transporte, colocación y compactación de la carpeta asfáltica se paga por metro cuadrado de superficie terminada, medida en la forma establecida en el *Punto 12. Medición*, a los precios unitarios de contrato para los ítems respectivos.

Estos precios son compensación total por las siguientes tareas:

- Barrido y soplado de la superficie a recubrir.
- La provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los agregados pétreos.
- La provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los ligantes asfálticos.
- La provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los aditivos y/o fibras u otros materiales en pellets a incorporar.
- La provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los filleres de aporte.
- El proceso de fabricación de la mezcla asfáltica.
- Los procesos involucrados en la carga, transporte, descarga, distribución y compactación de la mezcla asfáltica.
- Las posibles correcciones de los defectos constructivos.
- La señalización y conservación de los desvíos durante la ejecución de los trabajos.
- Todo otro trabajo, mano de obra, equipo o material necesario para la correcta ejecución y conservación del ítem según lo especificado.

El riego de curado, liga o imprimación (cuando corresponda) se paga de acuerdo a lo establecido en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la DVBA, capítulo de Riegos.

No se abonan los sobreanchos, los aumentos de espesor por corrección de mermas en capas subyacentes, ni los aumentos de espesor por correcciones superficiales.

ART. 16: CONSERVACIÓN

La conservación de cada capa asfáltica contemplada en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales consiste en el mantenimiento de las mismas en perfectas condiciones y la reparación inmediata de cualquier falla que se produjere hasta la Recepción Definitiva de la Obra o durante el período que indique el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.
Los deterioros que se produzcan deben ser reparados por cuenta del Contratista, repitiendo, si fuera necesario al solo juicio del Inspector de Obra, las operaciones íntegras del proceso constructivo. Si el deterioro de la superficie de rodamiento afectara la base, capas intermedias y/o subrasante, el Contratista debe efectuar la reconstrucción de esa parte, sin derecho o pago de ninguna naturaleza cuando la misma haya sido realizada como parte integrante del contrato para la ejecución de ese trabajo. Esto es así aun cuando la calzada haya sido librada al tránsito público en forma total o parcial.
La reparación de depresiones, baches aislados y de pequeñas superficies se debe realizar de acuerdo a lo indicado en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales, con los materiales establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y en el correspondiente Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

ART. 17: ANEXO Illinois Modified Lottman AASHTO T283 Test

La presente es una versión modificada del *Lottman AASHTO T283 test*; Illinois DOT, USA modificó el procedimiento a través de la alteración del proceso de condicionamiento de la muestra dejando sin efecto el ciclo de congelamiento-deshielo. Illinois DOT encontró que el condicionamiento de las probetas en agua a 60C durante 24 hs es más riguroso que la inclusión de un ciclo de congelamiento-deshielo.
Cada mezcla requiere de seis (6) probetas. La dimensión de cada probeta fue de The dimension 150 mm de diámetro por 95 ± 5 mm de espesor pero pueden emplearse probetas Marshall también.El contenido de vacíos de aire de cada probeta debe estar en 7.0% ± 0.5%. Las seis probetas se dividen en dos grupos, uno condicionado y otro sin condicionar. El contenido promedio de vacíos de aire de ser aproximadamente el mismo.

Antes de ensayar las probetas no condicionadas se colocan en baño de agua a 25 ± 1°C durante 2 hr ± 10 min con al menos 25 mm de agua cubriendo la superficie de cada una. El proceso de condicionamiento para las probetas condicionadas comienza con el saturamiento de cada probeta del 70 a 80% de sus vacíos de aire bajo vacío de 10 a 26 pulgadas de Hg de presión parcial (13 a 67 kPa de presión absoluta). Luego las probetas así condicionadas se colocan en baño de agua a 60 ± 1°C durante 24 ± 1 hr. La etapa final consiste en transferir las probetas a un baño de agua a 25 ± 1°C durante 2 hr ± 10 min. Las probetas condicionadas se ensayan a resistencia a tracción indirecta.
La resistencia a tracción indirecta (RTI) promedio calculada de ambos grupos de probetas (RTI sin condicionar y RTI condicionadas) de la misma mezcla se utiliza en el cálculo del porcentaje de resistencia retenida TSR (tensilestrength ratio).

TSR = RTIsc/ RTIc*100

El valor mínimo aconsejado es del 85%, de lo contrario se considera que la mezcla es susceptible al agua o puede ser susceptible a las peladuras.
Por otra parte el valor mínimo aceptable de RTI es de 414 kPa para asfaltos convencionales y de 552 kPa para asfaltos modificados aplicable para ambos grupos de probetas, condicionadas y sin condicionar.

SECCIÓN 4: CONCRETOS ASFALTICOS EN CALIENTE STONE MASTIC ASPHALT (SMA)

ART. 1: DEFINICIONES

ART. 1 .1: Definición y nomenclaturas

1.1.1. Definición de SMA (Stone Mastic Asphalt)

Se define como concreto asfáltico en caliente *Stone Mastic Asphalt* a la combinación de un ligante asfáltico convencional o modificado en un porcentaje mayor al de una mezcla asfáltica convencional, áridos con granulometría densa discontinua, *filler*, fibras, y ocasionalmente aditivos mejoradores de adherencia. Estas mezclas son fabricadas en plantas asfálticas y colocadas en obra a temperatura superior a 130 ºC.

Su finalidad es dotar a la carpeta de rodamiento de adecuadas condiciones de resistencia mecánica, macro textura, resistencia al deslizamiento y propiedades fono absorbente.

Las diferentes tipologías de mezclas asfálticas contempladas en el presente documento se diferencian entre sí en el huso granulométrico, tamaño máximo nominal del agregado pétreo y tipo de ligante asfáltico.

1.1.2. Nomenclatura

Las SMA presentan granulometría discontinua con cuatro tamaños máximos de agregados pétreos: 19, 12.5, 9.5 y 6.4 mm. Para su designación se emplea el siguiente sistema:

SMA	TM	CA-XX	AM-X

Donde:

SMA: Sigla que indica concreto asfáltico en caliente Stone Mastic Asphalt.

- TM: Número que indica el tamaño más próximo al tamaño máximo nominal (TMN) del agregado pétreo, definido en milímetros. El TMN se define como la dimensión del tamiz de menor abertura, de la serie normalizada de tamices, que retiene hasta el 10% en peso, de la mezcla del árido.

- CA-XX: Indicación correspondiente a los asfaltos convencionales con grado de viscosidad XX, donde XX puede ser 30 o 40 si se emplea la norma IRAM-IAPG A 6835.
- AM-X indica el tipo de ligante asfáltico modificado con polímeros según norma IRAM 6596 (2000).

ART. 2: NORMAS TECNICAS APLICABLES

Las normas técnicas de aplicación en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales son las que se resumen en la *Tabla N°1.*

Tabla N°1 – NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN	
IRAM	Normas del Instituto de Racionalización de Materiales, Argentina
VN-E	Normas de ensayo de la Dirección Nacional de Vialidad, Argentina
AASHTO	American Association of State Highways and Transportation Officials, USA.
ASTM	American Society for Testing and Materials, USA.
EN	Normas Comunidad Europea
DIN-EN	13108-5

Cuando existe una norma IRAM vigente para realizar cualquier determinación referida en estas especificaciones, la misma prevalece sobre cualquier otra.

ART. 3: REQUISITOS DE LOS MATERIALES

ART. 3 .1: Agregado Pétreo

El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares puede exigir propiedades o especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear áridos cuya naturaleza, procedencia o estado físico-químico así lo requieran.

En caso de emplearse materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, debe hacerse un estudio especial sobre su aptitud

para ser empleado, que debe ser aprobado por el Inspector de Obra.

3.1.1. Características generales

Los requisitos generales que deben cumplir los áridos para el aprovisionamiento y acopio son los que se establecen en la *Tabla Nº2.*

Tabla N°2 – REQUISITOS PARA EL APROVISIONAMIENTO Y ACOPIO DE ÁRIDOS	
Característica	**Requisitos**
Procedencia	Los áridos deben ser de origen natural, y deben cumplir las exigencias establecidas en la presente especificación técnica. De cualquier manera, el origen debe ser verificado. Los áridos deben tener trazabilidad, debe llevarse un registro de la procedencia de los mismos. Asimismo, debe cumplir las exigencias establecidas en la presente especificación técnica. Deben provenir de rocas sanas y no deben ser susceptibles de ningún tipo de meteorización o alteración físico-química apreciable, bajo las condiciones más desfavorables que puedan darse en la zona de empleo.
Acopios	Los áridos se deben producir o suministrar en fracciones granulométricas diferenciadas, que se deben acopiar y manejar por separado hasta su introducción en las tolvas en frío. Cada fracción debe ser homogénea. El número mínimo de fracciones debe ser de tres (3), incluido el relleno mineral (filler). El Inspector de Obra puede exigir un mayor número de fracciones, si lo estima necesario para cumplir las tolerancias exigidas a la granulometría de la mezcla en el *Punto 7.2. Husos granulométricos.* Cada fracción del árido se debe acopiar por separado, para evitar contaminaciones. Los acopios se deben ubicar preferentemente sobre zonas consolidadas o pavimentadas para evitar la contaminación con suelo. Si se dispusieran sobre el terreno natural, no se deben utilizar sus quince centímetros (15 cm) inferiores. Los acopios no deben tener forma cónica ni una altura superior a tres metros (3 m).

	Cuando se detecten anomalías en la producción o suministro de los áridos, estas partidas se deben acopiar por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se debe aplicar cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de un árido, lo cual obliga al estudio de una nueva Fórmula de Obra. El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Inspector de Obra, debe fijar el volumen mínimo de acopios antes de iniciar las obras. Salvo justificación en contrario dicho volumen no debe ser inferior al correspondiente a quince (15) días de trabajo con la producción prevista. Los acopios deben estar limpios, exentos de terrones de arcilla, materia vegetal u otras materias extrañas que puedan afectar la durabilidad de la mezcla o capa con ellos eventualmente ejecutada.

3.1.2. Agregado Pétreo Grueso

3.1.2.1. Definición de Agregado Pétreo Grueso

Se define como árido grueso, la parte del árido total retenida en el tamiz 4,75 mm según norma IRAM 1501 para las mezclas con TM 19 mm, y el retenido en el tamiz 2,36 mm para mezclas con tamaños máximo menores.

3.1.2.2. Requisitos del agregado pétreo grueso

Los requisitos a cumplir por los áridos gruesos vírgenes dependen del nivel de tránsito. El árido grueso virgen es por lo general de una única procedencia y naturaleza. En caso de que se empleen áridos vírgenes de distinta procedencia, cada una de ellas debe cumplir individualmente las prescripciones establecidas en la *Tabla Nº3.*

Tabla Nº3 - REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS GRUESOS		
Ensayo	**Norma**	**Exigencia**
Porcentaje de partículas trituradas	IRAM 1851	100%
Elongación	IRAM 1687-2	Determinación obligatoria.

Índice de lajas	IRAM 1687-1	≤ 25
Coeficiente de desgaste “Los Ángeles” (*)	IRAM 1532	≤ 25
Coeficiente de pulimento acelerado	IRAM 1543	Rodamiento ≥ al valor indicado en la Especificación Técnica Particular
Polvo adherido	IRAM 1883	≤ 1%
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 425 µm	IRAM 10502	No Plástico
Micro Deval (*)	IRAM 1762	≤ 18
Relación vía seca-vía húmeda, de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm (**)	VN E 7-65	≥ 50
Análisis del estado físico de la roca	IRAM 1702 IRAM 1703	Determinación obligatoria
Ensayo de compatibilidad árido-ligante	IRAM 6842	≥ 95 %

CALLE 122 Nº 825 (CP B1900CTE) LA PLATA, PROV. BUENOS AIRES
TEL (+54 221 421-1161 AL 69) - 0800-222-DBVA (3822)
WWW.VIALIDAD.GBA.GOV.AR

(***)		
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	Debe ser tal que permita cumplir con la granulometría establecidos para la Fórmula de Obra y sus tolerancias.
Determinación de la absorción, densidad relativa y de la densidad aparente	IRAM 1533	Rodamiento ≤ 1%
Durabilidad por ataque con sulfato de sodio (****)	IRAM 1525	≤ 10%

(*) Para agregados tipo basálticos, se deben verificar los requisitos de la *Tabla N°4.*

(**) Este ensayo sólo se hace si el pasante por el tamiz IRAM 75 µm vía húmeda es mayor de 5 %.

(***) Para el caso en que el ensayo arroje un valor inferior al 95 % de superficie cubierta, debe incorporarse a la mezcla asfáltica un aditivo mejorador de adherencia, que permita superar dicho valor.

(****) El ensayo de Durabilidad por ataque con sulfato de sodio se hará sólo en el caso de que el ensayo de Absorción arroje un resultado superior al especificado.

Cuando el agregado grueso provenga de yacimientos de roca basáltica, los mismos deben verificar también las exigencias de la *Tabla N°4.*

Tabla Nº4 - REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS GRUESOS "TIPO BASÁLTICOS"		
Ensayo	**Norma**	**Exigencia**
Coeficiente de desgaste "Los Ángeles".	IRAM 1532	≤ 20
Micro Deval	IRAM 1762	

		≤ 18
Ensayo de ebullición para los basaltos “Sonnenbrand”	UNE-EN 1367-3	Determinación obligatoria.

Def

3.1.3. Árido fino virgen

3.1.3.1. inición de árido fino

Se define como árido fino la parte del árido total pasante por el tamiz IRAM 4,75 mm y retenido por el tamiz IRAM 75 µm para TMN 19. Para TMN 12,5 y menores es el tamiz 2,36 mm y 75 µm.

3.1.3.2. Requisitos del árido fino virgen

Los requisitos a cumplir por los áridos finos vírgenes dependen del nivel de tránsito. Los mismos se establecen en la *Tabla Nº5.*

El árido fino virgen es por lo general de una única procedencia y naturaleza. En caso de que se empleen áridos de distinta procedencia, cada una de ellas debe cumplir individualmente las prescripciones establecidas en la *Tabla N°5*.

Los áridos finos vírgenes a emplear en la construcción de capas de rodamiento, no deben provenir de canteras de naturaleza caliza.

Tabla Nº5 - REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS FINOS		
Ensayo	**Norma**	**Exigencia**
Resistencia a la fragmentación	IRAM 1532	En el caso de que el agregado fino provenga de la trituración. El árido triturado debe cumplir las exigencias de la *Tabla N°3* y *Tabla N°4* (si corresponde) para el Coeficiente de desgaste Los

		Ángeles.
Equivalente de arena	IRAM 1682	≥ 50 %
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 425 µm	IRAM 10501	No plástico.
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm	IRAM 10501	≤ 4 %
Relación vía seca-vía húmeda, de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm (*)	VN E 7-65	≥ 50 %
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	Debe ser tal que permita cumplir con la granulometría establecida para la Fórmula de Obra.
Índice de Azul de Metileno (**)	Anexo A de la norma UNE-EN 933-9	≤ 7 gramos/kilogramo
Determinación de la absorción, densidad relativa y de la densidad aparente	IRAM 1520	≤ 1%
Durabilidad por ataque con sulfato de sodio (***)	IRAM 1525	≤ 10%

(*) Este ensayo sólo se hace si el pasante por el tamiz IRAM 75 µm vía húmeda es mayor de 5 %.
(**) El Índice de Azul de Metileno se debe hacer sólo en caso que el Ensayo de Equivalente de Arena arroje un resultado menor a cincuenta por ciento (<50 %) y mayor o igual cuarenta (≥ 45%).

(***) El ensayo de Durabilidad por ataque con sulfato de sodio se debe hacer sólo en el caso de que el ensayo de Absorción arroje un resultado superior al especificado.

3.1.4. Relleno mineral (Filler)

3.1.4.1. Definición de relleno mineral

Se define como Relleno Mineral (Filler) a la fracción pasante del tamiz IRAM 0,075 mm según norma IRAM 1501.
El Filler puede provenir de los agregados pétreos o bien puede ser Filler de Aporte.
El relleno mineral de aporte puede estar constituido por los siguientes materiales:

- Cemento Portland
- Calcáreo molido (polvo calizo)
- Cal hidratada
- Cal hidráulica hidratada

Pueden utilizarse como relleno mineral, materiales de otra naturaleza, justificando su empleo mediante la ejecución de ensayos vinculados con el comportamiento mecánico y con la durabilidad; y siempre que los mismos resulten previamente aprobados por el Inspector de Obra.

3.1.4.2. Requisitos de los rellenos minerales de aporte

El relleno mineral de aporte (Filler de aporte) debe ser homogéneo, seco y libre de grumos provenientes de las partículas. Los materiales a utilizar como Filler de Aporte para la elaboración de las mezclas asfálticas deben cumplir los requisitos establecidos en la *Tabla N° 6 y Tabla Nº 7*

Tabla N°6 - REQUISITOS DEL FILLER DE APORTE		
Ensayo	**Norma**	**Exigencia**
Granulometría	IRAM 1505	Requisitos establecidos en la *Tabla N°7*
El filler empleado, dependiendo el tipo, debe	IRAM 50000	---

cumplir con alguna de las normas.	IRAM 1593 IRAM 1508	
Densidad aparente (*)	IRAM 1542	0,5 gr/cm³ < D. Ap.< 0,8 n³

(*) Puede admitirse el empleo de un filler cuya Densidad Aparente se encuentre comprendida entre los valores de 0,3 gr/cm³ y 0,5 gr/cm³ siempre que sea aprobado por el Inspector de Obra, previa fundamentación mediante la ejecución de los ensayos y experiencias que estime conveniente.

Tabla N°7 - REQUISITOS GRANULOMÉTRICOS DEL FILLER DE APORTE	
Tamiz IRAM	**Porcentaje en peso que pasa**
425 □m (Nº 40)	100 %
150 □m (Nº 100)	>90 %
75 □m (Nº 200)	>75 %

ART. 3 .2: Ligantes asfálticos

3.2.1. Ligante asfáltico de diseño

El ligante asfáltico a emplear se debe encuadrar dentro de las Normas IRAM-IAPG A 6604 o IRAM-IAPG A 6835 ó normas IRAM 6596 para asfaltos modificados. El grado de ligante asfáltico de diseño se especifica en el *Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares*. El mismo es definido en función de las características deseadas en la mezcla, según el tipo de clima, tránsito, etc., y posee las características necesarias para satisfacer los requerimientos de la mezcla a diseñar.

El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares puede establecer el uso de un ligante asfáltico que no se encuadre dentro de las normas mencionadas, dependiendo de las condiciones de proyecto.

En este caso, el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares debe establecer las características y exigencias a solicitar para el ligante asfáltico. Las mezclas asfálticas elaboradas con estos ligantes deben cumplimentar el resto de las exigencias del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.

3.2.2. Características generales

Los requisitos generales que deben cumplir los ligantes asfálticos para el aprovisionamiento y almacenamiento son los que se establecen en la *Tabla Nº8.*

Tabla N°8 – REQUISITOS PARA EL APROVISIONAMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE LOS LIGANTES ASFÁLTICOS	
Característica	**Requisitos**
Procedencia	No deben ser susceptibles de ningún tipo de alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que puedan darse en la zona de almacenamiento y/o empleo.
Almacenamiento	Los ligantes asfálticos se deben almacenar en tanques. Los ligantes asfálticos se deben almacenar a la temperatura especificada por el fabricante de los mismos. Se debe utilizar un método de calentamiento. No se debe almacenar en el mismo tanque dos ligantes asfálticos de diferente tipo. Cuando se detecten anomalías en el suministro de los ligantes asfálticos, estas partidas se almacenarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de un ligante asfáltico.

3.2.3. Aditivos, fibras u otros materiales.

En el caso de incorporación de aditivos, fibras u otros materiales, se deberá verificar la

mejoría en las propiedades adicionales que se pretenda, o en alguna otra característica de la mezcla.

El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, o el Inspector de Obra, debe fijar el o los aditivos, fibras u otros materiales que pueden utilizarse, estableciendo en las especificaciones que función cumplirán, como así también los métodos de incorporación, dosificación y dispersión homogénea.

Los aditivos deben ser conservados en sus envases originales herméticamente cerrados. El acopio se debe realizar al reparo del sol y de las bajas temperaturas, y preferiblemente bajo techo, separando e identificando cada marca, tipo, fecha de recepción y fecha de vencimiento.

En las fórmulas donde se empleen fibras, las mismas deben ser capaces de inhibir el escurrimiento del ligante, no deben ser nocivas para la salud de los operarios ni para el medio ambiente. Las mismas deben ser suministradas en pellets o por algún medio aprobado por el inspector de obra. En ambos casos se debe asegurar las condiciones de almacenamiento de las fibras y de dispersión y mezclado en planta asfáltica.

ART. 4: ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

ART. 4 .1: Relación espesor de la capa/tamaño nominal (e/tmn)

La relación entre el espesor de la capa asfáltica a colocar y el tamaño máximo nominal para el tipo de mezcla considerada debe cumplir con la siguiente premisa:

$$e > C * D$$

Donde:

- e: espesor de la capa
- D: tamaño máximo nominal del agregado
- C: coeficiente igual a 4

ART. 4 .2: Tamices de control granulométrico

La granulometría resultante de la mezcla o composición de las diferentes fracciones de áridos incluido el Filler debe estar comprendida dentro de los puntos de control establecidos en la *Tabla N°9.*

Tabla N°9 – PUNTOS DE CONTROL GRANULOMÉTRICO DE LOS CONCRETOS ASFÁLTICOS SMA				
Tamices mm	Porcentaje en peso que pasa (*)			
	SMA-6	SMA10	SMA12	SMA19
19.0	100	100	100	100
12,5	100	100	90-100	45-60
9,5	100	90-100	32-62	30-45
6,4	100	—-	—	—
4,75	90-100	28-43	25-32	20-25
2,36	23-30	22-28	20-27	16-23
0.075	10-13	10-13	9-13	9-13

Las curvas granulométricas de diseño adoptadas deben ser presentadas en la dosificación con toda la serie de tamices.

4.2.1. Criterios de dosificación

El tipo de esqueleto granular, tipo de ligante asfáltico, ubicación e Índice de Tránsito a emplear en la capa asfáltica en consideración, se definen en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares y/o en el Proyecto Ejecutivo.

Los criterios a considerar en el proceso de diseño en laboratorio de la mezcla asfáltica SMA, para la obtención de la Fórmula de Trabajo, se resumen en la *Tabla N°10.*

Tabla N°10 – REQUISITOS DE DOSIFICACIÓN		
Parámetro		**Exigencia**
Ensayo Marshall (Norma VN-E9-86)	N° golpes por cara (1)	50
	Porcentaje de Vacíos de aire totales VAT (2)	2.5 a 4.0 %
	Relación Betún – Vacíos (RBV) (2)	75 – 85%
	Porcentaje de vacíos del agregado mineral (VAM)	mayor de 17%
Compactación con el Compactador Giratorio		Valor a fijar
Resistencia a Tracción Indirecta por Compresión Diametral (20C, 50 mm/min) ASTM D 6931		Min a fijar en la Especificación Técnica Particular
Porcentaje de Resistencia conservada mediante el ensayo de tracción indirecta **(ANEXO I)**		> 85 %
Evaluación de la resistencia al ahuellamiento “Wheel Tracking Test” (Norma EN 12697-22 – Procedimiento B) (3)		Requisitos establecidos en la *Tabla N°16*
Porcentaje obligatorio de Cal Hidratada en peso sobre total de la mezcla		1 % a 2%
Porcentaje mínimo de asfalto, en		Min a fijar en la Especificación

peso del total de la mezcla	Técnica Particular
Porcentaje mínimo de fibras de celulosa, en peso del total de la mezcla	0.40
Porcentaje de Escurrimiento de Ligante ANEXO II Ensayo de Escurrimiento Sr Schellenberg (4)	0,2% < **E** < 0,3%
Determinación Indirecta del volúmen de asfalto / fibra / Coeficiente de reaseguro volumétrico: C.R.V. ≤ 0,065 ANEXO IV	A fijar en la Especificación Técnica Particular con **determinación obligatoria**
VCA mix (AASHTO MP8) menor que VCA varillado (ANEXO III Verificación Contacto Interparticular)	

(1) Para ligantes asfálticos convencionales, los rangos de temperatura de mezclado y compactación de la mezcla asfáltica, en laboratorio, deben ser los que permitan verificar los siguientes rangos de viscosidad rotacional (determinada a partir de la metodología descrita en la Norma IRAM 6837):

Mezclado: 1,7 dPa*seg ± 0,2 dPa*seg

Compactación: 2,8 dPa*seg ± 0,3 dPa*seg

Para ligantes asfálticos modificados, la temperatura de compactación para la elaboración de las probetas Marshall debe estar comprendida dentro del rango 160°C – 165 °C; o bien la recomendada por el proveedor del ligante asfáltico.

Para mezclas del tipo SMA, las temperaturas de mezclado y de compactación son especificadas en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

Se debe utilizar como metodología de ensayo la descripta en el Procedimiento B en aire para dispositivo pequeño de la norma EN12697-22. La duración del mismo es de 10000 ciclos y, para mezclas del tipo SMA, la temperatura de ensayo será de 60 °C. Para el moldeo de la probeta de ensayo se pueden utilizar los procedimientos establecidos en las normativas EN 12697-32 o EN 12697-33; indicando en todos los casos el porcentaje de vacíos alcanzado en las probetas, el cual debe estar comprendido dentro del rango más o menos uno por ciento (± 1 %) respecto del porcentaje de vacíos correspondientes a la Fórmula de Obra adoptada. El espesor de la probeta asfáltica es especificado en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

Tabla N°11 - RESISTENCIA AL AHUELLAMIENTO SIMULADO ACELERADO *Wheel Tracking Test* **(Norma EN 12697-22 – Procedimiento B)**	
Pendiente Media de Deformación (WTS AIRE) [mm/1000 ciclos de carga] en el intervalo de 5000 a 10000 ciclos y Profundidad Media de la Huella (PRD) [%]	
Carpeta de rodamiento	WTS aire ≤ 0,08 PRD ≤ 5%

(4) Se debe utilizar el Método de Schellenberg.

4.2.2. Presentación de la Fórmula de Obra

La fabricación y colocación de la mezcla asfáltica no se debe iniciar hasta que el Inspector de Obra haya aprobado la correspondiente Fórmula de Obra preliminar presentada por el Contratista. Para la aprobación de la Fórmula de Obra, es necesario verificar y ajustar la misma en el Tramo de Prueba correspondiente.

La fórmula debe emplearse durante todo el proceso constructivo, siempre que se mantengan las características y el origen de los materiales que la componen. Toda vez que cambie alguno de los materiales que integran la mezcla asfáltica o no se cumpla con su calidad, la Fórmula de Obra debe ser reformulada y aprobada nuevamente siguiendo los lineamientos del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.

Para todo tipo de mezcla asfáltica, el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Inspector de Obra, puede exigir un estudio de sensibilidad de las propiedades de la mezcla a variaciones de granulometría y dosificación de ligante, dentro de las tolerancias establecidas en el presente documento.

Los informes de presentación de la Fórmula de Obra deben incluir como mínimo los requerimientos establecidos en la *Tabla N°12.*

Tabla N°12 – REQUISITOS QUE DEBE REUNIR LA FÓRMULA DE OBRA

Parámetro	Información que debe ser consignada
Calibración de la planta asfáltica	Cada elemento de la planta debe estar calibrado. El Contratista debe presentar un informe detallado y actualizado de la calibración de la planta, previo inicio del Tramo de Prueba.
Áridos y rellenos minerales	Identificación, características y proporción de cada fracción del árido y rellenos minerales (filler). Granulometría de los áridos combinados, incluido los rellenos minerales (filler). Ensayos realizados sobre el agregado grueso virgen, como mínimo todos los contemplados en la *Tabla N°3.* Ensayos realizados sobre el agregado fino virgen, como mínimo todos los contemplados en la *Tabla N°5.* Ensayos realizados sobre el Filler de aporte, como mínimo todos los contemplados en la *Tabla N°6.*
Ligante asfáltico, aditivos y/o fibras	Identificación, características y proporción en la mezcla del ligante asfáltico virgen respecto de la masa total de los áridos, incluido el o los rellenos minerales. Cuando se empleen aditivos y/o fibras, debe indicarse su denominación, características, ensayos y proporción empleada respecto de la masa del ligante asfáltico.
Temperatura a la salida de la planta	Debe indicarse la temperatura máxima y mínima de la mezcla asfáltica a la salida del mezclador. Para ello, se puede considerar los valores recomendados por el proveedor del ligante asfáltico virgen empleado.
Temperatura de compactación	Debe indicarse la temperatura mínima de la mezcla asfáltica en el tornillo de distribución de la terminadora asfáltica. Debe indicarse la temperatura mínima de la mezcla asfáltica al iniciar la compactación y la mínima al terminarla. Estas temperaturas surgen a partir de la ejecución del Tramo de Prueba
Ajustes en el Tramo de Prueba	La fórmula informada debe incluir los posibles ajustes realizados durante el Tramo de Prueba.

Contenido de humedad	La mezcla asfáltica elaborada tendrá un contenido de humedad menor del 0,5% medido según VN E55-86.
Parámetros volumétricos (1)	Ensayos realizados sobre las mezclas asfálticas, como mínimo las contempladas en la Tabla N°10. El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, o bien el Inspector de Obra, puede exigir se realice un Análisis de Sensibilidad al contenido de ligante asfáltico de los ensayos arriba mencionados.
Parámetros mecánicos (1)	Ensayos realizados sobre las mezclas asfálticas, como mínimo las contempladas en la Tabla N°10. El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, o bien el Inspector de Obra, puede exigir se realice un Análisis de Sensibilidad al contenido de ligante asfáltico de los ensayos arriba mencionados.
Informe de presentación de la Fórmula de Obra	Presentar Anexo XX.

(1) El análisis de sensibilidad se debe realizar, como mínimo, para los siguientes contenidos de ligante asfáltico: +0,25%; -0,25%. Porcentajes respecto al contenido de ligante asfáltico adoptado para la mezcla, informado en la Fórmula de Obra.

ART. 5: REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

ART. 5 .1: Consideraciones generales

Cuando se aplique un producto anti adherente o de limpieza sobre los equipos de fabricación, transporte, extendido o compactación, debe utilizarse una solución jabonosa, un agente tenso activo u otros productos que no perjudiquen al hombre, ni a la mezcla bituminosa, ni al medio ambiente, debiendo ser aprobados por el Inspector de Obra. No se permite en ningún caso el empleo de productos derivados de la destilación del petróleo.

ART. 5 .2: Equipos de obra

5.2.1. Tanques de almacenamiento del ligante asfáltico virgen

Los ligantes asfálticos vírgenes se deben almacenar en tanques que se ajusten a los requisitos que se establecen en la *Tabla N°13.*

Tabla N°13 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE

ALMACENAMIENTO DE LOS LIGANTES ASFÁLTICOS	
Características	**Requisitos**
Tanques de almacenamiento	Los tanques de almacenamiento de los ligantes asfálticos deben ser, preferentemente, cilíndricos y verticales y estar térmicamente aislados. En el caso de que se empleen tanques de almacenamiento horizontales, los mismos deben, estar llenos con más del noventa por ciento (90%) de su capacidad. El tanque de almacenamiento debe mantener la temperatura de almacenamiento del ligante asfáltico y debe disponer de una válvula adecuada para la toma de muestras. Los tanques de almacenamiento deben poseer un sistema de recirculación y medios de carga propia (bombas). Para el caso de los asfaltos modificados, además, deben contar con un sistema de agitación. Todas las tuberías directas y bombas, preferiblemente rotativas, utilizadas para el traspaso del ligante asfáltico desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento, y de éste al equipo de aplicación en planta o mezclado, deben estar dispuestas de modo que se puedan limpiar fáciles y perfectamente después de cada jornada de trabajo.

5.2.2. Planta asfáltica

Las mezclas tipo SMA se deben fabricar en plantas que se ajusten a los requisitos que se establecen en la *Tabla Nº14*.

Tabla N°14 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LAS PLANTAS ASFÁLTICAS	
Características	**Requisitos**

Capacidad de producción	Se indica en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, en función del plan de trabajo.
Alimentación de agregados pétreos vírgenes	La planta debe contar con una cantidad de silos de dosificación en frío al menos igual al número de fracciones de los áridos que componen la Fórmula de Obra aprobada, y nunca inferior a cuatro (4). La planta debe contar con dispositivos que eviten la contaminación de las distintas fracciones entre tolvas. La planta debe contar con zaranda de rechazo de agregados que excedan el tamaño máximo establecido para el concreto asfáltico en proceso de elaboración. Las plantas del tipo continuas deben tener un sistema de control que compense en la dosificación la humedad de los agregados.
Almacenamiento y alimentación de ligante asfáltico virgen	Las plantas asfálticas deben tener un sistema que permita mantener la temperatura de empleo del ligante asfáltico virgen, sin zonas de sobrecalentamiento. Debe tener un sistema de recirculación constante. Debe contar con elementos de precisión para calibrar y adicionar la cantidad de ligante asfáltico virgen que se incorpora a la mezcla.
Alimentación del Filler de aporte	Debe disponer de instalaciones para el almacenamiento y adición controlada a la mezcla. El Filler de aporte debe ser incorporado a través de silos.
Calentamiento y mezclado	La planta debe evitar sobrecalentamientos que afecten a los materiales. Asimismo debe posibilitar la difusión homogénea del ligante asfáltico. El proceso de calentamiento y secado de agregados no debe contaminar con residuos de hidrocarburos crudos a la mezcla. En plantas del tipo discontinuas “por batch”, se debe contar con no menos de cuatro (4) tolvas de almacenamiento en caliente.
Incorporación de aditivos, fibras u otros materiales en pellets	Si se prevé la incorporación de aditivos, fibras u otros materiales en pellets, la planta debe contar un sistema de adición controlado y silos de almacenamiento (para cada uno de estos materiales) .

Reincorporación de polvos	La planta debe contar con un sistema para recuperar y reincorporar a la mezcla asfáltica, de manera controlada, el polvo producido y recuperado durante el proceso de fabricación de la mezcla. La planta debe contar con un sistema de filtros de manga.
Aspectos ambientales	La planta debe contar con elementos que eviten la emisión de gases nocivos hacia los operarios y la atmósfera. La planta debe verificar los requisitos establecidos en el MEGA (Manual de Evaluación y gestión Ambiental) de Obras Viales y debe operar dentro del marco legal y normativa vigente.
Almacenamiento de mezcla fabricada	La planta debe contar con un silo de almacenamiento de mezcla fabricada de no menos de treinta toneladas (30 t) de capacidad.

5.2.3. Equipos para distribución de riego de liga y riego de imprimación

Los equipos de distribución de riego de liga deben cumplimentar lo establecido en el pliego de Especificaciones Técnicas Generales para Riego de liga con Emulsiones Asfálticas de la DVBA.

5.2.4. Equipos para el transporte de mezcla asfáltica

Los equipos de transporte de mezclas asfálticas deben ajustarse a los requisitos que se indican en la *Tabla N°15.*

Tabla N°15 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE TRANSPORTE DE MEZCLAS	
Características	**Requisitos**
Capacidad de transporte	El número y capacidad de los camiones debe ser acorde al volumen de producción de la planta asfáltica.

Caja de transporte	Se debe aplicar un producto que evite la adherencia de la mezcla asfáltica a la caja de transporte. Dicho producto debe respetar lo establecido en el *Punto 5.1. Consideraciones generales.* La forma y altura de los camiones debe ser tal que, durante la descarga en la terminadora, el camión sólo toque a esta a través de los rodillos provistos a tal efecto.
Cubierta de protección	La caja de los elementos de transporte debe cubrirse con algún elemento (lona o protector adecuado) que impida la circulación de aire sobre la mezcla asfáltica. Dicha cubierta debe alcanzar un solape con la caja, tanto lateral como frontalmente, de no menos de treinta centímetro (30 cm). La cobertura se debe mantener ajustada debidamente durante todo el transporte. Esto se debe cumplir siempre, independientemente de la temperatura ambiente y/o cualquier otro factor, tanto climático como no climático. No se admiten cobertores que permitan la circulación de aire sobre la mezcla (ejemplo: lona tipo “media sombra”).

5.2.5. Equipos de distribución

Los equipos de distribución de la mezcla asfáltica (terminadoras asfálticas), deben ajustarse a los requisitos que se indican en la *Tabla Nº16.*

Tabla N°16 – REQUISITOS QUE DEBE CUMPLIR EL EQUIPO DE DISTRIBUCION Y COLOCACIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS

Característica	Requisitos
Pavimentadora	Debe ser calibrada y ajustada de acuerdo con el tipo de mezcla asfáltica a utilizar, espesor y pendientes.
Sensores de uniformidad de distribución	Debe contar con equipamiento que permite tomar referencias altimétricas, destinadas a proveer regularidad en la superficie de la mezcla distribuida.
Alimentación de la mezcla	Debe poder abastecer de mezcla asfáltica a la caja de distribución de forma constante y pareja.

Distribución transversal de la mezcla	La mezcla debe mantener una altura uniforme dentro de la caja de distribución, coincidente con la posición del eje de los tornillos helicoidales.
Caja de distribución	La porción de la caja de distribución que excede el chasis de la terminadora debe contar con un cierre frontal (contra escudo) en tanto que la parte inferior de tal dispositivo debe contar con una cortina de goma que alcance la superficie de la calzada durante la operación de distribución.
Tornillos helicoidales	Los tornillos helicoidales deben tener una extensión tal que lleguen a no más de veinte centímetros (20 cm) de los extremos de la caja de distribución, exceptuando el caso en que se empleen ensanches o ramas de acceso/egreso de reducida longitud, para terminadoras con plancha telescópica. Debe procurarse que el tornillo sin fin gire en forma lenta y continua en todo momento.
Plancha	La posición altimétrica de la plancha debe poder ser regulada en forma automática mediante sensores referidos a la capa base u otro medio que permita distribuir mezcla con homogeneidad a lo largo del perfil longitudinal. El calentamiento de la plancha debe ser homogéneo.
Sistema de pre compactación	Los tampers, vibración y barras de presión se ajustan según el tipo y espesor de mezcla asfáltica de acuerdo con las especificaciones técnicas. Se deben verificar dichos ajustes previos al inicio de la pavimentación.
Homogeneidad de la distribución	El equipo debe poder operar sin que origine segregación de ningún tipo (granulométrica, térmica, invertida), ni arrastre de materiales. Debe poder regularse de modo que la superficie de la capa extendida resulte lisa y uniforme, y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicada en los Planos de Proyecto.

5.2.6. Equipos de compactación

Los equipos de compactación deben ajustarse a los requisitos indicados en la *Tabla Nº17*.

Tabla N°17 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE COMPACTACIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	
Característica	**Requisitos**
Número y tipo de equipo	El número y las características de los equipos de compactación deben ser acordes a la superficie, tipo de mezcla asfáltica y espesor de la capa.
Compactadores con rodillos metálicos	Los compactadores de llantas metálicas deben tener un sistema tal que permita mantener siempre limpia y húmeda la superficie del cilindro, sin exceso de agua. Asimismo, no presentarán surcos ni irregularidades en las superficies cilíndricas. Los compactadores pueden ser estáticos, vibratorios u oscilatorios. Los compactadores vibratorios y los oscilatorios deben tener dispositivos automáticos para eliminar la vibración/oscilación al invertir el sentido de su marcha. Los compactadores deben poder invertir la marcha mediante una acción suave. Los compactadores deben poder obtener una superficie homogénea, sin marcas o desprendimientos en la mezcla asfáltica.

ART. 5 .3: Ejecución de las obras

5.3.1. Preparación de la superficie de apoyo

La superficie de apoyo debe ser regular y no debe exhibir deterioros, de modo tal que el espesor de colocación de la mezcla se pueda encuadrar dentro de las tolerancias de espesores. Previo a la colocación de la capa asfáltica se debe aplicar el correspondiente riego de imprimación y/o liga.

La superficie de apoyo debe estar libre de manchas o huellas de suelos cohesivos, los que deben eliminarse totalmente de la superficie.

Las banquinas y/o trochas aledañas se deben mantener durante los trabajos en condiciones tales que eviten la contaminación de la superficie.

5.3.2. Proceso de elaboración de la mezcla asfáltica

5.3.2.1. Alimentación de los agregados pétreos

Durante la producción, cada tolva en uso debe mantenerse con material entre el cincuenta por ciento (50%) y el cien por ciento (100%) de su capacidad.

5.3.2.2. Temperaturas del proceso

Para el Normal proceso de elaboración de la mezcla asfáltica, se deben respetar las temperaturas establecidas en la Fórmula de Obra aprobada y vigente.
Luego de dosificado el ligante asfáltico, la temperatura máxima de la mezcla asfáltica no debe exceder los ciento noventa grados Celsius (190°C) para el caso de ligantes asfálticos modificados; o los ciento setenta grados Celsius (170°C), para el caso de ligantes asfálticos convencionales.

5.3.2.3. Carga en los equipos de transporte

La carga de la mezcla asfáltica en los equipos de transporte, debe realizarse de manera gradual y pareja en toda la caja de transporte, de manera de evitar segregación de la mezcla asfáltica.

5.3.3. Riego de liga y riego de Imprimación

Los Riegos de Liga e Imprimación se deben ejecutar de acuerdo a lo establecido en el *Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la DVBA, capítulo de Riegos.*

5.3.4. Transporte de la mezcla asfáltica

La mezcla bituminosa se debe transportar en camiones desde la planta de producción hasta la terminadora o equipo de transferencia. Los camiones deben contar con su respectiva cubierta y si fuera necesario con protección térmica lateral.

El transporte se debe realizar en el menor tiempo posible, evitando toda segregación en la mezcla (granulométrica, térmica, invertida) y pérdida de temperatura.

En el momento de la descarga en la terminadora o en el equipo de transferencia, su temperatura no debe ser inferior a la especificada en la Fórmula de Obra. En ningún caso se admitirá descargar mezcla con temperatura superior a la determinada ni menor en 20 ºC con respecto a la de FDO.

5.3.5. Colocación y terminación

La colocación de la mezcla se debe realizar por franjas longitudinales, salvo que el Inspector de Obra indique otro procedimiento. El ancho de estas franjas debe ser de manera que se realice el menor número de juntas (transversales, longitudinales y horizontales) posible y se consiga la mayor continuidad de la extensión, teniendo en cuenta el ancho de la sección, la coincidencia con la futura demarcación horizontal, el eventual mantenimiento de la circulación, las características de la terminadora y la producción de la planta asfáltica.

Después de haber colocado y compactado una franja, se debe ejecutar la siguiente mientras el borde de la primera se encuentre aún caliente y en condiciones de ser compactado; en caso contrario, se debe ejecutar una junta longitudinal de acuerdo a lo establecido en el *Punto 5.3.7. Juntas transversales y longitudinales*. La terminadora se debe regular de forma que la superficie de la capa colocada resulte lisa y uniforme, sin segregaciones ni arrastres, y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los Planos del Proyecto, con las tolerancias establecidas en el *Punto 10.2.3. Ancho y perfil transversal*. La colocación se debe realizar con la mayor continuidad posible, ajustando la velocidad de la terminadora a la producción de la planta asfáltica, de modo que sea constante y que no se detenga.
En caso de parada, se debe comprobar que la temperatura de la mezcla que quede sin colocar, en la tolva de la terminadora y debajo de ésta, se mantenga en los valores determinados de lo contrario, se debe descartar y ejecutar una junta transversal.

5.3.6. Proceso de Compactación

La compactación de las mezclas SMA se hace solamente con compactadores en modo estático. La pre compactación en la plancha de la terminada debe regularse de acuerdo con el tipo de mezcla y espesor de colocación de manera de lograr al menos un 93% de la densidad final en dicha etapa.
La compactación se debe realizar de manera longitudinal, continua y sistemáticamente, acompañando el avance de la terminadora; de acuerdo al plan aprobado en el Tramo de Prueba (número y tipo de equipos, pasadas, velocidad, etc.).
Si la extensión de la mezcla se realiza por franjas, al compactar una de ella se debe ampliar la zona de compactación para que incluya un solape de al menos quince centímetros (15 cm) de la franja contigua, tanto en el borde externo como en el borde interno.
En franjas que tengan uno o ambos de sus bordes libres (sin otra franja contigua ejecutada), la compactación de la misma se debe hacer desde el borde libre hacia adentro. El compactador debe comenzar apoyado sobre la franja sólo quince centímetros (15 cm), y avanzar progresivamente sobre la misma a medida que compacta. Se debe evitar el

desplazamiento y/o sub compactación de la mezcla en el borde libre.
Las presiones de contacto estáticas, de los diversos tipos de compactadores deben ser las necesarias para conseguir la densidad adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, sin producir roturas del árido, ni arrollamientos de la mezcla a la temperatura de compactación, y deben ser aprobadas por el Inspector de Obra a la vista de los resultados del Tramo de Prueba.
Los compactadores deben llevar su rueda motriz del lado más cercano a la terminadora; a excepción de los sectores de rampa en ascenso, donde puede invertirse. Los cambios de dirección se deben realizar sobre mezcla ya compactada y los cambios de sentido se deben efectuar con suavidad.
El empleo de los equipos de compactación debe mantener la secuencia de operaciones que se determinó previamente en el respectivo Tramo de Prueba.
La temperatura de la mezcla durante la compactación debe estar comprendida dentro del rango de temperatura indicado en el *Punto 4.4. Presentación de la Fórmula de Obra*.

5.3.7. Juntas transversales y longitudinales

Se debe emplear un plan de extensión tal que minimice la necesidad de ejecutar juntas de trabajo, tanto transversales como longitudinales. Todas las juntas deber cubiertas con riego de liga, tanto las horizontales como las verticales.
No se admitirá un contenido de vacíos mayor al 2% en testigos en coincidencia con la junta que en el máximo especificado para el resto de la capa asfáltica. Se tomarán testigos en la zona de juntas de manera que sus centros no estén más distanciados que 0,10 m de la junta final.

5.3.7.1. Separación de juntas de capas superpuestas

Las juntas transversales de capas superpuestas deben guardar una separación mínima de dos metros (2 m). Las juntas longitudinales de capas superpuestas deben guardar una separación mínima de treinta centímetros (30 cm).

5.3.7.2. Distancia entre juntas de capas contiguas

Las juntas transversales en capas contiguas se deben distanciar más de cinco metros (5 m).

5.3.7.3. Corte de la capa en las juntas

Tanto en las juntas longitudinales como transversales, se debe producir un corte aproximadamente vertical en todo su espesor que elimine el material que no ha sido densificado. El mencionado corte se puede realizar con accesorios en los equipos de compactación, con fresadora, o con algún método propuesto por el Contratista, previamente aprobado por el Inspector de Obra.
Esta operación puede ser obviada en juntas longitudinales para el caso de ejecución simultánea de fajas contiguas, siempre que la temperatura de la capa colocada en primer lugar no resulte inferior a la mínima establecida para la tarea de compactación.

5.3.7.4. Compactación de juntas transversales

Las juntas transversales se deben compactar transversalmente con rodillo liso metálico disponiendo los apoyos adecuados fuera de la capa para el desplazamiento del rodillo.
Se debe iniciar la compactación apoyando aproximadamente el noventa por ciento (90%) del ancho del rodillo en la capa fría. Debe trasladarse paulatinamente el rodillo de modo tal que, en no menos de cuatro pasadas, el mismo termine apoyado completamente en la capa caliente. Cumplimentado este punto, se debe iniciar la compactación en sentido longitudinal.

5.3.7.5. Adherencia entre juntas

Si la temperatura de la mezcla en la franja existente no fuera superior a la mínima establecida para el proceso de compactación, luego de realizado el trabajo descrito en el *Punto 6.3.7.3. Corte de la capa en las juntas,* se debe realizar una aplicación uniforme de Riego de Liga sobre la cara existente de la junta.

5.3.7.6. Bordes exteriores de capas asfálticas

Los extremos de las capas asfálticas extendidas deben compactarse lo mejor posible, y en el caso de los bordes más altos en el sentido contrario a la pendiente transversal, se deben sellar con riego de emulsión asfáltica para impedir ingreso de humedad y posibles desprendimientos.

5.3.8. Limpieza en los trabajos de extendido

El Contratista debe prestar especial atención en no afectar, durante la realización de las obras, la calzada existente o recién construida.

Para tal efecto, todo vehículo que se retire del sector de obra debe ser sometido a una limpieza exhaustiva de los neumáticos, de manera tal que no marque ni ensucie tanto la calzada como la demarcación. Pueden emplearse también materiales absorbentes de hidrocarburos que logren el mismo efecto, siempre que los mismos no sean nocivos para la salud de los operarios y el medio ambiente.

En caso de detectarse sectores de calzada manchados y/o sucios con material de obra, dentro del área de obra o fuera de ella, el Contratista debe hacerse cargo de la limpieza de la mancha o suciedad ocasionada.

ART. 6: TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse la puesta en obra de las mezclas asfálticas, se debe ejecutar el Tramo de Prueba. El mismo tiene por objetivo efectuar los ajustes y/o correcciones en la Fórmula preliminar de Obra, el proceso de elaboración, transporte, distribución y compactación necesarios para alcanzar la conformidad total de las exigencias del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y del Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares correspondiente. El Contratista debe informar por escrito, adjuntos a la Fórmula de Obra a emplear, los ajustes llevados a cabo. Los mismos deben ser aprobados por el Inspector de Obra.

El Tramo de Prueba se debe realizar sobre una longitud no menor a la definida por el Inspector de Obra, nunca menor a la longitud correspondiente a noventa toneladas (90 t) de mezcla asfáltica.

Con el objetivo de determinar la conformidad con las condiciones y requisitos especificados en el presente documento y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, se deben realizar los ensayos establecidos en ambos documentos para el Tramo de Prueba. El Inspector de Obra puede solicitar la ejecución de otros ensayos además de los indicados en el presente documento y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares. Los mencionados ensayos pueden ser in-situ, sobre muestras de mezcla asfáltica sin colocar y/o sobre testigos extraídos.

Una vez obtenidos y analizados los resultados, el Inspector de Obra debe decidir:

- Si es aceptable o no la Fórmula de Obra. En el primer caso, se puede iniciar la fabricación de la mezcla bituminosa. En el segundo, el Contratista debe proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, correcciones en el proceso de fabricación, etc.), de modo de cumplimentar con las exigencias establecidas, en este caso se debe repetir la ejecución del Tramo de Prueba.

- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista para llevar adelante los procesos de elaboración, transporte, colocación, compactación y control de dichos procesos.

No se puede proceder a la producción, colocación y compactación de la mezcla asfáltica sin que el Inspector de Obra haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del Tramo de Prueba.

Los tramos de prueba en los que se verifique el cumplimiento de las condiciones de ejecución y puesta en obra de las mezclas, como así también, la verificación de los requisitos de la unidad terminada, definidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares correspondiente, pueden ser aceptados como parte integrante de la obra.

ART. 7: LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN Y HABILITACIÓN AL TRÁNSITO

Las mezclas asfálticas en caliente deben ser colocadas cuando las condiciones del clima sean favorables. No se permite la producción y puesta en obra de las mezclas asfálticas tipo CAC en las siguientes situaciones (salvo autorización expresa del Inspector de Obra):

- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.
- Cuando la superficie está helada
- Cuando la superficie está húmeda
- Con temperaturas bajo cero
- Cuando la temperatura del aire es de 10 grados en descenso
- De acuerdo con el espesor de capa a aplicar se debe cumplir:

Espesores de capa	Temperatura del Aire grados Celsius	Temperatura de la Superficie grados Celsius
+7cm	4 y en ascenso	mayor de 5
+4 cm hasta 7 cm	8 y en ascenso	mayor de 10
4 cm o menos	10 y en ascenso	mayor de 12

La temperatura del aire se mide en lugar bajo la sombra y lejos de cualquier elemento de calor.

Finalizado el proceso de compactación de la capa asfáltica, previa autorización expresa del Inspector de Obra, se puede habilitar la circulación al tránsito, sobre la misma, cuando se verifique lo siguiente:

- En capas de espesores inferiores o iguales a siete centímetros (7 cm), cuando la temperatura de la mezcla resulte inferior a treinta grados Celsius (30°C) en todo su espesor; evitando en estos casos los cambios de dirección y paradas del tránsito hasta que la temperatura de la mezcla alcance la temperatura ambiente.
- Para capas de espesores mayores a siete centímetros (7 cm), cuando la temperatura de la mezcla asfáltica alcance la temperatura ambiente en todo su espesor.

ART. 8: PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

ART. 8 .1: Generalidades

El Plan de Calidad define el programa que debe cumplir el Contratista para el control de calidad de los materiales, del proceso de fabricación de la mezcla asfáltica, de la mezcla asfáltica propiamente y de la unidad terminada.

El plan de calidad debe ser entregado por el Contratista y aprobado por el Inspector de Obra, el mismo debe incluir como mínimo los siguientes aspectos:

- Frecuencia de ensayos (materiales, proceso de elaboración, mezclas asfálticas y unidad terminada).
- Tiempos de presentación de los mismos
- Listado de equipamiento con los cuales se deben realizar los ensayos, nunca menor a lo indicado en el *Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la DVBA.*
- Certificado de calibración y plan de calibración del equipamiento, que verifique trazabilidad con patrones de referencia.
- Designación y CV del profesional responsable de llevar adelante el plan de calidad propuesto por el Contratista.

Con la información generada por la implementación del Plan de Calidad se debe elaborar un informe para presentar al Inspector de Obra. La frecuencia de presentación de este informe es determinada por el Inspector de Obra, nunca esta frecuencia puede ser inferior a:

- Una presentación mensual.
- Cinco mil toneladas (5000 t) de concreto asfáltico colocado.

En el informe se debe volcar la información generada por el cumplimiento del Plan de Calidad: ensayos sobre materiales, proceso, mezcla asfáltica y unidad terminada de los diferentes lotes ejecutados en este período.

Adicionalmente, en el informe se debe incluir, como mínimo, las cartas de control del período involucrado de los siguientes parámetros (para la conformación de los mismos se debe emplear la frecuencia de ensayo estipulada en el correspondiente Plan de Calidad):

- Pasante Tamiz IRAM 4,75 mm para las fracciones de agregados gruesos
- Pasante Tamiz IRAM 4,75 mm y retenido en el Tamiz IRAM 75 □m para las fracciones de agregados finos
- Viscosidad rotacional a 60 °C del ligante asfáltico resultante.
- Pasante Tamiz IRAM 75 □m y densidad en tolueno del filler de aporte.
- Contenido de ligante asfáltico, contenido de vacíos, pasante Tamiz IRAM 4,75 mm y pasante Tamiz IRAM 75 □m para los lotes de producción de la mezcla asfáltica.
- Espesores medios y vacíos medios de los lotes de obra.

Esta información se debe emplear para el ajuste de los procesos de fabricación y colocación del concreto asfáltico.

El Inspector de Obra entregara al Contratista, planillas modelos de cálculo y presentación de resultados de ensayos.

El Inspector de Obra, o quién éste delegue, pueden supervisar la ejecución de los ensayos, por lo que el Contratista debe comunicar con suficiente anticipación su realización.

El Inspector de Obra puede disponer el envío de una muestra de cualquier material involucrado en la obra (agregados, ligantes asfálticos, mezcla asfáltica, testigos, etc.) al laboratorio Central DVBA con el objetivo de auditar periódicamente al laboratorio de control de calidad del Contratista. Dicho laboratorio central debe contar con el equipamiento calibrado con patrones trazables siendo deseable y valorada la participación del mismo en programas de inter laboratorio.

Para todos los casos en los cuales se verifique una diferencia en un parámetro determinado entre el laboratorio del Contratista y el laboratorio central por el Inspector de Obra, considerando la misma muestra, el valor que se debe tomar como definitivo es el correspondiente al laboratorio central empleado por la Inspección de Obra. Si el Inspector de Obra lo considera conveniente, se puede emplear la metodología de la normativa ASTM-D3244 para establecer el valor definitivo del parámetro considerado.

En virtud de velar por la correcta ejecución del proyecto y control de calidad del mismo, el Inspector de Obra puede, respecto al presente plan de control de calidad, agregar ensayos, aumentar la frecuencia de los mismos, aumentar las frecuencias de muestreo y aumentar la cantidad de muestras y/o testigos a ensayar.

En todos los casos en los cuales se contemple una metodología de muestreo establecida por el IRAM (como por ejemplo la norma IRAM 6599) (*), se debe adoptar ésta como válida. En aquellos casos en los que no se verifique lo anterior, el Inspector de Obra debe aprobar la metodología de muestreo de manera de verificar la representatividad del lote considerado; asimismo, el Inspector de Obra debe fijar el momento y/o ubicación del muestreo correspondiente.

ART. 8 .2: Muestreos Estadísticos Basados en Tablas de Números Aleatorios (ASTM D 3665)

Todos los muestreos de materiales y procesos incluyendo el producto terminado serán realizados aplicando la norma *ASTM D 3665 Standard Practice for Random Sampling of Construction Materials* estableciendo coordenadas (por ejemplo para la extracción de testigos) o tiempos (por ejemplo para muestra de mezcla asfáltica en planta) dependiendo de la naturaleza del muestreo. Si un número aleatorio multiplicado por una dimensión cae fuera de los límites razonables de ensayo o de tiempo se descarta el mismo y se prosigue con el siguiente. Si los sitios de ensayos, tiempos o muestras caen dentro de una proximidad muy cercana o adyacente uno al otro no hay que alterarlos o saltear ningún número dado que se trata de ocurrencia estadística y eso es aceptable.

ART. 8 .3: Lotes de producción y lotes de obra

El control del proceso de elaboración y colocación de mezclas asfálticas se organiza por lotes de producción (mezcla asfáltica) y lotes de obra (unidad terminada). A continuación se definen y especifican los mencionados conceptos y alcances de los mismos.

8.3.1. Definición de lote de producción

Se considera como lote de producción a la menor fracción que resulte de la aplicación del siguiente criterio:

- Una cantidad de 300 toneladas de mezcla asfáltica.
- Las toneladas de mezcla asfáltica elaboradas en media jornada de trabajo.

En caso de que se produzca alguna detención superior a una hora (> 1h) en el proceso de elaboración de la mezcla asfáltica, sin importar el motivo (lluvia, desperfectos mecánicos, logística, etc.), se debe considerar un nuevo lote de producción.

La numeración de los lotes de producción debe ser acumulativa, comenzando con el número uno (1), que le corresponde al Tramo de Prueba.

Nota: El lote de producción es para un mismo tipo de mezcla asfáltica. En caso de que se cambie la mezcla asfáltica en elaboración, corresponde considerar un nuevo lote de producción para la misma.

CALLE 122 Nº 825 (CP B1900CTE) LA PLATA, PROV. BUENOS AIRES
TEL (+54 221 421-1161 AL 69) - 0800-222-DBVA (3822)
WWW.VIALIDAD.GBA.GOV.AR

8.3.2. Definición de lote de obra

Se considera como lote de obra o lote de mezcla colocada en el camino a la fracción menor que resulte de aplicar los siguientes criterios:

- Una longitud de quinientos metros (500 m) lineales de construcción.
- Lo ejecutado con un lote de producción.

Nota: Con el objetivo de contar con trazabilidad de los trabajos ejecutados y vincular los valores de parámetros de obra con los correspondientes a los de fabricación de la mezcla, a cada lote de producción (en planta asfáltica) se lo debe vincular con el o los lotes de obra correspondientes (colocación en obra) ejecutados a partir de aquel.

ART. 8 .4: Plan de ensayos sobre los materiales

A continuación se establece una frecuencia mínima de ensayos para el control de calidad de los materiales, del proceso de elaboración de la mezcla asfáltica y de la unidad terminada. Todos los ensayos deben ser presentados por primera vez con la presentación de la fórmula de obra, luego de iniciada la misma respetando las frecuencias mínimas indicadas y toda vez que se cambie el origen de alguno de los materiales.

Independientemente de la frecuencia especificada, se debe realizar al menos una vez cada uno de los ensayos detallados previa la ejecución del Tramo de Prueba.

Si cambia la procedencia de algún material componente de la mezcla asfáltica, se deben realizar los ensayos contemplados en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales. Se debe también realizar nuevamente el proceso de dosificación, con el objetivo de presentar la nueva Fórmula de Obra.

8.4.1. Agregados pétreos

8.4.1.1. Agregados gruesos (retenido en TN#4 para TMax19, retenido en TN#8 para TMax 12,5 mm y 9,5 mm)

La frecuencia mínima de ensayos para cada fracción de agregados gruesos es la que se indica en la *Tabla N°18.*

Tabla N°18 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL AGREGADO GRUESO

Parámetro	Método	Frecuencia
Partículas trituradas	IRAM 1851	2000 tn
Elongación	IRAM 1687-2	50 tn

Índice de lajas	IRAM 1684-1	50 tn
Coeficiente de desgaste Los Ángeles (*)	IRAM 1532	3000 tn
Coeficiente de pulimento acelerado (a aplicar en mezclas para carpetas de rodamiento)	IRAM 1543	En el diseño
Polvo adherido	IRAM 1883	50 tn
Plasticidad	IRAM 10501	50 tn
Micro Deval (*)	IRAM 1762	3000 tn
Relación vía seca – vía húmeda, de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm	VN-E 7-65	1000 tn
Análisis del estado físico de la roca	IRAM 1702 IRAM 1703	En el diseño
Limpieza (**)	---	100 tn
Ensayo de compatibilidad árido-ligante	IRAM 6842	50 tn
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	50 tn
Densidad relativa, densidad aparente y absorción de agua	IRAM 1533	500 tn
Durabilidad por ataque con sulfato de sodio (***)	IRAM 1525	En el diseño
Ensayo de ebullición para los basaltos “Sonnenbrand” (****)	UNE-EN 1367-3	En el diseño

(*) En el caso de agregados “tipo basálticos”, la frecuencia de ensayo es de quince (15) días.
(**) La determinación de la limpieza se realiza visualmente.
(***) El ensayo de Durabilidad por ataque de sulfato de sodio se debe realizar cada vez que el ensayo de Absorción arroje un resultado mayor al uno por ciento (≥1%).
(****) Sólo aplica a agregados que provienen de yacimientos “tipo basálticos”.

8.4.1.2. Agregados finos (PT4 para TM19, PT8 para TM12,5 y 9,5 mm)

La frecuencia mínima de ensayos para cada fracción de agregados finos vírgenes es la que se indica en la *Tabla N°19*.

Tabla N°19 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL AGREGADO FINO		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Resistencia a la fragmentación	IRAM 1532	3000 tn
Equivalente de arena	IRAM 1682	100 tn
Índice de Azul de Metileno (*)	Anexo A de la norma UNE-EN 933-9	1000 tn
Durabilidad por ataque con sulfato de sodio (**)	IRAM 1525	2000 tn
Relación vía seca – vía húmeda, de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm (***)	VN-E 7-65	100 tn
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm	IRAM 10501	500 tn
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 425 µm	IRAM 10501	500 tn
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	50 tn
Densidad relativa, densidad aparente y absorción de agua	IRAM 1520	100 tn

(*) Cuando corresponda, el Índice de Azul de Metileno se hará sólo en caso de que el Ensayo de Equivalente de Arena arroje un resultado menor (<50 %) a cincuenta por ciento y mayor o igual cuarenta y cinco por ciento (≥ 45 %).
(**) El ensayo de Durabilidad por ataque de sulfato de sodio se debe realizar cada vez que el ensayo de Absorción arroje un resultado mayor al uno por ciento (≥1%).
(***) Este ensayo sólo se hace si el pasante por el tamiz IRAM 75 µm vía húmeda es mayor de 5 %.

8.4.1.3. Combinación de agregados que componen el esqueleto granular

La frecuencia mínima de ensayos para la combinación de agregados que componen el esqueleto granular es la que se indica en la *Tabla N°20*.

Tabla N°20 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE LA COMBINACION DE AGREGADOS QUE COMPONEN EL ESQUELETO GRANULAR

Parámetro	Método	Frecuencia
VAC varillado	AASHTO T19	1000 tn

8.4.1.4. Relleno mineral (Filler)

La frecuencia mínima de ensayos para relleno mineral es la que se indica en la *Tabla N°21.*

Tabla N°21 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL RELLENO MINERAL		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Densidad aparente	IRAM 1542	50 tn
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	50 tn

8.4.2. Ligantes asfálticos

8.4.2.1. Ligante asfáltico

La frecuencia mínima de ensayos para el ligante asfáltico convencional virgen (IRAM-IAPG A 6604 o IRAM-IAPG A 6835 ó IRAM-IAPG A 6596) es la que se indica en la *Tabla N°22*.

Tabla N°22 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL LIGANTE ASFÁLTICO CONVENCIONAL		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Viscosidad rotacional a 60°C (*) ó 170C	IRAM 6837	25 tn
Recuperación elástica torsional (*)	IRAM 6830	25 tn
Resto de los parámetros contemplados en la Norma IRAM-IAPG A 6835 ó 6596 (*) (**)	---	100 tn

(*) Se debe realizar sobre una muestra representativa del tanque de almacenamiento a 60C si es asfalto convencional y a 170C si se modificado.

(**) El método de ensayo de cada parámetro se indica en la Norma.

8.4.3. Emulsiones asfálticas

Las frecuencias y ensayos para las emulsiones asfálticas deben cumplimentar lo establecido en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la DVBA, capítulo de Riego.

8.4.4. Aditivos, fibras u otros materiales en pellets

Los ensayos a realizar sobre los aditivos, fibras u otros materiales en pellets, así como también la frecuencia de los mismos, se establece en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares o el Inspector de Obra en su defecto.

ART. 8 .5: Plan de ensayos sobre el proceso de elaboración y colocación de la mezcla asfáltica

La frecuencia mínima de ensayos del proceso de elaboración de mezcla asfáltica se resume en la *Tabla N°23.*

Independientemente de la frecuencia especificada, se debe realizar al menos una vez cada uno de los ensayos detallados durante la ejecución del Tramo de Prueba.

Al cambiar un insumo y/o alguno de los materiales componentes de la mezcla asfáltica, se debe presentar una nueva Fórmula de Obra.

Tabla N°23 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE MEZCLA ASFÁLTICA

Parámetro	Método	Frecuencia
Compactación Marshall	VN-E 9	500 tn
Porcentaje de vacíos	VN-E 9	
Vacíos del agregado mineral (VAM)	VN-E 9	
Porcentaje Relación Betún-Vacíos (RBV)	VN-E 9	
Porcentaje de resistencia conservada mediante el ensayo de Tracción Indirecta	AASHTO T283 Modificado	2500 tn

Escurrimiento de ligante	Anexo	1000 tn
VCA mix	Anexo	1000 tn
Contenido de ligante asfáltico	VN-E69 / VN-E17 / ASTM D-6307	500 tn
Granulometría del agregado recuperado	IRAM 1505	500 tn
Contenido de agua (**)	VN-E55	2500 tn
Evaluación de la resistencia al ahuellamiento “Wheel Tracking Test”	EN 12697-22 “Procedimiento B”	a fijar en la ETP
Medición de la temperatura de la mezcla previo al transporte	---	Cada equipo de transporte
Verificación del aspecto visual de la mezcla previo al transporte (***)	---	Cada equipo de transporte
Medición de la temperatura de la mezcla previa colocación	---	Cada equipo de transporte
Resistencia a Tracción Indirecta (20C, 50 mm/min)	ASTM D 6931	Cada lote de producción

(*) Sólo aplica a mezclas elaboradas con asfalto del tipo convencional.
(**) Se considera la menor frecuencia entre la semanal o a cada reinicio de producción posterior a jornadas en las cuales se verificaron precipitaciones.
(***) Se debe verificar que no haya segregación, que no haya agregados mal cubiertos de ligante, etc.

ART. 8 .6: Plan de ensayos sobre la unidad terminada

La frecuencia mínima de ensayos sobre la unidad terminada se resume en la *Tabla N°24.*

Independientemente de la frecuencia especificada, se debe realizar al menos una vez cada uno de los ensayos detallados al finalizar la ejecución del Tramo de Prueba.

Tabla N°24– PLAN DE ENSAYOS SOBRE LA UNIDAD TERMINADA		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Porcentaje medio de vacíos del lote de obra	VN-E9	Cada lote de obra
Determinación del ancho	---	Cada 100 m
Determinación del perfil transversal	---	Cada 100 m
Espesor medio de testigos	---	Cada lote de obra
Macrotextura superficial inicial	IRAM 1850	Cada lote de obra
Resistencia al deslizamiento	UNE 41201	Por tramo (*)
Regularidad superficial (IRI) (**)	---	Por tramo (*)

(*) La longitud del tramo es la indicada en el *Punto 9. Requisitos del proceso de producción y de la unidad terminada*, o bien la aprobada por el Inspector de Obra.

(**) El método para la determinación del IRI se establece en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales, o en su defecto, lo establece el Inspector de Obra.

ART. 8 .7: Control de procedencia de los materiales

8.7.1. Control de procedencia de áridos vírgenes

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de áridos vírgenes (grueso y/o fino) que satisfagan las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada al Inspector de Obra en el informe de control de calidad indicado en el *Punto 8.1 Generalidades*:

- Denominación comercial del proveedor.
- Certificado de calidad del material.
- Referencia del remito con el tipo de material provisto.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha y hora de recepción en obrador.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de

Especificaciones Técnicas Generales o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

8.7.2. Control de procedencia del relleno mineral de aporte (Filler)

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de relleno mineral de aporte que satisfaga las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada al Inspector de Obra en el informe de control de calidad indicado en el *Punto 8.1 Generalidades*:

- Denominación comercial del proveedor.
- Certificado de calidad del material.
- Referencia del remito con el tipo de material provisto.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha y hora de recepción en obrador.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

8.7.3. Control de procedencia de los materiales asfálticos

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de los materiales asfálticos que satisfagan las exigencias de la presente especificación y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada al Inspector de Obra en el informe de control de calidad indicado en el *Punto 8.1 Generalidades*:

- Referencia del remito de la partida.
- Denominación comercial del material asfáltico provisto
- Certificado de calidad del material asfáltico provisto.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha de despacho del producto.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

8.7.4. Control de procedencia de los aditivos, fibras u otros materiales en pellets

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de los aditivos, fibras u otros materiales en pellets que satisfagan las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada al Inspector de Obra en el informe de control de calidad indicado en el *Punto 8.1 Generalidades*:

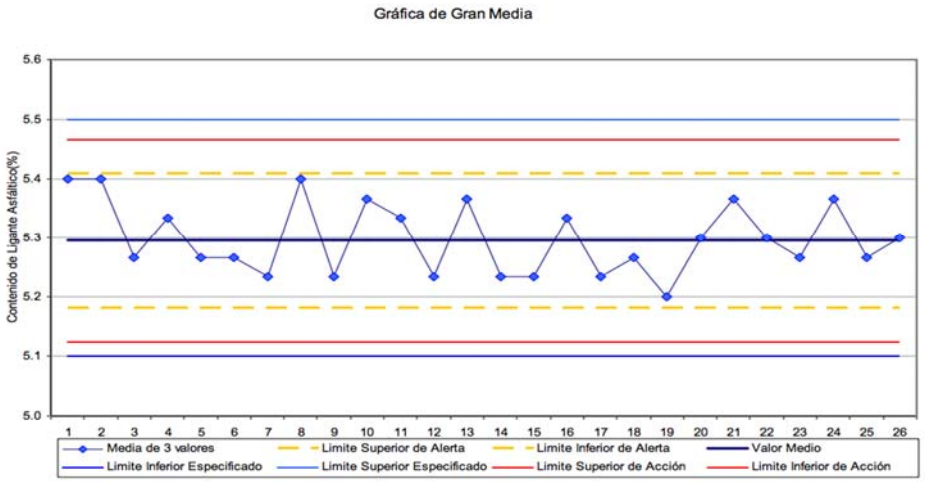
- Referencia del remito de la partida.
- Denominación comercial del aditivo y/o fibra provista.
- Certificado de calidad del aditivo y/o fibra provista.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha de despacho del producto.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

ART. 8 .8: Gráficas de control estadístico

La Contratista deberá llevar en todo momento un registro de la variación de los parámetros que se enumeran más abajo mediante gráficas de control incluyendo parámetros estadísticos y límites de control. Deberán realizarse gráficas de la gran media y de rangos

tal como se indica en los ejemplos siguientes incluyendo límites de aviso o alerta y límites especificados.



Gráfica 1. Gran Media de Porcentaje de Ligante Extraido de Producción en Planta

Gráfico 2. Promedio de Rangos (Valor Máximo – Valor Mínimo) para el Contenido de Asfalto Extraído de producción en Planta

Los parámetros a representar en las gráficas de control incluyen como mínimo: volumen de asfalto en mezcla, volumen de vacíos, VAM, densidad máxima teórica RICE y densidad aparente. También se realizan estas gráficas para los testigos extraídos en cada jornada incluyendo: espesor, densidad aparente, vacíos de aire y VAM.

8.8.1. Listas de Verificación

Son listas de verificación de diferentes ítems relacionados con los materiales, equipos y técnicas a emplear en la obra. Estas *check lists* deberán confeccionarse por partida doble, unas a cargo del Contratista y otras a cargo del Comitente. Estas listas deben formar parte del sistema de control de calidad de ambas partes designando responsables de su uso para cada proceso (laboratorio, planta, ejecución de obra). Las listas deberán ser aprobadas por la Autoridad de Aplicación.

ART. 8 .9: Guardado de la información

Es deber del Contratista documentar, gestionar y guardar la información y datos generados correspondientes a los lotes, mediciones, ensayos, resultados y cualquier otro dato o información que surgiere de la aplicación del Plan de Calidad detallado en el presente documento.

Dicha información debe estar disponible para el Inspector de Obra cuando éste lo solicite.

Es deseable que toda la información arriba mencionada se gestione a través del uso de un GIS (Sistema de Información Geográfico).

Al momento de la recepción definitiva de la obra, el Contratista debe hacer entrega de toda la información arriba mencionada al Inspector de Obra, dando así por finalizada su responsabilidad por el guardado de dicha información.

ART. 9: REQUISITOS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN Y DE LA UNIDAD TERMINADA

ART. 9 .1: Requisitos del proceso de producción (lote de producción)

9.1.1. Contenido de ligante asfáltico (lote de producción)

La determinación del contenido de ligante asfáltico se debe hacer sobre al menos una unidad de transporte de cada lote de producción.
El contenido medio de ligante asfáltico del lote de producción en estudio es la media de dos ensayos de contenido de ligante asfáltico sobre la muestra tomada, siempre que se verifique que la diferencia entre el mayor y el menor valor resulte ser menor a dos décimas por ciento (0,2 %).

El contenido medio de ligante asfáltico correspondiente al lote de producción debe encuadrarse dentro de una tolerancia de más o menos dos décimas por ciento (± 0,2 %) respecto del valor correspondiente a la Fórmula de Obra aprobada y vigente.

9.1.2. Vacíos de aire en la mezcla asfáltica de planta (lote de producción)

La determinación de los vacíos de aire en la mezcla asfáltica de planta se debe hacer sobre tres (3) probetas Marshall elaboradas, de acuerdo a la metodología establecida en la normativa VN-E9, empleando la energía de compactación y temperatura indicada en la Fórmula de Obra aprobada y vigente.

El volumen medio de vacíos de aire del lote de producción en estudio es el promedio del volumen de vacíos de las tres (3) probetas, siempre que se verifique el valor individual de cada probeta no difiere en más del diez por ciento (10 %) respecto del valor medio.

El porcentaje de vacíos de la mezcla asfáltica de planta, correspondiente al lote de producción en estudio debe encuadrarse dentro de una tolerancia de más o menos uno por ciento (± 1 %) respecto de la Fórmula de Obra aprobada y vigente.

9.1.3. Parámetros volumétricos de la mezcla asfáltica (lote de producción)

La determinación de los parámetros volumétricos de la mezcla asfáltica de planta se debe hacer sobre tres (3) probetas Marshall elaboradas de acuerdo a la metodología establecida en la normativa VN-E9, empleando la energía de compactación y temperatura indicada en la Fórmula de Obra aprobada y vigente.
Los parámetros volumétricos de la mezcla asfáltica con excepción de los vacíos, (VAM, RBV, Cv/Cs), de cada lote de producción deben verificar los límites establecidos en el *Punto 4.3. Criterios de dosificación* de la presente especificación.

9.1.4. Parámetros mecánicos de la mezcla asfáltica (lote de producción)

La determinación de los parámetros mecánicos de la mezcla asfáltica de planta se debe hacer sobre tres (3) probetas Marshall elaboradas de acuerdo a la metodología establecida en la normativa VN-E9, empleando la energía de compactación y temperatura indicada en la Fórmula de Obra aprobada y vigente.
Los parámetros mecánicos de la mezcla asfáltica de cada lote de producción deben verificar los límites establecidos en el *Punto 4.3. Criterios de dosificación* de la presente especificación.

9.1.5. Granulometría de los agregados recuperados (lote de producción)

Se debe realizar una granulometría, para cada ensayo de contenido de ligante asfáltico, realizado al lote de producción en estudio.
Se considera granulometría media de los agregados recuperados, al promedio de las granulometrías obtenidas, de los ensayos realizados sobre el lote de producción en cuestión.
La granulometría de los agregados pétreos recuperados debe cumplir con las tolerancias admisibles, respecto a la granulometría de la Fórmula de Obra vigente, indicadas en la *Tabla Nº25.*
La granulometría de los agregados pétreos recuperados, con sus tolerancias, bajo ningún concepto puede salirse por fuera de los puntos de control granulométrico establecido para la mezcla asfáltica en el *Punto 4.2. Tamices de control granulométricos*

Tabla Nº25 - TOLERANCIAS GRANULOMÉTRICAS DE LA MEZCLA DE ÁRIDOS								
19 mm (3/4")	12,5mm (1/2")	9,5mm (3/8")	4,75mm (N°4)	2,36um (N°8)	600 um (N°30)	300 um (N°50)	150 um (N°100)	75 um (N°200)
+/- 4 %	+/- 4 %		+/- 3 %		+/- 2%			+/- 1%

ART. 9 .2: Requisitos de la unidad terminada (lote de obra)

9.2.1. Vacíos de aire en la mezcla colocada y compactada (lote de obra)

La determinación de los vacíos de aire en la mezcla colocada y compactada se debe hacer sobre testigos extraídos del lote de obra en estudio.
Se deben sacar testigos al menos uno cada cien metros (100 m) por ancho de colocación, variando aleatoriamente su ubicación según tabla de coordenadas aleatorias. El número de testigos a extraer por lote de obra nunca debe ser inferior a once (11).
La compactación de la mezcla asfáltica en obra, debe ser tal, que los vacíos determinados en los testigos, correspondientes al lote de obra en estudio, se encuentren comprendidos entre el dos y medio por ciento (2,5 %) y el seis por ciento (6%) con un desvío estándar no superior a uno y medio por ciento (1,5 %).
Simultáneamente, en ningún caso los vacíos medidos en los testigos correspondientes a un lote de obra, pueden resultar superiores en más de un dos por ciento (2%), del valor de los vacíos medios, correspondientes al lote de producción, empleado para la ejecución del lote de obra considerado.
Para el cálculo de los vacíos correspondiente a los testigos del lote de obra en estudio, se debe tomar la Densidad Máxima Medida (Densidad Método Rice DMMR) correspondiente al lote de producción empleado para la construcción del lote de obra de donde se extrajo el testigo.

Su determinación, se debe hacer, sobre las muestras empleadas para la determinación del contenido de ligante asfáltico. El valor de la DMMR del lote de producción en estudio es la media de los ensayos realizados. Se debe verificar que la diferencia entre el mayor y el menor valor utilizados para el cálculo de la Densidad Rice resulte menor o igual a 0,011 gr/cm3.

9.2.2. Espesor (lote de obra)

La determinación del espesor medio del lote de obra en estudio se debe hacer sobre los testigos utilizados para la determinación de los vacíos de aire de la mezcla colocada, correspondientes al mencionado lote.
La determinación del espesor se debe realizar con calibre. Cualquier otro método de medición propuesto por el Contratista queda sujeto a aprobación del Inspector de Obra.
El espesor medio del lote de obra debe ser igual o mayor al espesor teórico de proyecto. Simultáneamente, se debe cumplimentar que el Coeficiente de variación (Cv) de los espesores de los testigos del lote de obra resulte inferior al diez por ciento (10 %).

9.2.3. Ancho y perfil transversal (lote de obra)

9.2.3.1. Ancho

La determinación del ancho de capa asfáltica se debe verificar en perfiles transversales cada cien metro (100 m).
El ancho de cada capa asfáltica considerada en ningún caso debe ser inferior al ancho teórico indicado en los Planos de Proyecto.

9.2.3.2. Perfil transversal

La verificación del perfil transversal se debe efectuar cada cien metros (100 m).
La pendiente de cada perfil transversal no debe ser inferior a dos décimos por ciento (0,2 %) ni superior a cuatro décimos por ciento (0,4 %) de la pendiente transversal establecida en los planos del proyecto.

9.2.4. Regularidad superficial (tramo)

9.2.4.1. Índice de Regularidad Internacional (I.R.I.)

Los requisitos establecidos en el presente punto aplican para los siguientes casos:

- Capas de rodamiento en Obras Nuevas.
- Capas de rodamiento en Obras de Rehabilitación en las que el espesor de las capas de

mezcla asfáltica colocadas, sin importar los diferentes tipos de mezcla asfáltica involucradas, es igual o superior a diez centímetros (≥ 10 cm).

Para casos diferentes de los anteriores, los requisitos se establecen en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

Se debe controlar la regularidad superficial mediante la determinación del Índice de Regularidad Internacional (I.R.I.), de acuerdo de acuerdo a los lineamientos planteados en este punto y al procedimiento vigente de la DVBA.

Esta determinación se debe realizar en el período comprendido entre la finalización de la obra en estudio y antes de que la misma alcance seis (6) meses de servicio (habilitada al tránsito).

Para la determinación del I.R.I. se deben considerar tramos de mil metros (1000 m) de longitud, calculando un solo valor del I.R.I. para cada hectómetro (hm) del perfil en estudio. Cada uno de los tramos de mil metros (1000 m) involucrados en la longitud de la obra debe cumplir lo especificado en la Tabla N° 26.

Tabla Nº26 – REQUISITOS DE IRI PARA OBRA NUEVA

Porcentaje de hectómetros [%]	Tipo de capa	
	Capa de rodamiento	
	Tipo de vía	
	Autopistas y autovías	Otras vías
50	IRI < 1,0 m/km	IRI < 1,2 m/km
80	IRI < 1,2 m/km	IRI < 1,5 m/km
100	IRI < 1,5 m/km	IRI < 1,8 m/km

En los casos en los cuales se determine el IRI para la huella derecha y huella izquierda de un mismo tramo, los requisitos establecidos en la *Tabla N°26* se deben verificar de manera independiente para cada uno de los perfiles longitudinales (huella izquierda y huella derecha).

9.2.4.2. Juntas de trabajo

En las juntas de trabajo transversales de capas contiguas, se deben realizar tres (3) mediciones con la regla de tres metros (3m) de longitud en tres (3) posiciones diferentes:

a.- Primera posición: Se apoya un extremo de la regla en dirección paralela al eje del camino, en coincidencia con la junta. Se mide la distancia entre la superficie de la carpeta en estudio y el borde inferior de la regla.
b.- Segunda posición: Se apoya un extremo de la regla en dirección paralela al eje del camino y en coincidencia con la junta transversal pero en sentido opuesto a la primera medición. Se mide la distancia entre la superficie de la carpeta en estudio y el borde inferior de la regla.
c.- Tercera posición: Se apoya la regla en dirección paralela al eje del camino, en posición simétrica sobre la junta transversal. Se mide la distancia entre la superficie de la carpeta de rodamiento en estudio y el borde inferior de la regla.
Estas operaciones se deben realizar en tres sectores: una en cada huella y otra en la inter huella. Para todos los casos, los apartamientos entre el borde inferior de la regla y la superficie de la capa deben resultar iguales o menores a cuatro milímetros (4 mm).

9.2.5. Macrotextura superficial (lote de obra)

Tabla N°27 – REQUISITO DE TEXTURA SUPERFICIAL INICIAL			
Característica	**Norma**	**Valores para TM12 y 10 mm**	**Valores para TM19mm**
Macrotextura (Circulo de arena)	IRAM 1850	Promedio del lote>0,9 mm Desvío estándar < 0,3 mm	Promedio del lote>1,4 mm Desvío estándar < 0,3 mm

Las exigencias vinculadas a este punto aplican sólo a capas de rodamiento.
La superficie debe de presentar un aspecto homogéneo y uniforme, libre de segregaciones de agregados y de exudaciones.

Una vez finalizada la construcción de la carpeta de rodamiento, previa habilitación al tránsito, se debe realizar un control de la macro textura en no menos de siete (7) puntos aleatorios por cada lote de obra. El valor medio de este parámetro y su desvío Standard correspondientes al lote de obra en estudio, debe cumplimentar los límites establecidos en la *Tabla N°27.*

9.2.6. Resistencia al deslizamiento en capas de rodamiento (lote de obra)

La resistencia al deslizamiento bajo condiciones húmedas será medida con el Péndulo Portable Inglés (*British Portable Tester* ASTM E 303) cuyo valor mínimo será de 45 unidades BPN y de 50 en sectores a fijar en la especificación técnica particular.

9.2.7. Aspectos superficiales (lote de obra)

La evaluación visual de la superficie del lote de obra, o de un área parcial del mismo, debe mostrar homogeneidad y no se debe observar ningún tipo de segregación, fisuración, exudación del ligante asfáltico o ningún otro defecto.

ART. 10: CRITERIOS DE ACEPTACIÓN / RECHAZO

Los criterios de aceptación y rechazo de la unidad terminada y del proceso de producción de la mezcla asfáltica se aplican sobre los lotes definidos en el *Punto 8.2. Lotes de producción y lotes de obra.*
En todos los casos en que se rechace un lote, ya sea de obra o de producción, todos los costos asociados a la remediación de la situación (fresado, tratamiento de los productos generados de la demolición, reposición de capa asfáltica, etc.) están a cargo de la empresa constructora.

ART. 10 .1: Proceso de producción

10.1.1. Contenido de ligante asfáltico

El contenido de ligante asfáltico del lote de producción en estudio debe cumplimentar lo establecido en el *Punto 9.1.1. Contenido de ligante asfáltico (lote de producción).*
Si el contenido medio de ligante asfáltico del lote de producción no se halla dentro de una tolerancia de más o menos dos décimas porcentuales (± 0,2 %) respecto de la Fórmula de Obra aprobada y vigente, pero se encuentra dentro de la tolerancia más o menos tres décimas porcentuales (± 0,3 %), se acepta el lote de producción pero corresponde un descuento del diez por ciento (10 %) sobre la superficie del lote de obra ejecutado con el lote de producción en cuestión.

Lo expuesto, es aplicable, siempre que se verifique que la mezcla asfáltica, cumple con las restantes exigencias establecidas en el *Punto 4.3 Criterios de dosificación.*
Si el contenido medio de asfalto no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del lote de producción en estudio, y por ende del lote de obra construido con este último, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en *consideración y a la reposición de la capa asfáltica.*

10.1.2. Vacíos de aire en la mezcla asfáltica de planta (lote de producción)

El porcentaje de vacíos medios del lote de producción de la mezcla asfáltica en probetas Marshall debe cumplimentar lo establecido en el *Punto 9.1.2. Vacíos de aire en la mezcla asfáltica de planta (lote de producción).*
Si el porcentaje medio de vacíos del lote de producción no se encuentra dentro de una tolerancia de más o menos uno por ciento (± 1 %) respecto de la Fórmula de Obra aprobada y vigente, pero se halla dentro de la tolerancia más o menos dos por ciento (± 2 %), se acepta el lote de producción pero corresponde una penalidad del cinco por ciento (5 %) sobre la superficie del lote obra ejecutado con el lote de producción en estudio.
Lo anteriormente expuesto es aplicable siempre que se verifique que la mezcla asfáltica cumple con las restantes exigencias establecidas en el *Punto 4.3 Criterios de dosificación.*
Si el porcentaje medio de vacíos del lote de producción se encuentra por afuera del entorno de más o menos dos por ciento (± 2 %) del valor de vacíos correspondiente a la Fórmula de Obra, corresponde el rechazo del lote de producción en consideración y por ende del lote de obra con este construido, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

10.1.2.1. Parámetros volumétricos de la mezcla asfáltica (lote de producción)

La aceptación del lote de producción en lo vinculado a los parámetros volumétricos de la mezcla asfáltica, se da si se cumple lo establecido en el *Punto 4.3 Criterios de dosificación.*
Si los parámetros volumétricos no cumplen con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del lote de producción en estudio, y por ende del lote de obra construido con este último, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

Precisión en ensayos realizados por Operador y entre Laboratorios. Los resultados de los ensayos indicados en la tabla 28 deben estar dentro de los valores admisibles de desvío

estándar y de diferencias entre dos ensayos tanto para los operadores de laboratorios como entre laboratorios.

TABLA No.28	Un Operador		Entre Laboratorios	
ENSAYOS	StD	D2S	StD	D2S
Contenido de Asfalto, %				
Horno de Ignición	0.04	0.11	0.06	0.17
Extracción Cuantitativa *	0.19 a 0.30	0.54 a 0.85	0.29 a 0.37	0.82 a 1.05
Propiedades Volumétricas				
Peso Específico Máximo Teórico	0.0040	0.011	0.0064	0.019
Peso Específico Bruto SSS	0.0124	0.035	0.0269	0.076
PEB con parafina	0.028	0.078	0.034	0.095
Contenido de Vacíos, Volumen %, **	0.5	1.5	1.1	3.0
Contenido Efectivo de Asfalto, Volumen %, **	0.3	0.9	0.6	1.6
VAM, % **	0.5	1.5	1.1	3.1
RBV, % **	2.2	6.2	4.5	12.8
Filler / Asfalto, en peso **	0.05	0.13	0.09	0.25

* El valor depende del método usado (Centrífuga vs Reflux)

** Valores típicos calculados en base al horno de ignición. Los valores con extracción cuantitativa varían ligeramente de los presentados.

La primera columna indica los valores de desvío Standard y la segunda la diferencia admisible entre dos ensayos realizados por un operador y entre laboratorios. Esto significa que además de establecer diferencias admisibles entre laboratorios se puede también verificar el trabajo de los laboratoristas.

Como se indicara los valores de D2S señala a la diferencia máxima admisible entre dos resultados, pero si el resultado responde a *n* muestras de un mismo material por un mismo operador y laboratorio, ó inter laboratorios, el valor admisible se divide por la raíz de n. Así por ejemplo la precisión para el contenido de vacíos de aire en la mezcla compactada entre laboratorios es de hasta 3% para D2S.

Para una muestra de tamaño n=4 la precisión relativa se corta en dos, reduciendo a 1,5% dicho valor admisible. Si la diferencia de mediciones es por ejemplo 5.7 - 3.5 = 2.2%, que resulta mayor al 1,5% establecido, no el 3% indicado en la tabla para diferencia entre dos ensayos, dado que son cuatro ensayos de una muestra. Esto implica que la diferencia es importante y debe ser investigada.

También es importante notar que la tabla permite calificar la calidad de los ensayos realizados por un operador, cuestión de alta importancia porque permite tener confianza en los resultados individuales en los cuales se apoya el control de calidad.

10.1.3. Granulometría de los agregados recuperados (lote de producción)

La aceptación del lote de producción de la mezcla asfáltica por cuanto a la granulometría de los agregados recuperados, se da si se cumple lo establecido en el *Punto 9.1.3. Granulometría de los agregados recuperados (lote de producción)*.
Si la granulometría media de los agregados recuperados no cumple con las tolerancias admisibles especificadas en el *Punto 9.1.3. Granulometría de los agregados recuperados (lote de producción)*, pero se hallan dentro de las tolerancias indicadas en la *Tabla N°29*, se acepta el lote de producción con un descuento del cinco por ciento (5 %) sobre la superficie del lote de obra ejecutado con el lote de producción en estudio.

Tabla Nº29 – TOLERANCIAS GRANULOMÉTRICAS AMPLIADAS DE LA MEZCLA DE ÁRIDOS

19 mm (3/4")	12,5mm (1/2")	9,5mm (3/8")	6,3mm (N°3)	4,75mm (N°4)	2,36um (N°8)	600 um (N°30)	300 um (N°50)	150 um (N°100)	75 um (N°200)
+/- 6 %	+/- 5 %			+/- 4 %		+/- 3%			+/- 1.5%

Lo anteriormente expuesto es aplicable siempre que se verifique que la mezcla asfáltica cumple en su totalidad con las exigencias establecidas en el *Punto 4.3. Criterios de dosificación.*
Si la granulometría media de los agregados recuperados no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del lote de producción en estudio, y por ende del lote de obra construido con este último, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

ART. 10 .2: Unidad terminada

10.2.1. Vacíos de aire en la mezcla asfáltica colocada y compactada (lote de obra)

La aceptación del lote de obra en lo relacionado al porcentaje de vacíos medios de los testigos de la unidad terminada, se da si se cumple lo establecido en el *Punto 9.2.1. Vacíos de aire en la mezcla colocada y compactada (lote de obra).*
Si el porcentaje de vacíos de los testigos del lote de obra en estudio se encuentra comprendido entre el dos y medio porciento (2,5 %) y el seis por ciento (6 %); y el desvío estándar no verifica ser menor a uno y medio por ciento (1,5 %), pero si menor a dos por ciento (2 %), corresponde la aceptación del lote con un descuento del diez por ciento (10 %) sobre la superficie del mismo.
Si el porcentaje de vacíos medios del lote no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del lote de obra en estudio, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

10.2.2. Espesor

10.2.2.1. Para capas de rodamiento

El espesor medio de los testigos del lote de obra debe cumplimentar lo expuesto en el *Punto 9.2.2.1. Capas de rodamiento*.
Si el espesor medio de los testigos del lote de obra es superior al espesor de proyecto y se cumplimenta que el coeficiente de variación es mayor al diez por ciento (10 %) y menor al quince por ciento (15 %), se acepta el lote de obra con una penalidad del cinco por ciento (5 %).
Si el espesor medio de los testigos del lote de obra es inferior al espesor de proyecto o el coeficiente de variación es mayor al quince por ciento (15 %), se rechaza la capa. En este caso debe el Contratista por su cuenta demolerla mediante fresado y reponerla; o, previa autorización del Inspector de Obra, colocar de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga estructural. Esto es posible si la capa

colocada cumple con el resto de los requisitos establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.

10.2.3. Ancho y perfil transversal

No se toleran anchos y/o pendientes en defecto a los indicados en el proyecto o los indicados por la el Inspector de Obra.
Los lugares en los cuales no se cumplan las exigencias establecidas en el *Punto 9.2.3. Ancho y perfil transversal* de la presente especificación técnica deben de ser corregidos por cuenta del Contratista.

10.2.4. Regularidad superficial

10.2.4.1. Índice de Regularidad Internacional (I.R.I)

El presente punto aplica a obras nuevas.
Los valores de regularidad superficial deben de cumplimentar lo establecido en el *Punto* 10*.2.4.1. Índice de Regularidad internacional (IRI)* de la presente especificación técnica.
Si los valores de la regularidad superficial del tramo de la capa de rodamiento en estudio exceden en defecto los límites establecidos anteriormente, se procederá de la siguiente manera:
Si el porcentaje de hectómetros que no verifican los requisitos representan menos del diez por ciento (< 10 %) de la longitud del tramo en estudio, el Contratista debe corregir, por cuenta propia, los defectos de regularidad superficial mediante fresado y colocación de una nueva carpeta asfáltica, en los hectómetros que no verifican. La localización de dichos defectos se debe hacer sobre los perfiles longitudinales obtenidos en la medición de la regularidad superficial.
Si el porcentaje de hectómetros que no verifican los requisitos representan igual o más del diez por ciento (≥ 10 %) de la longitud del tramo en estudio, se rechaza el mencionado tramo. En este caso debe el Contratista por su cuenta demolerla mediante fresado y reponerla; o, previa autorización del Inspector de Obra, colocar de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga estructural. Esto es posible si la capa colocada cumple con el resto de los requisitos establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.
El Contratista debe corregir, por su cuenta, las ondulaciones puntuales o depresiones que retengan agua en la superficie de la capa asfáltica considerada.
En el caso de obras de rehabilitación o repavimentación, los criterios de aceptación y rechazo se establecen en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

10.2.4.2. Juntas de Trabajo

En relación a las juntas transversales de construcción, las mismas deben de verificar los requisitos establecidos en el *Punto* 10*.2.4.2. Juntas de trabajo.*
Para cada junta: Si en dos (2) de las nueve (9) mediciones, los apartamientos entre el borde inferior de la regla y la superficie de la carpeta son mayores a cuatro milímetros (4 mm), pero inferiores a siete milímetros (7 mm), se acepta la junta.
Si las juntas transversales de construcción no cumplen con lo expuesto anteriormente se procede a la corrección de las mismas por cuenta del Contratista.

10.2.5. Macrotextura superficial

En referencia a la macro textura superficial, el valor medio y el desvío estándar de la macro textura del lote de obra en estudio debe verificar los requisitos establecidos en el *Punto 10.2.5. Macrotextura superficial* de la presente especificación.
Si el valor medio de la macro textura del lote de obra en estudio resulta mayor al noventa por ciento (> 90 %) del mínimo especificado y el desvío estándar es menor al especificado, para el caso en estudio, se acepta el lote con un descuento del diez por ciento (10 %) sobre la superficie del lote de obra en estudio.
Si el valor medio de la macro textura del lote de obra en estudio resulta superior al mínimo especificado y el desvío estándar mayor al límite especificado para el tipo de mezcla asfáltica en cuestión, se aplica un descuento del diez por ciento (10 %) sobre el lote de obra en estudio.
Si el valor medio de la macro textura del lote de obra en estudio es inferior al noventa por ciento (< 90 %) del mínimo especificado o el desvío estándar es igual o superior al valor máximo especificado para el tipo de mezcla asfáltica en cuestión, se rechaza el lote de obra en estudio. En este caso debe el Contratista por su cuenta demolerla mediante fresado y reponer la capa; o, previa autorización del Inspector de Obra, colocar otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga estructural. Esto es posible si la capa colocada cumple con el resto de los requisitos establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.

10.2.6. Resistencia al deslizamiento

En referencia a la resistencia al deslizamiento, el valor medio de la resistencia al deslizamiento del tramo en estudio no debe resultar menor al previsto en el *Punto 10.2.6*. *Resistencia al deslizamiento* de la presente especificación.

ART. 11: MEDICIÓN

La ejecución de las capas asfálticas consideradas en el presente documento se mide en metros cuadrados (m^2) ejecutados. Los valores surgen del producto entre la longitud de cada tramo de camino por el ancho establecido para el mismo. Al área resultante se le debe aplicar, si los hubiese, los descuentos por penalidades; estos son acumulativos.

ART. 12: FORMA DE PAGO

La fabricación, transporte, colocación y compactación de la carpeta asfáltica se paga por metro cuadrado de superficie terminada, medida en la forma establecida en el *Punto 12. Medición*, a los precios unitarios de contrato para los ítems respectivos.
Estos precios son compensación total por las siguientes tareas:

- Barrido y soplado de la superficie a recubrir.
- La provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los agregados pétreos.
- La provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los ligantes asfálticos.
- La provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los aditivos y/o fibras u otros materiales en pellets a incorporar.
- La provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los filleres de aporte.
- El proceso de fabricación de la mezcla asfáltica.
- Los procesos involucrados en la carga, transporte, descarga, distribución y compactación de la mezcla asfáltica.
- Las posibles correcciones de los defectos constructivos.
- La señalización y conservación de los desvíos durante la ejecución de los trabajos.
- Todo otro trabajo, mano de obra, equipo o material necesario para la correcta ejecución y conservación del ítem según lo especificado.
- El riego de curado, liga o imprimación (cuando corresponda) se paga de acuerdo a lo establecido en el *Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la DNV, capítulo de Riegos.*

No se abonan los sobre anchos, los aumentos de espesor por corrección de mermas en capas subyacentes, ni los aumentos de espesor por correcciones superficiales.

ART. 13: CONSERVACIÓN

La conservación de cada capa asfáltica contemplada en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales consiste en el mantenimiento de las mismas en perfectas condiciones y la reparación inmediata de cualquier falla que se produjere hasta la

Recepción Definitiva de la Obra o durante el período que indique el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.
Los deterioros que se produzcan deben ser reparados por cuenta del Contratista, repitiendo, si fuera necesario al solo juicio del Inspector de Obra, las operaciones íntegras del proceso constructivo. Si el deterioro de la superficie de rodamiento afectara la base, capas intermedias y/o subrasante, el Contratista debe efectuar la reconstrucción de esa parte, sin derecho o pago de ninguna naturaleza cuando la misma haya sido realizada como parte integrante del contrato para la ejecución de ese trabajo. Esto es así aun cuando la calzada haya sido librada al tránsito público en forma total o parcial.
La reparación de depresiones, baches aislados y de pequeñas superficies se debe realizar de acuerdo a lo indicado en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales, con los materiales establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y en el correspondiente Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

ART. 14: ANEXO I - Illinois Modified Lottman AASHTO T283 Test

La presente es una versión modificada del *Lottman AASHTO T283 test*; Illinois DOT, USA modificó el procedimiento a través de la alteración del proceso de condicionamiento de la muestra dejando sin efecto el ciclo de congelamiento-deshielo. Illinois DOT encontró que el condicionamiento de las probetas en agua a 60C durante 24 hs es más riguroso que la inclusión de un ciclo de congelamiento-deshielo.
Cada mezcla requiere de seis (6) probetas. La dimensión de cada probeta fue de 150 mm de diámetro por 95 ± 5 mm de espesor pero pueden emplearse probetas Marshall también. El contenido de vacíos de aire de cada probeta debe estar en 7.0% ± 0.5%. Las seis probetas se dividen en dos grupos, uno condicionado y otro sin condicionar. El contenido promedio de vacíos de aire de ser aproximadamente el mismo.
Antes de ensayar las probetas no condicionadas se colocan en baño de agua a 25 ± 1°C durante 2 hr ± 10 min con al menos 25 mm de agua cubriendo la superficie de cada una. El proceso de condicionamiento para las probetas condicionadas comienza con el saturamiento de cada probeta del 70 a 80% de sus vacíos de aire bajo vacío de 10 a 26 pulgadas de Hg de presión parcial (13 a 67 kPa de presión absoluta). Luego las probetas así condicionadas se colocan en baño de agua a 60 ± 1°C durante 24 ± 1 hr. La etapa final consiste en transferir las probetas a un baño de agua a 25 ± 1°C durante 2 hr ± 10 min. Las probetas condicionadas se ensayan a resistencia a tracción indirecta.
La resistencia a tracción indirecta (RTI) promedio calculada de ambos grupos de probetas (RTI sin condicionar y RTI condicionadas) de la misma mezcla se utiliza en el cálculo del porcentaje de resistencia retenida TSR (tensile strength ratio).

TSR = RTIsc / RTIc *100

El valor mínimo aconsejado es del 85%, de lo contrario se considera que la mezcla es susceptible al agua o puede ser susceptible a las peladuras.

Por otra parte el valor mínimo aceptable de RTI es de 414 kPa (4,2 kg/cm2) para asfaltos convencionales y de 552 kPa (5,6 kg/cm2) para asfaltos modificados aplicable para ambos grupos de probetas, condicionadas y sin condicionar.

ART. 15: ANEXO II - Ensayo de Escurrimiento *Dr. Schellenberg*

La preparación de las mezclas en laboratorio se realiza de la siguiente manera:

1. Pesar materiales para formar al menos un pastón de 5 kg de mezcla SMA,
2. Secar los materiales pétreos y el filler en estufa a 110 C hasta peso constante,
3. Pesar todos los materiales según la cantidad en que intervienen,
4. Mezclar las fibras manualmente con la fracción arena –retenido tamiz 200 y pasa tamiz 4.
5. Colocar los ingredientes en un recipiente en el siguiente orden: agregados gruesos en el fondo, fracciones arena y fibras, y el filler en la parte superior.
6. Colocar en estufa con ventilación forzada a la temperatura de mezclado establecida (en general a 150 C cuando se usan ligantes convencionales de penetración 50-60 y 170 C cuando se emplean ligantes modificados, pero esto varía según las recomendaciones que deben ser dadas por el fabricante). Se dejan en estufa al menos un par de horas a dicha temperatura.
7. Al mismo tiempo se calienta en la misma estufa a dicha temperatura el ligante asfáltico.
8. Retirar de la estufa y colocar en un mezclador mecánico automático y mezclar los ingredientes secos durante unos 10 segundos, para luego incorporar el ligante y continuar mezclando durante 3 minutos o hasta que la mezcla sea homogénea. Lo mismo vale para cuando se hace un mezclado manual.

9. Verificar siempre que los pelets se han desmenuzado y las fibras se han mezclado en forma homogénea en la mezcla en el caso de usar fibras en pelets,
10. Para el ensayo de escurrimiento se preparan 1000 gramos de mezcla, para probetas Marshall se preparan 1200 gramos.
11. Método del Dr. Schellenberg

Se colocan 1000 grs de mezcla SMA pesada a la décima de gramo a la temperatura de mezclado requerida en un vaso de precipitado de 850 ml (98 mm de diámetro x 136 mm de alto) durante 1 hora 1 minuto en un horno. Se debe tapar el vaso conteniendo la mezcla durante el ensayo. Al cabo de esa hora, se retira el vaso y se vuelca completamente sobre una bandeja para pesar la mezcla que no ha escurrido.

Se debe tener la precaución de no aplicar ningún elemento mecánico para remover la mezcla del vaso, ni agitación alguna durante el volcado. Al mismo tiempo se debe descartar todo aquél material que pese menos del 0,2% y haya quedado pegado en las paredes del vaso. Eso no se considera escurrimiento. El escurrimiento de ligante admisible es del 0,3% en peso del material colocado en el vaso de vidrio a la temperatura de mezclado en planta asfáltica establecida.

ART. 16: ANEXO III - Ensayo de Verificación Contacto Interparticular

PESO DE LA UNIDAD DE VOLUMEN Y VACÍOS EN AGREGADOS GRUESOS
AASHTO Designación T 19-80, ASTM Designación C 29-78

Este método cubre la determinación del peso unitario y los vacíos de la fracción gruesa de agregados para mezclas Stone Matrix Asphalt. El objetivo de este ensayo es poder determinar cuándo se alcanza el contacto inter particular de la mezcla comparando los vacíos de los agregados determinados por este ensayo con los vacíos de los agregados de la mezcla. Estos últimos deben ser inferiores a los primeros para asegurar el contacto inter particular, de fundamental importancia para el buen comportamiento de la mezcla en el camino.

Se emplean un recipiente cilíndrico y una varilla de acero. El recipiente debe tener 155 □ 2 mm de diámetro interior por 160 □ 2 mm de altura interior para tamaño máximo nominal de 12,5 mm del agregado a ensayar. Son 3 litros de capacidad. Para un TMN de 25,0 mm el recipiente debe tener una capacidad de 10 litros (205 x 305 mm). La varilla de acero es de 600 mm de largo por 16 mm de diámetro con punta roma.

Primero se seca el árido retenido por el tamiz No.4 –para mezclas 0/12 en adelante, para tamaños de áridos menores se toma el tamiz No.8 y menores según corresponda- hasta peso constante en estufa a 110 C. Se debe calibrar el recipiente llenándolo con agua a

temperatura ambiente y cubriéndolo con un vidrio para eliminar burbujas y el exceso de agua. Se determina entonces el peso neto del agua en el recipiente con una precisión de más menos 0,1 porciento. Se mide la temperatura del agua y se determina su peso unitario de la siguiente tabla:

Temperatura C	Peso Unitario Kg/m3
15,6	999,01
18,3	998,54
21,1	997,97
23,0	997,54
23,9	997,32
26,7	996,59
29,4	995,83

Se distribuyen los agregados entres capas y se varillan cada una con 25 golpes distribuidos uniformemente sobre la superficie de la muestra. Con los dedos se debe emparejar la superficie de la última capa con respecto del borde del recipiente. Cuando se varilla la primera capa la varilla no debe golpear el fondo del recipiente, en la segunda y tercera capas se debe usar la fuerza necesaria para que la varilla penetre la capa previa de agregados. Pesar el recipiente y su contenido y anotar el peso neto de los agregados al 0,1 porciento. Multiplicar este peso por el factor obtenido de la tabla anterior para obtener el peso unitario de los agregados compactados por varillado.

El contenido de vacíos de la estructura granular gruesa se determina mediante la siguiente ecuación:

$$\mathbf{VCA\ \% = \{[(A \times W) - B] / A \times W \}100}$$

Donde A = peso específico bulk del agregado grueso (retenido no.4) combinado determinado de acuerdo con AASHTO T 85, B = peso de la unidad de volumen del agregado, W = peso unitario del agua a 25 C, 999 Kg/m3. Se considera grueso a todo material que es retenido por el tamiz No.4 para TMN de 12,5; 19 y 25 mm. Para TMN de 9,5 mm el tamiz divisorio es el No.8.

La estructura granular de una SMA debe seleccionarse de tal manera de obtener unos VAM, Va y VCA de la mezcla que garanticen el contacto entre partículas admitiendo la máxima cantidad de ligante posible.

Los VCA de la mezcla se calculan:

VCA mezcla = 100 – [(PEAmc/GEAfga) x (%agm x %acTN 4)]

VCA mezcla = 100 – [(Peso Específico Aparente de la Mezcla compactada / Gravedad Específica Aparente de la fracción gruesa de Áridos) x (% de agregados gruesos en la mezcla x % de agregados combinados retenidos en el TN 4)]

De las pruebas que se realicen con distintas estructuras granulares, se selecciona aquella que tenga el menor porcentaje de agregados gruesos que cumplan o excedan el valor mínimo de VAM (17%), y tenga un VCA mezcla menor que el VCA varillado. Conviene obtener un VAM algo mayor que el 17% para tener en cuenta la reducción que puede producirse en la mezcla elaborada en planta.

ART. 17: ANEXO IV - Determinación Indirecta del volúmen de asfalto / fibra

Coeficiente de reaseguro volumétrico: C.R.V. ≤ 0,065

C.R.V. = % FIBRAS / % ASFALTO

El tercer decimal podrá variar pero siempre que sea menor.
Su determinación es para una mezcla SMA centrada en sus entornos granulométricos.
El contenido de cal hidráulica equivale a 1 % (valor usado comúnmente para estas mezclas).
El aporte de filler comercial se considera equivalente a 9% a 10%
Valores de coeficientes mayores al propuesto, se considerarán mezclas asfálticas con buena estructura pétrea, con contenido de fibras en su estructura.
Valores inferiores al propuesto conducen a mezclas asfálticas con fibras pero con un porcentaje algo elevado de asfalto.

SECCIÓN 5: EJECUCION DE RIEGO DE LIGA CON EMULSIONES ASFÁLTICAS (CONVENCIONALES O MODIFICADAS)

ART. 1: DEFINICION

Se define como riego de liga o de adherencia a la aplicación de una emulsión asfáltica sobre una capa asfáltica o una capa granular imprimada o no, previo a la colocación sobre ésta de una capa asfáltica o tratamiento asfáltico.

ART. 2: NORMAS TECNICAS APLICABLES

Las normas técnicas de aplicación en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales son las que se resumen en la *Tabla N°1.*

Tabla N°1 – NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN	
IRAM	Normas del Instituto de Racionalización de Materiales, Argentina
VN-E	Normas de ensayo de la Dirección Nacional de Vialidad, Argentina
AASHTO	American Association of State Highways and Transportation Officials, USA.
ASTM	American Society for Testing and Materials, USA.
EN	Normas Comunidad Europea

Cuando existe una norma IRAM vigente para realizar cualquier determinación referida en estas especificaciones, la misma prevalece sobre cualquier otra.

ART. 3: ALCANCE

El presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales es de aplicación para los riegos de liga efectuados con emulsiones bituminosas convencionales y modificadas.

ART. 4: REQUISITOS DE LOS MATERIALES

ART. 4 .1: Emulsiones Asfálticas

Se define como emulsión asfáltica a la dispersión coloidal de pequeños glóbulos de un ligante asfáltico, y eventualmente un polímero, en una solución de agua y un agente emulsionante.
Las emulsiones asfálticas a emplear para la ejecución de riegos de liga deben ser del tipo CRR-0/CRR-1, de acuerdo a la norma IRAM 6691 o CRR-0m/CRR-1m de acuerdo a la norma IRAM 6698,

u otra emulsión asfáltica que demuestre en el tramo de prueba, un comportamiento adecuado para esta aplicación.
El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares puede exigir propiedades o especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear emulsiones asfálticas no encuadradas dentro de la norma IRAM 6691 o IRAM 6698.

4.1.1. Características generales

Los requisitos generales que deben cumplir los áridos para el aprovisionamiento y acopio son los que se establecen en la *Tabla Nº2.*

Tabla N°2 – REQUISITOS PARA EL APROVISIONAMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE EMULSIONES ASFÁLTICAS

Característica	Requisitos
Procedencia	No deben ser susceptibles de ningún tipo de alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que puedan darse en la zona de almacenamiento y/o empleo.
Almacenamiento	Las emulsiones asfálticas se deben almacenar en tanques destinados a tal fin. En al caso en que se utilicen distintos tipos de emulsiones asfálticas (convencionales y modificadas), la cantidad de tanques se definirá en la Especificación Técnica Particular. En el caso de emulsiones que vayan a estar almacenadas más de siete días (>7 d), es preciso asegurar su homogeneidad previo a su empleo, con un sistema de agitación y/o recirculación, u otro método aprobado por el Inspector de las Obras. Las emulsiones asfálticas se deben almacenar a la temperatura especificada por el fabricante de las mismas. La recirculación con bombas es recomendable, pero se debe evitar el ingreso del aire en la emulsión que genere la formación de espuma. Cuando se detecten anomalías en el suministro de las emulsiones asfálticas, estas partidas se almacenarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de una emulsión asfáltica.

4.1.2. Agua

El agua debe ser de una calidad tal que no altere el proceso normal de aplicación y curado del riego de liga. Árido fino virgen

ART. 5: APLICACIÓN

ART. 5 .1: Dotación del riego de liga

La dotación del riego de liga se debe expresar en kilogramos por metro cuadrado (kg/m²) de ligante asfáltico; la determinación de la dotación a aplicar se debe calcular a partir de la cantidad, en gramos por metro cuadrado (g/m²), del ligante asfáltico adoptado y del contenido de asfalto de la emulsión asfáltica empleada.

La dotación del riego de liga debe estar comprendida dentro de los límites establecidos en la Tabla N°3.

Tabla N°3 – DOTACIÓN DEL RIEGO DE LIGA EN BASE AL RESIDUO ASFÁLTICO	
Parámetro	**Exigencia**
Rango de dotación del riego de liga, g/m²	140 – 360

El valor adoptado de Dotación de Obra para el riego de liga depende de la condición de la superficie sobre la cual se ejecuta el riego de liga; el valor de este parámetro debe ser previamente aprobado por el Inspector de Obra. En la tabla 4 se dan entornos recomendados según la condición de la superficie.

Tabla N°4 – DOTACIÓN DEL RIEGO DE LIGA SEGÚN EL TIPO DE SUPERFICIE		
Superficie	Residuo gramos / m2	Emulsión (1) gramos / m2
Capa asfáltica nueva	136 a 180	267 a 300
Capa asfáltica envejecida	180 a 270	300 a 450
Superficie asfáltica fresada	270 a 360	450 a 600
Superficie de hormigón fresada	270 a 360	450 a 600
Pavimento de hormigón	180 a 270	300 a 450
Caras verticales	lo necesario para recubrimiento total sin escurrimiento	

(1) basado en una emulsión con 60% de contenido residual de asfalto.

Se debe verificar el cumplimiento de los requisitos establecidos en la Tabla N°5 para el ensayo de adherencia entre capas, sobre testigos extraídos del Tramo de Prueba.

Tabla N°5– ENSAYO DE ADHERENCIA ENTRE CAPAS		
Parámetro	**Método**	**Exigencia**
Ensayo de adherencia entre capas de rodadura (MPa)	UNE-EN 12697-48, ensayo SBT	> 1,00

Ensayo de adherencia entre capas de base (MPa)	UNE-EN 12697-48, ensayo SBT	> 0,60

No obstante lo anterior, el Inspector de Obra puede modificar la dotación del riego de liga en función de los resultados y observaciones realizadas en la ejecución del tramo de prueba.

5.1.1. Informe de Dotación de Obra

La colocación regular del riego de liga, no se debe iniciar hasta que el Inspector de Obra haya aprobado la correspondiente Dotación de Obra presentada por el Contratista. Para la aprobación de la Dotación de Obra, es necesario verificar y ajustar la misma en el tramo de prueba correspondiente.
La dotación debe emplearse durante todo el proceso constructivo de la obra, siempre que se mantengan las características de los materiales que la componen. Toda vez que cambie alguno de los materiales o se excedan sus tolerancias de calidad, su composición debe ser reformulada y reaprobada nuevamente siguiendo los lineamientos del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.
Los informes de presentación de la Dotación de Obra deben incluir como mínimo los requerimientos establecidos en la *Tabla N°5.*

Tabla N°5 – REQUISITOS QUE DEBE REUNIR LA FÓRMULA DE OBRA	
Parámetro	**Información que debe ser consignada**
Emulsión asfáltica	Identificación, características y dotación de la emulsión asfáltica, en gr/m² de residuo asfáltico sobre base granular.
Temperaturas	Se debe especificar información sobre la temperatura de almacenamiento y aplicación de la emulsión, la cual es suministrada por el proveedor de la emulsión asfáltica.
Ajustes en el Tramo de Prueba	La dotación informada debe incluir los posibles ajustes realizados durante el Tramo de Prueba.

ART. 6: REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

ART. 6 .1: Consideraciones generales

Cuando sea necesario aplicar un producto antiadherente o de limpieza sobre alguno de los equipos, éste debe ser, en general, una solución jabonosa, un agente tensoactivo u otros productos de verificada eficiencia, que garanticen que no son perjudiciales para los materiales componentes del proyecto ni para el medioambiente, debiendo ser aprobados por el Inspector de Obra. No se permite, a excepción de autorización del Inspector de Obra, el empleo de productos derivados de la destilación del petróleo.
No se puede utilizar en la ejecución regular de la una emulsión bituminosa ningún equipo que no haya sido previamente empleado en el tramo de prueba y aprobado por el Inspector de Obra.

ART. 6 .2: Equipos de obra

6.2.1. Tanques de almacenamiento de la emulsión para riego de liga

Las emulsiones asfálticas para riego de liga se deben almacenar en tanques que se ajusten a los requisitos que se establecen en la *Taba N°6.*

Tabla N°6 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE EMULSIONES ASFÁLTICAS	
Características	**Requisitos**
Tanques de almacenamiento	Los tanques de almacenamiento de la emulsión asfáltica deben ser, idealmente, cilíndricos y verticales y estar térmicamente aislados del medio ambiente. El tanque de almacenamiento debe tener un sistema que permita mantener la temperatura de almacenamiento de la emulsión asfáltica y debe disponer de una válvula adecuada para la toma de muestras. Para evitar la rotura de la capa de la emulsión en contacto con el aire y la formación de espuma, el caño de alimentación debe llegar hasta el fondo del tanque. El sistema de bombeo empleado debe ser tal que no ingresen aire a la emulsión asfáltica. Todas las tuberías directas y bombas, preferiblemente rotativas, utilizadas para el traspaso de la emulsión asfáltica desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento, y de éste al equipo de aplicación en obra o mezclado, deberán estar dispuestos de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada jornada de trabajo.

6.2.2. Equipos para distribución de riego de liga

Las emulsiones asfálticas para riego de liga se deben distribuir con equipos que se ajusten a los requisitos que se establecen en las *Tablas N°7 y N8.*

Tabla N°7 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE DISTRIBUCIÓN DE EMULSIONES ASFÁLTICAS	
Características	**Requisitos**
Distribución de la emulsión asfáltica	El equipo de distribución del riego de liga debe tener un sistema que regule la dotación en función de la velocidad de avance, de manera de obtener un riego uniforme sobre la superficie, cumpliendo con la dotación definida en el correspondiente tramo de prueba. En al caso en que se utilicen distintos tipos de emulsiones asfálticas (convencionales y modificadas), la cantidad de equipos de distribución, se definirá en la Especificación Técnica Particular. El equipo para la distribución de la emulsión asfáltica debe ir montado sobre neumáticos. El mismo debe ser capaz de mantener la emulsión a la temperatura prescripta y aplicar la dotación de emulsión asfáltica especificada. La bomba debe generar una presión suficiente en la barra de distribución, de manera que los picos rieguen de forma pareja.

Tabla No.8. **Puntos de Verificación de Riegos de Liga e Imprimación**
Verificación de RPM bomba (gráfica RMP bomba vs RPM 5ta rueda)
Verificación de las RPM de la 5ta rueda (gráfica RPM bomba vs RPM 5ta rueda)
Tasa tentativa: 018 L/m2 en base al residuo asfáltico (entre 0,15 y 0,20 L/m2).
Verificar temperatura del ligante según viscosidad del mismo
Verificar residuo asfáltico en el ligante
Verificar sistema de medida del asfalto consumido en el tanque
Verificar altura de barra (30 cm para triple abanico)
Verificación del ángulo de las boquillas (45 grados según Romanelli)
Verificación de la limpieza de las boquillas
Verificación de la uniformidad de riego en cada boquilla (10% diferencia admisible)
Verificación de tasa por pesada en bandejas
Preparar un plan de riego incluyendo juntas, anchos y producción diaria
Calidad de la limpieza de la superficie
barrido y soplado la superficie
Dejar la superficie completamente libre de polvo y otras sustancias que puedan afectar la adherencia entre capas
verificar que no existe humedad en la superficie
Regado con la cantidad establecida de material de liga (0,18 l/m2 de residuo)
Verificación que Riego de liga está uniformemente distribuido
Procedimiento de Distribución del riego de liga
Indicar Tipo de ligante asfáltico, temperatura del asfalto para el riego, condiciones del clima
Verificar la Altura de barra de riego

Verificar la Alineación de picos de riego (entre 30 y 45 grados con respecto a la barra)	
Verificar la Extensiones de la barra	
Realizar la Calibración transversal (uniformidad de riego por boquilla, 10% de tolerancia)	
Realizar la Calibración longitudinal (uniformidad longitudinal, sin estrías ni excesos)	
Indicar la Velocidad del camión, la presión de riego, superficie de riego, volúmenes de asfalto inicial y final, dotaciones inicial y final (lts/m2)	
Tipo de solape de los abanicos de asfalto (simple, doble o triple)	
Calidad de la distribución del riego	
Cantidad de ligante por m2 colocada	
Verificar el curado del riego de liga previo a la pavimentación	
Verificar que no queden acumulaciones de riego de liga en ningún punto de la zona a pavimentar	
Verificar si se han reparado las zonas con riego dañadas	
Verificar si se han corregido las zonas con riego en exceso	
Evitar la contaminación de la superficie regada con materiales perjudiciales	
Verificar si ha sido debidamente barrida y regada la junta longitudinal de la capa asfáltica aledaña	
Verificar si ha sido debidamente barrida y regada la junta transversal de la capa asfáltica colocada	
Verificar si ha sido debidamente preparada la junta transversal antes de continuar distribuyendo mezcla asfáltica	Corte o conformación inclinada
	Limpieza
	Riego

ART. 6 .3: Ejecución de las obras

6.3.1. Preparación de la superficie de apoyo

Se debe comprobar que la superficie sobre la que se vaya a efectuar el riego de liga cumple las condiciones especificadas para la unidad terminada correspondiente.
Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la emulsión, la superficie a regar se debe encontrar limpia y seca. Para ello se deben utilizar barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión, u otro método aprobado por el Inspector de las Obras.

Una vez la superficie se encuentra seca y limpia, se debe solicitar la aprobación de la misma por parte del Inspector de Obra, previa distribución del riego de liga.
Asimismo, si la superficie a regar fuera un pavimento asfáltico en servicio, se deben eliminar, mediante fresado, los excesos de ligante asfáltico que hubieran y se deben reparar los deterioros que pudieran impedir una correcta adherencia del riego de liga. No deben dejarse restos de capa asfáltica adherida a la superficie con espesores menores a 1 cm luego del fresado de la capa existente. No deben quedar láminas de mezcla asfáltica adheridas, sino que deben ser totalmente eliminadas.
Las banquinas y/o trochas aledañas se deben mantener durante los trabajos en condiciones tales que eviten la contaminación de la superficie, luego de que esta ha sido cubierta por el riego de liga.

6.3.2. Aplicación del riego de liga

Cuando la superficie a regar se encuentre en las condiciones fijadas en el *Punto 6.3.1. Preparación de la superficie de apoyo*, debe aplicar el riego de liga, con la dotación y la temperatura aprobadas por el Inspector de las Obra.
La distribución del riego de liga se debe efectuar de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de las mismas.
Se debe garantizar la colocación del riego de liga de manera uniforme, sin la formación de estrías ni acumulaciones en superficie, garantizando la dotación especificada.

6.3.3. Juntas transversales y longitudinales

Se debe emplear un plan de trabajo que minimice la necesidad de ejecutar juntas de trabajo, tanto transversales como longitudinales.
Cuando resulte necesario ejecutar juntas de trabajo, la formación de las mismas debe ajustarse al siguiente requisito:

6.3.4. Superposición del riego de liga en las juntas

Tanto en las juntas longitudinales como transversales se debe producir una superposición del riego de liga de aproximadamente veinte centímetros (20 cm).

6.3.5. Coordinación de la puesta en obra

La aplicación del riego de liga se debe coordinar con la puesta en obra de la capa de material asfáltico inmediata, de manera que se haya producido la rotura de la emulsión asfáltica, pero sin que haya perdido su efectividad como elemento de liga debido al paso del tiempo o por la adherencia de partículas de suelo o suciedad sobre el mismo.

ART. 6 .4: Limpieza

El Contratista debe prestar especial atención en no afectar durante la realización de las obras la calzada existente o recién construida.
Para tal efecto, todo vehículo que se retire del sector de obra debe ser sometido a una limpieza exhaustiva de los neumáticos, de manera tal que no marque ni ensucie tanto la calzada como la demarcación. Pueden emplearse también materiales absorbentes de hidrocarburos que logren el mismo efecto, siempre que los mismos no sean nocivos para el medio ambiente.
En caso de detectarse sectores de calzada manchados y/o sucios con material de obra, dentro del área de obra o fuera de ella, el Contratista debe hacerse cargo de la limpieza de la mancha o suciedad ocasionada.

ART. 6 .5: Ejecución de las obras

6.5.1. Preparación de la superficie de apoyo

La superficie de apoyo debe ser regular y no debe exhibir deterioros, de modo tal que el espesor de colocación de la mezcla se pueda encuadrar dentro de las tolerancias de espesores. Previo a la colocación de la capa asfáltica se debe aplicar el correspondiente riego de imprimación y/o riego de liga.
La superficie de apoyo debe estar libre de manchas o huellas de suelos cohesivos, los que deben eliminarse totalmente de la superficie.
Las banquinas y/o trochas aledañas se deben mantener durante los trabajos en condiciones tales que eviten la contaminación de la superficie.

6.5.2. Juntas transversales y longitudinales

Se debe emplear un plan de extensión tal que minimice la necesidad de ejecutar juntas de trabajo, tanto transversales como longitudinales. Todas las juntas deber cubiertas con riego de liga, tanto las horizontales como las verticales.

6.5.2.1. Corte de la capa en las juntas

Tanto en las juntas longitudinales como transversales, se debe producir un corte aproximadamente vertical en todo su espesor que elimine el material que no ha sido densificado. El mencionado corte se puede realizar con accesorios en los equipos de compactación, con fresadora, o con algún método propuesto por el Contratista, previamente aprobado por el Inspector de Obra.
Esta operación puede ser obviada en juntas longitudinales para el caso de ejecución simultánea de fajas contiguas, siempre que la temperatura de la capa colocada en primer lugar no resulte inferior a la mínima establecida para la tarea de compactación.

6.5.2.2. Adherencia entre juntas

Si la temperatura de la mezcla en la franja existente no fuera superior a la mínima establecida para el proceso de compactación, se debe realizar una aplicación uniforme de Riego de Liga sobre la cara existente de la junta.

6.5.2.3. Bordes exteriores de capas asfálticas

Los extremos de las capas asfálticas extendidas deben compactarse lo mejor posible, y en el caso de los bordes más altos en el sentido contrario a la pendiente transversal, se deben sellar con riego de emulsión asfáltica para impedir ingreso de humedad y posibles desprendimientos.

ART. 7: TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse la ejecución de los riegos de liga, se debe ejecutar el tramo de prueba. El mismo tiene por objetivo efectuar los ajustes y/o correcciones en la Dotación de Obra, la temperatura de la emulsión al momento de la aplicación y el proceso de distribución del riego de liga. Asimismo se debe verificar cualquier otro parámetro necesario de manera de alcanzar la conformidad total acorde con las exigencias del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y del Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares correspondiente. Se debe informar por escrito los ajustes llevados a cabo, adjunto a la Dotación de Obra final a emplear.
El tramo de prueba se debe realizar sobre una longitud no menor a la definida en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares o bien la longitud indicada por el Inspector de Obra.
Con el objetivo de determinar la conformidad con las condiciones y requisitos especificados en el presente documento y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, se deben realizar los ensayos establecidos en ambos documentos para el tramo de prueba. El Inspector de Obra puede solicitar la ejecución de más y/o otros ensayos además de los indicados en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.
Una vez obtenidos y analizados los resultados, el Inspector de Obra debe decidir:

- Si es aceptable o no la dotación de trabajo en las condiciones de aplicación (temperatura de aplicación del riego). En el primer caso, se podrá iniciar el riego de liga. En el segundo, el Contratista deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva dotación y condiciones de aplicación, corrección parcial de la ensayada, correcciones en el proceso, etc.).
- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista. En el primer caso, definirá su forma específica de actuación. En el segundo caso, el Contratista deberá proponer nuevos equipos, o incorporar equipos suplementarios.

No se puede proceder a la distribución de la emulsión sin que el Inspector de Obra haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.
Los tramos de prueba en los que se verifique el cumplimiento de las condiciones de ejecución y puesta en obra del riego de liga, como así también los requisitos de la unidad terminada definidas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y en el Pliego de Especificaciones

Técnicas Particulares correspondiente, pueden ser aceptados como parte integrante de la obra.

ART. 8: LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN Y HABILITACIÓN AL TRÁNSITO

Los riegos de liga deben ser aplicados cuando las condiciones del clima son favorables. No se permite la extensión de riegos de liga en las siguientes situaciones (salvo autorización expresa del Inspector de Obra):

- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.
- Cuando la superficie está helada
- Cuando la superficie está húmeda
- Cuando la superficie no esté bien limpia y seca
- Con temperatura es bajo cero
- Cuando la temperatura del aire es de 10 grados en descenso

ART. 9: PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

ART. 9 .1: Generalidades

El Plan de Calidad define el programa que debe cumplir el Contratista para el control de calidad de los materiales, del proceso de distribución del riego de liga propiamente y de la unidad terminada.
El plan de calidad de la obra debe incluir como mínimo los siguientes aspectos:

- Frecuencia de ensayos (materiales bituminosos, proceso de distribución del riego de liga y unidad terminada).
- Frecuencia de riego de liga.
- Tiempos de presentación de los mismos.
- Listado de equipamiento con los cuales se deben realizar los ensayos.
- Calibración del camión regador y la barra de picos.
- Designación y CV del profesional responsable de llevar adelante el plan de calidad propuesto por el Contratista.

Con la información generada por la implementación del Plan de Calidad se debe elaborar un informe para presentar al Inspector de Obra. La frecuencia de presentación de este informe será determinada por el Inspector de Obra, nunca esta frecuencia puede ser inferior a:

- Una presentación mensual.
- Cuarenta mil metros cuadrados (40.000 m^2) de superficie.

En el informe se debe volcar la información generada por el cumplimiento del Plan de Calidad: ensayos sobre materiales, proceso de distribución del riego de liga y unidad terminada de los diferentes lotes ejecutados en este período.
En todos los casos en que el Inspector de Obra entregue al Contratista planillas modelos de cálculo y presentación de resultados de ensayos, las mismas son de uso obligatorio.
El Inspector de Obra o quién éste delegue pueden supervisar la ejecución de los ensayos, por lo que el Contratista deberá comunicar con suficiente anticipación su realización.

El plan de calidad presentado por el contratista, que debe ser aprobado por el Inspector de Obra previo inicio de la obra, en ningún caso contará con una frecuencia de ensayos inferior a la considerada en la presente especificación.
El Inspector de Obra puede disponer el envío de una muestra de cualquier material involucrado en la obra (emulsiones, testigos, etc) al laboratorio central de la DVBA con el objetivo de auditar periódicamente al laboratorio de control de calidad del contratista. Dicho laboratorio debe contar con el equipamiento calibrado con patrones trazables siendo deseable y valorada la participación del mismo en programas de interlaboratorio.
Para todos los casos en los cuales se verifique una diferencia en un parámetro determinado entre el laboratorio de la contratista y el laboratorio central, considerando la misma muestra, el valor que se debe tomar como definitivo es el correspondiente al laboratorio central empleado por la Inspección de Obra. Si el Inspector de Obra lo considera conveniente, se puede emplear la metodología de la normativa ASTM-D3244 para establecer el valor definitivo del parámetro considerado.
En virtud de velar por la correcta ejecución del proyecto y control de calidad del mismo, el Inspector de Obra puede, respecto al presente plan de control de calidad, agregar ensayos a realizar, aumentar la frecuencia de los ensayos, aumentar las frecuencias de muestreo y aumentar la cantidad de muestras y/o testigos a ensayar.
En todos los casos en los cuales se contemple una metodología de muestreo establecida por el IRAM, se debe adoptar ésta como válida. En aquellos casos en los que no se verifique lo anterior, el Inspector de Obra debe aprobar la metodología de muestreo de manera de verificar la representatividad del lote considerado; asimismo, el Inspector de Obra debe fijar el momento y/o ubicación del muestreo correspondiente.

ART. 9 .2: Control del Riego de Liga

9.2.1. Lotes

El control del proceso de ejecución del riego de liga se organiza por lotes de obra (unidad terminada). A continuación se define y especifica el mencionado concepto y alcance del mismo.

9.2.2. Definición de lote de obra

Se considera como lote de obra a la fracción menor que resulte de los siguientes criterios:

- Una longitud de quinientos metros (500 m) lineales de construcción.
- Una superficie de dos mil quinientos metros cuadrados (2500m^2).
- Lo ejecutado en media jornada de trabajo.

ART. 9 .3: Plan de ensayos sobre los materiales

Se fija a continuación una frecuencia mínima de ensayos para el control de calidad de los materiales, del proceso de ejecución de la liga y de la unidad terminada.

9.3.1. Emulsiones asfálticas

9.3.1.1. Emulsiones asfálticas convencionales

La frecuencia mínima de ensayos para las emulsiones asfálticas convencionales empleadas para la liga de la base granular es la que se indica en la *Tabla N°8.*

Tabla N°8 – PLAN DE ENSAYOS PARA LAS EMULSIONES ASFÁLTICAS CONVENCIONALES		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Determinación del residuo sobre tamiz	IRAM 6717	Cada equipo de distribución
Obtención y determinación del residuo asfáltico	IRAM 6694 o IRAM 6720	Cada equipo de distribución
Determinación del contenido de agua	IRAM 6715	Trimestral
Determinación de los hidrocarburos destilados	IRAM 6719	Trimestral
Determinación de la penetración	IRAM 6701	Trimestral
Resto de los parámetros contemplados en la norma IRAM 6691 o IRAM 6698	IRAM según corresponda a cada parámetro	Trimestral

9.3.1.2. Emulsiones asfálticas modificadas

La frecuencia mínima de ensayos para las emulsiones asfálticas modificadas empleadas para la liga de la base granular es la que se indica en la *Tabla N°9.*

Tabla N°9 – PLAN DE ENSAYOS PARA LAS EMULSIONES ASFÁLTICAS MODIFICADAS		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Determinación del residuo sobre tamiz	IRAM 6717	Cada equipo de distribución
Obtención y determinación del residuo asfáltico	IRAM 6694 o IRAM 6720	Cada equipo de distribución
Recuperación torsional del residuo asfáltico	IRAM 6830	Cada equipo de distribución
Determinación del contenido de agua	IRAM 6715	Cada equipo de distribución
Determinación de los hidrocarburos destilados	IRAM 6719	Cada equipo de distribución
Determinación de la penetración	IRAM 6701	Cada equipo de distribución
Resto de los parámetros contemplados en la norma IRAM 6691 o IRAM 6698	IRAM según corresponda a cada parámetro	Trimestral

ART. 9 .4: Plan de ensayos sobre el proceso de distribución del riego de liga

La frecuencia mínima de ensayos del proceso de distribución del riego de liga se resume en la *Tabla N°10.*

Al cambiar un insumo y/o alguno de los materiales componentes del riego de liga, se debe presentar una nueva Dotación de Obra y condiciones de aplicación. Lo mismo aplica si un insumo y/o material cambia de procedencia.

Tabla N°10 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL PROCESO DE DISTRIBUCIÓN DEL RIEGO DE LIGA		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Dotación de ligante residual	(*)	En cada lote de obra

(*) La metodología se explica en el *Punto 10.1.1. Dotación del residuo asfáltico del riego de liga.*

ART. 9 .5: Plan de ensayos sobre la unidad terminada

La frecuencia mínima de ensayos de la unidad terminada se resume en la *Tabla N°11.*

Tabla N°11– PLAN DE ENSAYOS SOBRE LA UNIDAD TERMINADA		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Ensayo de adherencia entre capas	UNE-EN 12697-48, ensayo SBT	Cada cinco lotes de obra (*)
Evaluación visual de la superficie (**)	---	Cada lote de obra

(*) Se debe, además, realizar el ensayo en el Tramo de Prueba y, cuando se presenta una nueva Dotación de Obra, sobre el primer lote de obra ejecutado con la nueva Dotación de Obra.
(**) Se debe verificar que no existan superficies de la capa regada sin recubrimiento de la emulsión asfáltica. Una vez rota la emulsión, se debe verificar que el residuo asfáltico tenga propiedades de liga.

ART. 9 .6: Control de procedencia de los materiales

9.6.1. Control de procedencia de las emulsiones asfálticas

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de los materiales asfálticos, que los mismos satisfagan las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información que debe ser elevada al Inspector de Obra:

- Referencia del remito de la partida.
- Denominación comercial de la emulsión asfáltica provista
- Certificado de calidad de la emulsión asfáltica provista.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Fecha de despacho del producto.

El Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones

Técnicas Generales o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

ART. 9 .7: Guardado de la información

Es deber del Contratista documentar, gestionar y guardar la información y datos generados correspondientes a los lotes, mediciones, ensayos, resultados y cualquier otro dato o información que surgiere de la aplicación del Plan de Calidad detallado en el presente documento.
Dicha información deberá estar disponible para el Inspector de Obra cuando éste lo solicite.
Es deseable que toda la información arriba mencionada se gestione a través del uso de un GIS (Sistema de Información Geográfico).

Al momento de la recepción definitiva de la obra, el Contratista hará entrega de toda la información arriba mencionada al Inspector de Obra, dando así por finalizada su responsabilidad por el guardado de dicha información.

ART. 9 .8: Requisitos del proceso de ejecución

9.8.1. Dotación del residuo asfáltico del riego de liga

Para la determinación de la dotación media del residuo asfáltico del riego de liga se deben disponer, previo al riego, bandejas metálicas, de silicona u otro material apropiado, previamente aprobado por el Inspector de Obra, en no menos de tres (3) puntos aleatorios de la superficie del lote en estudio. En cada uno de estos elementos se debe determinar la dotación, en kg/m^2, mediante secado a estufa y pesaje. La diferencia entre el mayor valor y el menor valor utilizados para el cálculo de la media, debe ser menor o igual al diez por ciento (10%).
La dotación media del riego de liga debe resultar superior a la Dotación de Obra aprobada y vigente.

ART. 9 .9: Requisitos de la unidad terminada

9.9.1. Evaluación visual de la superficie

Se debe verificar que una vez rota la emulsión, previa aplicación de la capa asfáltica siguiente, no existan superficies de la capa regada sin recubrimiento de residuo asfáltico. Asimismo, el residuo asfáltico debe aún mantener sus propiedades como elemento de liga.

9.9.2. Adherencia entre capas

El presente punto aplica sólo a aquellos lotes de obra sobre los cuales se realizó el ensayo de adherencia entre capas (UNE-EN 12697-48, ensayo SBT), según la frecuencia establecida en el *Punto 9.5. Plan de ensayos sobre la unidad terminada.*

La determinación de la adherencia entre capas debe hacer sobre testigos extraídos del lote de obra en estudio.
Se deben sacar testigos cada cien metros (100 m) por ancho de colocación, variando aleatoriamente su ubicación (borde interno, borde externo, y centro). El número de testigos a extraer por lote de obra nunca debe ser inferior a diez (10).
La media de la adherencia entre capas debe cumplir la exigencia establecida en el *Punto 5.1. Dotación del riego de liga*.

ART. 10: CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Los criterios de aceptación o rechazo de la Unidad Terminada y del proceso de producción de la mezcla asfáltica se aplican sobre los lotes definidos en el *Punto 9.2.1. Lotes.*
En todos los casos en que se rechace un lote, todos los costos asociados a la remediación de la situación están a cargo del contratista.

ART. 10 .1: Proceso de producción

10.1.1. Dotación del riego de liga

La dotación del riego de liga debe cumplimentar lo establecido en el *Punto 5.1. Dotación del riego de liga.*
Si la dotación media del riego de liga del lote en estudio resulta superior al ochenta y cinco por ciento (> 85%) de la Dotación de Obra aprobada y vigente, se acepta el lote de pero corresponde un descuento del diez por ciento (5%) sobre la superficie del lote de obra sobre el cual se aplicó el riego.
Si la dotación del riego de liga del lote de obra en estudio no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del mismo. En tal caso, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, corresponde al Contratista tomar las medidas necesarias (reponer el riego de liga, etc.) para cumplimentar las especificaciones técnicas.

ART. 10 .2: Unidad terminada

10.2.1. Evaluación visual de la superficie

Se debe cumplimentar lo establecido en el *Punto 9.2. Requisitos de la unidad terminada.*
Si existen más de un cinco por ciento (> 5%) de la superficie de la capa regada sin recubrimiento de emulsión asfáltica, se rechaza el lote de obra en estudio. En estas situaciones, el Contratista debe proceder a tomar las medidas necesarias para subsanar la situación. En tal caso, el Contratista debe proceder a realizar un nuevo riego de liga sobre las mencionadas superficies.
Si previa extensión de la capa de material asfáltico inmediata superior, existen superficies de la capa regada en donde el residuo asfáltico ha perdido sus propiedades como elemento de liga (debido al paso del tiempo previa colocación de la capa o tratamiento asfáltico, o por adherencia de suciedad sobre el riego de liga aplicado), se rechaza el lote de obra en estudio. En tal caso, el

Contratista debe proceder a realizar un nuevo riego de liga sobre las mencionadas superficies. El mismo no se abona abono si la pérdida de efectividad del riego de liga fuese imputable al Contratista.

10.2.2. Adherencia entre capas

Se debe cumplimentar lo establecido en el *Punto 9.9.2. Adherencia entre capas.*

ART. 11: MEDICIÓN

La ejecución del riego de liga considerado en el presente documento se medirá en metros cuadrados (m^2) ejecutados. Estos valores surgirán del producto entre la longitud de cada sección de camino por el ancho establecido para ella. Al área resultante se le debe aplicar, si los hubiese, los descuentos por penalidades; estos serán acumulativos.

ART. 12: FORMA DE PAGO

La ejecución de riego de liga se pagará por metro cuadrado de superficie terminada, medida en la forma establecida en el *Punto 11. Medición*, de la presente especificación, a los precios unitarios de contrato para los ítems respectivos.
Estos precios serán compensación total por las siguientes tareas:

- Barrido, soplado y humectación de la superficie a recubrir.
- La provisión y colocación del riego de liga correspondiente.
- La provisión, carga, transporte, descarga y acopio de las emulsiones asfálticas.
- Los procesos involucrados en la carga, transporte, descarga y distribución de las emulsiones asfálticas.
- Las posibles correcciones de los defectos constructivos.
- La señalización y conservación de los desvíos durante la ejecución de los trabajos.
- Todo otro trabajo, mano de obra, equipo o material necesario para la correcta ejecución y conservación del ítem según lo especificado.

No se abonan los sobreanchos ni aumentos de las dotaciones respecto de las especificadas.
En el caso que durante la ejecución de los trabajos se compruebe que la Dotación de Obra presentada por el Contratista no cumple con los requisitos establecidos en las especificaciones, éste deberá modificarla corriendo por su cuenta todos los mayores gastos que se produzcan por esta causa.

ART. 13: CONSERVACIÓN

La conservación de cada riego asfáltico contemplado en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales consiste en el mantenimiento de las mismas en perfectas condiciones y la

reparación inmediata de cualquier falla que se produjere hasta la colocación sobre el mismo de la capa inmediata siguiente, hasta la Recepción Definitiva de la Obra o durante el período que indique el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares; según corresponda.
Los deterioros que se produzcan deben ser reparados por cuenta del Contratista, repitiendo, si fuera necesario al solo juicio del Inspector de Obra, las operaciones íntegras del proceso constructivo. Si el deterioro afectara la base, capas intermedias y/o subrasante, el Contratista debe efectuar la reconstrucción de esa parte, sin derecho o pago de ninguna naturaleza cuando la misma haya sido realizada como parte integrante del contrato para la ejecución de ese trabajo. Esto es así aun cuando la calzada haya sido librada al tránsito público en forma total o parcial.
La reparación de depresiones, baches aislados y de pequeñas superficies se debe realizar de acuerdo a lo indicado en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales, con los materiales establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y en el correspondiente Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

SECCIÓN 6: EJECUCIÒN DE RIEGO DE IMPRIMACIÓN CON EMULSIONES ASFÁLTICAS

ART. 1: DEFINICION

Se define como riego de imprimación a la aplicación de una emulsión asfáltica sobre una capa granular, previo a la colocación sobre ésta de un riego de liga o una capa o tratamiento asfáltico.

Esto se realiza con el objetivo de penetrar la superficie, cerrar vacíos y mejorar el anclaje y la adherencia entre la capa granular existente y la capa asfáltica a colocar encima.

ART. 2: NORMAS TECNICAS APLICABLES

Las normas técnicas de aplicación en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales son las que se resumen en la *Tabla N°1.*

Tabla N°1 – NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN	
IRAM	Normas del Instituto de Racionalización de Materiales, Argentina
VN-E	Normas de ensayo de la Dirección Nacional de Vialidad, Argentina
AASHTO	American Association of State Highways and Transportation Officials, USA.
ASTM	American Society for Testing and Materials, USA.
EN	Normas Comunidad Europea

Cuando existe una norma IRAM vigente para realizar cualquier determinación referida en estas especificaciones, la misma prevalece sobre cualquier otra.

ART. 3: ALCANCE

El presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales es de aplicación para los riegos de imprimación efectuados con emulsiones bituminosas convencionales.

ART. 4: REQUISITOS DE LOS MATERIALES

ART. 4 .1: Agregado de cobertura

4.1.1. Definición de agregado de cobertura

Se define como agregado de cobertura a aquel agregado o fracción que se aplica sobre el riego de imprimación, en una capa de pequeño espesor, de manera de protegerlo en caso de que vaya a estar expuesto al tránsito inmediatamente después de su aplicación.

El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares puede exigir propiedades o especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear agregados cuya naturaleza, procedencia o estado físico-químico así lo requieran.

En caso de emplearse materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, debe hacerse un estudio que demuestre la aptitud del mismo para ser empleado, que debe ser aprobado por el Inspector de Obra.

4.1.2. Características generales

Los requisitos generales que deben cumplir los agregados de cobertura para el aprovisionamiento y acopio son los que se establecen en la *Tabla Nº2.*

Tabla N°2 – REQUISITOS PARA EL APROVISIONAMIENTO Y ACOPIO DE AGREGADOS DE COBERTURA

Característica	Requisitos
Procedencia	Los agregados deben ser de origen natural, y deben cumplir las exigencias establecidas en la presente especificación técnica. Los agregados deben tener trazabilidad, debe llevarse un registro de la procedencia de los mismos. Deben provenir de rocas sanas y no deben ser susceptibles de ningún tipo de meteorización o alteración físico-química. Tampoco deben dar origen, con el agua, a disoluciones que causen daños a estructuras u otras capas del paquete estructural o contaminar corrientes de agua.
Acopio	Los agregados se deben producir o suministrar en fracciones granulométricas diferenciadas, que se deben acopiar y manejar por separado hasta su introducción en las tolvas en frío. Cada fracción debe ser suficientemente homogénea y se debe poder acopiar y manejar sin que se verifique segregación. Cada fracción del agregado se debe acopiar separada de las demás, para evitar contaminaciones. Los acopios se deben disponer sobre zonas consolidadas o pavimentadas para evitar la contaminación con suelo. Si se dispusieran sobre el terreno natural, no se deben utilizar los quince centímetros (15 cm) inferiores. Los acopios no deben tener forma cónica ni una altura superior a tres metros (3 m). El terreno debe tener pendientes no inferiores al dos y medio por ciento (2,5 %) para el drenaje. Los acopios de agregados finos con valores de absorción inferiores a dos por ciento

	(< 2%) deben mantenerse preferentemente cubiertos. Los acopios de agregados finos con valores de absorción iguales o superiores a dos por ciento (≥ 2%) deben mantenerse obligatoriamente cubiertos. Esto se debe realizar de manera de evitar su humedecimiento, en un volumen no menor a una semana de producción normal. Cuando se detecten anomalías en la producción o suministro de los agregados, estas partidas se deben acopiar por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se debe aplicar cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de un agregado. El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Inspector de Obra, debe fijar el volumen mínimo de acopios antes de iniciar las obras. Salvo justificación en contrario dicho volumen no debe ser inferior al correspondiente a quince (15) días de trabajo para el nivel de producción prevista. Los acopios deben estar limpios, exentos de terrones de arcilla, materia vegetal u otras materias extrañas que puedan afectar la durabilidad de la mezcla o capa con ellos eventualmente ejecutada.

4.1.3. Requisitos del agregado de cobertura

En agregado de cobertura es por lo general de una única procedencia y naturaleza. En caso de que se empleen agregados de distinta procedencia, cada una de ellas debe cumplir individualmente las prescripciones establecidas en la *Tabla N°3*.

Tabla Nº3 - REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS DE COBERTURA		
Ensayo	**Norma**	**Exigencia**
Equivalente de arena	IRAM 1682	≥ 50 %
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 425 µm	IRAM 10501	No plástico.
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm	IRAM 10501	≤ 4 %
Granulometría	IRAM 1505	Requisitos establecidos en Tabla nº 4
Índice de Azul de Metileno (*)	Anexo A de la norma UNE-EN 933-9	≤ 7 gramos/kilogramo

(*) El Índice de Azul de Metileno se debe hacer sólo en caso que el Ensayo de Equivalente de Arena arroje un resultado menor a cincuenta por ciento (<50 %) y mayor o igual cuarenta y cinco por ciento (≥ 45 %).

La granulometría de la combinación de agregados que componen el esqueleto granular debe cumplir las prescripciones de la *Tabla N°4.*

Tabla N°4 – HUSO GRANULOMÉTICO DE LA COMBINACIÓN DE AGREGADOS	
Tamiz IRAM	**Porcentaje en peso que pasa (1)**
4.75 mm (Nº 4)	100 %
2.36 mm (Nº 8)	60-70
600 mm (Nº 30)	5-12

(1) Si existe una diferencia entre las densidades de las fracciones utilizadas superior a 0,2 g/cm3, la distribución granulométrica debe evaluarse y ser ajustada en volumen.

ART. 4 .2: Emulsiones Asfálticas

Se define como emulsión asfáltica a la dispersión coloidal de pequeños glóbulos de un ligante asfáltico, en una solución de agua y un agente emulsionante.
Las emulsiones asfálticas a emplear deberán ser del tipo CI, de acuerdo a la norma IRAM u otra emulsión asfáltica que demuestre en el tramo de prueba, un comportamiento adecuado para esta aplicación.
El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares puede exigir propiedades o especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear emulsiones asfálticas no encuadradas dentro de la norma IRAM 6691.

4.2.1. Características generales

Los requisitos generales que deben cumplir los áridos para el aprovisionamiento y acopio son los que se establecen en la *Tabla Nº 5.*

Tabla N° 5 – REQUISITOS PARA EL APROVISIONAMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE EMULSIONES ASFÁLTICAS	
Característica	**Requisitos**
Procedencia	No deben ser susceptibles de ningún tipo de alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que puedan darse en la zona de almacenamiento y/o empleo.

Almacenamiento	Las emulsiones asfálticas se deben almacenar en tanques destinados a tal fin. En al caso en que se utilicen distintos tipos de emulsiones asfálticas (convencionales y modificadas), la cantidad de tanques se definirá en la Especificación Técnica Particular. En el caso de emulsiones que vayan a estar almacenadas más de siete días (>7 d), es preciso asegurar su homogeneidad previo a su empleo, con un sistema de agitación y/o recirculación, u otro método aprobado por el Inspector de las Obras. Las emulsiones asfálticas se deben almacenar a la temperatura especificada por el fabricante de las mismas. La recirculación con bombas es recomendable, pero se debe evitar el ingreso del aire en la emulsión que genere la formación de espuma. Cuando se detecten anomalías en el suministro de las emulsiones asfálticas, estas partidas se almacenarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de una emulsión asfáltica.

4.2.2. Agua

El agua debe ser de una calidad tal que no altere el proceso normal de aplicación e Imprimación del riego.

ART. 5: APLICACIÓN

ART. 5 .1: Dotación del riego de Imprimación

La dotación del riego de imprimación se debe determinar a partir del ensayo descrito en la metodología IRAM 6701. Asimismo, a partir de dicho ensayo se debe determinar la mejor condición de humedad de la base granular previa aplicación del riego de imprimación.

La dotación del riego de imprimación debe ser tal que resulte absorbida por la capa granular sobre la que se aplica en un periodo menor a cuarenta y ocho horas (< 48 hs).

La dotación del riego de imprimación no puede ser en ningún caso inferior a cuatrocientos gramos por metro cuadrado (400 gr/m_2) de ligante asfáltico residual.

No obstante lo anterior, el Inspector de Obra puede modificar la dotación del riego de imprimación en función de los resultados y observaciones realizadas en la ejecución del Tramo de Prueba.

5.1.1. Dotación del agregado de cobertura

La dotación del agregado de cobertura, en caso de emplearse el mismo, debe ser la mínima necesaria para:

- Absorber el exceso de emulsión asfáltico que pueda quedar en la superficie de la base granular.

- Garantizar la protección del riego de imprimación bajo la acción eventual del tránsito.

La dotación del agregado de cobertura no puede ser en ningún caso inferior a cuatro litros por metro cuadrado (4 lt/m_2) o superior a seis litros por metro cuadrado (6 lt/m_2).

No obstante lo anterior, el Inspector de Obra puede modificar la dotación del agregado de cobertura en función de los resultados y observaciones realizadas en la ejecución del Tramo de Prueba.

5.1.2. Informe de Dotación de Obra

La colocación regular del riego de Imprimación y eventualmente el agregado de cobertura,, no se debe iniciar hasta que el Inspector de Obra haya aprobado la correspondiente Dotación de Obra presentada por el Contratista. Para la aprobación de la Dotación de Obra, es necesario verificar y ajustar la misma en el tramo de prueba correspondiente.
La dotación debe emplearse durante todo el proceso constructivo de la obra, siempre que se mantengan las características de los materiales que la componen. Toda vez que cambie alguno de los materiales o se excedan sus tolerancias de calidad, su composición debe ser reformulada y reaprobada nuevamente siguiendo los lineamientos del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.
Los informes de presentación de la Dotación de Obra deben incluir como mínimo los requerimientos establecidos en la *Tabla N°6.*

Tabla N°6 – REQUISITOS QUE DEBE REUNIR LA FÓRMULA DE OBRA

Parámetro	Información que debe ser consignada
Agregado de cobertura	Identificación, características, granulometrías, proporción de cada fracción del agregado y dotación (en lt/m²) Ensayos realizados sobre el agregado de cobertura, como mínimo todos los contemplados en el *Punto 4.1.3. Requisitos del agregado de cobertura.*
Emulsión asfáltica	Identificación, características y dotación de la emulsión asfáltica, en gr/m² de residuo asfáltico sobre base granular.
Humedad de la capa granular	Se debe especificar información sobre la humedad que debe tener la base granular al momento de la aplicación de la emulsión asfáltica.
Temperaturas	Se debe especificar información sobre la temperatura de almacenamiento y aplicación de la emulsión, la cual es suministrada por el proveedor de la emulsión asfáltica.
Ajustes en el Tramo de Prueba	La dotación informada debe incluir los posibles ajustes realizados durante el Tramo de Prueba.

ART. 6: REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

ART. 6 .1: Consideraciones generales

Cuando sea necesario aplicar un producto antiadherente o de limpieza sobre alguno de los equipos, éste debe ser, en general, una solución jabonosa, un agente tensoactivo u otros productos de verificada eficiencia, que garanticen que no son perjudiciales para los materiales componentes del proyecto ni para el medioambiente, debiendo ser aprobados por el Inspector de Obra. No se permite, a excepción de autorización del Inspector de Obra, el empleo de productos derivados de la destilación del petróleo.

No se puede utilizar en la ejecución regular de la una emulsión bituminosa ningún equipo que no haya sido previamente empleado en el tramo de prueba y aprobado por el Inspector de Obra.

ART. 6 .2: Equipos de obra

6.2.1. Tanques de almacenamiento de la emulsión para riego de liga

Las emulsiones asfálticas para riego de liga se deben almacenar en tanques que se ajusten a los requisitos que se establecen en la *Taba N°7.*

Tabla N°7 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE EMULSIONES ASFÁLTICAS

Características	Requisitos
Tanques de almacenamiento	Los tanques de almacenamiento de la emulsión asfáltica deben ser, idealmente, cilíndricos y verticales y estar térmicamente aislados del medio ambiente. El tanque de almacenamiento debe tener un sistema que permita mantener la temperatura de almacenamiento de la emulsión asfáltica y debe disponer de una válvula adecuada para la toma de muestras. Para evitar la rotura de la capa de la emulsión en contacto con el aire y la formación de espuma, el caño de alimentación debe llegar hasta el fondo del tanque. El sistema de bombeo empleado debe ser tal que no ingresen aire a la emulsión asfáltica. Todas las tuberías directas y bombas, preferiblemente rotativas, utilizadas para el traspaso de la emulsión asfáltica desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento, y de éste al equipo de aplicación en obra o mezclado, deberán estar dispuestos de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada jornada de trabajo.

6.2.2. Equipos para distribución de riego de liga

Las emulsiones asfálticas para riego de liga se deben distribuir con equipos que se ajusten a los requisitos que se establecen en las *Tablas N°8 y Nº 9.*

Tabla N°8 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE DISTRIBUCIÓN DE EMULSIONES ASFÁLTICAS	
Características	**Requisitos**
Distribución de la emulsión asfáltica	El equipo de distribución del riego de liga debe tener un sistema que regule la dotación en función de la velocidad de avance, de manera de obtener un riego uniforme sobre la superficie, cumpliendo con la dotación definida en el correspondiente tramo de prueba. En al caso en que se utilicen distintos tipos de emulsiones asfálticas (convencionales y modificadas), la cantidad de equipos de distribución, se definirá en la Especificación Técnica Particular. El equipo para la distribución de la emulsión asfáltica debe ir montado sobre neumáticos. El mismo debe ser capaz de mantener la emulsión a la temperatura prescripta y aplicar la dotación de emulsión asfáltica especificada. La bomba debe generar una presión suficiente en la barra de distribución, de manera que los picos rieguen de forma pareja.

Tabla Nº.9 Puntos de Verificación de Riegos de Imprimación
Verificación de RPM bomba (gráfica RMP bomba vs RPM 5ta rueda)
Verificación de las RPM de la 5ta rueda (gráfica RPM bomba vs RPM 5ta rueda)
Verificar temperatura del ligante según viscosidad del mismo
Verificar residuo asfáltico en el ligante
Verificar sistema de medida del asfalto consumido en el tanque
Verificar altura de barra (30 cm para triple abanico)
Verificación del ángulo de las boquillas (45 grados según Romanelli)
Verificación de la limpieza de las boquillas
Verificación de la uniformidad de riego en cada boquilla (10% diferencia admisible)
Verificación de tasa por pesada en bandejas
Preparar un plan de riego incluyendo juntas, anchos y producción diaria
Calidad de la limpieza de la superficie
Barrido y soplado la superficie
Dejar la superficie completamente libre de polvo y otras sustancias que puedan afectar la adherencia entre capas
Verificar que no existe humedad en la superficie
Regado con la cantidad establecida de material de liga (0,18 l/m2 de residuo)

Verificación que Riego de Imprimación está uniformemente distribuido
Procedimiento de Distribución del riego de liga
Indicar Tipo de ligante asfáltico, temperatura del asfalto para el riego, condiciones del clima
Verificar la Altura de barra de riego
Verificar la Alineación de picos de riego (entre 30 y 45 grados con respecto a la barra)
Verificar la Extensiones de la barra
Realizar la Calibración transversal (uniformidad de riego por boquilla, 10% de tolerancia)
Realizar la Calibración longitudinal (uniformidad longitudinal, sin estrías ni excesos)
Indicar la Velocidad del camión, la presión de riego, superficie de riego, volúmenes de asfalto inicial y final, dotaciones inicial y final (lts/m2)
Tipo de solape de los abanicos de asfalto (simple, doble o triple)
Calidad de la distribución del riego
Cantidad de ligante por m2 colocada
Verificar el curado del riego de imprimación previo a la siguiente etapa
Verificar que no queden acumulaciones de riego de imprimación
Verificar si se han reparado las zonas con riego dañadas
Verificar si se han corregido las zonas con riego en exceso
Evitar la contaminación de la superficie regada con materiales perjudiciales

6.2.3. Equipos para distribución del agregado de cobertura

Los agregados de cobertura se deben distribuir con equipos que se ajusten a los requisitos que se establecen en la *Tabla N°10*.

Tabla N°10 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE DISTRIBUCIÓN DEL AGREGADO DE COBERTURA	
Características	**Requisitos**

Distribución del Agregado de cobertura	El equipo de distribución del agregado de cobertura debe tener un sistema que regule la dotación en función de la velocidad de avance, de manera de obtener una cobertura uniforme sobre la superficie, cumpliendo con la dotación definida en la correspondiente Dotación de Obra. Para la extensión del agregado de cobertura se deben utilizar distribuidoras mecánicas, incorporadas a un camión o autopropulsadas.

6.2.4. Equipos de compactación del agregado de cobertura

Los agregados de cobertura se deben compactar con equipos que se ajusten a los requisitos que se establecen en la *Tabla N°11*.

Tabla N°11 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE COMPACTACIÓN DEL AGREGADO DE COBERTURA

Características	Requisitos
Número y tipos de equipos	El número de los equipos deben ser acordes a la condición de obra y volúmenes a ejecutar.
Compactadores neumáticos	Los compactadores neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras y traseras. Los compactadores deben poder invertir la marcha mediante una acción suave; también deben poder obtener una superficie homogénea, sin marcas o desprendimientos del agregado de cobertura.

ART. 6 .3: Ejecución de las obras

6.3.1. Preparación de la superficie de apoyo

Previa aplicación del riego de imprimación, la superficie a regar se debe encontrar aprobada por el Inspector de Obra, de acuerdo al cumplimiento de las exigencias establecidas en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares de la misma.

La superficie de apoyo debe ser regular y no debe exhibir deterioros. Asimismo, debe estar libre de manchas o huellas de suelos cohesivos, los que deben eliminarse totalmente de la superficie.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la emulsión, la superficie a regar se debe limpiar de materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se deben utilizar barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión, u otro método aprobado por el Inspector de Obra. Una vez limpia la superficie, si fuera necesario para compensar la pérdida de humedad durante la limpieza, se puede regar ligeramente con un equipo de pulverización de agua, evitando la formación de charcos.

Una vez la superficie se encuentra limpia y con la condición de humedad correcta, se debe solicitar la aprobación de la misma por parte del Director de Obra, previa aplicación del riego de imprimación.

Las banquinas y/o trochas aledañas se deben mantener durante los trabajos en condiciones tales que eviten la contaminación de la superficie, luego de que esta ha sido cubierta por el riego de imprimación.

6.3.2. Aplicación del riego de Imprimación

Cuando la superficie a regar se encuentre en las condiciones fijadas en el *Punto 6.3.1. Preparación de la superficie de apoyo*, debe aplicar el riego de Imprimación, con la dotación y la temperatura aprobadas por el Inspector de las Obra.
La distribución del riego de imprimación se debe efectuar de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de las mismas.
Se debe garantizar la colocación del riego de imprimación de manera uniforme, sin la formación de estrías ni acumulaciones en superficie, garantizando la dotación especificada.

6.3.3. Extensión del agregado de cobertura

La eventual extensión del agregado de cobertura se debe realizar por prescripción del Pliego de

Especificaciones Técnicas Particulares o por autorización del Inspector de Obra. Esto se debe hacer cuando sea preciso hacer circular vehículos sobre el riego de imprimación.

La extensión del agregado de cobertura se debe realizar por medios mecánicos de manera uniforme y con la dotación definida en la Dotación de Obra. Se debe evitar el contacto de las ruedas del equipo de extensión con la superficie regada no protegida. En el momento de su extensión, el agregado de cobertura no debe tener una humedad excesiva.

Si hubiera que extender agregado de cobertura sobre una franja regada, sin que lo hubiera sido la adyacente, se debe dejar sin proteger una zona de aquélla de unos veinte centímetros (20 cm) de ancho, junto a la superficie que todavía no haya sido tratada.

6.3.4. Compactación del agregado de cobertura

Tras la extensión del agregado de cobertura se debe proceder a la compactación del mismo con compactadores neumáticos.

6.3.5. Juntas transversales y longitudinales

Se debe emplear un plan de trabajo que minimice la necesidad de ejecutar juntas de trabajo, tanto transversales como longitudinales.

Cuando resulte necesario ejecutar juntas de trabajo, la formación de las mismas debe ajustarse al siguiente requisito:

6.3.6. Superposición del riego de liga en las juntas

Tanto en las juntas longitudinales como transversales se debe producir una superposición del riego de liga de aproximadamente veinte centímetros (20 cm).

ART. 6 .4: Limpieza

El Contratista debe prestar especial atención en no afectar durante la realización de las obras la calzada existente o recién construida.
Para tal efecto, todo vehículo que se retire del sector de obra debe ser sometido a una limpieza exhaustiva de los neumáticos, de manera tal que no marque ni ensucie tanto la calzada como la demarcación. Pueden emplearse también materiales absorbentes de hidrocarburos que logren el mismo efecto, siempre que los mismos no sean nocivos para el medio ambiente.
En caso de detectarse sectores de calzada manchados y/o sucios con material de obra, dentro del área de obra o fuera de ella, el Contratista debe hacerse cargo de la limpieza de la mancha o suciedad ocasionada.

ART. 6 .5: Ejecución de las obras

6.5.1. Preparación de la superficie de apoyo

La superficie de apoyo debe estar libre de manchas o huellas de suelos cohesivos, los que deben eliminarse totalmente de la superficie.
Las banquinas y/o trochas aledañas se deben mantener durante los trabajos en condiciones tales que eviten la contaminación de la superficie.

6.5.2. Juntas transversales y longitudinales

Se debe emplear un plan de extensión tal que minimice la necesidad de ejecutar juntas de trabajo, tanto transversales como longitudinales. Todas las juntas deber cubiertas con riego de Imprimación, tanto las horizontales como las verticales.

ART. 7: TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse la ejecución de los riegos de Imprimación, se debe ejecutar el tramo de prueba. El mismo tiene por objetivo efectuar los ajustes y/o correcciones en la Dotación de Obra, la temperatura de la emulsión al momento de la aplicación y el proceso de distribución del riego de Imprimación y, de corresponder, la distribución y compactación de los áridos de cobertura; todos ellos necesarios para alcanzar la conformidad total acorde con las exigencias del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y del Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares correspondiente. Se debe informar por escrito los ajustes llevados a cabo, adjunto a la Dotación de

Obra final a emplear.
El tramo de prueba se debe realizar sobre una longitud no menor a la definida en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares o bien la longitud indicada por el Inspector de Obra y nunca menor a doscientos metros (200m).
Con el objetivo de determinar la conformidad con las condiciones y requisitos especificados en el presente documento y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, se deben realizar los ensayos establecidos en ambos documentos para el tramo de prueba. El Inspector de Obra puede solicitar la ejecución de más y/o otros ensayos además de los indicados en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.
Una vez obtenidos y analizados los resultados, el Inspector de Obra debe decidir:

- Si es aceptable o no la dotación de trabajo en las condiciones de aplicación (temperatura de aplicación del riego). En el primer caso, se podrá iniciar el riego de Imprimación. En el segundo, el Contratista deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva dotación y condiciones de aplicación, corrección parcial de la ensayada, correcciones en el proceso, etc.).
- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista. En el primer caso, definirá su forma específica de actuación. En el segundo caso, el Contratista deberá proponer nuevos equipos, o incorporar equipos suplementarios.

No se puede proceder a la distribución de la emulsión sin que el Inspector de Obra haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.
Los tramos de prueba en los que se verifique el cumplimiento de las condiciones de ejecución y puesta en obra del riego de Imprimación, como así también los requisitos de la unidad terminada definidas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares correspondiente, pueden ser aceptados como parte integrante de la obra.

ART. 8: LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN Y HABILITACIÓN AL TRÁNSITO

Los riegos de Imprimación deben ser aplicados cuando las condiciones del clima son favorables. No se permite la extensión de riegos de Imprimación en las siguientes situaciones (salvo autorización expresa del Inspector de Obra):

- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.
- Cuando la temperatura ambiente a la sombra resulte inferior a ocho grados Celsius (<8°C).
- Cuando la temperatura ambiente a la sombra resulte inferior a diez grados Celsius (<10°C), y esté en descenso.
- Cuando la temperatura de la superficie de apoyo resulte inferior a ocho grados Celsius (< 8°C).
- Cuando la superficie no esté bien limpia y seca

Previa autorización expresa del Supervisor de Obra, se puede habilitar la circulación sobre la capa regada cuando se verifique los siguientes aspectos:

- Una vez que se haya absorbido la totalidad del riego de imprimación en la capa granular.
- Si se extendió agregado de cobertura, una vez transcurridas más de cuatro de cuatro horas (4 h), a partir de la mencionada extensión y compactación.
- Si no se extendió agregado de cobertura, una vez transcurridas más de cuarenta y ocho horas (48 h).

ART. 9: PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

ART. 9 .1: Generalidades

El Plan de Calidad define el programa que debe cumplir el Contratista para el control de calidad de los materiales, del proceso de distribución del riego de Imprimación propiamente y de la unidad terminada.

El plan de calidad de la obra debe incluir como mínimo los siguientes aspectos:

- Frecuencia de ensayos (materiales bituminosos, proceso de distribución del riego de Imprimación y unidad terminada).
- Frecuencia de riego de Imprimación.
- Tiempos de presentación de los mismos.
- Listado de equipamiento con los cuales se deben realizar los ensayos.
- Calibración del camión regador y la barra de picos.
- Designación y CV del profesional responsable de llevar adelante el plan de calidad propuesto por el Contratista.

Con la información generada por la implementación del Plan de Calidad se debe elaborar un informe para presentar al Inspector de Obra. La frecuencia de presentación de este informe será determinada por el Inspector de Obra, nunca esta frecuencia puede ser inferior a:

- Una presentación mensual.
- Cuarenta mil metros cuadrados (40.000 m^2) de superficie.

En el informe se debe volcar la información generada por el cumplimiento del Plan de Calidad: ensayos sobre materiales, proceso de distribución del riego de Imprimación y unidad terminada de los diferentes lotes ejecutados en este período.

En todos los casos en que el Inspector de Obra entregue al Contratista planillas modelos de cálculo y presentación de resultados de ensayos, las mismas son de uso obligatorio.

El Inspector de Obra o quién éste delegue pueden supervisar la ejecución de los ensayos, por lo que el Contratista deberá comunicar con suficiente anticipación su realización.

El plan de calidad presentado por el contratista, que debe ser aprobado por el Inspector de Obra previo inicio de la obra, en ningún caso contará con una frecuencia de ensayos inferior a la considerada en la presente especificación.

El Inspector de Obra puede disponer el envío de una muestra de cualquier material involucrado en la obra (emulsiones, testigos, etc) al laboratorio central de la DVBA con el objetivo de auditar

periódicamente al laboratorio de control de calidad del contratista. Dicho laboratorio debe contar con el equipamiento calibrado con patrones trazables siendo deseable y valorada la participación del mismo en programas de interlaboratorio.
Para todos los casos en los cuales se verifique una diferencia en un parámetro determinado entre el laboratorio de la contratista y el laboratorio central, considerando la misma muestra, el valor que se debe tomar como definitivo es el correspondiente al laboratorio central empleado por la Inspección de Obra. Si el Inspector de Obra lo considera conveniente, se puede emplear la metodología de la normativa ASTM-D3244 para establecer el valor definitivo del parámetro considerado.
En virtud de velar por la correcta ejecución del proyecto y control de calidad del mismo, el Inspector de Obra puede, respecto al presente plan de control de calidad, agregar ensayos a realizar, aumentar la frecuencia de los ensayos, aumentar las frecuencias de muestreo y aumentar la cantidad de muestras y/o testigos a ensayar.
En todos los casos en los cuales se contemple una metodología de muestreo establecida por el IRAM, se debe adoptar ésta como válida. En aquellos casos en los que no se verifique lo anterior, el Inspector de Obra debe aprobar la metodología de muestreo de manera de verificar la representatividad del lote considerado; asimismo, el Inspector de Obra debe fijar el momento y/o ubicación del muestreo correspondiente.

ART. 9 .2: Control del Riego de Imprimación

9.2.1. Lotes

El control del proceso de ejecución del riego de Imprimación se organiza por lotes de obra (unidad terminada). A continuación se define y especifica el mencionado concepto y alcance del mismo.

9.2.2. Definición de lote de obra

Se considera como lote de obra a la fracción menor que resulte de los siguientes criterios:

- Una longitud de quinientos metros (500 m) lineales de construcción.
- Una superficie de dos mil quinientos metros cuadrados (2500m^2).
- Lo ejecutado en media jornada de trabajo.

ART. 9 .3: Plan de ensayos sobre los materiales

Se fija a continuación una frecuencia mínima de ensayos para el control de calidad de los materiales, del proceso de ejecución de la Imprimación y de la unidad terminada.

9.3.1. Agregados de cobertura

La frecuencia mínima de ensayos para cada fracción de agregados de cobertura es la que se indica en la *Tabla N°12.*

Tabla N°12 – PLAN DE ENSAYOS ARIDO COBERTURA		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Equivalente arena	IRAM 1682	Mensual
Índice de azul de metileno	Anexo A de la norma UNE-EN 933-9	Mensual
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm	IRAM 10501	Mensual
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 425 µm	IRAM 10501	Mensual
Granulometría	IRAM 1505	Diaria

(1) El Índice de Azul de Metileno se debe hacer sólo en caso que el Ensayo de Equivalente de Arena arroje un resultado menor a cincuenta por ciento (<50 %) y mayor o igual cuarenta y cinco por ciento (≥ 45 %).

9.3.2. Emulsiones asfálticas

9.3.2.1. Emulsiones asfálticas convencionales

La frecuencia mínima de ensayos para las emulsiones asfálticas convencionales empleadas para la Imprimación de la base granular es la que se indica en la *Tabla N°13.*

Tabla N°13 – PLAN DE ENSAYOS PARA LAS EMULSIONES ASFÁLTICAS CONVENCIONALES		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Determinación del residuo sobre tamiz	IRAM 6717	Cada equipo de distribución
Obtención y determinación del residuo asfáltico	IRAM 6694 o IRAM 6720	Cada equipo de distribución
Determinación del contenido de agua	IRAM 6715	Trimestral
Determinación de los hidrocarburos destilados	IRAM 6719	Trimestral
Determinación de la penetración sobre residuo asfaltico	IRAM 6701	Trimestral
Resto de los parámetros contemplados en la norma	IRAM 6691	Trimestral

9.3.2.2. Otro tipo de emulsiones asfálticas

En el caso que se utilice otro tipo de emulsión asfáltica, según el *Punto 4.2.2. Otro tipo de emulsión asfáltica*, se establece la frecuencia mínima de ensayos para la misma en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares o en su defecto la determina el Supervisor de Obra.

ART. 9 .4: Plan de ensayos sobre el proceso de distribución del riego de Imprimación

La frecuencia mínima de ensayos del proceso de distribución del riego de Imprimación se resume en la *Tabla N°14.*
Al cambiar un insumo y/o alguno de los materiales componentes del riego de Imprimación, se debe presentar una nueva Dotación de Obra y condiciones de aplicación. Lo mismo aplica si un insumo y/o material cambia de procedencia.

Tabla N°14 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL PROCESO DE DISTRIBUCIÓN DEL RIEGO DE IMPRIMACIÓN		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Dotación de ligante residual	(1)	En cada lote de obra
Dotación de agregado de cobertura (3)	(2)	En cada lote de obra
Determinación de la penetración del riego de imprimación	IRAM 6701	Mensual

(1) La metodología se explica en el *Punto 10.1.1. Dotación del residuo asfáltico (lote de obra).*
(2) La metodología se explica en el *Punto 10.1.2. Dotación de los agregados de cobertura (lote de obra).*
(3) Aplica solo en el caso en que distribuya agregado de cobertura.

ART. 9 .5: Plan de ensayos sobre la unidad terminada

La frecuencia mínima de ensayos de la unidad terminada se resume en la *Tabla N°15.*

Tabla N°15– PLAN DE ENSAYOS SOBRE LA UNIDAD TERMINADA		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Evaluación visual de la superficie (*)	---	Cada lote de obra

(*) Se debe verificar que no existan superficies de la capa regada sin recubrimiento de la emulsión asfáltica. Una vez rota la emulsión, se debe verificar que el residuo asfáltico tenga propiedades de Imprimación.

ART. 9 .6: Control de procedencia de los materiales

9.6.1. Control de procedencia de agregados

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de agregados de cobertura que satisfagan las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada al Inspector de Obra en el informe de control de calidad indicado en el *Punto 9.1 Generalidades*:

- Denominación comercial del proveedor.
- Ubicación de la cantera, gravera o lugar de extracción del agregado.

- Frente de cantera.
- Roca de origen.
- Certificado o informe de calidad del material.
- Referencia del remito con el tipo de material provisto.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha y hora de recepción en obrador.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

9.6.2. Control de procedencia de las emulsiones asfálticas

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de los materiales asfálticos, que los mismos satisfagan las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información que debe ser elevada al Inspector de Obra:

- Referencia del remito de la partida.
- Denominación comercial de la emulsión asfáltica provista
- Certificado de calidad de la emulsión asfáltica provista.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Fecha de despacho del producto.

El Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

ART. 9 .7: Guardado de la información

Es deber del Contratista documentar, gestionar y guardar la información y datos generados correspondientes a los lotes, mediciones, ensayos, resultados y cualquier otro dato o información que surgiere de la aplicación del Plan de Calidad detallado en el presente documento.
Dicha información deberá estar disponible para el Inspector de Obra cuando éste lo solicite.
Es deseable que toda la información arriba mencionada se gestione a través del uso de un GIS (Sistema de Información Geográfico).
Al momento de la recepción definitiva de la obra, el Contratista hará entrega de toda la información arriba mencionada al Inspector de Obra, dando así por finalizada su responsabilidad por el guardado de dicha información.

ART. 10: REQUISOTOS DEL PROCESO DE PRODUCCION Y DE UNIDAD TERMINADA

ART. 10 .1: Requisitos del proceso de ejecución

10.1.1. Dotación del residuo asfáltico del riego de liga

La dotación media del residuo asfáltico residual del lote de obra en estudio es la media del residuo asfáltico residual obtenido a partir de no menos de tres muestras. La diferencia entre el mayor y el menor valor utilizados para el cálculo de la media, debe ser menor o igual a diez por ciento (10%).

Para la determinación de la dotación media del residuo asfáltico del riego de imprimación se deben disponer, previo al riego, bandejas metálicas, de silicona u otro material apropiado, previamente aprobado por el Inspector de Obra, en no menos de tres (3) puntos aleatorios de la superficie del lote en estudio. En cada uno de estos elementos se debe determinar la dotación, en kg/m^2, mediante secado a estufa y pesaje. La diferencia entre el mayor valor y el menor valor utilizados para el cálculo de la media, debe ser menor o igual al diez por ciento (10%).
La dotación media del riego de liga debe resultar superior a la Dotación de Obra aprobada y vigente.

10.1.2. Dotación de los agregados de cobertura (lote de obra)

La dotación media de los agregados de cobertura del lote de obra en estudio es la media de la dotación de los agregados de cobertura obtenida a partir de no menos de tres muestras. La diferencia entre el mayor y el menor valor utilizados para el cálculo de la media, debe ser menor o igual a diez por ciento (10%).

Para la determinación de la dotación media de los agregados de cobertura se deben disponer sobre la superficie a cubrir no menos de tres bandejas. Las mismas deben ser metálicas, de silicona, u otro material apropiado y aprobado por el Supervisor de Obra. La ubicación de las mismas sobre la superficie a regar debe ser de manera aleatoria, según lo indicado en el *Punto 9.1. Generalidades.*

En cada uno de estos elementos se debe determinar la dotación de los agregados de cobertura, en lt/m2, mediante secado a estufa y pesaje.

La dotación media de los agregados de cobertura del lote de obra en estudio debe encuadrarse dentro de una tolerancia de más o menos quince por ciento (± 15%) respecto de la Dotación de Obra aprobada y vigente.

ART. 10 .2: Requisitos de la unidad terminada

10.2.1. Evaluación visual de la superficie

Se debe verificar que una vez rota la emulsión, previa aplicación de la capa asfáltica siguiente, no existan superficies de la capa regada sin recubrimiento de residuo asfáltico.

En el caso de riegos de imprimación sin colocación de agregados de cobertura, se debe verificar que transcurridas veinticuatro horas (24 hs) desde la aplicación del riego de imprimación, no exista un excedente de material bituminoso sobre la capa regada.

En el caso de riegos de imprimación con colocación de agregados de cobertura, se debe verificar que no existan superficies de la capa sin recubrimiento de agregados de cobertura.

ART. 11: CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Los criterios de aceptación o rechazo de la Unidad Terminada y del proceso de producción de la mezcla asfáltica se aplican sobre los lotes definidos en el *Punto 10.2.1. Evaluación Visual de la superficie (lote de obra).*
En todos los casos en que se rechace un lote, todos los costos asociados a la remediación de la situación están a cargo del contratista.

ART. 11 .1: Proceso de producción

11.1.1. Dotación del riego de liga

La dotación del riego de liga debe cumplimentar lo establecido en el *Punto 5.1. Dotación del riego de liga.*
Si la dotación media del riego de liga del lote en estudio resulta superior al ochenta y cinco por ciento (> 85%) de la Dotación de Obra aprobada y vigente, se acepta el lote de pero corresponde un descuento del diez por ciento (5%) sobre la superficie del lote de obra sobre el cual se aplicó el riego.
Si la dotación del riego de liga del lote de obra en estudio no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del mismo. En tal caso, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, corresponde al Contratista tomar las medidas necesarias (reponer el riego de liga, etc.) para cumplimentar las especificaciones técnicas.

11.1.2. Dotación de los agregados de cobertura (lote de obra)

La dotación media de los agregados de cobertura del lote de obra en estudio debe cumplimentar lo establecido en el Punto 10.1.2. Dotación de los agregados de cobertura (lote de obra).

Si la dotación media de los agregados de cobertura del lote de obra en estudio no se encuadra dentro de una tolerancia de más o menos quince por ciento (± 15%) respecto de la Dotación de Obra aprobada y vigente, pero se encuadra dentro de la tolerancia más o menos veinte por ciento (± 20%), se acepta el lote de obra, pero corresponde un descuento por penalidad del diez por ciento (10%) sobre la superficie del lote de obra cubierta con los agregados.

Si la dotación media del residuo asfáltico lote de obra en estudio no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del mismo. En tal caso, excepto indicación contraria del Supervisor de Obra, corresponde al Contratista tomar las medidas necesarias (reponer o remover

los agregados de cobertura, etc.) para cumplimentar los requisitos establecidos en el presente documento y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

ART. 11 .2: Unidad terminada (lote de obra)

11.2.1. Evaluación visual de la superficie (lote de obra)

Se debe cumplimentar lo establecido en el *Punto 10.2.1. Evaluación visual de la superficie (lote de obra)*

Si existen más de un cinco por ciento (> 5%) de la superficie de la capa regada sin recubrimiento de emulsión asfáltica, se rechaza el lote de obra en estudio. En estas situaciones, el Contratista debe proceder a tomar las medidas necesarias para subsanar la situación. En tal caso, el Contratista debe proceder a realizar un nuevo riego de liga sobre las mencionadas superficies.

Si previa extensión de la capa de material asfáltico inmediata superior, existen superficies de la capa regada en donde el residuo asfáltico ha perdido sus propiedades como elemento de liga (debido al paso del tiempo previa colocación de la capa o tratamiento asfáltico, o por adherencia de suciedad sobre el riego de liga aplicado), se rechaza el lote de obra en estudio. En tal caso, el Contratista debe proceder a realizar un nuevo riego de liga sobre las mencionadas superficies. El mismo no se abona abono si la pérdida de efectividad del riego de liga fuese imputable al Contratista.

ART. 12: MEDICIÓN

La ejecución de los riegos consideradas en el presente documento (emulsión y agregado de cobertura) se medirá en metros cuadrados (m^2) ejecutados. Estos valores surgirán del producto entre la longitud de cada sección de camino por el ancho establecido para ella. Al área resultante se le debe aplicar, si los hubiese, los descuentos por penalidades.

ART. 13: FORMA DE PAGO

La ejecución de riego de liga se pagará por metro cuadrado de superficie terminada, medida en la forma establecida en el *Punto 12. Medición*, de la presente especificación, a los precios unitarios de contrato para los ítems respectivos.

Estos precios serán compensación total por las siguientes tareas:

- Barrido, soplado y humectación de la superficie a recubrir.
- La provisión y colocación del riego de imprimación correspondiente.
- La provisión, carga, transporte, descarga y acopio de las emulsiones asfálticas.
- La provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los agregados coberturas.
- Los procesos involucrados en la carga, transporte, descarga y distribución de las emulsiones asfálticas.
- Los procesos involucrados en la carga, transporte, descarga y distribución de los agregados

coberturas.
- Las posibles correcciones de los defectos constructivos.
- La señalización y conservación de los desvíos durante la ejecución de los trabajos.
- Todo otro trabajo, mano de obra, equipo o material necesario para la correcta ejecución y conservación del ítem según lo especificado.

No se abonan los sobreanchos ni aumentos de las dotaciones respecto de las especificadas.
En el caso que durante la ejecución de los trabajos se compruebe que la Dotación de Obra presentada por el Contratista no cumple con los requisitos establecidos en las especificaciones, éste deberá modificarla corriendo por su cuenta todos los mayores gastos que se produzcan por esta causa.

ART. 14: CONSERVACIÓN

La conservación de cada riego asfáltico y eventualmente de agregados de cobertura contemplado en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales consiste en el mantenimiento de las mismas en perfectas condiciones y la reparación inmediata de cualquier falla que se produjere hasta la colocación sobre el mismo de la capa inmediata siguiente, hasta la Recepción Definitiva de la Obra o durante el período que indique el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares; según corresponda.
Los deterioros que se produzcan deben ser reparados por cuenta del Contratista, repitiendo, si fuera necesario al solo juicio del Inspector de Obra, las operaciones íntegras del proceso constructivo. Si el deterioro afectara la base, capas intermedias y/o subrasante, el Contratista debe efectuar la reconstrucción de esa parte, sin derecho o pago de ninguna naturaleza cuando la misma haya sido realizada como parte integrante del contrato para la ejecución de ese trabajo. Esto es así aun cuando la calzada haya sido librada al tránsito público en forma total o parcial.
La reparación de depresiones, baches aislados y de pequeñas superficies se debe realizar de acuerdo a lo indicado en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales, con los materiales establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y en el correspondiente Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

CALLE 122 Nº 825 (CP B1900CTE) LA PLATA, PROV. BUENOS AIRES
TEL (+54 221 421-1161 AL 69) - 0800-222-DBVA (3822)
WWW.VIALIDAD.GBA.GOV.AR

SECCIÓN 7: EJECUCIÒN DE RIEGO DE CURADO CON EMULSIONES ASFÁLTICAS

ART. 1: DEFINICION

Se define como riego de curado a la aplicación de una emulsión asfáltica sobre una capa tratado con aglomerante hidráulico, de modo de formar una película continua, estable y uniforme, con el objeto de impermeabilizar la superficie y evitar la evaporación de agua, siendo esta última necesaria para el correcto fraguado.

ART. 2: NORMAS TECNICAS APLICABLES

Las normas técnicas de aplicación en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales son las que se resumen en la *Tabla N°1.*

Tabla N°1 – NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN	
IRAM	Normas del Instituto de Racionalización de Materiales, Argentina
VN-E	Normas de ensayo de la Dirección Nacional de Vialidad, Argentina
AASHTO	American Association of State Highways and Transportation Officials, USA.
ASTM	American Society for Testing and Materials, USA.
EN	Normas Comunidad Europea

Cuando existe una norma IRAM vigente para realizar cualquier determinación referida en estas especificaciones, la misma prevalece sobre cualquier otra.

ART. 3: ALCANCE

El presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales es de aplicación para los riegos de curado efectuados con emulsiones bituminosas convencionales.

ART. 4: REQUISITOS DE LOS MATERIALES

ART. 4 .1: Agregado de cobertura

4.1.1. Definición de agregado de cobertura

Se define como agregado de cobertura a aquel agregado o fracción que se aplica sobre el riego de curado, en una capa de pequeño espesor, de manera de protegerlo en caso de que vaya a estar expuesto al tránsito.

El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares puede exigir propiedades o especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear agregados cuya naturaleza, procedencia o estado físico-químico así lo requieran.

En caso de emplearse materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, debe hacerse un estudio que demuestre la aptitud del mismo para ser empleado, que debe ser aprobado por el Inspector de Obra.

4.1.2. Características generales

Los requisitos generales que deben cumplir los agregados de cobertura para el aprovisionamiento y acopio son los que se establecen en la *Tabla Nº2.*

Tabla N°2 – REQUISITOS PARA EL APROVISIONAMIENTO Y ACOPIO DE AGREGADOS DE COBERTURA

Característica	Requisitos
Procedencia	Los agregados deben ser de origen natural, y deben cumplir las exigencias establecidas en la presente especificación técnica. Los agregados deben tener trazabilidad, debe llevarse un registro de la procedencia de los mismos. Deben provenir de rocas sanas y no deben ser susceptibles de ningún tipo de meteorización o alteración físico-química. Tampoco deben dar origen, con el agua, a disoluciones que causen daños a estructuras u otras capas del paquete estructural o contaminar corrientes de agua.
Acopio	Los agregados se deben producir o suministrar en fracciones granulométricas diferenciadas, que se deben acopiar y manejar por separado hasta su introducción en las tolvas en frío. Cada fracción debe ser suficientemente homogénea y se debe poder acopiar y manejar sin que se verifique segregación. Cada fracción del agregado se debe acopiar separada de las demás, para evitar contaminaciones. Los acopios se deben disponer sobre zonas consolidadas o pavimentadas para evitar la contaminación con suelo. Si se dispusieran sobre el terreno natural, no se deben utilizar los quince centímetros (15 cm) inferiores. Los acopios no deben tener forma cónica ni una altura superior a tres metros (3 m). El terreno debe tener pendientes no inferiores al dos y medio por ciento (2,5 %) para el drenaje. Los acopios de agregados finos con valores de absorción inferiores a dos por ciento (< 2%) deben mantenerse preferentemente cubiertos. Los acopios de agregados finos con valores de absorción iguales o superiores a dos por ciento (≥ 2%) deben mantenerse obligatoriamente cubiertos. Esto se debe realizar de manera de evitar su humedecimiento, en un volumen no menor a una semana de producción normal.

	Cuando se detecten anomalías en la producción o suministro de los agregados, estas partidas se deben acopiar por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se debe aplicar cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de un agregado. El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Inspector de Obra, debe fijar el volumen mínimo de acopios antes de iniciar las obras. Salvo justificación en contrario dicho volumen no debe ser inferior al correspondiente a quince (15) días de trabajo para el nivel de producción prevista. Los acopios deben estar limpios, exentos de terrones de arcilla, materia vegetal u otras materias extrañas que puedan afectar la durabilidad de la mezcla o capa con ellos eventualmente ejecutada.

4.1.3. Requisitos del agregado de cobertura

En agregado de cobertura es por lo general de una única procedencia y naturaleza. En caso de que se empleen agregados de distinta procedencia, cada una de ellas debe cumplir individualmente las prescripciones establecidas en la *Tabla N°3*.

Tabla Nº3 - REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS DE COBERTURA		
Ensayo	**Norma**	**Exigencia**
Equivalente de arena	IRAM 1682	≥ 50 %
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 425 µm	IRAM 10501	No plástico.
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm	IRAM 10501	≤ 4 %
Granulometría	IRAM 1505	Requisitos establecidos en Tabla nº 4
Índice de Azul de Metileno (*)	Anexo A de la norma UNE-EN 933-9	≤ 7 gramos/kilogramo

(*) El Índice de Azul de Metileno se debe hacer sólo en caso que el Ensayo de Equivalente de Arena arroje un resultado menor a cincuenta por ciento (<50 %) y mayor o igual cuarenta y cinco por ciento (≥ 45 %).

La granulometría de la combinación de agregados que componen el esqueleto granular debe cumplir las prescripciones de la *Tabla N°4.*

Tabla N°4 – HUSO GRANULOMÉTICO DE LA COMBINACIÓN DE AGREGADOS	
Tamiz IRAM	**Porcentaje en**

	peso que pasa
4.75 mm (Nº 4)	100
2.36 mm (Nº 8)	60-70
600 mm (Nº 30)	5-12

ART. 4 .2: Emulsiones Asfálticas

Se define como emulsión asfáltica a la dispersión coloidal de pequeños glóbulos de un ligante asfáltico, en una solución de agua y un agente emulsionante.

4.2.1. Emulsiones Asfálticas convencionales

Las emulsiones asfálticas a emplear deberán ser del tipo CRR-0/CRR-1 y se debe encuadrar dentro de la norma IRAM 6691

4.2.2. Otro tipo de emulsión asfáltica

El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares puede establecer el uso de una emulsión asfáltica que no se encuadre dentro del *Punto 4.2.1. Emulsión asfáltica convencional*

En este caso, el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares debe establecer las características y exigencias a solicitar para la emulsión asfáltica. Los riegos de curado ejecutados con estas emulsiones deben cumplimentar el resto de las exigencias del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.

4.2.3. Características generales

Los requisitos generales que deben cumplir los áridos para el aprovisionamiento y acopio son los que se establecen en la *Tabla Nº 5.*

Tabla N° 5 – REQUISITOS PARA EL APROVISIONAMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE EMULSIONES ASFÁLTICAS	
Característica	**Requisitos**
Procedencia	No deben ser susceptibles de ningún tipo de alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que puedan darse en la zona de almacenamiento y/o empleo.

Almacenamiento	Las emulsiones asfálticas se deben almacenar en tanques destinados a tal fin. En al caso en que se utilicen distintos tipos de emulsiones asfálticas (convencionales y modificadas), la cantidad de tanques se definirá en la Especificación Técnica Particular. En el caso de emulsiones que vayan a estar almacenadas más de siete días (>7 d), es preciso asegurar su homogeneidad previo a su empleo, con un sistema de agitación y/o recirculación, u otro método aprobado por el Inspector de las Obras. Las emulsiones asfálticas se deben almacenar a la temperatura especificada por el fabricante de las mismas. La recirculación con bombas es recomendable, pero se debe evitar el ingreso del aire en la emulsión que genere la formación de espuma. Cuando se detecten anomalías en el suministro de las emulsiones asfálticas, estas partidas se almacenarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de una emulsión asfáltica.

4.2.4. Agua

El agua debe ser de una calidad tal que no altere el proceso normal de aplicación e Curado del riego.

4.2.5. APLICACIÓN

ART. 4 .3: Dotación del riego de Curado

La dotación del riego de curado se debe determinar a partir del ensayo descrito en la metodología IRAM 6701. Asimismo, a partir de dicho ensayo se debe determinar la mejor condición de humedad de la base granular previa aplicación del riego de curado.

La dotación del riego de curado debe ser tal que resulte absorbida por la capa granular sobre la que se aplica en un periodo menor a cuarenta y ocho horas (< 48 hs).

La dotación del riego de curado no puede ser en ningún caso inferior a cuatrocientos gramos por metro cuadrado (400 gr/m_2) de ligante asfáltico residual.

No obstante lo anterior, el Inspector de Obra puede modificar la dotación del riego de curado en función de los resultados y observaciones realizadas en la ejecución del Tramo de Prueba.

4.3.1. Dotación del agregado de cobertura

La dotación del agregado de cobertura, en caso de emplearse el mismo, debe ser la mínima necesaria para:

- Absorber el exceso de emulsión asfáltico que pueda quedar en la superficie de la base granular.
- Garantizar la protección del riego de curado bajo la acción eventual del tránsito.

La dotación del agregado de cobertura no puede ser en ningún caso inferior a cuatro litros por metro cuadrado (4 lt/m_2) o superior a seis litros por metro cuadrado (6 lt/m_2).

No obstante lo anterior, el Inspector de Obra puede modificar la dotación del agregado de cobertura en función de los resultados y observaciones realizadas en la ejecución del Tramo de Prueba.

4.3.2. Informe de Dotación de Obra

La colocación regular del riego de Curado y eventualmente el agregado de cobertura, no se debe iniciar hasta que el Inspector de Obra haya aprobado la correspondiente Dotación de Obra presentada por el Contratista. Para la aprobación de la Dotación de Obra, es necesario verificar y ajustar la misma en el tramo de prueba correspondiente.
La dotación debe emplearse durante todo el proceso constructivo de la obra, siempre que se mantengan las características de los materiales que la componen. Toda vez que cambie alguno de los materiales o se excedan sus tolerancias de calidad, su composición debe ser reformulada y reaprobada nuevamente siguiendo los lineamientos del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.
Los informes de presentación de la Dotación de Obra deben incluir como mínimo los requerimientos establecidos en la *Tabla N°6.*

Tabla N°6 – REQUISITOS QUE DEBE REUNIR LA FÓRMULA DE OBRA	
Parámetro	**Información que debe ser consignada**
Agregado de cobertura	Identificación, características, granulometrías, proporción de cada fracción del agregado y dotación (en lt/m²) Ensayos realizados sobre el agregado de cobertura, como mínimo todos los contemplados en el *Punto 4.1.3. Requisitos del agregado de cobertura.*
Emulsión asfáltica	Identificación, características y dotación de la emulsión asfáltica, en gr/m² de residuo asfáltico sobre base granular.
Humedad de la capa granular	Se debe especificar información sobre la humedad que debe tener la base granular al momento de la aplicación de la emulsión asfáltica.
Temperaturas	Se debe especificar información sobre la temperatura de almacenamiento y aplicación de la emulsión, la cual es suministrada por el proveedor de la emulsión asfáltica.
Ajustes en el Tramo de Prueba	La dotación informada debe incluir los posibles ajustes realizados durante el Tramo de Prueba.

ART. 5: REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

ART. 5 .1: Consideraciones generales

Cuando sea necesario aplicar un producto antiadherente o de limpieza sobre alguno de los equipos, éste debe ser, en general, una solución jabonosa, un agente tensoactivo u otros productos de verificada eficiencia, que garanticen que no son perjudiciales para los materiales componentes del

proyecto ni para el medioambiente, debiendo ser aprobados por el Inspector de Obra. No se permite, el empleo de productos derivados de la destilación del petróleo.

No se puede utilizar en la ejecución regular de la una emulsión bituminosa ningún equipo que no haya sido previamente empleado en el tramo de prueba y aprobado por el Inspector de Obra.

ART. 5 .2: EQUIPOS DE OBRA

5.2.1. Tanques de almacenamiento de la emulsión para riego de liga

Las emulsiones asfálticas para riego de liga se deben almacenar en tanques que se ajusten a los requisitos que se establecen en la *Taba N°7.*

Tabla N°7 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE EMULSIONES ASFÁLTICAS

Características	Requisitos
Tanques de almacenamiento	Los tanques de almacenamiento de la emulsión asfáltica deben ser, idealmente, cilíndricos y verticales y estar térmicamente aislados del medio ambiente. El tanque de almacenamiento debe tener un sistema que permita mantener la temperatura de almacenamiento de la emulsión asfáltica y debe disponer de una válvula adecuada para la toma de muestras. Para evitar la rotura de la capa de la emulsión en contacto con el aire y la formación de espuma, el caño de alimentación debe llegar hasta el fondo del tanque. El sistema de bombeo empleado debe ser tal que no ingresen aire a la emulsión asfáltica. Todas las tuberías directas y bombas, preferiblemente rotativas, utilizadas para el traspaso de la emulsión asfáltica desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento, y de éste al equipo de aplicación en obra o mezclado, deberán estar dispuestos de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada jornada de trabajo.

5.2.2. Equipos para distribución de riego de liga

Las emulsiones asfálticas para riego de liga se deben distribuir con equipos que se ajusten a los requisitos que se establecen en las *Tablas N°8 y Nº 9.*

Tabla N°8 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE DISTRIBUCIÓN DE EMULSIONES ASFÁLTICAS

Características	Requisitos
Distribución de la emulsión asfáltica	El equipo de distribución del riego de liga debe tener un sistema que regule la dotación en función de la velocidad de avance, de manera de obtener un riego uniforme sobre la superficie, cumpliendo con la dotación definida en el correspondiente tramo de prueba. En al caso en que se utilicen distintos tipos de emulsiones asfálticas (convencionales y modificadas), la cantidad de equipos de distribución, se definirá en la Especificación Técnica Particular. El equipo para la distribución de la emulsión asfáltica debe ir montado sobre neumáticos. El

	mismo debe ser capaz de mantener la emulsión a la temperatura prescripta y aplicar la dotación de emulsión asfáltica especificada. La bomba debe generar una presión suficiente en la barra de distribución, de manera que los picos rieguen de forma pareja.

Tabla Nº.9 Puntos de Verificación de Riegos de Curado
Verificación de RPM bomba (gráfica RMP bomba vs RPM 5ta rueda)
Verificación de las RPM de la 5ta rueda (gráfica RPM bomba vs RPM 5ta rueda)
Verificar temperatura del ligante según viscosidad del mismo
Verificar residuo asfáltico en el ligante
Verificar sistema de medida del asfalto consumido en el tanque
Verificar altura de barra (30 cm para triple abanico)
Verificación del ángulo de las boquillas (45 grados según Romanelli)
Verificación de la limpieza de las boquillas
Verificación de la uniformidad de riego en cada boquilla (10% diferencia admisible)
Verificación de tasa por pesada en bandejas
Preparar un plan de riego incluyendo juntas, anchos y producción diaria
Calidad de la limpieza de la superficie
Barrido y soplado la superficie
Dejar la superficie completamente libre de polvo y otras sustancias que puedan afectar la adherencia entre capas
Verificar que no existe humedad en la superficie
Regado con la cantidad establecida de material de liga (0,18 l/m2 de residuo)
Verificación que Riego de Curado está uniformemente distribuido
Procedimiento de Distribución del riego de liga
Indicar Tipo de ligante asfáltico, temperatura del asfalto para el riego, condiciones del clima
Verificar la Altura de barra de riego

Verificar la Alineación de picos de riego (entre 30 y 45 grados con respecto a la barra)
Verificar la Extensiones de la barra
Realizar la Calibración transversal (uniformidad de riego por boquilla, 10% de tolerancia)
Realizar la Calibración longitudinal (uniformidad longitudinal, sin estrías ni excesos)
Indicar la Velocidad del camión, la presión de riego, superficie de riego, volúmenes de asfalto inicial y final, dotaciones inicial y final (lts/m2)
Tipo de solape de los abanicos de asfalto (simple, doble o triple)
Calidad de la distribución del riego
Cantidad de ligante por m2 colocada
Verificar el curado del riego de curado previo a la siguiente etapa
Verificar que no queden acumulaciones de riego de curado
Verificar si se han reparado las zonas con riego dañadas
Verificar si se han corregido las zonas con riego en exceso
Evitar la contaminación de la superficie regada con materiales perjudiciales

5.2.3. Equipos para distribución del agregado de cobertura

Los agregados de cobertura se deben distribuir con equipos que se ajusten a los requisitos que se establecen en la *Tabla N°10*.

Tabla N°10 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE DISTRIBUCIÓN DEL AGREGADO DE COBERTURA

Características	Requisitos
Distribución del Agregado de cobertura	El equipo de distribución del agregado de cobertura debe tener un sistema que regule la dotación en función de la velocidad de avance, de manera de obtener una cobertura uniforme sobre la superficie, cumpliendo con la dotación definida en la correspondiente Dotación de Obra. Para la extensión del agregado de cobertura se deben utilizar distribuidoras mecánicas, incorporadas a un camión o autopropulsadas.

5.2.4. Equipos de compactación del agregado de cobertura

Los agregados de cobertura se deben compactar con equipos que se ajusten a los requisitos que se establecen en la *Tabla N°11*.

Tabla N°11 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE COMPACTACIÓN DEL AGREGADO DE COBERTURA	
Características	**Requisitos**
Número y tipos de equipos	El número de los equipos deben ser acordes a la condición de obra y volúmenes a ejecutar.
Compactadores neumáticos	Los compactadores neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras y traseras. Los compactadores deben poder invertir la marcha mediante una acción suave; también deben poder obtener una superficie homogénea, sin marcas o desprendimientos del agregado de cobertura.

ART. 5 .3: Ejecución de las obras

5.3.1. Preparación de la superficie de apoyo

Previa aplicación del riego de curado, la superficie a regar se debe encontrar aprobada por el Inspector de Obra, de acuerdo al cumplimiento de las exigencias establecidas en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares de la misma.

La superficie de apoyo debe ser regular y no debe exhibir deterioros. Asimismo, debe estar libre de manchas o huellas de suelos cohesivos, los que deben eliminarse totalmente de la superficie.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la emulsión, la superficie a regar se debe limpiar de materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se deben utilizar barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión, u otro método aprobado por el Inspector de Obra. Una vez limpia la superficie, si fuera necesario para compensar la pérdida de humedad durante la limpieza, se puede regar ligeramente con un equipo de pulverización de agua, evitando la formación de charcos.

Una vez la superficie se encuentra limpia y con la condición de humedad correcta, se debe solicitar la aprobación de la misma por parte del Inspector de Obra, previa aplicación del riego de curado.

Las banquinas y/o trochas aledañas se deben mantener durante los trabajos en condiciones tales que eviten la contaminación de la superficie, luego de que esta ha sido cubierta por el riego de curado.

5.3.2. Aplicación del riego de Curado

Cuando la superficie a regar se encuentre en las condiciones fijadas en el *Punto 6.3.1. Preparación de la superficie de apoyo*, debe aplicar el riego de Curado, con la dotación y la

temperatura aprobadas por el Inspector de las Obra.

El riego de curado se debe aplicar después de finalizada la compactación de la capa con el aglomerante hidráulico. En ningún caso puede aplicarse el mismo luego de transcurridas más de cinco horas (>5 hs) desde finalizada la compactación. Tras la compactación de la capa tratada con aglomerante hidráulico y hasta la aplicación del riego de curado, debe evitarse la desecación de la mencionada capa, especialmente en tiempo cálido o con viento, que se debe regar con un equipo de pulverización de agua, evitando la formación de charcos.

La distribución del riego de curado se debe efectuar de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de las mismas.
Se debe garantizar la colocación del riego de curado de manera uniforme, sin la formación de estrías ni acumulaciones en superficie, garantizando la dotación especificada.

5.3.3. Extensión del agregado de cobertura

La eventual extensión del agregado de cobertura se debe realizar por indicaciones del Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares o por autorización del Inspector de Obra. Esto se debe hacer cuando sea preciso hacer circular vehículos sobre el riego de curado.

La extensión del agregado de cobertura se debe realizar por medios mecánicos de manera uniforme y con la dotación definida en la Dotación de Obra. Se debe evitar el contacto de las ruedas del equipo de extensión con la superficie regada no protegida. En el momento de su extensión, el agregado de cobertura no debe tener una humedad excesiva.

Si hubiera que extender agregado de cobertura sobre una franja regada, sin que lo hubiera sido la adyacente, se debe dejar sin proteger una zona de aquélla de unos veinte centímetros (20 cm) de ancho, junto a la superficie que todavía no haya sido tratada.

5.3.4. Compactación del agregado de cobertura

Tras la extensión del agregado de cobertura se debe proceder a la compactación del mismo con compactadores neumáticos.

5.3.5. Juntas transversales y longitudinales

Se debe emplear un plan de trabajo que minimice la necesidad de ejecutar juntas de trabajo, tanto transversales como longitudinales.

Cuando resulte necesario ejecutar juntas de trabajo, la formación de las mismas debe ajustarse al siguiente requisito:

5.3.6. Superposición del riego de liga en las juntas

Tanto en las juntas longitudinales como transversales se debe producir una superposición del riego de liga de aproximadamente veinte centímetros (20 cm).

ART. 5 .4: Limpieza

El Contratista debe prestar especial atención en no afectar durante la realización de las obras la calzada existente o recién construida.
Para tal efecto, todo vehículo que se retire del sector de obra debe ser sometido a una limpieza exhaustiva de los neumáticos, de manera tal que no marque ni ensucie tanto la calzada como la demarcación. Pueden emplearse también materiales absorbentes de hidrocarburos que logren el mismo efecto, siempre que los mismos no sean nocivos para el medio ambiente.
En caso de detectarse sectores de calzada manchados y/o sucios con material de obra, dentro del área de obra o fuera de ella, el Contratista debe hacerse cargo de la limpieza de la mancha o suciedad ocasionada.

ART. 6: TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse la ejecución de los riegos de Curado, se debe ejecutar el tramo de prueba. El mismo tiene por objetivo efectuar los ajustes y/o correcciones en la Dotación de Obra, la temperatura de la emulsión al momento de la aplicación y el proceso de distribución del riego de Curado y, de corresponder, la distribución y compactación de los áridos de cobertura; todos ellos necesarios para alcanzar la conformidad total acorde con las exigencias del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y del Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares correspondiente. Se debe informar por escrito los ajustes llevados a cabo, adjunto a la Dotación de Obra final a emplear.
El tramo de prueba se debe realizar sobre una longitud no menor a la definida en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares o bien la longitud indicada por el Inspector de Obra y nunca menor a doscientos metros (200m).
Con el objetivo de determinar la conformidad con las condiciones y requisitos especificados en el presente documento y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, se deben realizar los ensayos establecidos en ambos documentos para el tramo de prueba. El Inspector de Obra puede solicitar la ejecución de más y/o otros ensayos además de los indicados en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.
Una vez obtenidos y analizados los resultados, el Inspector de Obra debe decidir:

- Si es aceptable o no la dotación de trabajo en las condiciones de aplicación (temperatura de aplicación del riego). En el primer caso, se podrá iniciar el riego de Curado. En el segundo, el Contratista deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva dotación y

condiciones de aplicación, corrección parcial de la ensayada, correcciones en el proceso, etc.).

- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista. En el primer caso, definirá su forma específica de actuación. En el segundo caso, el Contratista deberá proponer nuevos equipos, o incorporar equipos suplementarios.

No se puede proceder a la distribución de la emulsión sin que el Inspector de Obra haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.
Los tramos de prueba en los que se verifique el cumplimiento de las condiciones de ejecución y puesta en obra del riego de Curado, como así también los requisitos de la unidad terminada definidas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares correspondiente, pueden ser aceptados como parte integrante de la obra.

ART. 6 .1: LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN Y HABILITACIÓN AL TRÁNSITO

Los riegos de Curado deben ser aplicados cuando las condiciones del clima son favorables. No se permite la extensión de riegos de Curado en las siguientes situaciones (salvo autorización expresa del Inspector de Obra):

- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.
- Cuando la temperatura ambiente a la sombra resulte inferior a ocho grados Celsius (<8°C).
- Cuando la temperatura ambiente a la sombra resulte inferior a diez grados Celsius (<10°C), y esté en descenso.
- Cuando la temperatura de la superficie de apoyo resulte inferior a ocho grados Celsius (< 8°C).
- Cuando la superficie no esté bien limpia y seca

Previa autorización expresa del Supervisor de Obra, se puede habilitar la circulación sobre la capa regada cuando se verifique los siguientes aspectos:

- Una vez que se haya absorbido la totalidad del riego de curado en la capa granular.
- Si se extendió agregado de cobertura, una vez transcurridas más de cuatro de cuatro horas (4 h), a partir de la mencionada extensión y compactación.
- Si no se extendió agregado de cobertura, una vez transcurridas más de cuarenta y ocho horas (48 h).

ART. 7: PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

ART. 7 .1: Generalidades

El Plan de Calidad define el programa que debe cumplir el Contratista para el control de calidad de los materiales, del proceso de distribución del riego de Curado propiamente y de la unidad terminada.
El plan de calidad de la obra debe incluir como mínimo los siguientes aspectos:

- Frecuencia de ensayos (materiales bituminosos, proceso de distribución del riego de Curado y unidad terminada).
- Frecuencia de riego de Curado.
- Tiempos de presentación de los mismos.
- Listado de equipamiento con los cuales se deben realizar los ensayos.
- Calibración del camión regador y la barra de picos.
- Designación y CV del profesional responsable de llevar adelante el plan de calidad propuesto por el Contratista.

Con la información generada por la implementación del Plan de Calidad se debe elaborar un informe para presentar al Inspector de Obra. La frecuencia de presentación de este informe será determinada por el Inspector de Obra, nunca esta frecuencia puede ser inferior a:

- Una presentación mensual.
- Cuarenta mil metros cuadrados (40.000 m^2) de superficie.

En el informe se debe volcar la información generada por el cumplimiento del Plan de Calidad: ensayos sobre materiales, proceso de distribución del riego de Curado y unidad terminada de los diferentes lotes ejecutados en este período.

En todos los casos en que el Inspector de Obra entregue al Contratista planillas modelos de cálculo y presentación de resultados de ensayos, las mismas son de uso obligatorio.

El Inspector de Obra o quién éste delegue pueden supervisar la ejecución de los ensayos, por lo que el Contratista deberá comunicar con suficiente anticipación su realización.

El plan de calidad presentado por el contratista, que debe ser aprobado por el Inspector de Obra previo inicio de la obra, en ningún caso contará con una frecuencia de ensayos inferior a la considerada en la presente especificación.

El Inspector de Obra puede disponer el envío de una muestra de cualquier material involucrado en la obra (emulsiones, testigos, etc) al laboratorio central de la DVBA con el objetivo de auditar periódicamente al laboratorio de control de calidad del contratista. Dicho laboratorio debe contar con el equipamiento calibrado con patrones trazables siendo deseable y valorada la participación del mismo en programas de interlaboratorio.

Para todos los casos en los cuales se verifique una diferencia en un parámetro determinado entre el laboratorio de la contratista y el laboratorio central, considerando la misma muestra, el valor que se debe tomar como definitivo es el correspondiente al laboratorio central empleado por la Inspección de Obra. Si el Inspector de Obra lo considera conveniente, se puede emplear la metodología de la normativa ASTM-D3244 para establecer el valor definitivo del parámetro considerado.

En virtud de velar por la correcta ejecución del proyecto y control de calidad del mismo, el Inspector de Obra puede, respecto al presente plan de control de calidad, agregar ensayos a realizar, aumentar la frecuencia de los ensayos, aumentar las frecuencias de muestreo y aumentar la cantidad de muestras y/o testigos a ensayar.

En todos los casos en los cuales se contemple una metodología de muestreo establecida por el IRAM, se debe adoptar ésta como válida. En aquellos casos en los que no se verifique lo anterior,

el Inspector de Obra debe aprobar la metodología de muestreo de manera de verificar la representatividad del lote considerado; asimismo, el Inspector de Obra debe fijar el momento y/o ubicación del muestreo correspondiente.

ART. 7 .2: Control del Riego de Curado

7.2.1. Lotes

El control del proceso de ejecución del riego de Curado se organiza por lotes de obra (unidad terminada). A continuación se define y especifica el mencionado concepto y alcance del mismo.

7.2.2. Definición de lote de obra

Se considera como lote de obra a la fracción menor que resulte de los siguientes criterios:

- Una longitud de quinientos metros (500 m) lineales de construcción.
- Una superficie de dos mil quinientos metros cuadrados (2500m^2).
- Lo ejecutado en media jornada de trabajo.

ART. 7 .3: Plan de ensayos sobre los materiales

Se fija a continuación una frecuencia mínima de ensayos para el control de calidad de los materiales, del proceso de ejecución de la Curado y de la unidad terminada.

7.3.1. Agregados de cobertura

La frecuencia mínima de ensayos para cada fracción de agregados de cobertura es la que se indica en la *Tabla N°12.*

Tabla N°12 – PLAN DE ENSAYOS ARIDO COBERTURA		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Equivalente arena	IRAM 1682	Mensual
Índice de azul de metileno	Anexo A de la norma UNE-EN 933-9	Mensual
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm	IRAM 10501	Mensual
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 425 µm	IRAM 10501	Mensual
Granulometría	IRAM 1505	Diaria

(1) El Índice de Azul de Metileno se debe hacer sólo en caso que el Ensayo de Equivalente de Arena arroje un resultado menor a cincuenta por ciento (<50 %) y mayor o igual cuarenta y cinco por ciento (≥ 45 %).

7.3.2. Emulsiones asfálticas

7.3.2.1. Emulsiones asfálticas convencionales

La frecuencia mínima de ensayos para las emulsiones asfálticas convencionales empleadas para la Curado de la base granular es la que se indica en la *Tabla N°13.*

Tabla N°13 – PLAN DE ENSAYOS PARA LAS EMULSIONES ASFÁLTICAS CONVENCIONALES		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Determinación del residuo sobre tamiz	IRAM 6717	Cada equipo de distribución
Obtención y determinación del residuo asfáltico	IRAM 6694 o IRAM 6720	Cada equipo de distribución
Determinación del contenido de agua	IRAM 6715	Trimestral
Determinación de los hidrocarburos destilados	IRAM 6719	Trimestral
Determinación de la penetración sobre residuo asfaltico	IRAM 6701	Trimestral
Resto de los parámetros contemplados en la norma	IRAM 6691	Trimestral

7.3.2.2. Otro tipo de emulsiones asfálticas

En el caso que se utilice otro tipo de emulsión asfáltica, según el *Punto 4.2.2. Otro tipo de emulsión asfáltica*, se establece la frecuencia mínima de ensayos para la misma en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares o en su defecto la determina el Supervisor de Obra.

ART. 7 .4: Plan de ensayos sobre el proceso de distribución del riego de Curado

La frecuencia mínima de ensayos del proceso de distribución del riego de Curado se resume en la *Tabla N°14.*

Al cambiar un insumo y/o alguno de los materiales componentes del riego de Curado, se debe presentar una nueva Dotación de Obra y condiciones de aplicación. Lo mismo aplica si un insumo y/o material cambia de procedencia.

Tabla N°14 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL PROCESO DE DISTRIBUCIÓN DEL RIEGO DE CURADO		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Dotación de ligante residual	(1)	En cada lote de obra
Dotación de agregado de cobertura (3)	(2)	En cada lote de obra

(4) La metodología se explica en el *Punto 10.1.1. Dotación del residuo asfáltico (lote de obra).*

(5) La metodología se explica en el *Punto 10.1.2. Dotación de los agregados de cobertura (lote de obra).*
(6) Aplica solo en el caso en que distribuya agregado de cobertura.

ART. 7 .5: Plan de ensayos sobre la unidad terminada

La frecuencia mínima de ensayos de la unidad terminada se resume en la *Tabla N°15.*

Tabla N°15– PLAN DE ENSAYOS SOBRE LA UNIDAD TERMINADA

Parámetro	Método	Frecuencia
Evaluación visual de la superficie (*)	---	Cada lote de obra

(*) Se debe verificar que no existan superficies de la capa regada sin recubrimiento de la emulsión asfáltica. Una vez rota la emulsión, se debe verificar que el residuo asfáltico tenga propiedades de Curado.

ART. 7 .6: Control de procedencia de los materiales

7.6.1. Control de procedencia de agregados

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de agregados de cobertura que satisfagan las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada al Inspector de Obra en el informe de control de calidad indicado en el *Punto 9.1 Generalidades*:

- Denominación comercial del proveedor.
- Ubicación de la cantera, gravera o lugar de extracción del agregado.
- Frente de cantera.
- Roca de origen.
- Certificado o informe de calidad del material.
- Referencia del remito con el tipo de material provisto.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha y hora de recepción en obrador.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

7.6.2. Control de procedencia de las emulsiones asfálticas

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de los materiales asfálticos, que los mismos satisfagan las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información que debe ser elevada al Inspector de Obra:

- Referencia del remito de la partida.
- Denominación comercial de la emulsión asfáltica provista

- Certificado de calidad de la emulsión asfáltica provista.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Fecha de despacho del producto.

El Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

ART. 7 .7: Guardado de la información

Es deber del Contratista documentar, gestionar y guardar la información y datos generados correspondientes a los lotes, mediciones, ensayos, resultados y cualquier otro dato o información que surgiere de la aplicación del Plan de Calidad detallado en el presente documento.
Dicha información deberá estar disponible para el Inspector de Obra cuando éste lo solicite.
Es deseable que toda la información arriba mencionada se gestione a través del uso de un GIS (Sistema de Información Geográfico).
Al momento de la recepción definitiva de la obra, el Contratista hará entrega de toda la información arriba mencionada al Inspector de Obra, dando así por finalizada su responsabilidad por el guardado de dicha información.

ART. 8: REQUISOTOS DEL PROCESO DE PRODUCCION Y DE UNIDAD TERMINADA

ART. 8 .1: Requisitos del proceso de ejecución

8.1.1. Dotación del residuo asfáltico del riego de liga

La dotación media del residuo asfáltico residual del lote de obra en estudio es la media del residuo asfáltico residual obtenido a partir de no menos de tres muestras. La diferencia entre el mayor y el menor valor utilizados para el cálculo de la media, debe ser menor o igual a diez por ciento (10%).

Para la determinación de la dotación media del residuo asfáltico del riego de curado se deben disponer, previo al riego, bandejas metálicas, de silicona u otro material apropiado, previamente aprobado por el Inspector de Obra, en no menos de tres (3) puntos aleatorios de la superficie del lote en estudio. En cada uno de estos elementos se debe determinar la dotación, en kg/m^2, mediante secado a estufa y pesaje. La diferencia entre el mayor valor y el menor valor utilizados para el cálculo de la media, debe ser menor o igual al diez por ciento (10%).
La dotación media del riego de liga debe resultar superior a la Dotación de Obra aprobada y vigente.

8.1.2. Dotación de los agregados de cobertura (lote de obra)

La dotación media de los agregados de cobertura del lote de obra en estudio es la media de la dotación de los agregados de cobertura obtenida a partir de no menos de tres muestras. La diferencia entre el mayor y el menor valor utilizados para el cálculo de la media, debe ser menor o igual a diez por ciento (10%).

Para la determinación de la dotación media de los agregados de cobertura se deben disponer sobre la superficie a cubrir no menos de tres bandejas. Las mismas deben ser metálicas, de silicona, u otro material apropiado y aprobado por el Supervisor de Obra. La ubicación de las mismas sobre la superficie a regar debe ser de manera aleatoria, según lo indicado en el *Punto 9.1. Generalidades.*

En cada uno de estos elementos se debe determinar la dotación de los agregados de cobertura, en lt/m_2, mediante secado a estufa y pesaje.

La dotación media de los agregados de cobertura del lote de obra en estudio debe encuadrarse dentro de una tolerancia de más o menos quince por ciento (± 15%) respecto de la Dotación de Obra aprobada y vigente.

ART. 8 .2: Requisitos de la unidad terminada

8.2.1. Evaluación visual de la superficie

Se debe verificar que una vez rota la emulsión, previa aplicación de la capa asfáltica siguiente, no existan superficies de la capa regada sin recubrimiento de residuo asfáltico.

En el caso de riegos de curado sin colocación de agregados de cobertura, se debe verificar que transcurridas veinticuatro horas (24 hs) desde la aplicación del riego de curado, no exista un excedente de material bituminoso sobre la capa regada.

En el caso de riegos de curado con colocación de agregados de cobertura, se debe verificar que no existan superficies de la capa sin recubrimiento de agregados de cobertura.

ART. 9: CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Los criterios de aceptación o rechazo de la Unidad Terminada y del proceso de producción de la mezcla asfáltica se aplican sobre los lotes definidos en el *Punto 10.2.1. Evaluación Visual de la superficie (lote de obra).*
En todos los casos en que se rechace un lote, todos los costos asociados a la remediación de la situación están a cargo del contratista.

ART. 9 .1: Proceso de producción

9.1.1. Dotación del riego de liga

La dotación del riego de liga debe cumplimentar lo establecido en el *Punto 5.1. Dotación del riego de liga.*

Si la dotación media del riego de liga del lote en estudio resulta superior al ochenta y cinco por ciento (> 85%) de la Dotación de Obra aprobada y vigente, se acepta el lote de pero corresponde un descuento del diez por ciento (5%) sobre la superficie del lote de obra sobre el cual se aplicó el riego.
Si la dotación del riego de liga del lote de obra en estudio no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del mismo. En tal caso, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, corresponde al Contratista tomar las medidas necesarias (reponer el riego de liga, etc.) para cumplimentar las especificaciones técnicas.

9.1.2. Dotación de los agregados de cobertura (lote de obra)

La dotación media de los agregados de cobertura del lote de obra en estudio debe cumplimentar lo establecido en el Punto 10.1.2. Dotación de los agregados de cobertura (lote de obra).

Si la dotación media de los agregados de cobertura del lote de obra en estudio no se encuadra dentro de una tolerancia de más o menos quince por ciento (± 15%) respecto de la Dotación de Obra aprobada y vigente, pero se encuadra dentro de la tolerancia más o menos veinte por ciento (± 20%), se acepta el lote de obra, pero corresponde un descuento por penalidad del diez por ciento (10%) sobre la superficie del lote de obra cubierta con los agregados.

Si la dotación media del residuo asfáltico lote de obra en estudio no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del mismo. En tal caso, excepto indicación contraria del Supervisor de Obra, corresponde al Contratista tomar las medidas necesarias (reponer o remover los agregados de cobertura, etc.) para cumplimentar los requisitos establecidos en el presente documento y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

ART. 9 .2: Unidad terminada (lote de obra)

9.2.1. Evaluación visual de la superficie (lote de obra)

Se debe cumplimentar lo establecido en el *Punto 10.2.1. Evaluación visual de la superficie (lote de obra)*
Si existen más de un cinco por ciento (> 5%) de la superficie de la capa regada sin recubrimiento de emulsión asfáltica, se rechaza el lote de obra en estudio. En estas situaciones, el Contratista debe proceder a tomar las medidas necesarias para subsanar la situación. En tal caso, el Contratista debe proceder a realizar un nuevo riego de liga sobre las mencionadas superficies.
Si previa extensión de la capa de material asfáltico inmediata superior, existen superficies de la capa regada en donde el residuo asfáltico ha perdido sus propiedades como elemento de liga (debido al paso del tiempo previa colocación de la capa o tratamiento asfáltico, o por adherencia de suciedad sobre el riego de liga aplicado), se rechaza el lote de obra en estudio. En tal caso, el Contratista debe proceder a realizar un nuevo riego de liga sobre las mencionadas superficies. El

mismo no se abona abono si la pérdida de efectividad del riego de liga fuese imputable al Contratista.

ART. 10: MEDICIÓN

La ejecución de los riegos consideradas en el presente documento (emulsión y agregado de cobertura) se medirá en metros cuadrados (m^2) ejecutados. Estos valores surgirán del producto entre la longitud de cada sección de camino por el ancho establecido para ella. Al área resultante se le debe aplicar, si los hubiese, los descuentos por penalidades.

ART. 11: FORMA DE PAGO

La ejecución de riego de liga se pagará por metro cuadrado de superficie terminada, medida en la forma establecida en el *Punto 12. Medición*, de la presente especificación, a los precios unitarios de contrato para los ítems respectivos.
Estos precios serán compensación total por las siguientes tareas:

- Barrido, soplado y humectación de la superficie a recubrir.
- La provisión y colocación del riego de curado correspondiente.
- La provisión, carga, transporte, descarga y acopio de las emulsiones asfálticas.
- La provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los agregados coberturas.
- Los procesos involucrados en la carga, transporte, descarga y distribución de las emulsiones asfálticas.
- Los procesos involucrados en la carga, transporte, descarga y distribución de los agregados coberturas.
- Las posibles correcciones de los defectos constructivos.
- La señalización y conservación de los desvíos durante la ejecución de los trabajos.
- Todo otro trabajo, mano de obra, equipo o material necesario para la correcta ejecución y conservación del ítem según lo especificado.

No se abonan los sobreanchos ni aumentos de las dotaciones respecto de las especificadas.
En el caso que durante la ejecución de los trabajos se compruebe que la Dotación de Obra presentada por el Contratista no cumple con los requisitos establecidos en las especificaciones, éste deberá modificarla corriendo por su cuenta todos los mayores gastos que se produzcan por esta causa.

ART. 12: CONSERVACIÓN

La conservación de cada riego asfáltico y eventualmente de agregados de cobertura contemplado en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales consiste en el mantenimiento de las mismas en perfectas condiciones y la reparación inmediata de cualquier falla que se produjere hasta la colocación sobre el mismo de la capa inmediata siguiente, hasta la Recepción Definitiva de la Obra o durante el período que indique el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares; según corresponda.

Los deterioros que se produzcan deben ser reparados por cuenta del Contratista, repitiendo, si fuera necesario al solo juicio del Inspector de Obra, las operaciones íntegras del proceso constructivo. Si el deterioro afectara la base, capas intermedias y/o subrasante, el Contratista debe efectuar la reconstrucción de esa parte, sin derecho o pago de ninguna naturaleza cuando la misma haya sido realizada como parte integrante del contrato para la ejecución de ese trabajo. Esto es así aun cuando la calzada haya sido librada al tránsito público en forma total o parcial.

La reparación de depresiones, baches aislados y de pequeñas superficies se debe realizar de acuerdo a lo indicado en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales, con los materiales establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y en el correspondiente Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

CALLE 122 Nº 825 (CP B1900CTE) LA PLATA, PROV. BUENOS AIRES
TEL (+54 221 421-1161 AL 69) - 0800-222-DBVA (3822)
WWW.VIALIDAD.GBA.GOV.AR

SECCIÓN 8: CONSTRUCCIÓN DE CALZADAS DE HORMIGÓN DE CEMENTO PORTLAND

ART. 1: DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en la construcción de una calzada de hormigón de cemento portland, simple o armado, con cordón integral o sin ellos, formada por una mezcla homogénea de cemento portland y agregados, dispuestos sobre una base convenientemente preparada o calzada existente (previamente aprobada) de acuerdo a lo establecido en los planos, en el PETAG, en estas especificaciones, en las especificaciones particulares y demás documentos del contrato.

ART. 2: SUPERFICIE DE APOYO DE LA CALZADA

Antes de dar comienzo a la construcción de la calzada de hormigón, la Inspección deberá aprobar por escrito la superficie de apoyo. La Inspección podrá exigir al contratista la presentación de una planilla donde se informe las densidades de los 30 cm (treinta centímetros) superiores y el control planialtimétrico de la superficie de apoyo y moldes si se utilizaran.

ART. 3: MATERIALES

ART. 3 .1: Hormigón de Cemento Portland

a) El hormigón de cemento portland estará constituido por una mezcla homogénea de los siguientes materiales componentes: agua, cemento portland, aditivos, agregados finos y agregados gruesos de densidades normales.
b) El hormigón tendrá características uniformes, y su elaboración, transporte, colocación y curado se realizarán en forma tal que la calzada terminada reúna las condiciones de resistencia, impermeabilidad, integridad, textura y regularidad superficial requeridas por estas especificaciones técnicas.

ART. 3 .2: Materiales Componentes del Hormigón

Todos los materiales componentes del hormigón, en el momento de su ingreso a la hormigonera, deberán cumplir las exigencias y condiciones que se establecen en el CIRSOC 201 (Versión 2005), salvo indicación en contrario en estas especificaciones o documentos del proyecto.

En el caso que para un determinado material no se hubiera indicado explícitamente las especificaciones que debe satisfacer, quedará sobreentendido que son de aplicación las exigencias establecidas en el Reglamento CIRSOC 201 (Versión 2005), Capítulo “Materiales”, vigente a la fecha.

3.2.1. Agregado Fino de Densidad Normal

La extracción del agregado fino cumplirá con lo especificado en PETAG.

3.2.1.1. Características Generales

a) El agregado fino estará constituido por arena silícea (natural) de partículas redondeadas o por una mezcla de arena silícea (natural) de partículas redondeadas y arena de trituración de origen granítico, de partículas angulosas en proporciones tales que permitan al hormigón en que se utilizan, reunir las características y propiedades especificadas.
b) La arena de partículas angulosas se obtendrá por trituración de rocas sanas y durables, que cumplan los requisitos de calidad especificados para los agregados gruesos de densidad normal para hormigones de cemento portland.
c) No se permitirá el empleo de arenas de trituración como único agregado fino. El porcentaje de arena de trituración no será mayor del 30% del total del agregado fino. En casos debidamente justificados, se permitirá aumentar el porcentaje de arena de trituración hasta el 40% del total del agregado fino, debiendo cumplir todas las exigencias establecidas en el Reglamento CIRSOC vigente y que la exudación del hormigón, determinada según la norma IRAM 1604:2004, cumpla los siguientes límites:
   - Capacidad de exudación igual o menor que cinco por ciento (5%).
   - Velocidad de exudación igual o menor que 100 x 10-6 cm/seg.
d) Las partículas constituyentes del agregado fino deben ser limpias, duras, estables, libres de películas superficiales, de raíces y restos vegetales, yeso, anhidritas, piritas y escorias.
e) En ningún caso se emplearán agregados finos que hayan estado en contacto con aguas que contengan sales solubles o que contengan restos de cloruros o sulfatos, sin antes haber determinado el contenido de las mencionadas sales.
f) La cantidad de sales solubles totales (suma de los contenidos individuales de los agregados, aditivos, adiciones minerales y el agua) deberá ser tal que los contenidos de cloruros y sulfatos sean los admitidos en el Reglamento CIRSOC 201 (Versión 2005), Capítulo “Materiales”, vigente a la fecha.
g) No se admitirán más del 30 % en masa de carbonato de calcio en forma de partículas constituidas por trozos de valvas o conchillas marinas, según Norma IRAM 1649.
h) El agregado fino total poseerá una curva granulométrica continua y uniforme dentro de las curvas límites especificadas, debiéndose cumplir que el material que pasa el Tamiz nº30 será inferior al 60% del mismo, mientras que el que pasa el Tamiz nº50 será inferior al 30% y su Módulo de Finura será mayor o igual a 2,5.
i) El agregado fino no tendrá más del 45% de material retenido en dos cualquiera de los tamices consecutivos de la serie IRAM

3.2.1.2. Sustancias Nocivas

Las cantidades de sustancias nocivas, expresadas en porcentajes de la masa de la muestra, no excederán de los límites que se indican en el Reglamento CIRSOC 201 (Versión 2005).

a) **Materia orgánica**: el límite estará dado por lo establecido en el Reglamento CIRSOC 201 (Versión 2005).
b) **Sustancias reactivas**: el agregado fino a emplear, no deberá contener sustancias que puedan reaccionar desfavorablemente con los álcalis del cemento, en cantidades suficientes como para provocar una expansión excesiva del mortero o del hormigón.

Todo agregado fino que de acuerdo a la experiencia recogida en obras similares realizadas (con una antigüedad superior a los 20 años) y siempre que se justifique su uso por razones económicas y/o de disponibilidad del mismo en la zona de influencia de las obras y/o ambientales, al ser sometido a los ensayos establecidos en los párrafos E-9 a E-11 de la Norma IRAM 1512 sea calificado como potencialmente reactivo, sólo podrá ser empleado bajo la siguiente condición: si el contenido total de álcalis del cemento, expresado como óxido de sodio, es menor de 0,6 % y siempre que lo justifiquen razones económicas y/o de disponibilidad debidamente documentadas.

3.2.1.3. Otros Requisitos

a) **Equivalente arena:** el equivalente de arena no será menor de 75. Norma IRAM 1682.
b) **Estabilidad frente a una solución de sulfato de sodio**, Norma IRAM 1525. La porción de agregado fino retenida en el tamiz IRAM 300 micrones, al ser sometida a 5 ciclos alternados de inmersión y secado en una solución saturada de sulfato de sodio arrojará una pérdida en peso no mayor del 10 %.
c) **Estabilidad de las rocas basálticas** constatada por el ensayo de inmersión en etilen-glicol, Norma IRAM 1519.

   Los agregados finos obtenidos por trituración de rocas basálticas, al ser sometidos al ensayo de inmersión en etilen-glicol durante 30 días, arrojarán una pérdida en peso menor del 10 %.

3.2.2. Agregado Grueso de Densidad Normal

La extracción de yacimientos naturales del agregado grueso, cumplirá con lo especificado en el PETAG.

3.2.2.1. Características Generales

a) El agregado grueso estará constituido por roca triturada (piedra partida), quedando prohibido el uso de canto rodado natural o triturado.
b) Las partículas que lo constituyen serán duras, limpias, resistentes, estables, libres de películas superficiales, de raíces y de restos vegetales, yeso, anhidritas, pirita y escorias.
   Otras sustancias perjudiciales que puedan dañar al hormigón y las armaduras serán admitidas según los límites indicados en 3.2.1.1. Tampoco contendrá cantidades excesivas de partículas que tengan forma de lajas o de agujas. El contenido de carbonato de calcio en forma de trozos de valvas o de conchillas marinas se limitará al 2% en peso.
c) En ningún caso se emplearán agregados gruesos extraídos de playas fluviales y marítimas, que hayan estado en contacto con aguas que contengan sales solubles, o que contengan restos de cloruros o de sulfatos, sin antes haber determinado el contenido de las determinadas sales en el agregado.
d) La cantidad de sales solubles aportadas al hormigón por el agregado grueso no incrementará el contenido de cloruros y sulfatos del agua de mezclado establecido en el Reglamento CIRSOC 201 (Versión 2005) (Art. 3.2.1.1.).
e) Todo agregado grueso que contenga suelos, arcillas o materiales pulverulentos en exceso del límite establecido para los finos que pasan el tamiz IRAM 75 micrones por vía húmeda, será completa y uniformemente lavado antes de su empleo.

3.2.2.2. Sustancias Nocivas

a) Las cantidades de sustancias nocivas, expresadas en porcentajes de la masa de la muestra, no excederán de los límites que se indican en el Reglamento CIRSOC 201 (Versión 2005).
b) **Materia orgánica:** el límite estará dado por lo establecido en el Reglamento CIRSOC 201 (Versión 2005).
c) **Sustancias reactivas**: el agregado grueso a emplear, no deberá contener sustancias que puedan reaccionar desfavorablemente con los álcalis del cemento, en cantidades suficientes como para provocar una expansión excesiva del mortero o del hormigón.

Todo agregado grueso que de acuerdo a la experiencia recogida en obras realizadas, o al ser sometido a los ensayos establecidos en los párrafos E-8 a E-10 de la Norma IRAM 1531 sea calificado como potencialmente reactivo, sólo podrá ser empleado bajo la siguiente condición: si el contenido total de álcalis del cemento, expresado como óxido de sodio, es menor de 0,6 % (ídem Art. 3.2.1.2.).

3.2.2.3. Otros Requisitos

a) **Estabilidad frente a una solución de sulfato de sodio**, Norma IRAM 1525. La porción de agregado grueso al ser sometida a 5 ciclos alternados de inmersión y secado en una solución de sulfato de sodio arrojará una pérdida en peso no mayor del 12 %.

b) **Estabilidad de las rocas basálticas** constatada por el ensayo de inmersión en etilenglicol, Norma IRAM 1519. Los agregados gruesos obtenidos por trituración de rocas basálticas, al ser sometidos al ensayo de inmersión en etilenglicol durante 30 días, arrojarán una pérdida en peso menor del 10 %.

c) **Desgaste Los Angeles**

El agregado grueso al ser sometido a este ensayo Norma IRAM 1532, arrojará un desgaste no mayor del 30%.

d) **Partículas Lajosas y Elongadas**

La cantidad de partículas lajosas y elongadas, determinadas según IRAM 1687, partes 1 y 2, deben ser igual o menor de 40gr/100gr.

3.2.3. Composición Granulométrica de los Agregados

3.2.3.1. Curvas Granulométricas

La composición granulométrica de los agregados se determinará clasificando las partículas mediante los siguientes tamices de abertura cuadrada: 53mm; 37,5mm; 26,5mm; 19mm; 13,2mm; 9,5mm; 4,75mm; 2,36mm; 1,18mm; 600 micrones; 300 micrones; 150 micrones; Norma IRAM 1501.

La granulometría de un agregado fino o grueso se considerará satisfactoria si el porcentaje de material que pasa cualquiera de los tamices especificados difiere como máximo en un 5% del peso de la muestra para el límite establecido del tamiz considerado. Lo dicho tiene validez para cada uno de los tamices establecidos.

Para el cálculo del módulo de finura se utilizarán solamente los tamices cuyas aberturas están aproximadamente en razón 2 a partir del tamiz de 75 mm de abertura, Norma IRAM 1501.

En el caso de agregados constituidos por partículas de densidades sustancialmente diferentes la clasificación se hará en volumen para lo cual las cantidades en masa retenidas sobre cada tamiz se dividirán por la respectiva densidad.

3.2.3.2. Granulometría del Agregado Fino

a) El agregado fino tendrá una curva granulométrica contínua, según la Norma IRAM 1505, comprendida dentro de los límites que determinan las curvas A y B de la tabla 1.

Tabla 1. Curvas granulométricas del agregado fino. Norma IRAM, parte II

Tamices de mallas cuadradas	Porcentaje máxima que pasa acumulado (en masa)	
	Curva A	Curva B
9,5 mm	100	100
4,75 mm	95	100
2,36 mm	80	100
1,18 mm	50	85
600 µm	25	60
300 µm	10	30
150 µm	2	10

El agregado fino de la granulometría especificada podrá obtenerse por mezcla de dos o más arenas de distinta granulometría. Los porcentajes de la curva A indicados para los tamices de 300 micrones y 150 micrones de abertura, pueden reducirse a 5 % y 0 % respectivamente, si el agregado fino está destinado a hormigones con aire intencionalmente incorporado con no menos de 3.0 % de aire total y con 250 Kg/m³ de contenido de cemento, como mínimo, u hormigones sin aire incorporado con más de 300 Kg/m³ de contenido de cemento o cuando se emplee en la mezcla una adición mineral adecuada para corregir la granulometría.

b) En ningún caso el agregado fino tendrá más del 45 % del material retenido en dos cualquiera de los tamices consecutivos indicados en el cuadro indicado.
c) Si el módulo de finura de un agregado fino varía más de 0,20 en más o en menos con respecto al del material empleado para determinar las proporciones del hormigón (dosificación), el agregado fino será rechazado salvo el caso en que se realicen ajustes adecuados en las proporciones de la mezcla con el objeto de compensar el efecto de la mencionada variación de granulometría.

3.2.3.3. Granulometría del Agregado Grueso

a) Al ingresar a la hormigonera, el agregado grueso tendrá una granulometría comprendida dentro de los límites que, para cada tamaño nominal y según la Norma IRAM 1505, se indica en la tabla 2.

Tabla 2. Tamaño nominal de agregado grueso. Norma IRAM 1505

Tamiz IRAM	**Tamaño nominal (mm)**	
mm	**53,0 a 4,75**	**37,5 a 4,75**
63,0	100	-----
53,0	95 a 100	100
37,5	-----	95 a 100
26,5	35 a 70	-----
19,0	-----	35 a 70
13,2	10 a 30	-----
9,5	-----	10 a 30
4,75	0 a 5	0 a 5

b) En el caso de los tamaños nominales 53 a 4,75 mm y 37,5 a 4,75 mm, el agregado grueso estará constituido, preferentemente, por una mezcla de dos fracciones. La mezcla cumplirá los requisitos correspondientes al tamaño nominal de que se trate. Solamente se permitirá una fracción cuando el tamaño máximo nominal, no exceda de los 37,5 mm.
c) Cuando el agregado grueso esté constituido por una mezcla de fracciones, cada una de ellas se debe almacenar y medir en forma separada.

3.2.3.4. Curvas Granulométricas Contínuas

Las mezclas de agregados de los distintos tamaños nominales tendrán curvas granulométricas contínuas. Para determinar las proporciones en que deberán mezclarse los diferentes tamaños se tomará como criterio general el de obtener la curva, que con mayor cantidad posible de partículas gruesas haga mínimo el contenido de vacíos.

3.2.3.5. Curvas Granulométricas Discontínuas.

En el caso de que los distintos tamaños de agregados disponibles no permitan componer una curva granulométrica contínua por falta de partículas de determinadas dimensiones, se podrá utilizar una curva granulométrica discontínua. Deberá demostrarse mediante ensayos de laboratorio que, con la granulometría propuesta, se puede obtener hormigones de trabajabilidad adecuada, con contenidos unitarios de cemento y agua compatibles con las características necesarias para la estructura y los métodos constructivos a utilizar. Tal aptitud deberá ser confirmada en el/los tramo/s de prueba/s.

Pasa tamiz Nº 200 sobre áridos totales < 6%

3.2.4. Provisión y Almacenamiento de los Agregados

Los agregados se almacenarán y emplearán en forma tal que se evite la segregación de partículas, la contaminación con sustancias extrañas y el mezclado de agregados de distintos tamaños o granulometría. Para asegurar el cumplimiento de estas condiciones, los ensayos para verificar las exigencias de limpieza y granulometría se realizarán sobre muestras extraídas previo al ingreso a la hormigonera.

No se permitirá el empleo de agregados congelados o que contengan hielo.

La localización y características de los sitios de depósitos y manipulación de agregados deberán cumplir lo especificado en el PETAG.

3.2.5. Cemento Portland

Para la ejecución del pavimento de hormigón, deberá utilizarse Cemento Portland Normal (CPN), Cemento Portland Fillerizado (CPF) o Cemento Portland Compuesto (CPC), de marca y procedencia aprobada por los organismos nacionales habilitados, limitándose el porcentaje de adiciones hasta el 20%. El cemento a utilizar cumplirá con los requisitos especificados en las Normas IRAM 50000 y 50002. Al ser ensayados según la Norma IRAM 1622, a la edad de 28 días, arrojen una resistencia a la compresión no menor de 40 MPa (400kg/cm²) como garantía de calidad para obtener la resistencia especificada en el hormigón.

La Contratista deberá remitir un detalle (protocolo) de las proporciones de los componentes finales (silicatos, ferroaluminatos y aluminatos, etc.) de cada partida de cemento, de la cual quedarán muestras duplicadas (en envases herméticos, sellados al vacío) debidamente conformadas e identificadas por la Inspección y el Contratista, procediéndose a la reserva de las mismas hasta finalizar el Período de Conservación. Los grupos quedarán en poder de la Contratista y del Laboratorio de la DVBA, y de ser necesario su análisis, las muestras serán ensayadas a través del INTI, quedando a cargo de la Contratista los costos que ello demandare.

Los envases llevarán impresos directamente y en caracteres legibles e indelebles, además de lo exigido por las disposiciones legales vigentes, las siguientes indicaciones:

- Marca registrada, nombre y apellido o razón social del fabricante.
- La leyenda con la denominación del tipo de cemento y el porcentaje de sus constituyentes.
- El contenido nominal en kilogramos.
- La procedencia.

Cuando el producto se entregue a granel, estas indicaciones se harán constar en el remito, adjuntando protocolo.

La uniformidad de las partidas será controlada por los ensayos físicos y químicos que se detallen en la Especificación Técnica Particular.

Se deberán mantener las mismas características del cemento a lo largo de toda la obra.

Cuando, por motivos intrínsecos a la obra (contaminación por sulfatos u otras exigencias de plazo, etc.), se requieran cementos con propiedades especiales, los mismos deberán cumplir con la Norma IRAM 50001.

ART. 4: EXIGENCIAS COMPLEMENTARIAS

Si en la Especificación Técnica Particular se dispone de agregados que al ser sometidos a los ensayos establecidos en los párrafos E9 a E 11 de la norma IRAM 1512 sean clasificados como potencialmente reactivos, el contenido total de álcalis del cemento, expresado como ONa_2 en g/100g, calculado mediante la expresión (1) no excederá de 0.60 %.

Tenor de álcalis [%] = $\%Na_2O + 0.658 * \%K_2O$

Se deberá proceder de acuerdo con lo establecido en el CIRSOC 201 (VERSIÓN 2005) en caso de encontrar un árido reactivo.

ART. 4 .1: Provisión y Almacenamiento de los Materiales Aglomerantes

La localización y características diarias utilizadas para el almacenamiento de materiales aglomerantes deberán cumplir con PETAG.

Los materiales aglomerantes deben protegerse de la humedad durante el transporte y el almacenamiento.

Los cementos de distinto tipo, marca o partida se almacenarán separadamente y por orden cronológico de llegada. Su empleo se efectuará en el mismo orden. En el momento de ingresar a la hormigonera el cemento se encontrará en perfecto estado pulverulento y tendrá una temperatura no mayor de 70 ° C.

Si el período de almacenamiento del cemento excediera de 60 días, antes de emplearlo deberá verificarse si mantiene los requisitos de calidad especificados.

ART. 4 .2: Aditivos

En caso de emplearse más de un aditivo, previamente a su uso en la obra el contratista deberá verificar mediante ensayos que dichos aditivos son compatibles.

4.2.1. Aditivos Químicos

Los aditivos a emplear en la preparación de morteros y hormigones se presentarán en estado líquido o pulverulento y cumplirán las condiciones establecidas en la Norma IRAM 1663 que no se opongan a las disposiciones del Reglamento CIRSOC 201 (VERSIÓN 2005). Los aditivos en estado pulverulento serán disueltos con agua de mezclado, previamente a su ingreso a la hormigonera.

También podrán emplearse aditivos superfluidificantes, capaces de producir una mayor reducción del contenido de agua del hormigón que los fluidificantes. Estos aditivos superfluidificantes, con el conjunto de materiales a emplear, deberán reducir el requerimiento de agua del hormigón como mínimo al 90 % de la del hormigón patrón y producirá con respecto a éste, las resistencias a compresión y flexión mínimas que a continuación se indican: a compresión para un día 140 %, para tres días 125 % y para siete días 115 %y a flexión 110 % a los siete días. Además cumplirán los requisitos restantes de la Norma IRAM 1663.

Cada aditivo tendrá características y propiedades uniformes durante todo el desarrollo de la obra. En caso de constatarse variaciones en las características o propiedades de los contenidos de distintos envases o partidas, se suspenderá su empleo.

ART. 4 .3: Adiciones Minerales Pulverulentas

Podrán agregarse al hormigón materiales adicionales tales como puzolanas, cenizas volantes, etc., siempre que se demuestre previamente mediante ensayos, que su empleo en las cantidades previstas produce el efecto deseado sin alterar las restantes características del hormigón ni producir reacciones desfavorables o afectar la protección de las armaduras.

Los volúmenes que estas adiciones aportan a la mezcla serán tenidos en cuenta al establecer sus proporciones.

Las escorias granuladas de alto horno y las puzolanas cumplirán los requisitos establecidos por las Normas IRAM 1667 y 1668 respectivamente.

Para el transporte y almacenamiento de los aditivos minerales pulverulentos rigen las mismas disposiciones que para los materiales aglomerantes.

ART. 4 .4: Aguas para morteros y Cemento Portland

El agua empleada para mezclar y curar el hormigón y para lavar los agregados cumplirá las condiciones establecidas en la Norma IRAM 1601-86, teniendo en cuenta además que:

a) El agua no contendrá aceite, grasas, ni sustancias que puedan producir efectos desfavorables sobre el hormigón o sobre las armaduras.
b) El agua que proviene de la red de agua potable se considera apta.

ART. 5: ACEROS PARA CALZADA DE HORMIGÓN

ART. 5 .1: Pasadores

Estarán constituidos por barras lisas de acero de las características especificadas en la Norma IRAM – IAS U 500-502 Barras de acero de sección circular laminadas en caliente, cuyos parámetros están resumidos en el Reglamento CIRSOC 201 (VERSIÓN 2005). Tipo de acero AL-220, Tipo I. Su colocación será tal que se mantenga en su posición durante y después del hormigonado.

ART. 5 .2: Barras de unión

Estarán constituídas por barras de acero conformadas, laminadas en caliente-IRAM-IAS U 500-528- cuyo parámetro se resume en el Reglamento CIRSOC 201 (VERSIÓN 2005)-tipo de acero ADN 420 y ADM 420, Tipo III. Deben estar libres de grasas y suciedades que impidan o disminuyan su adherencia con el hormigón.

Su colocación será tal, que se mantenga en posición durante y después del hormigonado.

ART. 5 .3: Armaduras

Estará constituídas por barras o mallas de acero, que cumplan con los requisitos establecidos en las Normas IRAM-IAS-U 500-528, U 500-571 y U 500-06-cuyos parámetros se resumen en el CIRSOC 201 (VERSIÓN 2005)- tipos de aceros ADN 420, ADM 420 y AM 500.

Las mallas y toda armadura usada en la obra deberán acompañarse de un certificado de calidad expedido por el fabricante. Además deberá llevarse un registro en donde se identifique cada partida entregada y aprobada, y el sector de la obra en el que fuera utilizada.

ART. 6: MATERIALES PARA JUNTAS

El Contratista propondrá los materiales a utilizar, salvo que los mismos queden establecidos en la especificación particular. El Contratista será responsable de ejecutar los correspondientes ensayos que avalen la calidad de los mismos.

ART. 6 .1: Relleno Premoldeado de Madera Compresible para Juntas de Dilatación

Estará constituída por madera blanda fácilmente compresible de peso específico no mayor de 400 Kg/m3, que cumpla con la Norma AASHTO T 42-84.

ART. 6 .2: Relleno Premoldeado Fibrobituminoso para Juntas de Dilatación

Este relleno consistirá en fajas premoldeadas constituídas por fibras de naturaleza celular e imputrescibles, impregnadas uniformemente con betún en cantidades adecuadas para ligarlas y cumplirá los requisitos de la Norma ASTM D 1751-83. Para su ensayo se extraerá una muestra de cada lote de 300 metros de relleno o fracción menor. Dicha muestra tendrá el espesor y la altura especificados y su largo no será inferior a un metro. Las muestras se acondicionarán para el transporte de tal modo que no sufran deformaciones y roturas.

La unión de dos secciones de relleno premoldeados fibrobituminosos se realizará a tope.

ART. 6 .3: Relleno Premoldeado de Policloropreno para Juntas Aserradas

Este relleno como así también el adhesivo, deberán cumplir con todos los requisitos exigidos por las Normas IRAM 113.083-70 y 113.084-71.

ART. 6 .4: Otros Rellenos Premoldeados

Podrán emplearse otros materiales premoldeados para el relleno de las juntas, siempre que los mismos respondan a las especificaciones ASTM D-1752-84 y D-545-84.

ART. 6 .5: Relleno de Colado y para el Sellado de Juntas

Estará constituido por:

a) Mezclas de betún asfáltico y relleno mineral, con un contenido de este último variable entre 15 % y 35 % en peso, debiendo cumplir la mezcla los siguientes requisitos.
b) Mezclas plásticas de aplicación en frío o en caliente, cuyos componentes principales son caucho y asfalto, en proporciones variables.

Requisitos: los selladores para juntas de pavimentos deben cumplir con los requisitos especificados en la Norma IRAM 6838.

ART. 6 .6: Relleno de caucho de silicona de bajo módulo

6.6.1. Características del Material

- Módulo de deformación menor de 3 Kg/cm²

CALLE 122 Nº 825 (CP B1900CTE) LA PLATA, PROV. BUENOS AIRES
TEL (+54 221 421-1161 AL 69) - 0800-222-DBVA (3822)
WWW.VIALIDAD.GBA.GOV.AR

- Elongación de rotura mayor de 1200 %.
- Cumpliendo con la Norma ASTM –D 412
- Recuperación elástica luego de la compresión, mínimo 90 %, de acuerdo con la Norma ASTM C-719, la misma hace una evaluación de adhesión al substrato y cohesión de la capa bajo movimientos de extensión y compresión.

Además, los selladores deben tener una resistencia al envejecimiento acelerado con exposición severa, según lo indica la Norma ASTM C–793, sin presentar signos visibles de deterioro.

6.6.2. Recomendaciones Generales para su Aplicación

Las caras de la junta deberán tener su superficie limpia, libres de polvo o partículas sueltas.

La aplicación tendrá lugar, colocando un cordón sostén de material compresible constituido por algodón o material sintético, caños de PVC u otro material compatible con el caucho de silicona, que cumpla la misma función. Su diámetro será como mínimo 25 % mayor que el ancho de la junta. La relación entre el espesor mínimo del sellado y el ancho del sellado estará comprendida entre 0.5 y 1; estando el espesor entre 6.5 milímetros y 12.7 milímetros.

No se permitirá la colocación del material endurecido o vulcanizado.

La parte superior del sellado deberá quedar de 3 a 5 milímetros por debajo del borde superior de la junta, para evitar el contacto con el neumático.

En el caso de que los bordes de la junta se encuentren dañados por astillamientos u otra causa se repararán mediante el empleo de mortero a base de resina epoxi y arena fina.

La temperatura recomendada para la aplicación del sellador, se señala como la media anual dado que se producirán menores tensiones en el sellador una vez en servicio.

ART. 7: FÓRMULA PARA LA MEZCLA

a) El Contratista determinará las proporciones de los distintos materiales que componen la mezcla o mezclas estudiadas. El hormigón resultante para cada mezcla estudiada, cumplirá las condiciones establecidas en esta especificación.
b) La dosificación se someterá a consideración de la Inspección adjuntando con la anticipación necesaria un informe técnico en el que consten los resultados de los ensayos realizados para determinar las proporciones.
c) La Inspección la elevará a sus superiores a los efectos de que sean girados al Laboratorio Central (DVBA) para su aprobación final con lapso de tiempo no inferior a 40 días, en forma conjunta con el material propuesto en cantidades no menores a las siguientes:

- **Cemento portland**: 1 bolsa de 50 Kg o la cantidad equivalente por cada dosificación a ensayar si se provee a granel.
- **Agregado fino**: 70 Kg
- **Agregado grueso**: 70 Kg
- **Aditivos**: 1 envase, con un contenido de ½a 1 litro.

d) El informe contendrá además la procedencia y constantes físicas de cada material; si el cemento es provisto a granel, deberá presentar un informe de planta elaboradora donde conste el tipo de cemento y sus constituyentes básicos. El o los aditivos vendrán acompañados de las indicaciones dadas por el fabricante, N° de partida y fecha de vencimiento debiéndose remitir este informe, la "fórmula de mezcla" del hormigón, y la muestra de los materiales propuestos para construir la calzada, en forma simultánea.
e) Si durante la ejecución de la obra se produce el cambio de la fuente de provisión de uno o más de los materiales componentes, se requerirá la presentación de una nueva fórmula de mezcla.
f) El Contratista presentará un informe final en el que deberán quedar documentadas las distintas fórmulas de mezclas utilizadas en los distintos sectores, indicados por las correspondientes progresivas, como así también los distintos parámetros de calidad de los materiales y de las mezclas.
g) En todos los casos la Inspección podrá realizar las observaciones que considere necesarias y solicitar muestras de los materiales a utilizar.
h) La fórmula de mezcla contendrá como mínimo la siguiente información:

a) Cantidad de cemento portland medida en peso, que interviene en la preparación de 1 m³ de hormigón compactado.
b) Relación agua-cemento.
c) Proporción de cada uno de los agregados que intervienen en la mezcla.
d) Proporción, marca y forma de incorporación de los aditivos, con un informe anexo del fabricante con las recomendaciones y dosis recomendada y formulación química del mismo.
e) Granulometría total de los agregados pétreos empleando los tamices de la Norma IRAM 1501.
f) Tiempo de mezclado.
g) Asentamiento.
h) Cantidad de aire de la mezcla.
i) Temperatura de la mezcla.
j) Peso por unidad de volumen
k) Resistencia a la compresión de probetas cilíndricas de 15 cm de diámetro por 30 cm de altura y resistencia a la flexión, Normas IRAM 1534, 1546 y 1547 respectivamente.

ART. 8: CALIDAD DE LOS MATERIALES Y DEL HORMIGÓN

El Contratista tomará muestras de todos los materiales que intervendrán en la elaboración del hormigón, materiales de toma de juntas, material de curado, aceros, etc., y efectuará los ensayos correspondientes, los que deberán cumplir las exigencias establecidas. Los resultados de los mismos deberán archivarse y estarán a disposición de la Inspección cuando ésta lo requiera.

La Inspección podrá verificar en cualquier momento los valores informados por el contratista e independientemente realizar los ensayos que estime conveniente para verificar la calidad de los materiales y del hormigón.

En caso de que los resultados presentados por el Contratista no se ajusten a la realidad, el mismo será totalmente responsable de las consecuencias que de ello se deriven, aun si fuera necesario reconstruir los trabajos ya efectuados, los que serán a su exclusivo costo.

ART. 9: CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DEL HORMIGÓN

a) Tamaño máximo nominal del agregado grueso: inferior a 53 mm. En caso de empleo de pavimentadoras de moldes deslizantes: 37.5 a 4.75 mm.
b) Relación agua/cemento máxima, en peso: a fijar en la Especificación Particular según el siguiente criterio:

    - Pavimentos frecuente o continuamente humedecidos, expuestos a los efectos de congelación y deshielo, o al contacto con la atmósfera agresiva (agua de mar, atmósfera marina, sulfatos solubles en agua u otras soluciones agresivas): 0.42
    - Pavimentos expuestos a condiciones no contempladas en el párrafo anterior: 0.45

c) Contenido total de aire, Norma IRAM1602, natural o intencionalmente incorporado:

Tamaño máximo del agregado grueso mm	*Total de aire natural e intencionalmente incorporado al hormigón.* % en volumen
13,2	5,5± 1,5
19,0	5,0±1,5
26,5	4,5±1,5
37,5	4,5±1,5
53,0	4,0 ±1,5

NOTA: para hormigones con tamaño máximo de agregado grueso igual o mayor que 53,0 mm, el contenido de aire del hormigón se debe determinar sobre la fracción de

hormigón que resulta luego de retirar mediante tamizado, las partículas de agregado grueso mayores de 37,5 mm. En ese caso el contenido de aire medido en la fracción que pasa el tamiz de 37,5 mm de abertura debe ser el indicado en la tabla para el tamaño máximo de 37,5 mm.

Cuando se trate hormigones especiales sometidos a distintos tipos de exposición del medio ambiente, se tendrá en cuenta lo dispuesto por el CIRSOC 201 (Versión 2005).

d) Será obligatorio el uso de un plastificante e incorporador de aire en conjunto.
e) Resistencia cilíndrica de rotura a compresión, a la edad de 28 días.
La **resistencia media** a compresión del hormigón, corregida por esbeltez para cada testigo, será mayor o igual que 320 Kg/cm² a la edad de 28 días.
f) Las probetas serán moldeadas y curadas de acuerdo a la Norma IRAM 1534-85 y ensayadas a compresión hasta la rotura, de acuerdo con lo establecido en la Norma IRAM – 1546-92.
A fines de evaluar la calidad (y poder predecir la resistencia media en testigos) en cuanto a la resistencia y trabajabilidad que deben cumplir los hormigones se establecen los siguientes valores orientativos, las que deberán ser monitoreadas con curvas tipo CUSUM:

Hormigón de resistencia característica o especificada en probetas a la edad de 28 días *Kg /cm²*	*Hormigón de resistencia media a 28 días en testigos (Resistencia Teórica Rt)* *Kg /cm²*	*Cantidad mínima de cemento* *Kg/m³*	*Resistencia mínima a la compresión a la edad de 7 días en probetas* *Kg/cm²*	*Resistencia mínima a la compresión a la edad de 28 días en probetas* *Kg/cm²*	*relación agua/ cemento máxima* *en peso*	*Asentamiento mínimo - máximo* *cm*
300	330	350	290	350	0,42	1 - 3 cm con TAR 6 ± 1 cm, por métodos manuales

g) La resistencia media a la rotura por flexión correspondiente a la fórmula de obra será de 45 Kg/cm² como mínimo según Norma IRAM1547 o las que se establezcan en las Especificaciones Técnicas Particulares.

ART. 10: EQUIPOS, MAQUINAS Y HERRAMIENTAS

ART. 10 .1: Condiciones Generales

Los equipos, máquinas y herramientas requeridas para el manipuleo de los materiales y del hormigón, y para ejecutar todos los trabajos de obra, deberán reunir las características que aseguren la obtención de la calidad exigida y permitan alcanzar los rendimientos mínimos para cumplir el Plan de Trabajo.

Cuando en la Especificación Particular se establezca el empleo de equipos terminadoras de alto rendimiento, se deberá asegurar en todo momento la provisión del volumen de hormigón que permita el avance continuo, uniforme y sin detenciones de la pavimentadora, cuando ello constructivamente sea posible.

Por otro lado se deberá dar cumplimiento a lo establecido en el PETAG referido a Maquinarias y Equipo en general.

ART. 10 .2: Laboratorio de Obra

El Contratista deberá instalar para uso exclusivo de la Inspección un laboratorio para efectuar todos los ensayos de verificación y control que la misma estime conveniente. En caso de tener que efectuarse ensayos fuera del laboratorio de obra los gastos que demanden los mismos estarán a cargo del Contratista.

El Contratista pondrá sin cargo a disposición de la Inspección el equipo necesario para la instalación del laboratorio de campaña.

El equipo de ensayos comprenderá los siguientes elementos:

- 1 juego de tamices de laboratorio de 20 cm (8 pulgadas) de diámetro, armazón de bronce y altura normal, de abertura cuadrada, según Norma IRAM 1501, que contenga las siguientes aberturas:
- Tamices 3, 2 ½ , 2 , 1 ½ ,1, ¾ , ½,3/8,N ° 4, 8, 16, 30, 50, 100 y 200.
- 2 tapas y 2 fondos para los tamices anteriores.
- 1 Aparato para tamizar, electrónico.
- Una estufa para el secado de agregados, capaz de mantener la temperatura a 100 ° C, de dimensiones útiles aproximadas a : ancho 50 cm; alto 40 cm; profundidad 65 cm.
- Una balanza de capacidad 5000 gramos, sensibilidad 0,1 g, electrónica.
- 1 Balanza tipo “Roverbal” de 25 Kg de capacidad, sensibilidad al gramo con juego de pesas, o similar electrónica.
- Un (1) cesto de malla de alambre IRAM de 4.8 mm de forma cilíndrica de 20 cm de diámetro y 20 cm de altura ,y un (1) recipiente de capacidad suficiente para sumergir

el cesto en agua totalmente. Densidad y Absorción en agregado grueso. Norma IRAM 1533.

- 4 Termómetros de vidrio, sensibilidad al grado centígrado, escala de 0° C a 20° C.
- 3 Pares de guante de amianto.
- 3Pares de guantes de goma (industrial).
- Equipo metálico para cuartear muestras.
- Un (1) molde tronco cónico, abierto en los dos extremos, y un pisón cilíndrico de acero o bronce, aptos para determinar la superficie “saturada superficie seca” en la arena, que cumplan con la Norma IRAM 1520.
- Dos matraces aforados de 500 ml de capacidad con una tolerancia de 0.15 ml. a20° C.
- Un baño de agua a temperatura a 20° C constante.
- Treinta (30) moldes cilíndricos metálicos para probetas de hormigón, de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura, según Norma IRAM 1534.
- Doce (12) moldes prismáticos, de 15 por 15 cm de sección por 75 cm de longitud, según Norma IRAM 1547.
- Dos troncos de cono de hierro galvanizado para ensayo de asentamiento con sus correspondientes varillas de acero de 60 cm de longitud, 16 mm de diámetro, punta roma, según Norma IRAM 1536.
- Un horno para calentar azufre, eléctrico, con un rango de temperatura hasta 200° C.
- Dos encabezadores de probetas de 15 cm de diámetro por 30 cm de altura.
- Un aparato para medir el aire en el hormigón fresco, tipo WASHINGTON o similar, inflador y regla para nivelar.
- Una balanza digital, capacidad 500 g, sensibilidad 0.1 g.
- Dos bandejas de chapa de hierro, o hierro galvanizado, de 5mm de espesor, con manijas, de medidas, 55 por 85 cm y 5 cm de altura, juntas soldadas y bordes inclinados a 45 °.
- Dos probetas cilíndricas graduadas de vidrio de 1000 ml, con graduaciones cada 10 ml.
- Dos probetas cilíndricas graduadas de vidrio de 500 ml, con graduaciones cada 5 ml.
- Dos baldes de hierro galvanizado, reforzados, de aproximadamente 10 litros de capacidad.
- Dos mecheros.
- Un recipiente metálico, indeformable, torneado interiormente de 35 cm de diámetro interno y altura necesaria para completar un volumen de 30 litros.
- Una prensa de capacidad suficiente para realizar los ensayos de compresión y de flexión en vigas, la misma deberá tener un certificado de calibración de un ente como el INTI o similar, no superior al año.

- Un sistema medidor de madurez, M-Meter o similar, para predecir el aumento de la resistencia a través de la temperatura y la edad, con su correspondiente impresora, para uso conjunto con esta DVBA en obra.

El Contratista proveerá además los elementos necesarios tales como, palas, cucharas de albañil, cucharines, cucharas de almacenero, metros, cepillos para limpiar tamices, bandejas y recipientes metálicos de dimensiones varias, azufre, grafito, arena, discos de neoprene y / o material necesario para preparar las bases de las probetas y / o testigos según Normas IRAM 1553 Y 1524,alcohol de quemar, kerosene, cera virgen, grasa mineral, pintura de secado rápido, estopa, viruta de acero y demás elementos para limpieza del material.

Los elementos que durante el funcionamiento del laboratorio resultasen dañados, serán repuestos por el Contratista.

ART. 11: ELABORACIÓN DEL HORMIGÓN

Las condiciones generales de elaboración del hormigón, se regirán por lo establecido en el Reglamento del CIRSOC 201 (VERSIÓN 2005), “Producción”, en los siguientes títulos:

- Datos básicos de producción a disponer.
- Medición de los materiales componentes del hormigón
- Mezclado del hormigón

ART. 12: TRANSPORTE DEL HORMIGÓN

El Contratista realizará todos los controles que sean necesarios a los efectos de que la mezcla colocada cumpla con todos los requisitos establecidos en estas especificaciones generales, que se regirán por lo establecido en el CIRSOC 201 (VERSIÓN 2005), “Transporte del hormigón a y en la obra”, en los siguientes títulos:

- Transporte en camiones sin dispositivos mezcladores ni de agitación.
- Transporte del hormigón mediante moto-hormigoneras o equipos agitadores.

Por otro lado, deberá respetarse lo indicado en el PETAG sobre Transporte durante la Construcción.

ART. 13: COLOCACIÓN DEL HORMIGÓN

a) Previamente a la iniciación de la construcción de la calzada, y con anticipación suficiente, el Contratista comunicará a la Inspección la fecha en que se dará comienzo a las operaciones de colocación del hormigón así como el procedimiento constructivo que empleará.

b) Las operaciones de mezclado y colocación del hormigón serán interrumpidas cuando la temperatura ambiente, a la sombra lejos de toda fuente de calor, sea 5° C o menor y en descenso. Dichas operaciones no serán reiniciadas hasta que la temperatura ambiente a la sombra sea de 2° C y esté en ascenso. En obra deberá disponerse de los medios adecuados para proteger al hormigón contra la acción de las bajas temperaturas.

c) La temperatura del hormigón en el momento de su colocación sobre la superficie de apoyo de la calzada, será siempre menor de 27º C. Cuando sea de 27º C o mayor, se suspenderán las operaciones de colocación. Las operaciones de hormigonado en tiempo caluroso se realizarán evitando que las condiciones atmosféricas reinantes provoquen un secado prematuro del hormigón y su consiguiente agrietamiento. Cuando la temperatura de la superficie de apoyo supere los 32º C se deberá enfriar la misma para evitar efectos perjudiciales.

d) Asentamiento del hormigón fresco, Norma IRAM 1536. Por cada carga transportada el Contratista controlará el asentamiento, bajo la supervisión de la Inspección de Obra, para lo cual en el momento de la colocación se extraerá una muestra que deberá cumplir con el asentamiento declarado para la fórmula de mezcla con una tolerancia de un centímetro (±1,0 cm).

e) El contenido de aire del hormigón fresco, Norma IRAM 1602 y 1562, será controlado diariamente o por lote (lo que resulte en mayor número en una jornada) por el Contratista bajo la supervisión de la Inspección. De no cumplirse con los valores establecidos por la tolerancia dada para la fórmula de la mezcla (Tabla del Art. 9, Inc. c,), el hormigón elaborado será observado.

f) Compactación. El hormigón deberá ser compactado hasta alcanzar la máxima densidad posible tanto durante su colocación como inmediatamente después de colocado. La magnitud de la energía necesaria deberá cumplir con lo especificado en el CIRSOC 201 (VERSIÓN 2005), Capítulo “Compactación” y con las especificaciones particulares de la obra a realizar.

g) Terminación: en el caso de emplearse el método manual, y luego de haber sido colocado el hormigón según lo especificado por el CIRSOC 201 (Versión 2005), se utilizarán para la terminación fratases de aluminio, en una cantidad igual o superior a dos (2) unidades, cuyas dimensiones mínimas por planchuela serán de 0,20 m por 1,20 m. El fratasado se realizará sin la adición de agua ni lechada de agua/cemento. Los trabajos se concluirán con pasadas longitudinales de arpillera húmeda. Quedan totalmente prohibidos cualquier otro tipo de fratases y/o cintas para este tipo de trabajos.

   En el caso de utilizarse equipos de alto rendimiento (TAR), la terminación se hará con el dispositivo “autofloat”, adosado al equipo y arpillera húmeda, en forma sincronizada y automática.

ART. 13 .1: Numeración y Fecha de las Losas de la Calzada

Antes de que el hormigón endurezca, cada losa será identificada claramente, mediante un número arábigo y se escribirá la fecha de construcción. Esto se efectuará con números de 15 cm de altura, inscriptos sobre el borde derecho de la calzada, en el sentido de avance, a 10 cm del borde y 40 cm de la junta transversal que delimita la iniciación de la losa.

ART. 13 .2: Juntas de la Calzada de Hormigón
ART. 13 .3: Condiciones Generales

Con el objeto de evitar el agrietamiento irregular de las losas, se ejecutarán juntas de los tipos y dimensiones indicados en los planos y en las especificaciones particulares.

Junto con la metodología constructiva el Contratista informará con la debida anticipación la secuencia de aserrado de juntas y el tiempo máximo para ejecutarlas. El Contratista será totalmente responsable de las consecuencias que las demoras en el aserrado produzcan a la calzada. Asimismo presentará un plano de distribución de juntas por cada intersección. Inmediatamente después del aserrado se procederá al relleno de la junta con algunos de los materiales especificados o el que se indique en la especificación particular.

Deberá cumplirse con lo especificado en el PETAG referido a equipos.

ART. 13 .4: Tipos y construcción de juntas

a) **Juntas transversales de dilatación**. Las juntas transversales de dilatación se construirán en los lugares que indiquen los planos del proyecto.

   El material de relleno será cualquiera de los especificados en el presente Capítulo.

b) **Juntas transversales de construcción**. Estas juntas sólo se construirán cuando el trabajo se interrumpa por más de 30 minutos y al terminar cada jornada de trabajo. Se tratará en lo posible de hacer coincidir las juntas de construcción con juntas de contracción previstas en el proyecto. El Contratista deberá disponer de los moldes y elementos de fijación adecuados para la conformación de estas juntas de acuerdo al proyecto de obra.

c) **Juntas transversales de contracción y longitudinales**. Las juntas a plano de debilitamiento, tanto transversales como longitudinales, deberán ser ejecutadas cortando una ranura en el pavimento mediante máquinas aserradoras. Las ranuras deberán ejecutarse con una profundidad mínima de ¼ del espesor de la losa y su ancho será el mínimo posible que pueda obtenerse con el tipo de sierra usada, pero en ningún caso excederá de 10 mm. La distancia máxima entre juntas no deberá ser mayor de cinco metros (5 m), salvo disposición en contrario de las especificaciones

particulares. La construcción deberá responder en un todo a las especificaciones de obra.

d) **Juntas ensambladas de construcción y longitudinales**. Este tipo de junta se construirá como y dónde lo especifique el proyecto. La ensambladura de la junta se logrará adosando al molde lateral, para que el hormigonado se coloque en la posición de la junta, una pieza metálica o de madera, con la forma y dimensiones de la ensambladura. Los bordes de la junta serán redondeados con una herramienta especial. Deberán responder a lo indicado en las especificaciones particulares de obra.

ART. 13 .5: Pasadores, Barras de Unión y Armadura Distribuída

a) **Pasadores de acero**. Los pasadores serán barras lisas de acero (Art. 5.1.) de sección circular de las dimensiones indicadas en la especificación particular.

En las juntas de dilatación, uno de los extremos del pasador estará cubierto con un manguito de diámetro interior, algo mayor que el de la barra del pasador, obturando su extremo permitiendo al pasador una carrera mínima de 2 cm.

El manguito podrá ser de cualquier material no putrescible ni perjudicial para el hormigón, y que pueda además, resistir adecuadamente los efectos derivados de la compactación y vibrado del hormigón al ser colocado.

Los pasadores se colocarán de manera tal que resulten paralelos al eje y a la rasante de la calzada con la separación indicada en la especificación.

Previo a la colocación del hormigón, una mitad del pasador será engrasada de modo tal que se impida la adherencia entre el hormigón y el acero con el objeto de permitir el libre movimiento de las losas contiguas, en los casos de dilatación y contracción.

b) **Barras de unión y armadura**. Las barras de unión (Art. 5.2.) se colocarán con la separación y dimensiones indicadas en las especificaciones particular.

La armadura (Art. 5.3.) distribuída se colocará en el espacio entre el medio del espesor de la losa y 5 cm por debajo de la superficie expuesta.

En las rotondas, empalmes, enlaces o accesos donde el ancho total de la calzada exceda de 8 metros se deberá incrementar la cuantía de la armadura transversal y barras de unión en una cantidad proporcional al ancho.

ART. 13 .6: Protección y curado del hormigón

13.6.1. Condiciones Generales

a) El contratista realizará la protección y curado del hormigón de modo de asegurar que el hormigón tenga la resistencia especificada y se evite la fisuración y agrietamiento de las losas.

   El tiempo de curado no será menor de veintiocho (28) días. En caso de bajas temperaturas se aumentará el tiempo de curado en base a las temperaturas medias diarias.

b) El período de curado se aumentará en un número de días igual al de aquellos en que la temperatura media diaria del aire en el lugar de ejecución de la calzada haya descendido debajo de los 5° C. Entendiendo como temperatura media diaria al promedio entre la máxima y mínima del día. A estos efectos la inspección llevará un registro de las temperaturas máximas y mínimas diarias.

13.6.2. Métodos de Curado

Se utilizará como método de curado la aplicación de película impermeable (membrana de curado líquida) o film de polietileno, dependiendo ello del tipo de obra y de lo establecido en las Especificaciones Técnicas Particulares. En el caso de utilizar algunos de los métodos indicados en párrafos a) y b) deberá cumplirse lo establecido en el PETAG sobre clasificación del medio receptor, y en el caso del inciso b), los productos deberán cumplir con la Norma IRAM 1675.

El método de curado empleado por el contratista deberá resultar efectivo bajo cualquier condición climática. Al solo juicio de la inspección, ésta podrá ordenar el cambio de método de curado ante fisuración incipiente o cualquier otro defecto atribuible a esta causa.

a) **Película impermeable**. Este método consiste en el riego de un producto líquido, del tipo membrana de resina con base solvente, el que se efectuará inmediatamente después de desaparecer el agua libre de la superficie de la calzada recién terminada. Deberá quedar una película impermeable fina, uniforme y adherida al hormigón, la que será opaca y pigmentada de blanco. Queda prohibido el uso de membranas de curado de base acuosa.

   La aplicación se hará por medio de un pulverizador mecánico en la dotación que sea necesaria para asegurar la eficacia del curado. La verificación de la dotación utilizada se hará por medio del pesaje de láminas o planchas de un metro cuadrado (1 m²) que se dejarán al paso del equipo, en sitios que indique la Inspección. La tolerancia admitida será del cinco por ciento (-5%) en menos, de detectarse que ello no se cumple, se procederá a una nueva aplicación del área.

b) **Lámina de polietileno**. Será de 20 micrones de espesor mínimo y su provisión se hará en cantidad suficiente para realizar el curado continuo durante 10 días. En lugares donde deban superponerse distintas porciones de película, deberá solaparse convenientemente. Una vez extendida sobre la calzada se la cubrirá con tierra en una capa de aproximadamente 5 cm de espesor.

13.6.2.1. Período de Curado

Si la Inspección lo juzga conveniente, de acuerdo con los resultados de los ensayos pertinentes sobre muestras moldeadas del hormigón de la calzada podrá autorizarse la disminución del tiempo de curado.

13.6.3. Protección de la Calzada durante y después de la Construcción

a) Durante la construcción, el hormigón fresco o no suficientemente endurecido, será protegido contra los efectos perjudiciales de la lluvia y de otras circunstancias que puedan afectarlo desfavorablemente.
b) Deberá protegerse a la calzada contra la agresión del tránsito, peatones y otros.
c) Toda losa o porción de calzada que por cualquier causa hubiese resultado dañada, a juicio de la Inspección, será reparada, o removida y reemplazada por el Contratista sin compensación alguna.

ART. 13 .7: Construcción de Cordones

En el caso que en el proyecto se indique la construcción de cordones, éstos se ejecutarán conforme a lo indicado en los planos de obra particulares y en forma simultánea con el pavimento o bien antes de que comience el fragüado del hormigón. No se permitirá su ejecución una vez endurecido el hormigón del pavimento.

ART. 13 .8: Construcción de Banquinas

Las banquinas se terminarán totalmente antes que el pavimento sea librado al tránsito, ejecutándose el trabajo con todo las precauciones necesarias para no dañar los bordes de las losas, y de conformidad con las dimensiones y pendientes indicadas en los planos y demás disposiciones de carácter técnico.

ART. 13 .9: Losas Reforzadas para Pasos

Las losas contiguas a puentes, pasos a nivel, etc., serán con armaduras reforzadas y se construirán de acuerdo a las dimensiones y/o indicaciones que figuran en el plano tipo

correspondientes. Las armaduras se colocarán en la caja en la posición correcta mediante clavos fijados en la subrasante, en cantidad y sección que apruebe la Inspección.

ART. 14: APERTURA DEL PAVIMENTO A LA CIRCULACIÓN

El librado de la calzada al tránsito público y propio de la obra, se dará a los 30 días más los días en que se hubiera prolongado el curado por baja temperatura, contados a partir de la fecha de construcción de las losas, o plazo mayor que establezca la Inspección.

ART. 15: CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN

La Inspección efectuará todos los ensayos y mediciones necesarias para la recepción de los trabajos especificados. El Contratista deberá proveer a tal fin todos los recursos materiales y de personal, necesarios para efectuar estas tareas.

La calzada terminada deberá cumplir con las siguientes condiciones:

ART. 15 .1: Ancho, Alineación de los Bordes de la Calzada, Cordones y Juntas

a) La calzada deberá ejecutarse en el ancho de proyecto. Si en algún sector el ancho de la calzada resultara menor que el indicado en el proyecto, por cada centímetro en menos se descontará diez centímetros (10 cm) de ancho en la longitud que presente esta deficiencia. Los sectores en que la diferencia en menos respecto del ancho de proyecto supere los tres centímetros (3 cm), serán rechazados.
b) Los bordes de la calzada y cordones se controlarán con una regla recta y rígida de 3 m de longitud. Las desviaciones mayores de 20 mm serán corregidas por el Contratista, demoliendo y reconstruyendo sin cargo la zona afectada, entendiéndose por zona afectada a la totalidad de las losas con defecto, en ancho y espesor. Como alternativa, la Inspección podrá aceptar las desviaciones aplicando un descuento de un metro cuadrado (1 m²) de pavimento por cada falta de alineación.
c) Las juntas deben ser rectas. Como máximo se aceptará una desviación de 20 mm en 3 m de longitud. En caso de desviaciones mayores, se aplicará un descuento igual a 5 m² de pavimento por cada 3 m de junta observada.

ART. 15 .2: Perfil Transversal

La pendiente del perfil transversal no deberá ser inferior en dos por mil (0,2%) ni superior al cuatro por mil (0,4%) de la del proyecto. Los sectores donde no se cumpla esta exigencia serán demolidos y reconstruidos por cuenta del Contratista.

ART. 15 .3: Irregularidades Superficiales de la Calzada

15.3.1. Alisado Superficial

La superficie total de la losa será suavemente alisada con una regla longitudinal con mangos en sus extremos, separándose los dos obreros que deban manejarla, en dos puentes transversales y mientras el hormigón esté todavía plástico en forma paralela al eje longitudinal del afirmado deslizándola suavemente sobre la superficie del pavimento y dándole un movimiento de vaivén al mismo tiempo que se le traslada transversalmente. Los sucesivos avances de estas reglas se efectuarán en una longitud máxima igual a la mitad del largo de aquellas.

Dicha operatoria podrá ser suplida por equipos automáticos, aprobados por la Inspección.

15.3.2. Índice de Perfil

Una vez terminada la calzada se determinará el Indice de Perfil (IP) mediante el empleo del Perfilógrafo California, de acuerdo a la Norma ASTME 1274-93. La metodología, los valores máximos de IP, tolerancias y condiciones de aceptación y rechazo serán establecidos en las Especificaciones Técnicas Particulares.

15.3.3. Extracción de la Lechada Superficial

Todo exceso de agua o materias extrañas que aparecieren en la superficie durante el trabajo de acabado, no se integrarán al hormigón sino que se retirarán empleando el alisador longitudinal.

15.3.4. Terminaciones de los Bordes

Los bordes de las losas se terminarán cuidadosamente con la herramienta especial de radio adecuado en el momento en que el hormigón inicie su endurecimiento.

15.3.5. Comprobación de la Superficie con Regla de 3 m

La lisura superficial del pavimento se controlará con una regla de tres (3) metros, tan pronto como se haya endurecido lo suficiente como para que se pueda caminar sobre él.

Esta operación no se realizará antes de haber transcurrido por lo menos doce (12) horas contadas a partir del momento de la colocación, el Contratista hará limpiar perfectamente la superficie del pavimento.

Esta confrontación se realizará longitudinalmente en líneas paralelas al eje del camino, de acuerdo a la indicación de la Inspección. La regla a utilizarse será rígida de tres (3) metros de largo, la cual se apoyará sobre el pavimento. Si las ordenadas medidas entre el borde inferior de la regla de tres (3) metros de longitud y el pavimento no exceden en ningún punto de tres (3) milímetros, se considerará cumplida esta Especificación.

Si las ordenadas medidas exceden de tres milímetros (3 mm) y son menores o iguales que diez milímetros (10 mm) el Contratista optará entre:

15.3.5.1. Corrección de la zona defectuosa, mediante operaciones de desgaste

Para emparejar la superficie no se permitirá emplear martillos ni herramientas de percusión.

Sólo se permitirá para este procedimiento el empleo del equipo ambuloperante tipo “Trim” y se efectuarán los descuentos correspondientes por pérdida de espesor.

Todos los trabajos serán por cuenta del Contratista quien no percibirá por ello compensación alguna.

15.3.5.2. Deducción del importe

Deducción del importe de un metro cuadrado del pavimento (al precio del contrato) por cada zona controlada de igual superficie donde se compruebe que existen uno o varios puntos donde se sobrepasa la tolerancia establecida (3 y 10mm)

Si la diferencia excediera de diez milímetros (10 mm) se demolerá íntegramente la sección defectuosa, retirándose los escombros y procediéndose a su reconstrucción, todo lo cual se hará a exclusivo costo del Contratista.

Se entenderá por sección defectuosa a la superficie de pavimento que contenga a la zona en que se haya excedido aquella tolerancia (10 mm) quedando limitada por juntas, longitudinales, transversales de contracción, etc., o juntas y bordes de pavimento.

ART. 15 .4: RUGOSIDAD

Una vez terminada la calzada se determinará la rugosidad mediante el empleo del rugosímetro tipo BPR o BUMP INTEGRATOR. En caso de utilizarse el índice de rugosidad internacional se aplicará la correspondiente ecuación de correlación manteniendo las mismas exigencias.

Se adoptarán tramos entre 2000 y 6000 metros; los que a su vez se subdividirán en sub-tramos de 300 metros, estando a cargo de la Inspección el fijar la ubicación en cada caso, por progresivas.

Cada valor individual Ri corresponde al registro hecho en cada trocha entre las progresivas correspondientes.

Sectores con irregularidades más acentuadas se consideran aparte del conjunto el tramo. Donde la Inspección lo considere conveniente podrá reducir los sub-tramos hasta una longitud de 100 m sosteniendo las mismas exigencias.

15.4.1. Nivel de Calidad

El valor medio del tramo, en términos de IRI, deberá ser establecido en las Especificaciones Técnicas Particulares, compatibilizando el mismo con el Índice de Perfil exigido en las mismas.

Las determinaciones se efectuarán por carril, en el sentido que fije la Inspección.

En los tramos donde no se cumpla con la exigencia establecida en las Especificaciones Técnicas Particulares, se aplicará el siguiente descuento D_1 sobre la superficie del tramo computado.

$$D_1 = 0{,}1 * P$$

Donde “P” es el precio unitario del ítem.

Cuando IRI exceda el valor límite máximo establecido en la Especificación Técnica Particular, corresponderá el rechazo del tramo.

15.4.2. Uniformidad

Referido a IRI(m) del tramo los valores individuales IRI(i) de cada sub-tramo, no deberán exceder de:

$$IRI(i) \leq 1{,}25\ IRI(m)$$

Aceptándose sólo un sub-tramo cada diez (o fracción) que no cumpla esa condición.

Cuando ello no se presente corresponderá un descuento D_2

$$D_2 = 0{,}1 * P$$

Si el número de sub-tramos defectuosos excede el 30 % se rechaza el tramo.

Cuando algún sub-tramo registre un IRI(i) mayor de 1,4 IRI(m), el tramo será rechazado.

Los descuentos D_1 y D_2 son acumulativos; debiendo el contratista adoptar los recaudos necesarios para subsanar las deficiencias, que han generado los descuentos y /o el eventual rechazo.

ART. 15 .5: Espesor y Resistencia de la Calzada Terminada

La recepción parcial o total de un pavimento se realizará previa verificación del espesor y la resistencia del hormigón de la calzada.

Esta verificación se practicará subdividiendo la calzada contratada en “zonas normales” o “zonas reducidas”, de acuerdo a lo que se especifica a continuación:

15.5.1. Zonas Normales

Se denominará de esta manera a los tramos contiguos de pavimento de superficie aproximadamente igual a 1800 m². En el caso de calzadas que se construyan con Terminadoras de Alto Rendimiento, la superficie se elevará a 4000 m².

15.5.2. Zonas Reducidas

Se denominará a los tramos contiguos de pavimentos restantes después de haber subdividido el total de la calzada en “zonas normales”.

15.5.3. Rutas de Doble Calzada o Construcción en Trochas

En las calles o rutas de doble calzada, separadas por una rambla central o en aquellas de calzada única pero cuya construcción se realice por trochas, se considerará cada calzada o trocha, en forma independiente.

a) Cada zona será subdividida en sectores de una superficie de 300 m² cada uno. De cada sector se extraerá un (1) testigo, que representará el hormigón del mismo. En ningún caso el número de testigos a extraer en una “zona” será menor que tres (3).
b) Antes de iniciar la extracción de testigos y con suficiente anticipación, la Inspección confeccionará planos por cuadruplicado, donde se indicarán los límites de las zonas y las fechas en que cada zona fuera construida. De este juego de planos, dos se enviarán a esta DVBA, conjuntamente con un plano tipo del perfil transversal del pavimento en el que se indicará si el espesor es uniforme o no. Otro plano se entregará a la Contratista y el restante quedará en poder de la Inspección.

El envío de planos a la DVBA se hará con la debida anticipación para que los testigos se puedan extraer una vez que alcancen la edad de veintiún (21) días contados a partir del momento en que el hormigón fue colocado en obra.

c) El lugar de la extracción de los testigos, será determinado por la Inspección, juntamente con el Laboratorio de esta DVBA, en base a los planos confeccionados.
d) Los testigos se extraerán después de que el hormigón tenga una edad de 21 días contados a partir del momento de su colocación. Cuando la temperatura media diaria sea inferior a 5° C se aumentará el número de días previos al calado de los testigos así como para su ensayo a compresión. Ese número será la cantidad de días en que se dió esa condición.
e) El ensayo para determinar la resistencia de rotura a compresión se realizará sobre testigos a la edad de 28 días efectivos, que comprenden los 28 días iniciales más el número de días en que se prolongó el curado. El valor que se obtenga se adoptará como resistencia a la edad de 28 días.
f) Los testigos empleados para verificar el espesor y resistencia del hormigón de la calzada, no deberán tener defectos visibles, ni deben haber sufrido alteraciones durante la extracción, y traslado que puedan afectar los resultados de los ensayos.
g) De acuerdo a lo especificado, el hormigón endurecido no presentará vacíos. En consecuencia, si al extraerse un testigo se observaran vacíos, procederá a determinar la zona defectuosa de pavimento, para ser rechazada.
h) Para determinar la zona de pavimento defectuosa por vacíos se realizarán extracciones suplementarias a ambos lados del testigo extraído que hubiese presentado vacíos. Estas extracciones se realizarán en la línea de dicho testigo y en dirección paralela al eje del camino, hasta encontrar testigos en que aquellas deficiencias no aparezcan. Los testigos que se consideren sin vacíos, se ensayarán para determinar las resistencias y el espesor de la calzada. El primer testigo suplementario por vacíos se extraerá a un (1) metro, el segundo a cinco (5) metros y el tercero a diez (10) metros del primer testigo normal en que aparezcan vacíos. Los sucesivos testigos suplementarios se extraerán a distancia diez (10) metros del último testigo suplementario extraído. Si el pavimento tiene junta longitudinal, el ancho de la zona a rechazar por vacíos estará delimitada por esta junta y el borde la losa que comprende a los testigos defectuosos. En caso de no existir junta longitudinal, el ancho de la zona a rechazar será el de la losa. En cuanto a la longitud de la zona defectuosa, estará determinada por la distancia comprendida entre los últimos testigos suplementarios que presentan vacíos, a ambos lado del testigo defectuoso inicial, en dirección al eje del camino.
i) Los ensayos de los testigos se realizarán en instalaciones de esta DVBA, deberán ser presenciados por el Representante del Contratista o por Profesionales autorizados por este. Si por cualquier motivo, en el momento de realizarse el ensayo no se encontrase presente el representante del Contratista, los testigos serán ensayados, quedando sobreentendido que el Contratista acepta en un todo el acto realizado. Antes de ser

ensayados, los testigos deberán contar con la aprobación conjunta de la Inspección, del representante de la DVBA y del Representante Técnico del Contratista. En caso de discrepancias y siempre antes de realizar los ensayos, se repetirá inmediatamente la extracción cuestionada, debiéndose dejar constancia de ello en el Acta de Extracción.

j) Las verificaciones que se realicen para determinar el espesor y la resistencia del hormigón de la calzada, servirán para adoptar uno de los 3 criterios siguientes, que se aplicarán independientemente para los espesores y para las resistencias.

    a. Aceptación de la calzada, sin penalidades
    b. Aceptación de la calzada mediante un descuento en la superficie construida.
    c. Rechazo de la calzada de características deficientes, su demolición y reconstrucción.

k) Cuando la calzada tenga espesores, anchos o resistencias mayores que los establecidos en los planos y en estas especificaciones, no se reconocerá pago adicional alguno.

l) Solamente podrán extenderse certificados de pago, de aquellos sectores donde se hayan extraído testigos para realizar los controles de espesores y resistencias. Una vez conocidos los resultados, se aplicará el criterio que corresponda.

m) En caso de haberse extendido el certificado final se efectuará el depósito de garantía. Es facultativo de la Dirección de Vialidad retener los certificados en tránsito si se considera que el depósito de garantía es insuficiente.

ART. 15 .6: Extracción de Testigos

a) Las extracciones se realizarán mediante equipos provistos de brocas rotativas en las condiciones que establezca la Norma IRAM 1551.
b) Los testigos tendrán un diámetro de aproximadamente 15 cm.
c) Los testigos serán extraídos en presencia de representantes del Contratista, el que será citado mediante orden de servicio y / u otra comunicación fehaciente, la Inspección y representantes de esta DVBA.

Si por cualquier motivo el representante del Contratista no se encontrase presente, los testigos se extraerán igualmente, quedando sobreentendido que el Contratista acepta en un todo el acto realizado. Las perforaciones se realizarán perpendicularmente a la superficie de la calzada, evitando las juntas, los pasadores y barras de unión.

d) No se permitirá realizar re-extracciones de testigos, excepto en los casos en que los mismos presenten defectos o signos de alteración.
e) Después de extraído cada testigo, el mismo será identificado y firmado por los representantes de las partes que presenciaron la extracción, sobre la superficie cilíndrica, con lápiz de escritura indeleble u otro medio adecuado.

f) Finalizada la jornada en que se realizaron las extracciones, se labrará un acta por duplicado, donde constarán la obra, fecha de extracción, número de indentificación del testigo, progresiva, número de losa de la que se extrajo el testigo, fecha de construcción de la losa, distancia al borde del pavimento (izquierdo o derecho, en el sentido de avance de las operaciones de hormigonado) sector y zona a la que pertenece y todo otro dato que facilite la identificación. El acta será firmada por los representantes de las partes. La copia será entregada al Representante Técnico del Contratista.
g) En el caso de que se extrajeran testigos adicionales, en el acta correspondiente se dejará constancia del motivo por el que se extrajeron estos testigos adicionales. Finalizada la extracción, los testigos serán transportados a esta DVBA por la Inspección.
h) Los testigos serán ensayados en la DVBA, el embalaje y traslado de los testigos hasta el lugar de ensayo, serán por cuenta y cargo del Contratista. La Inspección y el Contratista si lo desea, acompañarán a los testigos y adoptarán las precauciones necesarias, a los efectos de asegurar la autenticidad de los mismos y su perfecta identificación.
i) Inmediatamente de realizadas las extracciones, el Contratista hará rellenar las perforaciones con hormigón de las características especificadas para la construcción de la calzada. El mismo se compactará, enrasará y curará adecuadamente, en la forma especificada.
j) Las mediciones y ensayos de los testigos serán realizadas en esta DVBA , estando presente la Inspección, siguiendo lo estipulado por la Norma IRAM 1551,pudiendo el Contratista presenciar los mismos.

15.6.1. Mediciones sobre los Testigos

a) El espesor de cada testigo, será determinado como promedio de cuatro mediciones. Dichas mediciones se efectuarán al milímetro (mm) el promedio se redondeará al milímetro entero más próximo.

Una de las mediciones se tomará según el eje del testigo cilíndrico y los restantes según vértices de un triángulo equilátero inscripto en una circunferencia de 10 cm (diez centímetros) de diámetro, según se muestra en la Figura 1.

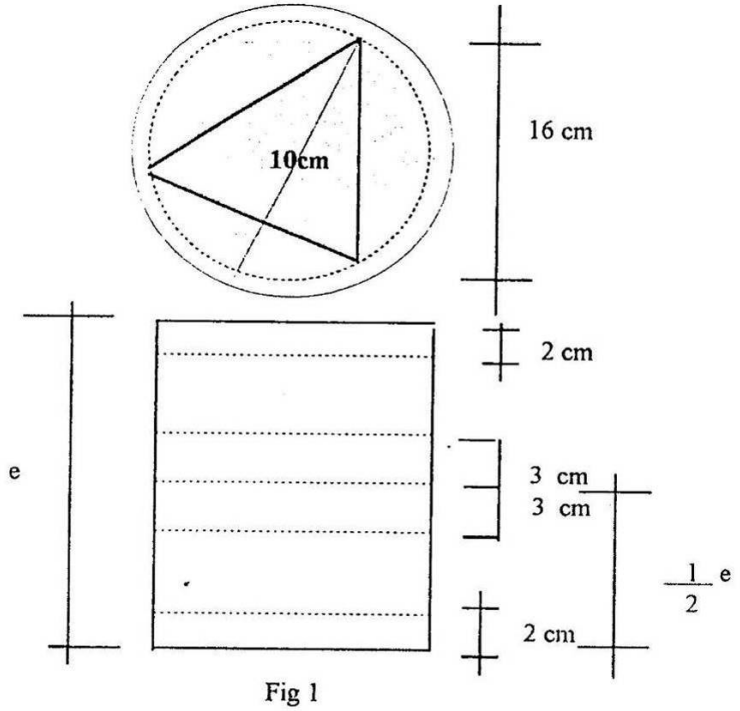


Fig 1

El diámetro de cada testigo será calculado en base a tres mediciones de circunferencia, tomadas, una aproximadamente en la mitad de la altura del testigo y las otras dos, uno (1) a dos (2) centímetros de las bases del mismo.

La media aritmética de las mediciones, redondeada al milímetro entero más próximo, permitirá obtener la circunferencia media, y éste, el diámetro medio. Los diámetros se tomarán en lo posible, con una aproximación de 0,25 mm, pero en ningún caso la aproximación excederá de 2,5 mm.

b) El diámetro de los testigos cilíndricos que se emplean para determinar la resistencia a la compresión, serán por lo menos 3 veces mayores que el tamaño nominal del agregado grueso contenido en el hormigón.

c) Los testigos a ensayar no tendrán una relación de esbeltez, h/d, mayor que 2 ni menor que 1, de acuerdo a Norma IRAM 1551.

Tabla de relaciones entre altura y diámetro medio h/d

h/d	Factor de corrección
2,00	1,00
1,75	0,98
1,5	0,96
1,25	0,93

h/d	Factor de corrección
1,00	0,87

Para valores de las relaciones entre la altura y el diámetro medio que no figuren comprendidos entre los de la tabla los factores de corrección se obtendrán por interpolación lineal.

15.6.2. Espesores de la Calzada Terminada

a) La altura de cada testigo extraído se determinará de acuerdo a lo expresado anteriormente, en Mediciones de testigos. Cuando el espesor promedio de dos testigos correspondientes a un sector resulte inferior en 15 mm o más del teórico de proyecto el mismo será demolido y reconstruido por el Contratista con un hormigón de las características especificadas sin compensación alguna. Igual criterio se seguirá cuando el espesor de un testigo sea inferior en 20 mm o más con respecto al de proyecto. Por lo tanto los testigos de alturas menores que la indicada no se tendrán en cuenta para calcular el espesor promedio de cada zona ya que corresponden a sectores que serán demolidos y reemplazados.
b) Se considerará como espesor de la calzada de cada zona, tomada de acuerdo con lo establecido en 15.5.1, al promedio de las alturas de los testigos. El promedio se redondeará al mm más próximo.
c) Si el espesor medio de la calzada determinada según b) es igual o mayor que el espesor de proyecto menos 2 mm, la calzada, en lo que hace a su espesor, será aceptada.
d) Si la diferencia entre el espesor de proyecto y el espesor medio de la zona es de 2.1 mm o mayor, y hasta 10 mm, la calzada en lo que hace a su espesor, será aceptada con descuento “D”, por déficit de espesor. El descuento se aplicará a la zona de donde se extrajeron los testigos previa deducción de los sectores en donde corresponde su demolición y reconstrucción.

El descuento D a aplicar a la superficie afectada se calculará con la expresión:

$$D = [\Delta E - 0{,}2cm\ ]^2 \times 0{,}5 \times P$$

Donde:

P = precio unitario del ítem

ΔE (diferencia de espesor) = E (proyecto) – E (promedio) $_{cm}$

e) Cuando corresponda la demolición y reconstrucción de un sector de la calzada, el contratista realizará ambas operaciones y también el transporte de los escombros fuera de la zona de obra, sin compensación alguna.

15.6.3. Resistencia del Hormigón de la Calzada Terminada

a) Los testigos luego de extraídos e identificados se mantendrán sumergidos en agua a una temperatura de 20 ± 2 centígrados.
b) La preparación de los testigos y el ensayo de resistencia de rotura a compresión, se realizarán de acuerdo con lo indicado por las Normas IRAM 1553 y 1546 respectivamente, en lo que no se opongan a lo establecido en los incisos que siguen.
c) Cuando para preparar las bases se haya empleado mortero de cemento portland, previamente al ensayo del testigo a compresión se lo sumergirá en agua saturada de cal, a 20 ± 2 ° centígrados, durante por lo menos 40 horas y se lo ensayará a compresión inmediatamente después de haberlo traído del agua, previo secado de las bases.
d) Si para preparar las bases se emplea mortero de azufre, antes de prepararlas será tratado en la forma indicada en el inciso anterior c). Cuatro (4) horas antes de realizar el ensayo a compresión se lo extraerá del agua y se secarán sus extremos mediante una tela adecuada. Luego el testigo se expondrá horizontalmente al aire del laboratorio, hasta que el color del hormigón indique que los extremos del mismo están superficialmente secos. Inmediatamente después se procederá a la preparación de las bases de ensayo y después que éstas han sido preparadas, los testigos permanecerán en período de espera, por lo menos durante dos (2) horas, a los efectos de posibilitar el suficiente endurecimiento del mortero de azufre, antes de realizar el ensayo de compresión. En ningún caso el espesor de cada base del mortero de cemento o de azufre será mayor de 5 mm.
e) Después de preparadas las bases con mortero de azufre, las mismas no se pondrán en contacto con agua ni con humedad.
f) Cualquiera sea el mortero empleado, después de preparadas las bases se evitará el secado del testigo. Al efecto, la superficie lateral se envolverá con una arpillera húmeda, o con película de polietileno, hasta el momento de ensayo.
g) La máquina empleada para aplicar la carga de ensayo tendrá un cabezal móvil provisto de la correspondiente calota esférica y apreciará las cargas aplicadas con error menor del 1 %.
h) Los ensayos se realizarán a la edad de (28) veintiocho días, hasta cincuenta (50) días, cumpliendo, si corresponde, lo establecido para los casos en que la calzada hubiese estado sometida a temperaturas medias menores de + 5 ° centígrados. Si la Inspección lo dispone los ensayos se podrán realizar a los 50 días.
i) Preferentemente se ensayarán a la edad de veintiocho días, para que esto pueda cumplirse el Contratista, la Inspección y esta DVBA, prestarán toda la colaboración que sea necesaria.
j) En caso de que los testigos no hubiesen podido ser ensayados a la edad del ensayo, la resistencia obtenida será reducida para obtener la resistencia a edades de (28)

veintiocho días. A tal efecto se considerará que entre las edades de (28) veintiocho y (50) cincuenta es un ocho (8) por ciento superior a la resistencia del mismo testigo a la edad de veintiocho (28) días.

k) Bajo ningún concepto se ensayarán testigos cuyas edades sean superiores a cincuenta (50) días.

l) La superficie del testigo se calculará en base al diámetro medio, determinado en la forma indicada anteriormente. Dicha superficie se redondeará al centímetro cuadrado más próximo. Se expresará en centímetros cuadrados.

m) La resistencia específica de rotura a compresión de cada testigo se redondeará al kilogramo por centímetro cuadrado más próximo y se expresará en kg/cm2.

n) Los testigos se ensayarán a la compresión de acuerdo con lo especificado por la Norma IRAM1546, determinándose la resistencia específica de rotura a la compresión.

o) Para relaciones de esbeltez, h/d, comprendidas entre $1 \leq h/d \leq 2$, la resistencia especifica de rotura a la compresión obtenida según el ensayo, deberá corregirse multiplicándola por los factores que se indican en la tabla de relaciones de esbeltez, con aproximación al Kg/cm ² más próximo.

p) Para cada zona se deberán cumplir las siguientes exigencias:

- La resistencia de los testigos a la compresión corregida por la relación altura/ diámetro será mayor o igual a la resistencia a la compresión especificada en el Art. 9, admitiéndose hasta un 10 % de testigos por debajo de este valor (testigos defectuosos).
- De excederse este porcentaje se aplicará un descuento **D** sobre la superficie de la zona, de acuerdo con la siguiente expresión (siendo P el precio unitario del ítem).

$$D = 0{,}1 * P$$

- Si el porcentaje de testigos defectuosos excede el 20 % (veinte por ciento) corresponderá la demolición y reconstrucción de la zona según la calidad especificada, por cuenta y cargo del Contratista.
- Además, ninguno de los testigos podrá tener una resistencia a la compresión menor del 80 % de la resistencia especificada, de presentarse esta deficiencia se deberá reconstruir todo el sector al que pertenece ese testigo.
- Cuando deba recibirse una zona de área reducida se deberá extraer un mínimo de seis (6) testigos (o mayor número, a criterio de la Inspección), sobre los cuales se exigirá que la resistencia media (Rm) sea mayor o igual que la resistencia especificada más 30 Kg/cm². Además se mantiene la exigencia que la resistencia de los testigos individuales sea mayor o igual que 0.8 de la resistencia especificada, procediendo al rechazo del sector que no cumpla. De no cumplirse las exigencias sobre R de los testigos se aplicará un descuento sobre el área total

de la zona de 2 % por cada 1 % en que difiera en defecto la resistencia media de los testigos respecto de la resistencia exigida, (R especificada + 30 Kg/cm²). La resistencia especificada será de 300 kg/cm² o la que indique el Pliego de la Obra.

Rm = [R especificada + 30 Kg/cm²]

ART. 16: ESPECIFICACIONES ESPECIALES

ART. 16 .1: Espesor y Resistencia del hormigón en los pavimentos con cordones integrales

Se considerará como espesor y resistencia del hormigón de una zona normal (o reducida, según corresponda), al promedio, **em** de los espesores, y al promedio de las resistencias de los testigos extraídos de la misma de acuerdo a lo especificado en el Art. 15.6.

El promedio de los espesores se redondeará al milímetro entero más próximo, y el promedio de las resistencias, se redondeará al kilogramo por centímetro cuadrado más próximo, cuando el espesor de un testigo sea mayor que (et.+ 1 cm), siendo el espesor teórico, se tomará para el cálculo del promedio **em**; e ═ [et + 1,0 cm].

ART. 16 .2: Espesor y Resistencia del Hormigón en los Pavimentos Sin Cordones Integrales

a) Espesor de una Zona

Se considerará como espesor de una zona al promedio obtenido, ya sean con los espesores medios sobre los testigos, o con los espesores de cada borde, que origine el descuento mayor al aplicar el criterio indicado en el punto Art. 15.6. Cuando el espesor de un testigo sea mayor que [et + 1 cm] siendo, **et** el espesor teórico, se tomará para el cálculo del promedio **em**, [et + 1 cm].

b) Mediciones de Espesores de Borde

La determinación del espesor de un borde se efectuará sobre los puntos fijados en correspondencia con los testigos extraídos (fig.2).

En cada punto el espesor será igual al promedio de cuatro mediciones tomada a veinte (20) centímetros unas de otra, según se aclara en la Figura 3.

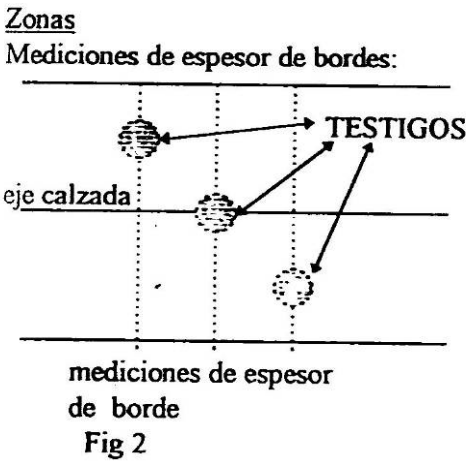
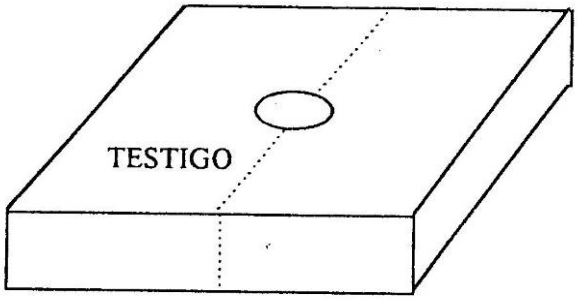


Fig 2



20 + 20 + 20 + 20
Fig 3

Se considerará como resistencia del hormigón en la zona el promedio, **Rm**de las resistencias de los testigos extraídos de la misma de acuerdo a lo especificado en el punto "Extracción de Testigos".

ART. 16 .3: Condiciones de aceptación, descuento y rechazo de una zona con cordones integrales

La aceptación de una zona se realizará considerando al mismo tiempo el espesor promedio **em** de la calzada o borde, y la resistencia promedio **Rm** del hormigón.

Para el redondeo de los promedios de espesores y resistencias se seguirá el criterio que se indica en el Art 16.1.

Para establecer las condiciones de aceptación de una zona se determinará el número **C** = (producto del cuadrado del espesor medio por la resistencia media) que se denomina capacidad de carga de la calzada.

El espesor medio se expresará en centímetros y la resistencia media, kilogramos por centímetros cuadrados.

La Capacidad de Carga, **C**, resultará expresada en kilogramos.

$$C\ [Kg] = (em)^2\ [cm^2] \times Rm\ [Kg/cm^2]$$

a) Aceptación sin descuento.

Si el número **C** correspondiente a la zona considerada es igual o mayor que el producto del noventa y cinco por ciento de la resistencia teórica, **Rt,** por el cuadrado de la diferencia entre el espesor teórico**, et,** y tres milímetros es decir:

$$C_1 = 0{,}95\ Rt\ [Kg/cm\ ]\ x\ (et - 0.3)^2\ [cm^2] \leq C$$

El pavimento será aceptado y no se aplicará descuento alguno.

b) Aceptación con descuento.

Si el número **C** está comprendido entre el valor de $\mathbf{C_1}$ dado en el punto 1.9.6.3. a), y el valor $\mathbf{C_2}$ que resulta al efectuarse el producto del ochenta y uno por ciento de la resistencia teórica por el cuadrado de la diferencia entre el espesor teórico y un centímetro, es decir:

$$C_2 = 0{,}81\ Rt\ [Kg/cm^2]\ x\ (et - 1{,}0)^2\ [cm^2] \leq C \geq C_1$$

La zona será aceptada y se aplicará un descuento **D**, por unidad de superficie de la zona, igual a:

$$D = 0{,}1 * P$$

donde P es el precio unitario del ítem.

c) Rechazo por falta de espesor.

Si el espesor promedio, **em,** de la zona es menor que [et - 1,0 cm] siendo (et) el espesor del proyecto calculado sobre el perfil correspondiente en los puntos donde se extrajeron los testigos, la zona será rechazada por falta de espesor.

$$em < [et - 1.0\ cm]$$

d) Rechazo por falta de resistencia

Si la resistencia promedio **Rm** de la zona es menor que el ochenta y uno por ciento de la resistencia teórica **Rt**, siendo Rt la resistencia establecida en estas especificaciones, la zona será rechazada por falta de resistencia:

$$Rm \leq 0.81\ Rt$$

ART. 16 .4: Condiciones de Aceptación, Descuento y Rechazo de una Zona Sin Cordones Integrales

Cuando se trate de un pavimento sin cordones integrales, las condiciones de aceptación, descuento y rechazo serán las que se indican en los puntos a), b) c) y d) del Art. 16.3, adoptando los valores de **em** y **R** que se indican en el punto anterior.

ART. 16 .5: Fisuras, Descascaramientos y otras Deficiencias de la Superficie de las Calzadas

a) Todos los descascaramientos y otras deficiencias de la superficie deberán ser reparados antes de la recepción definitiva de la obra, a satisfacción de la Inspección, empleando técnicas que aseguren la durabilidad de las reparaciones.
b) Las losas que presenten fisuras transversales atribuibles a falta de alineación de pasadores deberán ser demolidas y reconstruidas a exclusivo costo del Contratista. Igual criterio se seguirá con las losas que presenten fisuras transversales por aserrado tardío que interesen todo el espesor de la losa.
c) Las fisuras por alabeo que se presenten en losas de longitud mayor a 6 metros deberán ser selladas con resinas epoxi u otro producto similar.
d) Las fisuras longitudinales por aserrado tardío que se produzcan serán penalizadas con un descuento de 2 m² por metro lineal de fisura. Además estas fisuras deberán ser selladas por cuenta y cargo del Contratista con resina epoxi u otro producto similar.
e) Las losas que presenten fisuración por curado inadecuado serán observadas y se descontará el 10 % de la superficie de las mismas.

ART. 16 .6: Reconstrucción de Losas de Hormigón

a) Consistirá en la rotura y extracción de las losas dañadas, reconstrucción de la base y construcción de las losas de hormigón de idéntico espesor que el de las losas contiguas, con un hormigón de características similares a la del pavimento existente.
b) Los materiales a emplear, preparación de la mezcla y características que debe cumplir la misma, cumplirán con lo requerido en la presente Especificación General.
c) El proceso constructivo y equipo a emplear, estará de acuerdo con lo expresado en las especificaciones particulares de la obra.

ART. 16 .7: CONSERVACION

Para los pavimentos de hormigón se considerará un período de conservación mínimo de dos (2) años, al término del cual la calzada **no** deberá presentar fisuras, sin importar su tipología u origen, debiendo el Contratista demoler el hormigón de las losas dañadas en la totalidad de su espesor y superficie y reconstruirlas en las condiciones de calidad requeridas a su cuenta y cargo, incluida su base de apoyo si fuera necesario.

Hasta la Recepción Definitiva de los trabajos, el Contratista deberá mantener la calzada y las banquinas en perfectas condiciones, así como los elementos de seguridad, aviso o prevención dispuestos durante la construcción de la calzada.

El incumplimiento de lo establecido en el párrafo anterior impedirá la recepción definitiva de la obra.

ART. 17: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

a) La construcción de la calzada de hormigón se medirá en metros cuadrados de pavimento terminado, multiplicando los anchos de proyecto por las longitudes ejecutadas. El ancho será el indicado en los planos. Cuando se construya cordón integral el ancho será el indicado en los planos y se medirá de borde externo a borde externo del cordón integral.
b) Estas mediciones se realizarán cuando el pavimento además de cumplir con todos los requisitos establecidos, tenga ejecutadas en forma completa, las banquinas y el sellado de juntas.
c) Los descuentos establecidos en esta especificación serán acumulativos.

La construcción de la calzada de hormigón se pagará el precio unitario de contrato para el ítem “construcción de la calzada de hormigón” o “construcción de la calzada de hormigón con cordón integral”. Este precio será compensación total por el acondicionamiento de la superficie de apoyo, provisión, carga, transporte y descarga de los agregados pétreos, cemento portland, aditivos, materiales de curado, materiales para juntas, acero común y especial, agua; elaboración, mezclado, transporte, distribución y terminado del hormigón, curado, aserrado y relleno de juntas, mano de obra, equipos y herramientas, señalamientos, desvíos, demolición, transporte y reconstrucción de las losas rechazadas, corrección de defectos constructivos, conservación y por toda otra tarea necesaria para correcta terminación de la obra, según lo especificado.

CAPÍTULO V:OBRAS COMPLEMENTARIAS

CALLE 122 Nº 825 (CP B1900CTE) LA PLATA, PROV. BUENOS AIRES
TEL (+54 221 421-1161 AL 69) - 0800-222-DBVA (3822)
WWW.VIALIDAD.GBA.GOV.AR

SECCIÓN 1: MANTENIMIENTO DE RUTINA

ART. 1: DESCRIPCION

El Mantenimiento de Rutina comprende las actividades que se ejecuten dentro del la zona de camino, tendientes a mantener los distintos elementos que componen la obra vial en condiciones satisfactorias de servicio para brindar seguridad y confort a los usuarios.

ART. 2: CARACTERISTICAS DE LAS TAREAS

ART. 2 .1: Bacheo de Calzada Pavimentada

La calzada deberá mantenerse de forma tal que no existan baches sobre la superficie de la misma. Se establece como bache a todo asentamiento o cavidad producto del desprendimiento de agregados finos y/ó gruesos que supere los 2,00 cm de profundidad, localizado en cualquier lugar de la calzada, incluidos los bordes de los misma.

Los bacheos deberán ejecutarse, empleando materiales similares o superiores a los de la calzada existente, en un todo de acuerdo con las reglas del arte del buen construir y del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.

El Contratista deberá proceder al tapado de los baches aún en época de lluvia o humedad excesiva, utilizando -en esos casos- materiales adecuados.

ART. 2 .2: Reparación de Levantamientos y Hundimientos de Bordes en Calzada Pavimentada

Se deberá reparar todo levantamiento y hundimiento de borde. Se establece como levantamiento y hundimiento de borde a la deformación con desplazamiento de la carpeta asfáltica que afecte en forma localizada (hundimiento o levantamiento) al pavimento.

La reparación se hará con materiales de características similares al pavimento original (mezcla asfáltica en caliente u hormigón de cemento portland, según corresponda). Se procederá al corte mecánico del sector, en la profundidad que apruebe la Inspección. Antes de la colocación del pavimento, deberá estar aprobada la superficie de apoyo del sector a reconstruir. Caso contrario, deberá ser reconstruida la capa inferior, con materiales aprobados por la Inspección. Entre la superficie de apoyo y el pavimento, se efectuará el riego de liga o imprimación, según corresponda. La terminación del pavimento se hará con equipos apropiados para tal fin.

ART. 2 .3: Relleno de ahuellamientos localizados en calzada pavimentada

Se deberán rellenar todos los ahuellamientos localizados, de profundidad mayor de 12 mm y en un área que no supere los 50 m^2/km con los materiales y procedimientos adecuados.

Como alternativa, se procederá a un texturizado del sector, en todo el ancho de la calzada, con posterior recuperación de gálibo mediante un microaglomerado asfáltico en frío, ejecutado de acuerdo a lo especificado en el presente Capítulo (Sección 2).

ART. 2 .4: Sellado de fisuras, grietas y peladuras de calzada pavimentada

La calzada se deberá mantener libre de peladuras como así también de fisuras y/o grietas aisladas formadas en una sola línea y ubicadas al azar. No será obligatoria su reparación cuando las fisuras ya formen “celdas” o polígonos pequeños denominados “piel de cocodrilo” con síntoma de colapso de la superficie pavimentada; en este caso se deberá proceder al tratamiento del sector como bacheo o reconstrucción del pavimento. El procedimiento a seguir se ajustará a lo especificado en el presente Capítulo (Sección 3).

ART. 2 .5: Sellado de juntas en los pavimentos de hormigón

La calzada de hormigón deberá tener todas las juntas perfectamente selladas de manera que impida la filtración de agua

Los materiales a emplear para el sellado deberán cumplir con las especificaciones técnicas y además ser los adecuados a las condiciones climáticas de la zona en que se use para lograr el resultado especificado.

ART. 2 .6: Asentamiento o levantamiento diferencial de las losas de un pavimento de hormigón

Se deberá corregir todo asentamiento o levantamiento que se produzca en la calzada de hormigón. La calzada deberá mantenerse de forma tal que no existan desniveles que superen los 2 cm de profundidad, localizados en cualquier lugar de la calzada, incluido los bordes de la misma. No se permitirá el empleo de mezclas bituminosas para reparar deformaciones producidas por asentamientos o levantamientos de losas en pavimentos de hormigón. Cuando el desnivel supere los 4 cm., el Contratista deberá proceder a la reconstrucción parcial o total de la/s losas correspondientes, proponiendo a la Inspección el método constructivo a utilizar, el cual deberá ser aprobado por el mismo.

ART. 2 .7: Reparación de Pavimentos de Hormigón

En caso que se observen desintegraciones superficiales (aberturas o hundimientos) mayores a 2 cm., el Contratista deberá proceder a la reconstrucción total o parcial de la/s losa/s correspondientes, proponiendo a la Inspección el método constructivo a utilizar, el

cual deberá ser aprobado por la misma. No se permitirá el empleo de mezclas bituminosas para reparar aberturas o hundimientos en el pavimento de hormigón.

ART. 2 .8: Reacondicionamiento de calzada de tierra o ripio

Deberá poseer una pendiente transversal adecuada de manera de asegurar el escurrimiento de las aguas y la seguridad del transito usuario y mantener como mínimo un ancho igual al existente en el momento del replanteo.

El material a reponer, si fuera necesario, será de igual naturaleza que al existente.

En caso de discrepancia acerca del estado de conservación de la calzada, a pedido de partes, se recorrerá el tramo con la unidad automotor de la Inspección, guiado por un conductor de mediana habilidad con tres personas a bordo con su correspondiente equipaje, de forma tal que al recorrer tramos de cincuenta (50) kilómetros, se alcance en todo momento del trayecto una velocidad igual o superior a cincuenta (50) km/h para camino natural y setenta (70) km/h para caminos enripiados, siempre que el diseño del trazado lo permita, con un grado adecuado de confort para los ocupantes del vehiculo.

ART. 2 .9: Bacheo de Banquina Pavimentada

Tengan o no capacidad estructural, las banquinas deberán mantenerse de forma tal que no existan baches sobre la superficie de las mismas. Se establece como bache al todo hundimiento o desprendimiento de agregados finos y/o grueso que supere los 2 cm de profundidad. El material a emplear en el bacheo será de características similares o superiores a las existentes.

ART. 2 .10: Reacondicionamiento de Banquinas de Tierra o Ripio en Calzadas Pavimentadas

La banquina no deberá presentar sectores con erosiones transversales y longitudinales (descalces) y/o ahuellamientos, ya sean producidos por la acción del tránsito o por factores climáticos.

Las erosiones transversales y longitudinales (descalces), no deberán superar los 2 cm, de profundidad en 50 cm de ancho, medido a partir del borde del pavimento y los 5 cm de profundidad en el resto de la banquina y en los ahuellamientos.

Deberá poseer una pendiente transversal de manera que permita un adecuado escurrimiento de las aguas y mantener el ancho igual al existente al momento del replanteo. La superficie de la banquina no deberá superar, en ningún momento, la cota del borde de pavimento.

El material a reponer, si fuera necesario, será de igual naturaleza que el existente.

ART. 2 .11: Corte de Pastos y Malezas

Se deberá mantener el tapiz vegetal cortado en toda la superficie de la zona de camino incluyendo taludes, contra taludes, zanjas de desagüe, bajo barandas de defensa, alrededor de mojones y señales camineras, cunetas, obra de arte, columnas de iluminación, etc.

El pasto y las malezas en ningún momento deberán superar los 0,15 m de altura sobre el nivel del suelo en banquinas y taludes del terraplén hasta su pie, en caso que se requiera por razones de visibilidad y seguridad esto se extenderá hasta donde sea necesario. En la restante zona de camino, se realizaran los cortes al ras necesarios para que la altura no supere un (1) metro, debiendo efectuarse aunque esa altura no fuera superada un mínimo de un (1) corte por año. En este trabajo se encuentra incluido el desbosque, destronque y limpieza del terreno si la misma lo requiriese.

Queda absolutamente prohibida la quema de pastos y malezas como así también el producto de sus cortes dentro de la zona de camino, debiendo retirarse siempre el mismo. De la misma forma se procederá con lo obtenido de desbosques y destronques. Asímismo se deberán preservar especies autóctonas y/u ornamentales (colas de zorro, talas, etc.)

ART. 2 .12: Mantenimiento de Bosquecillos Existentes

Todos los grupos de árboles y/o arbustos y/o bosquecillos que se encuentran en la zona de camino deberán ser mantenidos adecuadamente, como asimismo las instalaciones que eventualmente existieran en ellos (mesas, bancos, asadores, etc.).

Las tareas a realizar en ellos consistirán en el corte de pasto y malezas a 0,15 m del suelo y a su limpieza periódica general. En caso de que los ejemplares de algún bosquecillo por algún motivo (viento, plagas, hurtos, incendios, etc) se pierda, cada ejemplar se deberá reponer por uno de la misma especie.

ART. 2 .13: Limpieza General del Tramo

No podrán permanecer sobre la superficie de la zona de camino y bosquecillos: escombros, basuras de todo tipo, carrocerías y cualquier clase de desecho o elemento ajeno al camino.

ART. 2 .14: Señalamiento Horizontal

Consiste en todas las líneas y símbolos que se demarcan sobre la calzada. La Contratista deberá pintar o repintar, en un plazo de ciento ochenta (180) días corridos a partir de la firma del Acta de Toma de Posesión, todo cuanto resulte necesario para dejar el señalamiento horizontal en las condiciones exigidas en el presente punto. Para ello utilizará

material termoplástico reflectante con sembrado de esferillas y aplicado por pulverización o extrusión, según corresponda. Asimismo, podrá utilizar otro material para demarcación de pavimentos, ya sea que exista actualmente o que pueda surgir en el futuro, en tanto cumpla con los parámetros de calidad exigidos, previa aprobación de la Inspección.

Toda vez que se produzcan modificaciones que den lugar al cambio de señalamiento o bien se ejecuten tareas de bacheo o repavimentación que afecten al señalamiento horizontal, las zonas comprendidas por tales trabajos deberán ser demarcadas de inmediato.

Podrá utilizarse el pintado en frío únicamente como señalamiento durante la ejecución de obras de repavimentación, debiendo reemplazarse por pintado en caliente inmediatamente terminada la obra de repavimentación del sector.

Se incluyen en las condiciones exigibles la reflectancia (condición indispensable para una correcta visibilidad nocturna), y la integridad superficial. La exigencia de retrorreflectancia durante la vigencia del Contrato deberá mantenerse siempre igual o superior a los siguientes valores:

- Color blanco: 120 microcandelas/lux/m²
- Color amarillo: 90 microcandelas/lux/m²

Valores menores a los indicados precedentemente, motivarán la exigencia del repintado del tramo. Para la aplicación de lo establecido en el párrafo precedente, se procederá a determinar el valor de retrorreflectancia, medida con un instrumento Mirolux 12 o similar, como así también podrá medirse mediante la utilización de equipos dinámicos (montados sobre vehículo), lo que permitirá efectuar el control circulando sobre la calzada y sin detenerse sobre ella.

En estos últimos equipos, su geometría será tal que la diferencia entre el ángulo de iluminación y el de observación será de un grado. La distancia entre cada una de las mediciones tomadas será de 50 cm o menor. La evaluación de los resultados se hará por km, por cada una de las líneas y de acuerdo al valor característico.

Para el caso de realizar las determinaciones utilizando un Mirolux 12 o similar, se tomarán secciones de cinco (5) kilómetros, tomando cinco (5) mediciones por cada kilómetro alternando borde derecho, eje y borde izquierdo. El promedio aritmético de las veinticinco (25) mediciones será el valor de retrorreflectancia de la sección de CINCO (5) kilómetros.

La Inspección podrá requerir la utilización de equipos dinámicos para la medición de retrorreflectancia, los cuales deberán ser provistos por la Contratista durante el plazo que demande la realización de las mediciones. Previo al inicio de los trabajos, la Inspección

aprobará el equipo que la Contratista proponga utilizar, el personal técnico a cargo de la tarea, la metodología de trabajo y verificará los certificados de calibración correspondientes.

A los efectos de realizar la medición, la Inspección comunicará fehacientemente a la Contratista con treinta (30) días corridos de anticipación, la fecha de comienzo de la medición para que ésta tenga previsto la provisión de los equipos necesarios, ya sean dinámicos o estáticos.

Todos los gastos que demanden las mediciones establecidas estarán a cargo de la Contratista, incluyendo los relacionados con la seguridad vial de las tareas. Para la determinación de la integridad superficial se utilizará una grilla de 0,10 m por 0,50 m dividida longitudinalmente en tres partes iguales y transversalmente en DIEZ partes iguales.

Se procederá a colocar la grilla sobre la línea de pintura de forma tal que ésta se encuentre totalmente contenida dentro de la grilla. Se contará el número de cuadros que presenten más de diez por ciento (10%) de su área no cubierta por pintura y se lo referirá como porcentaje del total de cuadros que presenta la grilla, siendo éste el valor de la medición de la integridad superficial en este punto.

Se procederá a determinar el valor de integridad superficial en secciones de cinco (5) kilómetros tomando veinticinco (25) mediciones a razón de cinco por cada kilómetro alternando mediciones en el borde derecho, eje y borde izquierdo. El promedio aritmético de estas veinticinco (25) mediciones será el valor de la falta de integridad superficial de esta sección de cinco (5) kilómetros.

Deberá procederse al repintado total de los cinco (5) kilómetros medidos si el promedio aritmético de los valores obtenidos supera el veinticinco por ciento (25%).

Cuando sea necesario, previo a la aplicación de la nueva demarcación, se realizará el despintado de los remanentes de la señalización anterior. Los materiales a emplear y la metodología de aplicación deberán ser aprobados por la DVBA. Si con el transcurso del tiempo surgieran nuevos materiales y/o tecnologías, la Contratista podrá presentar mejoras o modificaciones, las que estarán sujetas a la aprobación de la Inspección, sin la cual no se podrán implementar.

Cuando se ejecuten obras que cubran el señalamiento existente se deberá colocar cada tres (3) kilómetros, mientras perdure tal situación y hasta el momento que se efectúe el señalamiento horizontal definitivo, señales preventivas de 0,75 m por 0,75 m, confeccionadas en láminas reflectivas color naranja y letras y bordes color negro con la leyenda "CALZADA SIN PINTAR", y se deberá, dentro de las 48hs de ejecutada la sección diaria de trabajo de repavimentación, demarcar el eje de la calzada. Como se señalara precedentemente, se admitirá para esta pintura provisoria, la utilización de material en frío. Dentro de los diez (10) días de finalizadas las obras en el sector involucrado, se deberá efectuar el señalamiento horizontal definitivo conforme lo establecido en este punto.

Para los casos de autopistas, autovías o multitrochas no urbanas, deberá preverse la colocación de señales con gran poder reflectivo sobre el pavimento cuando se ingrese o se egrese a dichos tipos de caminos desde una calzada convencional (1 + 1).

En el caso que un sector de señalización horizontal perdiera vigencia, se deberá remover. No se admitirá su repintado en negro para evitar su visualización.

ART. 2 .15: Señalamiento Vertical Lateral

Consiste en todos los carteles colocados a los costados del camino. Están confeccionados sobre chapas de aluminio o hierro galvanizado revestidas por láminas reflectivas y negra opaca. El Contratista deberá completar y reparar el señalamiento existente de conformidad con lo establecido en las normas de seguridad incluyendo el emplazamiento de los mojones kilométricos. Si se retiran señales debido a la realización de obras de banquina deberán recolocarse en perfectas condiciones. En caso de que se produzcan modificaciones (nuevos accesos, cruces, etc.) que den lugar a un cambio de señalamiento, a partir de su instalación deberá procederse a su mantenimiento.

Las señales deberán mantenerse siempre limpias, libre de tierra, polvo o grasitud para lo cual se tendrá que efectuar una limpieza por año en forma cuidadosa con el fin de que no se produzcan deterioros en la superficie de la lámina reflectiva. Las mismas deberán conservar su visibilidad diurna y su reluctancia en hora nocturnas.

Las señales que sean robadas, deterioradas o inutilizadas por cualquier motivo deberán ser repuestas de inmediato.

Toda vez que una señal se ensucie por motivos imprevistos (pegados de afiches, pintadas con aerosol, etc.) que la tornen poco visible durante el día y/o la noche, la Contratista deberá limpiarla de inmediato y de no ser esto posible, deberá ser reemplazada.

Los postes de sostén y el dorso de las placas se deberán encontrar perfectamente pintados por lo que se repintará cada vez que sea necesario.

Todas las señales que se emplacen durante la vigencia del Contrato deberán ser aprobadas por la DVBA, en lo que hace al diseño, medidas, formas, colores materiales. En todos los casos en que la chapa de aluminio o hierro galvanizado se encuentre en perfectas condiciones, se permitirá su reprocesamiento siempre y cuando la señal terminada cumpla con las normas especificadas.

CALLE 122 Nº 825 (CP B1900CTE) LA PLATA, PROV. BUENOS AIRES
TEL (+54 221 421-1161 AL 69) - 0800-222-DBVA (3822)
WWW.VIALIDAD.GBA.GOV.AR

ART. 2 .16: Limpieza y conservación de desagües, vados, badenes, alcantarillas y obras de arte

El Contratista deber efectuar el mantenimiento de los desagües tanto a cielo abierto como entubados. En lo que respecta a los desagües a cielo abierto (vados, badenes, cunetas) deberá efectuar periódicas limpiezas,, de forma tal de evitar embanques, sedimentaciones, crecimiento de malezas, etc, a los fines de asegurar el escurrimiento de las aguas, tanto transversal como longitudinalmente al camino. En los casos de cunetas revestidas deberá realizar la permanente reparación y/o reposición del material con que están construidos (lajas, hormigón, etc.).

En lo que respecta a los desagües entubados, al margen de lo descripto anteriormente, deberá realizar la reparación y/o reposición de caños rotos, la reparación de caños en cámaras de inspección o tapas de las mismas, sumideros y toda otra tarea que haga al correcto funcionamiento del desagüe y a la seguridad de los usuarios.

La Contratista deberá mantener la limpieza y la desobstrucción de los accesos y de las secciones de escurrimiento de la totalidad de las alcantarillas transversales y longitudinales, como así también las de las obras de arte mayores existentes dentro de la zona de camino.

Se deberán pintar todos los pretiles y las cabeceras de alcantarillas como mínimo dos (2) veces al año con pintura a base de cemento o cal o látex par exteriores. Asimismo realizara todas las tareas de defensa y/o recalces inherentes a evitar y/o corregir la socavación de las alcantarillas.

Independientemente de lo mencionado precedentemente deberá efectuarse periódicamente el mantenimiento de rutina de las obras de arte mayor: limpieza y reparación y/o reposición de juntas, de barandas, reparación de barandas cabeceras deterioradas por choque, pintado de barandas artísticas, reposición de material y/o de losetas de protección de conos para evitar y corregir socavamientos, reparación de veredas peatonales, etc.

ART. 2 .17: Barandas de defensa

Consisten en los dispositivos destinados a encarrilar y contener a los vehículos.

El Contratista deberá reponer las barandas faltantes y reparar las deterioradas.

Las barandas dañadas podrán ser reparadas, si su estado lo permitiese.

En todo momento, las barandas deberán estar completas y responder a las especificaciones vigentes en la DVBA para este tipo de dispositivos. Cuando las barandas sean dañadas por choques, deberán ser reemplazadas de inmediato. Las nuevas barandas a emplazar deberán ser aprobadas por la Inspección.

Todas las barandas, tanto las emplazadas como las que se repongan, deberán estar permanentemente provistas de elementos reflectivos que indiquen su presencia en horas de la noche.

ART. 2 .18: Señalamiento Preventivo

El Contratista será responsable por la colocación de carteles, señales y balizas indicadores de los lugares peligrosos y tomará todas las medidas de precaución que fueran necesarias para evitar accidentes en las zonas de trabajo.

En la ejecución de las actividades de mantenimiento se deberá observar lo establecido en el Manual de Señalización Transitoria de la DVBA.

ART. 2 .19: Relleno y nivelado de erosiones en zona de camino para defensa de obra básica

Este trabajo tiene por objeto obtener o restablecer mediante pasadas de motoniveladora y aporte de materiales las condiciones adecuadas en las superficies de los taludes, cunetas y préstamos y demás sectores de la zona de camino, eliminando montículos, pozos, cordones y toda otra irregularidad y rellenando las erosiones en taludes, préstamos, etc.

En todo momento se tendrá en cuenta que el objetivo es obtener taludes estables y una superficie lo suficientemente lisa o pareja. Se redondearan a tal efecto las aristas del terreno. Deberán disimularse todos los elementos indeseables como piedras y desperdicios de toda índole, procurándose que queden cubiertos por suelo.

ART. 2 .20: Iluminación y Semaforización

El Contratista deberá efectuar el mantenimiento de la iluminación y semáforos en los casos en que dicha tarea esté a cargo del Comitente al momento del replanteo. El mismo consistirá en la ejecución de todos los trabajos, incluidos materiales necesarios para el correcto funcionamiento de la totalidad de dichas instalaciones a los efectos de que cumplan eficientemente el cometido par el que fueron construidas.

El Contratista tomará a su cargo los insumos de energía eléctrica necesarios para el correcto funcionamiento de la iluminación y semaforización existente.

ART. 2 .21: Otras actividades de Mantenimiento de Rutina

Las actividades enumeradas precedentemente no son excluyentes de otras que pueden requerirse al Contratista para cumplir con las condiciones exigibles establecidas en las Especificaciones Particulares.

El Contratista deberá desarrollar sus propias normas para la programación de mantenimiento de rutina para cumplir con lo establecido en las Condiciones Particulares.

ART. 2 .22: Ejecución de obras y/o trabajos no detallados

La realización de trabajos que sean necesarios o útiles y no hayan sido contemplados expresamente en los Pliegos o que sean propuestas nuevas del Contratista tales como obras que impliquen alteración del perfil longitudinal o transversal de la obra básica y/o zona de camino, etc., deberán contar con el respectivo proyecto y con la aprobación de esta DVBA.

ART. 3: CONDICONES PARA LA RECEPCION

Serán las establecidas en las Especificaciones Técnicas Particulares.

ART. 4: FOMA DE MEDICION Y PAGO

Serán las establecidas en las Especificaciones Técnicas Particulares.

SECCIÓN 2: MICROAGLOMERADO EN FRIO CON ASFALTO MODIFICADO CON POLÍMEROS

ART. 1: DESCRIPCIÓN

Se denomina Microaglomerado Asfáltico en Frío (MAF) a la aplicación superficial a temperatura ambiente de una (1) o más capas de una mezcla bituminosa elaborada en frío; compuesta por áridos graníticos de trituración, emulsión asfáltica de rotura controlada modificada con elastómeros, agua, filler y aditivos, cuya consistencia es adecuada para su extendido en obra.

ART. 2: MATERIALES

ART. 2 .1: Emulsión bituminosa

La emulsión bituminosa será del tipo catiónica modificada con polímeros de acuerdo a las normas AASHTO M-208 ASTM2397 e IRAM 6602 y deberá cumplir las siguientes exigencias:

2.1.1. Características de la emulsión

Residuo Asfáltico	(IRAM 6719)	[% en Peso]	> 65
Fluidificante por Destilación	(IRAM 6719)	[% en Volúmen]	< 5
Viscosidad Saybolt-Furol a 25°C	(IRAM 6721)	[seg].	>30
Tamizado	(IRAM 6717)	[% en Peso]	< 0,10
Carga de Partículas	(IRAM 6690)		Positiva
Asentamiento en 7 días	(IRAM 6716)	[% en Peso]	< 5
Indice de Rotura		[% en Peso]	< 80
PH			< 6
Adhesividad		[%]	100

2.1.2. Ensayo sobre el Residuo asfáltico

Penetración (25°C 100gr, 5 seg.)	(IRAM 6576)	[0,1 mm]	60-85
Punto de Ablandamiento (A y E)	(IRAM 115)	[°C]	> 50
Ductilidad (25°C, 5 cm/mín)	(IRAM 6579)	[cm]	min 100
Recuperación Elástica (25 °C, torsión)	(IRAM 3830)	[°C]	> 35
Punto de Rotura Frass	(IRAM 6579)	[°C]	< 12 °C
Solubilidad en 1.1.1 tricloro etano		% en peso	> 95

2.1.3. Áridos

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, las cuales se acopiarán y manejarán por separado hasta el momento de fabricar el MAF, y tanto el árido grueso como el fino, deben cumplir las siguientes características:

El árido grueso se obtendrá de la trituración de piedra de cantera.

El Equivalente de Arena (IRAM 1682) del árido obtenido combinando las distintas fracciones según las proporciones fijadas en la fórmula de trabajo no deberá ser inferior a 50. De no cumplirse esta condición, su índice azul de metileno determinado según Norma NLT-171/90, deberá ser menor o igual a 1.

- Desgaste Los Angeles	(IRAM 1532)	< 20 %
- Ensayo de pulimento acelerado	(IRAM 1543)	> 0,40
- Indice de lajas	(IRAM 1685)	< 30 %
Partículas trituradas	(IRAM 1851)	>75 % part. con 2 o más caras trituradas < 25 % partículas con una cara triturada
Polvo adherido	(VN E 68-75)	< 0,5 %
Microdeval	(IRAM 1762)	determinación obligatoria
Durabilidad por ataque por sulfato de sodio	(IRAM 1525)	< 10 %

2.1.4. Árido grueso

Se define como árido grueso la parte del árido total retenida en el tamiz 2,36 mm (N° 8) según Norma IRAM 1501. El mismo se obtendrá de la trituración de piedra de cantera, y deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal u otras materias extrañas.

El Coeficiente de Desgaste Los Ángeles deberá ser < 25 %

El Pulimento Acelerado s/ Norma NLT 174/72 y Norma 175/88 deberá ser > 0,5

2.1.5. Árido fino

Se define como árido fino la parte del árido total pasante por el tamiz 2,36 mm (N° 8) y retenida por el tamiz 0,075 mm (N° 200) según norma IRAM 1501. El mismo se obtendrá de la trituración de piedra de cantera, y deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal u otras materias extrañas.

2.1.6. Relleno mineral (Filler)

Se define como filler a la fracción pasante del tamiz IRAM 0,074 mm (N° 200) de la mezcla compuesta por los áridos y el filler de aporte. Debe cumplir con las siguientes características:

Densidad aparente en tolueno	NLT 176	0,5 a 1,1 gr/cm^3
Coeficiente de emulsibilidad	NLT 180	< 0,6

En todos los caso se utilizará Cemento Pórtland de calidad comercial, en cantidad siempre mayor que un 0,5 % referido al peso de agregados.

2.1.7. Granulometría

La granulometría de las distintas fracciones de áridos constituyentes de la mezcla (incluido el filler de aporte) debe estar comprendida según los husos definidos en la siguiente tabla de acuerdo al espesor de la capa y la textura que se desea:

	0-12 (Tipo III)	0-10 (Tipo II)	0-6 (Tipo I)
TAMICES	PORCENTAJE PASA		
1/2"	100		
3/8"	85-95	100	
1/4"	70-90	80-95	100
N° 4	60-85	70-90	85-95
N° 8	40-60	45-70	65-90
N° 16	28-45	28-50	45-70
N° 30	18-33	18-33	30-50
N° 50	11-25	12-25	18-35
N° 100	6-15	7-17	10-25
N° 200	4-8	5-10	7-15

La Especificación Técnica Particular establecerá el Tipo de uso granulométrico a utilizar.

Observaciones: El tipo de granulometría a emplear (Tipo I, II o III) será acorde con la función que deberá cumplir el MAF (sellado, impermeabilización, textura, etc.).

El MAF puede ser aplicado en una o dos capas de igual o distinto tipo (de acuerdo a la granulometría utilizada), debiéndose computar debidamente según el caso.

2.1.8. Agua

Deberá ser pura, libre de contaminantes, sales perjudiciales y de calidad tal que no altere el proceso normal de elaboración, distribución y curado del MAF.

2.1.9. Aditivos

Se utilizan para obtener una inmediata rotura del sistema con independencia de la climatología, así como para conseguir elevadas cohesiones iniciales.

Su elección depende del tipo de emulsión empleada, características de los áridos, especialmente las más finas y de la climatología existente.

El Contratista podrá utilizar aditivos (que no deberán afectar las restantes propiedades de la mezcla), previa aprobación de la Inspección y a cargo exclusivamente de la Contratista.

2.1.10. Dosificación

Antes de iniciar el acopio de materiales y con suficiente anticipación, el contratista presentará la fórmula de obra de la mezcla para su aprobación. Se establecerá la granulometriíta del agregado pétreo a utilizar, la cual estará comprendida dentro de los límites especificados; dosificación de emulsión bituminosa referida al peso total de áridos, dosificación de agua de amasado y además pérdida por abrasión por vía húmeda según Ensayo NLT – 320/87.(<= 500 g/m^2).

El contratista deberá comunicar de inmediato cualquier modificación que se produzca en la calidad y/o procedencia de algunos de los componentes del M.F.A., así como las correcciones que se produzcan en la fórmula de la mezcla.

Agua: cantidad variable de acuerdo a las condiciones de la obra.

Asfalto Residual: referido al peso de los agregados secos.

Tipo I	Tipo II	Tipo III
7 a 11 %	6 a 10 %	5 a 7 %

Cemento Asfáltico **≥** 0,5 %.

Aditivo: Variable de acuerdo al clima y gradación de los agregados.

Mezcla: Deberá cumplir con las siguientes exigencias:

Tiempo de Curado		< 120minutos
Cohesión a 30 minutos		> ó = 12 Kg cm

Cohesión a 60 minutos		> ó = 20 Kg cm
Desgaste por abrasión W.T.A.T	Autopistas Carreteras importantes Caminos secundarios	< 500 gr/m2 < 600 gr/m2 < 800 gr/m2
Absorción de Arena	Ensayo Rueda Cargada	< ó = 800 gr/m2

ART. 2 .2: Dotación Mínima (Kg/m²)

TIPO I	TIPO II	TIPO III
8 a11	11 a 14	14 a 18

ART. 2 .3: EQUIPOS

2.3.1. Equipo de mezclado y extendido

Los microaglomerados se elaborarán en mezcladoras móviles autopropulsadas, que incluyen el equipo de extensión. El mezclador será de tipo continuo con dos ejes longitudinales provistos de sendos sistemas de agitación. Los tanques y tolvas de los distintos materiales deberán tener una salida sincronizada con el mezclador, debiendo además poseer caudalímetros y bombas para control de aditivos y agua. De allí la mezcla pasará a una caja distribuidora provistas de tres salidas independientes operadas hidráulicamente, necesarias para repartir el microaglomerado en la rastra expendedora.

2.3.2. Equipo de extensión

La colocación del M.A.F. se realizará por medio de una rastra extendedora remolcada sobre la superficie a tratar, por el mismo equipo de fabricación. Dicha rastra será metálica articulada de ancho regulable, apoyada sobre la calzada mediante tres patines de apoyo dispuesto sobre los extremos y bajo la articulación central, y gomas especiales dispuestas transversalmente a la dirección de desplazamiento del mismo.

Deberá llevar en su interior dos ejes transversales provistos de paletas dispuestas con un desarrollo helicoidal para repartir uniformemente la mezcla, las que poseerán ambos sentidos de giro e independientes.

El equipo se calibrará en obra en presencia de la supervisión, a los efectos de garantizar una adecuada dosificación de materiales de acuerdo a la fórmula de obra y a una adecuada extensión de la misma.

ART. 3: EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La elaboración y extendido de mezcla podrá iniciarse cuando se haya completado el estudio y aprobación de la correspondiente fórmula de obra, en laboratorio y verificada en la mezcladora.

Dicha fórmula incluirá:

- la granulometría de los agregados

- la dosificación de emulsión bituminosa modificada referida al peso del total de agregados secos

- la dosificación de agua de amasado referida al peso del total de agregados secos

- la dosificación de cemento referida al peso del total de agregados secos

- la dosificación de aditivo correspondiente

El contenido de emulsión bituminosa, agua, relleno mineral y aditivo, deberá fijarse a la vista de los materiales a emplear, sobre la base del conocimiento de casos similares, a fin de obtener una mezcla óptima que asegure un buen comportamiento a la abrasión y no presente exudación.

La consistencia de la mezcla será tal que la misma pueda extenderse uniformemente y sin presentar segregación entre sus componentes.

Si el Inspector lo considera necesario, podrá exigir al Contratista la corrección de la fórmula de Obra, con el objeto de mejorar la calidad de la mezcla, el que deberá avalarla debidamente mediante un nuevo estudio y los ensayos correspondientes.

Se estudiará y aprobará una nueva fórmula de obra en caso que se modifique la procedencia de algunos de los componentes.

3.1.1. Preparación de la Superficie Existente

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la mezcla se limpiará la superficie a tratar de polvo, suciedad, barro, materias sueltas o perjudiciales. Para ello se utilizaran barredoras mecánicas, aire a presión o manuales.

Se cuidará especialmente de limpiar los bordes de la zona a tratar.

El agregado de agua para el humedecimiento de la superficie antes de la distribución del a mezcla será efectuado por equipo que permita distribuir la cantidad uniforme en forma de llovizna fina, comprendida entre 0,5 y 1,1 l/m².

Si la superficie fuera un pavimento bituminoso se deberá eliminar los sectores con exceso de ligante que pudiera haber, así como se repararán los desperfectos que pudieran impedir una adecuada adhesión de la mezcla mediante un texturizado (Ver Especificación "Texturizado de Calzada Existente").

Las zonas de bacheo, ahuellamientos, fisuras tipo piel de cocodrilo, etc., se deberán reparar con anticipación a la aplicación de la mezcla. Estas tareas se pagarán en el Item correspondiente.

3.1.2. Aprovisionamiento de áridos

Cada fracción será suficientemente homogénea y deberá acopiar y operar sin peligro de segregación, observándose las precauciones que se detallan a continuación:

- Cada fracción del árido se acopiará separada de las demás para evitar contaminaciones.
- Si los acopios se disponen sobre el terreno natural no se utilizarán los 15 (Quince) cm inferiores de los mismos. Las cargas del material se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para impedir su segregación.
- Cuando se detecten anomalías en el suministro de los agregados, se acopiarán por separado hasta confirmar su aprobación, el mismo criterio se aplicará cuando se autorice el cambio de procedencia de los áridos.

3.1.3. Elaboración de la Mezcla

Las proporciones de los distintos componentes será la fijada de acuerdo a la fórmula de obra aprobada, debiendo verificarse la calibración del equipo de fabricación.

La incorporación de los materiales será de tal modo que el recubrimiento de los agregados por el ligante sea completo y homogéneo, mientras la mezcla se encuentre en la mezcladora.

La mezcla deberá pasar a la caja distribuidora en forma continua y en caso que se presente heterogénea o muestre un recubrimiento deficiente por el ligante, será rechazada.

3.1.4. Aplicación del Microaglomerado

El Inspector de la obra establecerá el ancho a cubrir en cada pasada, así como si corresponde previamente Riego de Liga o de Imprimación.

También en cada caso dispondrá si la distribución del Microaglomerado se hace en una o dos capas, teniendo en cuenta las condiciones de la superficie a cubrir. Cuando se prevea más de una capa, la última se aplicará luego de haber sometido la anterior a la acción del tránsito durante no menos de 1 (un) día, previo barrido del material desprendido.

El avance de los equipos de extensión se hará con la velocidad adecuada para obtener la dotación prevista y una textura uniforme.

Cuando se extienda la mezcla en franjas longitudinales, entre dos contiguas deberá establecerse un solape de 10 (diez) cm. Al finalizar la extensión de cada franja se ejecutará una junta transversal de trabajo, que deberá ser recta y perpendicular al eje del camino. No se admitirá la colocación de mezcla si ya se hubiera producido el corte de la emulsión.

La aplicación del MAF se llevará a cabo cuando la temperatura ambiente sea superior a 8 (ocho) °C y en ascenso.

Se evitará todo tipo de circulación sobre el MAF, mientras la emulsión no haya roto y el MAF no haya adquirido resistencia suficiente para recibir el tránsito. No se permitirá continuar la ejecución del MAF cuando la longitud inhabilitada al tránsito sea superior a 2 (dos) Km.

ART. 3 .2: Control de Tránsito

Se emplearán elementos apropiados: caballetes de señalización, banderilleros, carteles de reducción de velocidad y desvío, etc., colocados antes y después de la zona de trabajo, a fin de evitar toda circulación de vehículos sobre la misma. El Contratista será responsable de las zonas afectadas por el tránsito, debiendo repararlas a su exclusivo cargo.

ART. 4: CONTROLES A REALIZAR EN OBRA

Se deberán llevar a cabo los siguientes ensayos:

ART. 4 .1: Sobre los materiales:

4.1.1. Agregados

Se deberán efectuar ensayos de granulometría, Equivalente Arena, Azul de Metileno.

Los ensayos de granulometría y equivalente arena se efectuarán cada 80 a 100 Toneladas de material que entre en acopio. La prueba de Azul de Metileno se realizará cuando existan problemas de inestabilidad en la mezcla, que indicarían un cambio de actividad del árido.

Los ensayos Los Angeles e Indice de Lajosidad se harán de acuerdo a lo que considere conveniente la Inspección, pero nunca menos de un control cada 500 Toneladas de agregado.

4.1.2. Emulsión

Se deberán efectuar ensayos de Determinación del Porcentaje de Asfalto Residual, PH (Potencial Hidrógeno), Tamizado.

La frecuencia no será inferior a una jornada normal de trabajo, salvo que la Inspección no lo considere necesario.

Sobre el Residuo por Evaporación.

- Penetración.
- Punto de Ablandamiento.
- Punto de Rotura Frass.
- Recuperación Elástica

Para determinar el Indice de Penetración se realizarán dos penetraciones a distintas temperaturas 15 a 25 °C.

La Inspección fijará la frecuencia de realización de estos controles.

ART. 4 .2: Sobre la mezcla

Los siguientes ensayos controlan su calidad:

- Cohesión a los 30 y 60 minutos.
- Tiempo de Rotura.
- Abrasión por Vía Húmeda
- Rueda Cargada.

El ensayo de cohesión, de disponerse el equipo, podrá realizarse sobre la mezcla extendida en el camino.

Estos controles se deberán realizar como mínimo uno por jornada de trabajo.

4.2.1. Extracción de asfalto

Sobre la mezcla que cae sobre la caja distribuidora se extraerá una muestra para realizar como mínimo un ensayo por jornada de trabajo, que incluye porcentaje de residuo asfáltico y granulometría de los agregados.

La inspección dispondrá en cada caso cuándo y qué ensayos corresponde realizar sobre este residuo bituminoso.

Se establece como tolerancia: % ligante medio (residual) = % ligante Teórico +/- 1 %

4.2.2. Sobre la mezcla extendida

4.2.2.1. Macrotextura

Se controlará a través del ensayo del círculo de arena (Norma IRAM 1850)

A los 15 días de habilitado al tránsito deberá presentar estos valores mínimos, de acuerdo al tipo de mezcla:

Tipo I: 0,7 mm

Tipo II: 0,9 mm

Tipo III: 1,1 mm

Se realizarán tres ensayos cada mil metros cuadrados, admitiéndose solo un 5 % de valores inferiores a esos mínimos.

4.2.3. Coeficiente de rozamiento (microtextura) (Norma IRAM 1555- Péndulo TRRL)

Se mide a través del péndulo (BP. Tester) y los valores del BP. Number mínimos a los dos meses de habilitado el microaglomerado al tránsito, serán de acuerdo al tipo de mezcla:

Tipo I : 0,60

Tipo II : 0,60

Tipo III : 0,65

Se admitirá un 5 % de valores inferiores y la frecuencia del control la fijará la Inspección.

4.2.4. Coeficiente de fricción "∝"

Se realizará con el equipo mu-meter, sobre superficie humedecida, fijándose los siguientes valores mínimos a los dos meses de habilitación al tránsito para el coeficiente "∝":

Tipo I : 0,6

Tipo II : 0,6

Tipo III : 0,7

Este control se realizará a lo largo de todo lo ejecutado y no se admitirán más de un 5 % de valores inferiores.

4.2.5. Dotación media

Corresponde al peso total de la mezcla por metro cuadrado y el mismo no debe diferir en +/- 10 % del valor fijado. Fundamentalmente este control resulta del pesaje de los equipos antes y después del extendido, así como la superficie cubierta.

En aquellos sectores donde no se cumpla alguna de las exigencias detalladas en cuanto a granulometría, porcentaje de ligante, abrasión (pérdidas en gramos por metro cuadrado), macro o microtextura, coeficiente de fricción y dotación, la Inspección podrá disponer la ejecución de otra capa de microaglomerado sobre la que ha sido rechazada, sin ningún reconocimiento de pago sobre ésta.

En los casos donde pueda presentarse exudación, ensayo de rueda cargada (exceso de arena absorbida) o directamente exceso de ligante (por extracción), previo retiro de la capa así construida se ejecutará una nueva capa.

La Repartición se reserva el derecho, previo al inicio de los trabajos, de exigir al Contratista la realización de un tramo de prueba de no menos de 700 metros cuadrados, con el objeto de verificar la calidad de lo que se va a construir a través del cumplimiento de las exigencias que se establecen.

ART. 5: CRITERIO DE ACEPTACIÓN O RECHAZO
ART. 5 .1: Controles y tolerancias

Si como resultado de los controles y verificaciones realizadas por la Inspección surgiera que la dotación aplicada es inferior a la establecida en el contrato, se procederá a la aceptación o rechazo de la superficie ejecutada durante dicha jornada de trabajo, hasta el momento de la determinación de acuerdo al siguiente esquema.

a) Cuando la dotación del MAF difiera, por defecto, de la prevista en menos de un diez por ciento (10%) la superficie será aceptada.
b) Cuando la dotación del MAF difiera de la prevista por defecto, en mas de un diez por ciento (10%) y menos de un veinte por ciento (20%) la superficie será aceptada con un descuento del diez por ciento (10%) sobre el precio total del MAF
c) Cuando la dotación del MAf difiera de la prevista por defecto en mas de un veinte por ciento (20%) y menos de un treinta por ciento (30%) la superficie será aceptada con un descuento del veinte por ciento (20%) sobre el precio total del MAF .
d) No se aceptará la superficie cuando la dotación difiera, por defecto, en mas de un treinta por ciento (30%) de la prevista. En dicho caso no se efectuará pago alguno hasta que el Contratista rehaga los trabajos del sector rechazado y los mismos cumplen con los requisitos aquí estipulados.
e) La dosificación del ligante residual no deberá diferir de la prevista en la formula de obra, en mas de un uno por ciento (1%). El contratista suministrará la inspección cuando ella lo solicite una muestra aleatoria tomada a la salida del canal que alimenta la rastra repartidora. Dicha muestra será representativa de lo ejecutado en esa jornada. En caso de detectarse que la muestra presenta un contenido de ligante residual que exceda las tolerancias mencionadas quedará observada la totalidad de la superficie ejecutada en la jornada de trabajo.
f) La granulometría del MAF no deberá diferir respecto de la formula de obra en mas del siguiente entorno de variación.

Tamiz	Entorno
N° 30 y superiores	+/- 5%
N° 50	+/- 4%
N° 100	+/- 3%
N° 200	+/- 2%

De no cumplirse esta condición se observará el tramo.

5.1.1. Parche de arena

A los efectos de la determinación de la macrotextura se considera como “Lote” que se aceptará o rechazará en bloque, al correspondiente al numero de cargas consecutivas de la mezcladora móvil que surja de la aplicación de la siguiente tabla, para cada jornada de trabajo:

Número de Cargas Consecutivas por Jornada de Trabajo	Cantidad de Lotes	Composición de los Lotes

1	1	1
2	1	2
3	1	3
4	2	2+2
5	2	3+2
6	2	3+3
7	3	3+2+2
8	3	3+3+2

En cinco (5) puntos de cada lote situados en forma que haya al menos uno por cada 250 metros, se realizarán ensayos del Parche de Arena, según la Norma NLT –335/87. Los mismos se realizarán luego de transcurridos cinco (5) dias pero antes de quince (15) días de extendido el MAF.

1. Cuando el valor medio del Ensayo de Parche de Arena resulte igual o superior a 0,9 mm, e inferior 1,2mm y no mas de un (1) individuo de la muestra ensayada presenta un resultado individual inferior a 0,6mm el lote será aceptado.
2. Cuando el valor medio del Ensayo del Parche de Arena resulte inferior a 0,9 mm y superior o igual a 0,7 mm o existan dos (2) individuos de la muestra ensayada con resultados individuales inferior a 0,6mm el lote será aceptado con un descuento del diez por ciento (10%) sobre el precio total; del MAF.
3. Cuando el valor medio del Ensayo del Parche de Arena resulte inferior a 0,7mm o existan dos (2) individuos de la muestra ensayada con resultados individuales inferior a 0,6 mm el lote será rechazado.

El ensayo de Resistencia al Deslizamiento según la norma NLT – 175/88, se realizará luego de transcurrido dos meses de extendido el MAF y en cantidad igual al número de determinaciones de la macrotextura.

- Cuando el valor medio del ensayo de Resistencia al Deslizamiento sea igual o mayor a 0,6 y no más de un (1) individuo de la muestra ensayada presente un resultado individual inferior a 0,55, el lote será aceptado.
- Cuando el valor medio del ensayo de Resistencia al Deslizamiento sea inferior a 0,6 y no más de un (1) individuo de la muestra ensayada presente un resultado individual inferior a 0,55, el lote será aceptado.
- Cuando el valor medio del ensayo de Resistencia al Deslizamiento sea igual o mayor a 0,6 o igual a 0,5 o existan dos (2) individuos de la muestra ensayada con resultados individuales inferiores a 0,55, el lote será aceptado con un descuento del diez (10%) por ciento del precio total de MAF.

5.1.2. Aspecto Superficial

La superficie terminada deberá estar libre de estrías longitudinales y transversales.

No se admitirán bordes que presenten discontinuidades o un inadecuado alineamiento (borde en “zig zag”).

Los tramos que presenten alguno de estos defectos serán observados.

5.1.3. Medidas a Adoptar

La Inspección determinará las medidas a adoptar con los lotes observado y /o rechazados.

ART. 6: CONSERVACIÓN

A partir de la fecha de recepción de los trabajos y durante los veinticuatro (24) meses la superficie resultante luego de la ejecución del MAF deberá cumplir los siguientes requisitos

ART. 6 .1: En el mes Doce (12)

- Macrotextura: El 80% de los valores del ensayo del Círculo de Arena deben ser iguales o superiores a 0,7 mm, ningún valor individual será inferior a 0,4 mm.
- Fisuración: No deberá existir fisuración.
- Desprendimientos: El MAF no deberá presentar desprendimientos.

ART. 6 .2: En el mes veinticuatro (24)

- Macrotextura: El 80% de los valores del ensayo del Circulo de Arena deben ser iguales o superiores a 0,6 mm, ningún valor individual será inferior a 0,4 mm.
- Fisuración: Se admite fisuración tipo 2.
- Desprendimientos: El MAF no deberá presentar desprendimientos.

El Contratista efectuará las correcciones necesarias que corresponda según la falla que se trate, sin derecho a compensación alguna tales efectos presentará un plan de trabajo para su aprobación por parte de la Inspección.

ART. 7: FORMA DE MEDICION Y PAGO

Este Ítem se medirá y pagará por **metro cuadrado (m²)** de Microaglomerado en Frío efectivamente colocado y compactado; incluyendo su precio, mano de obra, materiales y equipos necesarios para la ejecución, transporte y colocación de la mezcla, ejecución de ensayos de control, incluyendo su equipamiento, y toda otra tarea conducente a la correcta realización del ítem.

SECCIÓN 3: SELLADO DE JUNTAS, GRIETAS Y FISURAS

ART. 1: DESCRIPCIÓN

El presente trabajo consiste en el sellado de juntas, grietas o fisuras, cualquiera sea el origen, abarcando la selección del sellador asfáltico, elección del método de sellado, tratamiento de las juntas, grietas o fisuras, equipos a emplear y técnicas de aplicación.

ART. 2: MÉTODOS DE SELLADO

La Inspección determinará en cada caso, luego de un estudio adecuado, el método a emplear en el sellado de fisura y grietas, a los efectos de realizar un trabajo con resultados favorables. En función del mismo, se seleccionará la geometría de los sellos que se van a usar.

2.1.1. Sellado tipo Banda o Puente

Consiste en la colocación de una película de sellador con un espesor de 2 mm a 4 mm y un ancho de 5 cm a 7 cm sobre una grieta o fisura.

2.1.2. Sellado Tipo Reservorio

Consiste en la apertura en forma cuadrada (1:1) o rectangular (1:4) de una grieta o fisura.

ART. 3: MATERIALES

Los selladores asfálticos para juntas, grietas y fisuras a utilizar deberán cumplir con los requisitos especificados en la norma IRAM 6838, cuyas características, según las zonas de aplicación, se reproducen a continuación:

a) Sellador asfáltico SA 30

Para sellado de juntas de dilatación ancha, comúnmente denominadas juntas puente (con agregado de material pétreo).

b) Sellador asfáltico SA 40

Para sellado de juntas, fisuras y grietas en zonas con temperaturas entre -5 º C y 40 º C.

c) Sellador asfáltico SA 50

Para sellado de juntas, fisuras y grietas que quedarán expuestas al tránsito, en zonas con temperaturas entre -10 º C y 60 º C.

d) Sellador asfáltico SA 60

Para sellado de fisuras y grietas que no quedarán expuestas al tránsito, en zonas frías con temperaturas hasta – 15 º C.

Los selladores para juntas y fisuras de pavimentos deben cumplir con los requisitos especificados en la tabla siguiente:

Característica		Unidad	Tipo de sellador								Método de ensayo
			SA-30		SA-40		SA-50		SA-60		
			Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	
Punto de ablandamiento (anillo y esfera)		ºC	80	-	85	-	105	-	95	-	IRAM 115
Punto de inflamación (Cleveland, vaso abierto)		ºC	230	-	230	-	230	-	230	-	IRAM-IAP A 6555
Penetración (25ºC,150g, 5 s)		0,1 mm	35	50	35	55	35	50	60	80	IRAM 6576 y ASTM D
Recuperación elástica torsional(total) a 25ºC		%	60	-	80	-	90	-	90	-	IRAM 6830
Ensayo de adherencia	A -7ºC	-	Cumplirá el ensayo		Cumplirá el ensayo		Cumplirá el ensayo				ASTM D 5329
	A -15ºC		-		-		-		Cumplirá el ensayo		
Resiliencia		%	35	-	40	-	50	-	55	-	ASTM D 5329
Viscosidad dinámica a 170 ºC		mPa s	Lo declarado por el fabricante								IRAM 6837

Las citadas normas IRAM y ASTM, se transforman en disposiciones válidas para las presentes especificaciones.

ART. 4: ACEPTACIÓN DEL SELLADOR ASFÁLTICO

La aceptación del sellador asfáltico, lo realizará la Inspección corroborando el marcado, rotulado y embalaje; esto es, en los envases deberá figurar la procedencia la marca registrada, o el nombre y apellido, o la razón social del fabricante, o el responsable de la comercialización del sellador (representante, fraccionador, vendedor, importador, etc.), la masa del sellador, en kilogramos, la denominación “ sellador asfáltico” y la clase del sellador, de acuerdo a lo indicado en el Art. de la presente Especificación.

ART. 5: APLICACIÓN

ART. 5 .1: Preparación del Sellador

Para el fundido de los selladores se requieren fusores con sistemas de calentamiento indirecto y agitador.

Deberá realizarse un estricto control de la temperatura de los selladores. Estos deberán calentarse a una temperatura no mayor de 190 º C y el aceite térmico del fusor no debe exceder los 220 º C.

Al calentarse la masa asfáltica, se debe realizar una agitación constante, para acelerar el proceso y evitar zonas de sobrecalentamiento.

ART. 5 .2: Preparación de las Juntas, Grietas y Fisuras

Las juntas, grietas y fisuras para su sellado deberán estar limpias, secas y libres de polvo, tal que permita una firme adherencia del sellador a la misma. Para ello deberá procederse, según lo indique la Inspección, a la utilización de aire comprimido, aire comprimido caliente, escobilla de acero, remoción de zonas deterioradas mediante el aserrado de la zona del pavimento a tratar, etc.

5.2.1. Uso de Imprimador

Previo a la aplicación del sellador, la Inspección dispondrá si es necesario hacer una imprimación previa de la junta, fisura o grieta; en tal caso, el imprimador asfáltico deberá tener un asfalto residual de características semejantes al del sellador.

5.2.2. Técnica de Aplicación

El sellador se deberá aplicar a una temperatura entre 170 ºC a 190 ºC, asegurándose que la lanza aplicadora esté calefaccionada y pueda mantener el asfalto a la temperatura de aplicación, previendo un eventual descenso marcado de temperatura del sellador, tal que aumente considerablemente la viscosidad de éste e impida su correcta aplicación.

Una vez que el sellador se enfríe a temperatura ambiente, es conveniente retirar el excedente con una espátula caliente y cubrir la superficie expuesta con cal o algún agregado con el fin de quitarle la adherencia a dicha superficie, según las indicaciones que imparta de la Inspección.

ART. 6: EQUIPO

El equipo a utilizar deberá ser el mínimo indispensable para realizar las tareas de sellado de fisura y deberá ser aprobado por la Inspección. El mismo deberá estar compuesto por: equipo para proporcionar aire comprimido caliente, escobilla de acero, aserradora de disco para corte del pavimento, y todo otro elemento que a juicio de la Inspección sea necesario.

6.1.1. Bomba Impulsora de Asfalto

Para el fundido de los selladores se requieren fusores con sistemas de calentamiento indirecto y agitador.

Los fusores deberán contar con una batea de 500 l, doble pared, con baño de aceite térmico, con revestimiento aislante, agitador longitudinal a paleta y serpentín interior.

La manguera debe ser doble, con una malla de acero inoxidable y estar calefaccionada con aceite con aceite térmico al igual que la lanza.

El elemento de distribución deberá permitir una aplicación de espesor y ancho constantes.

ART. 7: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

Este trabajo se medirá por metro (m) de junta, grieta o fisura sellada.

El pago se realizará al precio unitario de contrato establecido en el ítem sellado de juntas, grietas o fisuras, según corresponda. Dicho precio deberá considerarse como la total compensación por la provisión, carga, transporte y descarga de todos los materiales necesarios, como así también la mano de obra, equipos, herramientas y todo otro gasto necesario para la correcta ejecución de los trabajos, en la forma especificada y su conservación hasta la recepción definitiva de la obra.

SECCIÓN 4: FRESADO DE PAVIMENTOS ASFALTICOS

ART. 1: DEFINICION

ART. 1 .1: Fresado de Pavimentos Asfálticos

Se define como operación de fresado, a la remoción de material asfáltico, a temperatura ambiente, por medio de la acción de un equipo autopropulsado, conteniendo un tambor fresador provisto de puntas, de manera de obtener diferentes tipos de fresados: grueso, estándar, fino o micro fresado, dependiendo los mismos de las separaciones entre puntas de 25 mm, 15 mm, 8 mm y 6 mm respectivamente. La profundidad del fresado es variable, hasta alcanzar la profundidad de proyecto o la indicada por el inspector de obra. El material de fresado se retira de la obra, se transporta y es descargado en un lugar que no contamine el medio ambiente, indicado por la Inspección de Obra.

ART. 2: NORMAS TECNICAS APLICABLES

Las normas técnicas de aplicación en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales son las que se resumen en la *Tabla N°1.*

Tabla N°1 – NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN	
IRAM	Normas del Instituto de Racionalización de Materiales, Argentina
VN-E	Normas de ensayo de la Dirección Nacional de Vialidad, Argentina
ASTM	American Society for Testing and Materials, USA.
Wirtgen GmbH	*Hands-on Manuals Cold Milling*

Cuando existe una norma IRAM vigente para realizar cualquier determinación referida en estas especificaciones, la misma prevalece sobre cualquier otra.

ART. 3: EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

ART. 3 .1: Plan de Fresado

La contratista, debe presentar un plan de operaciones de fresado, que contemple todos los ítems del presente punto 3, para su aprobación por parte de la autoridad de aplicación.

ART. 3 .2: Generalidades

El fresado se realizará con un equipo Fresador autopropulsado, a temperatura ambiente, dotado de todos los elementos necesarios a fin de lograr la remoción del material indicado, debe incluir además, la conformación de perfiles longitudinales y transversales.

Deberá contar con la potencia necesaria, tracción y estabilidad, para mantener una exacta profundidad de corte y pendiente (suspensión rígida). La velocidad de operación, la velocidad de rotación del tambor y el espaciado de puntas, deberán ser debidamente seleccionadas, en función del tipo de textura, de la superficie solicitada en el Proyecto.

Deberán respetarse las pendientes correspondientes, los espesores y lograr una superficie uniforme en todo el ancho de carril fresado.

En las zonas donde existan pavimentos próximos de hormigón, se deberá fresar la carpeta asfáltica, en la profundidad y distancia apropiadas, para mantener la transición armónica entre la nueva superficie de rodamiento a construir y la calzada existente.

Cuando se detecten zonas deterioradas, baches, desprendimientos y espesores de capa menores a 2 cm, luego del fresado, se deberán retirar todas las capas inestables y las capas de delgado espesor.

No se admitirán defectos producidos en la operación, (profundidad excesiva o insuficiente, irregularidad superficial, bordes defectuosos, desprendimientos, etc.). En caso de verificarse lo anteriormente dicho la Inspección de Obra ordenará a la Contratista efectuar la reparación del deterioro ocasionado. De tener que completar la reparación con mezcla asfáltica en caliente, esto se hará a exclusivo cargo del Contratista.

Durante el manipuleo del material fresado, deberán tomarse los recaudos necesarios, para evitar la contaminación y/o deterioro de las zonas adyacentes a la superficie fresada.

La velocidad de la fresadora en FPM (pie por metro) no debe ser superior a 2/3 de la velocidad de giro del tambor de corte en RPM.

Cuando el pavimento de concreto asfáltico a fresar, esté ubicado en sitios de ingresos dificultosos para el equipo autopropulsado principal, se deberá proveer un equipo adicional, de menor ancho de corte, que permita intervenciones parciales, en las distintas variantes que presente el trabajo.

Se deberá evitar la acumulación de aguas en las calzadas, la Contratista, deberá realizar los trabajos necesarios, para facilitar el escurrimiento de las mismas, mientras que la superficie de la calzada, por efecto del fresado, quede por debajo del nivel de las cunetas o sumideros.

Las superficies de calzada, que queden expuestas al tránsito, después de la acción de remoción

del pavimento, deberán permanecer libres de material suelto. En su defecto, mediante el empleo de una barredora aspiradora de capacidad de almacenaje acorde y no inferior a 5 m^3, se librara dicha superficie.

Las vibraciones que se produzcan durante la ejecución de los trabajos, no han de superar en ningún momento los valores límites definidos y estimados para la preservación de la estructura del pavimento, instalaciones de servicios públicos, fundaciones y estructuras de edificios adyacentes ó cercanos. Asimismo está vedado el impacto de martillos y el uso de motores de alta velocidad. Evitar el derrame de aceites, combustibles, hidrocarburos, etc.

La Empresa Contratista podrá, de acuerdo a las características de su equipo, proponer modificaciones y/o modalidades de ejecución, en los trabajos, pero su aprobación quedará a juicio de la Inspección. Sin embargo, la misma será responsable de los defectos y/o perjuicios que las modificaciones puedan ocasionar.

ART. 3 .3: Precisión geométrica

Todos los cortes de fresado deberán quedar con caras verticales, esto es en particular, aplicable a los cortes transversales de arranque y terminación de fresado.

Se deben evitar zonas redondeadas y con menor espesor al indicado en la documentación del proyecto. Como así también emplear herramientas específicas y necesarias para dicho objetivo.

Deberá ejecutarse el fresado correspondiente a fin de mantener en el pavimento terminado el gálibo existente entre la superficie del pavimento y los puntos más bajos de las estructuras de los puentes existentes, si los hubiere. En todos los casos la superficie terminada deberá presentar uniformidad de textura. Para ello se empleará el control con el ensayo del parche de arena ASTM E 965. Pero en particular, para el micro fresado o texturizado la inspección de obra puede considerar el empleo de un método evaluativo – comparativo a definir en la Especificación Técnica Particular.

No se admitirán apartamientos del espesor teórico mayores de 5 mm en fresado estándar y de 3 mm para micro fresados. Tampoco se admitirán diferencias entre crestas y valles en la superficie fresada mayor a 8 mm para fresado estándar y de 4 mm para micro fresados.

El desvío máximo de la pendiente transversal es de +/-0.4 %.

ART. 3 .4: Ancho y profundidad de corte

La profundidad de corte viene indicada en el Pliego General de la Obra y podrá verse incrementada por la presencia de delgadas láminas asfálticas intercaladas, que deberán ser removidas en una

segunda pasada. Los anchos se calculan teniendo en cuenta las juntas longitudinales con el eje de calzada y la banquina superando la línea de demarcación horizontal entre calzada y banquina.
La profundidad de cada corte será tal que en correspondencia con las juntas longitudinales, exista un escalonamiento que permita, que las nuevas juntas producidas, por la aplicación de capas asfálticas no se ubiquen en la misma vertical.
En un plano horizontal el ancho es tal que supere cualquier junta longitudinal en al menos 15 cm, en vertical cada capa no puede ser mayor de 10 cm y su junta longitudinal debe estar desplazada con respecto a la capa inferior en al menos 10 cm.

ART. 3 .5: Seguridad

En caso que la Inspección de Obra lo autorice, cuando el espesor fresado sea mayor de 4 cm y en los casos en que al final de una jornada de labor no se haya completado el fresado de la sección del pavimento en todo su ancho, quedando en el sentido longitudinal bordes verticales, los mismos deberán ser suavizados hasta que no signifiquen peligro para el tránsito. En forma similar se suavizarán los bordes transversales que queden al final de la jornada. Dichos bordes deberán acondicionarse nuevamente a paredes verticales, antes de comenzar la colocación de la mezcla asfáltica.
Cualquiera fuera el método utilizado por el Contratista para ejecutar este trabajo el mismo no deberá producir daños y/o perturbaciones a personas, vehículos, objetos, estructuras y plantas que se encuentren próximos a la zona de operación de los equipos.
El Contratista se hará responsable de la seguridad de la zona de trabajo y de los daños que se pudieran producir. Tampoco deberá afectar las estructuras de pavimentos adyacentes que queden en servicio, ni las obras de arte aledañas.
Deberán señalizarse las zonas de trabajo que quedan afectadas por la realización parcial o total de este trabajo. Queda facultada la Inspección para exigir la modificación y /o incremento de las señales y/ó medidas de seguridad adoptadas.

ART. 3 .6: Equipos

El Contratista deberá contar con un equipo de fresado adecuado a la tarea especificada en los planos del proyecto, indicando potencia y ancho necesarios, además, de la capacidad productiva. Deberá contar con el tambor de fresado adecuado, en función de la profundidad de material a remover, en una sola pasada y la textura resultante, especificados en las especificaciones técnicas

particulares. **Asimismo debe contar con controles automáticos que permitan obtener perfiles longitudinales y transversales con un desvío no mayor de 3mm en más o en menos, medidos con la regla de 3 m de longitud**.

Deberá disponer de dispositivos que permitan establecer permanentemente y con precisión el espesor de corte en ambos extremos del equipo, tomando como referencia el pavimento existente por medio de un sistema de patines ó bien mediante controles de índole independientes, permitiéndole así una correcta lisura longitudinal y la pendiente transversal deseada. Deberán contar además con un elemento que cargue el material fresado durante el avance de la máquina.

Además, en caso de que el "equipo principal" no permita el fresado en zonas críticas (contra cordones, cámaras y tapas de servicios públicos), se deberá contar con un equipo adicional de menor envergadura que posibilite la realización de dichos trabajos

Deberá incorporarse en el frente de fresado una barredora aspiradora de capacidad 5 a 6 m^3 con cepillos en muy buen estado de manera tal que a velocidad reducida arrastre y aspire prácticamente todo el material que la fresadora no levantó.

ART. 3 .7: Limpieza

El Contratista debe prestar especial atención en no afectar durante la realización de las obras la calzada existente o recién construida. La calzada fresada debe ser limpiada y libre de material suelto producto de la operación.

TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse la ejecución del fresado, se debe ejecutar el tramo de prueba. El mismo tiene por objetivo efectuar los ajustes y/o correcciones en espesores, niveles y calidad de textura resultante.

El tramo de prueba se debe realizar sobre una longitud no menor a la definida en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares o bien la longitud indicada por el Inspector de Obra.

Una vez obtenidos y analizados los resultados, el Inspector de Obra debe decidir:

- Si es aceptable o no la calidad del fresado. En el primer caso, se podrá iniciar el proceso de fresado. En el segundo, el Contratista deberá proponer las actuaciones a seguir para corregir los trabajos.
- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista. En el primer caso, definirá su forma específica de actuación. En el segundo caso, el Contratista deberá proponer

nuevos equipos, o incorporar equipos suplementarios.
No se puede proceder al inicio del fresado sin la aprobación del Inspector de Obra.

ART. 4: LIMITACIONES Y HABILITACIÓN

Las operaciones de fresado, no deben se realizaran cuando las condiciones del clima, permitan la acumulación de hielo o nieve en la superficie de la calzada. No se permite la apertura al tránsito de zonas fresadas con escalones mayores a 10 mm (salvo autorización de la Inspección de Obra)

ART. 5: MEDICIÓN

La ejecución del fresado de capas asfálticas indicadas en el presente documento, se medirá en metros cuadrados (m^2). Estos valores surgirán del producto entre la longitud de cada sección de camino por el ancho establecido para ella. Al área resultante se le debe aplicar, si los hubiese, los descuentos por penalidades; estos serán acumulativos

ART. 6: FORMA DE PAGO

La ejecución de fresado se pagará por superficie terminada, medida en la forma establecida en el *Punto 6. Medición*, de la presente especificación, a los precios unitarios de contrato para los ítems respectivos.
Estos precios serán compensación total por las siguientes tareas:

- Barrido y soplado de la superficie a recubrir.
- Recolección y retiro del RAP resultante.
- Las posibles correcciones de los defectos constructivos.
- La señalización y conservación de los desvíos durante la ejecución de los trabajos.
- Todo otro trabajo, mano de obra, equipo o material necesario para la correcta ejecución y conservación del ítem según lo especificado.

En el caso que durante la ejecución de los trabajos se compruebe que la operación de fresado presentada por el Contratista no cumple con los requisitos establecidos en las especificaciones, éste deberá modificarla corriendo por su cuenta todos los mayores gastos que se produzcan por esta causa.

ART. 7: CONSERVACION

La conservación del pavimento fresado, consiste en el mantenimiento del trabajo ejecutado en

perfectas condiciones y la reparación inmediata de cualquier falla que se produjese, hasta la aplicación de una nueva capa asfáltica, durante el período que indique el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

Los deterioros que se produzcan, deben ser reparados por cuenta del Contratista, repitiendo, si fuera necesario al solo juicio del Inspector de Obra, las operaciones íntegras del proceso constructivo. Si el deterioro de la superficie fresada afectara la base, capas intermedias y/o subrasante, el Contratista debe efectuar la reconstrucción de esa parte, sin derecho o pago de ninguna naturaleza cuando la misma haya sido realizada como parte integrante del contrato para la ejecución de ese trabajo. Esto es así aun cuando la calzada haya sido librada al tránsito público en forma total o parcial.

SECCIÓN 5: FRACTURA DE PAVIMENTO DE HORMIGÓN PARA SER RECUBIERTO CON MEZCLA ASFALTICA (RUBBLIZING, CRACK $ SEAT)

ART. 1: DEFINICIONES

ART. 1 .1: Definición de Rubblizing

Se define como Rubblizing al proceso de fractura y trituración in situ de pavimento de hormigón, mediante técnicas definidas por dicho método, con el propósito de generar una base granular intertrabada, de mayor módulo elástico al de una base granular convencional, con el propósito de cubrirla con un concreto asfáltico, como capa de rodamiento.

ART. 1 .2: Definición de Crack & Seat

Se define como fractura y asiento (Crack & Seat) al proceso de fisuración controlada del hormigón existente, a fin de reducir movimientos verticales y horizontales del nuevo pavimento, que pueden reflejarse en las capas asfálticas a colocar sobre el mismo. Las losas se fracturan en segmentos angulares inter trabados de variados tamaños (menores a 0.25 m2), para luego aplicar sobre las mismas, capas asfálticas.

ART. 2: NORMAS TECNICAS APLICABLES

Las normas técnicas de aplicación en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales son las que se resumen en la Tabla N°1.

Tabla N°1 – NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN	
IRAM	Normas del Instituto de Racionalización de Materiales, Argentina
VN-E	Normas de ensayo de la Dirección Nacional de Vialidad, Argentina
AASHTO	American Association of State Highways and Transportation Officials, USA.
ASTM	American Society for Testing and Materials, USA.
SHRP2 R23	Guide Specification. Rubblization of Existing Concrete Pavement
SHRP2 R24	Guide Specification. Crack and Seat of Existing Concrete Pavement

Cuando existe una norma IRAM vigente para realizar cualquier determinación referida en estas especificaciones, la misma prevalece sobre cualquier otra.

ART. 3: ALCANCE

El presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales es de aplicación a los sistemas de fracturación de losas de pavimentos de hormigón conocidos como Rubblization y Crack & Seat.

ART. 4: REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

ART. 4 .1: Consideraciones generales

Para ambos tipos de fracturación previamente definidos se describen los equipos necesarios incluyendo los de compactación.

ART. 4 .2: Equipos de obra

4.2.1. Equipos de Fracturación (Rubblizing)

Los equipos de fracturación con Rubblizing deben ajustarse a los requisitos que se indican en la Tabla Nº 2.

Tabla N° 2 – REQUISITOS QUE DEBE CUMPLIR EL EQUIPO DE RUBBLIZATION	
Característica	**Requisitos**
TIPO 1	Una máquina fracturadora de frecuencia resonante para pavimento de hormigón, autopropulsada, auto contenida capaz de producir baja amplitud, golpes de 1000 kg, a una frecuencia no menor de 44Hz.
TIPO 2	Una máquina fracturadora de pavimento de hormigón con cabezales múltiples, con cada martillo con sistema independiente de ajuste, capaz de fracturar un ancho de 4 metros en una pasada.

4.2.2. Equipos de Fracturación Crack and Seat.

Se utilizará un equipo martillo guillotina, que permita obtener mini losas, que mantengan intertrabado a los trozos de hormigón y la integridad estructural, entre los segmentos fracturados. Se deben tomar precauciones, para asegurar que la integridad estructural entre segmentos, sea elevada para proveer la mejor fundación, para la capa de asfalto de refuerzo. Si se utiliza excesivo esfuerzo de corte durante el proceso de fracturado la integridad será deficiente.

4.2.3. Equipos de compactación

Los equipos de compactación deben ajustarse a los requisitos indicados en la Tabla Nº 3.

Tabla N° 3 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE COMPACTACIÓN PARA RUBBLIZATION	
Característica	**Requisitos**
Número y tipo de equipo	El número y las características de los equipos de compactación deben ser acordes a la superficie y espesor de la capa que se debe compactar.
Compactadores de Neumáticos	Rodillo neumático tamaño mediano.
Compactadores con rodillos metálicos	Rodillos vibratorio con carga estática mayor o igual a 10 tn. Tambor tipo C. Rodillo vibratorio con patrón Z transversal a la superficie del tambor cuando se utiliza fracturadora Tipo 2.

En el proceso Crack & Seat se asientan las mini losas mediante rodillos neumáticos o rodillos pata de cabra para proveer de adecuado contacto y evitar movimientos verticales. Toda junta, astillamiento y fisuras, mayores de 19 mm se rellenan con mezcla asfáltica fina, para proveer de una superficie uniforme, como apoyo de la capa de refuerzo.

ART. 4 .3: Ejecución de las obras

4.3.1. Preparación de la obra

Antes de comenzar con el proceso de fracturación por Rubblizing de las losas, se deben completar los siguientes trabajos:

- Si se requieren, deben construirse, los sistemas de drenajes laterales, al menos dos semanas antes de iniciar los trabajos.

- Todo material existente sobre el hormigón debe ser retirado.

- Ajustes o adiciones, al pavimento adyacente, existente de hormigón, se completara al nivel del pavimento de hormigón, a ser fracturado.

- Antes de fracturar una sección, se deben cortar en toda la profundidad, las juntas con cualquier otra estructura o servicio, que debe quedar en el lugar luego del trabajo.

4.3.2.• Reparaciones Preliminares para Crack & Seat

- Sellar toda fisura de 6 a 19 mm de ancho

- Reemplazar las losas con fisuras mayores a 19 mm de ancho, losas basculantes o pavimento faltante con mezcla asfáltica en caliente u hormigón de cemento portland.

- Reparar astillamientos y pavimento suelto son mezcla asfáltica fina

- Quitar la demarcación horizontal existente de pintura termoplástica y todo elemento de señalización horizontal.

- Quitar mezcla asfáltica existente mayor de 2 cm de espesor si la hubiera de refuerzos previos antes de comenzar con el fracturado de las losas.

4.3.3. Proceso de fracturación y compactación

4.3.3.1. Operación del Equipo

Se debe operar el equipo de manera de no dañar la base, servicios subterráneos, estructuras de drenaje, y otros servicios del proyecto. En el evento que ocurran daños el Contratista será el responsable de su reparación.

a) Utilizar un fracturador Tipo 1 ó Tipo 2 para despegar cualquier malla de acero y fracturar el hormigón. Otros tipos de máquinas fracturadoras solo pueden ser utilizadas si han sido autorizadas por escrito. Por encima de la malla de acero, en la mitad superior de la losa el equipo debe producir al menos un 75% de piezas rotas de tamaño menor a 3 pulgadas, en la superficie todas partículas deben ser menores a 2 pulgadas. Debajo de la malla o en la mitad inferior de la losa la rotura debe ser tal que al menos el 75% sea menor de 9 pulgadas con un máximo de 12 pulgadas. Las zonas donde existan partículas que no cumplan con lo anterior deben ser bacheadas con agregado pétreo si son menores a 1 m2, si son mayores se debe bachear con mezcla asfáltica.

b) El acero expuesto y protegido de la superficie luego del proceso de fracturación o compactación debe ser cortado debajo del nivel de superficie y removido.

4.3.3.2. Fracturación Tipo 1

Comenzar por el borde libre o previamente roto y trabajar en sentido transversal hacia el otro borde. En el caso que el equipo produzca excesiva deformación del pavimento, el Inspector puede requerir, cubiertas de alta flotación con presión de inflado menor a 60 psi.

Toda área desplazada será considerada como en no conformidad y tratada como se describe arriba. Compactar siguiendo el siguiente patrón: una pasada de rodillo vibratorio seguido de al menos una pasada de neumático seguido por al menos dos pasadas más del rolo vibrante. Este patrón puede ser cambiado según directivas del Inspector.

4.3.3.3. Fracturación Tipo 2

A menos que se indique otra cosa, fracturar el ancho de carril entero en una sola pasada. Proveer de protección contra las partículas que vuelan, compactar siguiendo el siguiente patrón: un mínimo de cuatro pasadas del rodillo vibratorio, con patrón Z en su rolo, seguido de cuatro pasadas, con un rodillo vibratorio normal, luego al menos dos pasadas de neumático.

4.3.3.4. Verificación del Proceso de Fracturación

Antes de comenzar la producción el Inspector seleccionará aproximadamente una longitud de 60 metros por el ancho del carril a trabajar para verificar la operación de fractura. El Contratista fracturará la sección indicada empleando la misma para ajustar el equipo. Dentro de dicha sección el Inspector realizará una calicata. En la misma se deben verificar los tamaños de partículas fracturadas en todo el espesor. La calicata luego será bacheada con mezcla asfáltica o con agregado pétreo.

Si no se cumple con la calidad del fracturado en la calicata, se debe abrir una nueva, si también falla en pasar los requerimientos se suspenderá la operación de fracturado hasta que la Contratista demuestre a satisfacción del Inspector que las especificaciones pueden cumplirse. La Inspección en dicho momento autorizará un nuevo tramo de prueba.

4.3.3.5. Tránsito

No se permitirá el tránsito público sobre el pavimento fracturado excepto en aquellos puntos de acceso que la Inspección autorice. El Contratista debe evitar tránsito innecesario sobre el pavimento fracturado con equipo de construcción.

4.3.3.6. Colocación de capa en superficie

El Contratista deberá coordinar las actividades de construcción, de tal manera, que la primera capa asfáltica, sea aplicada dentro de las 48hs de completada la fracturación.

Si llueve luego del proceso de fracturación y antes de la aplicación del concreto asfaltico, no se podrá colocar la capa asfáltica, hasta que la capa fracturada esté totalmente seca y estable, a consideración de la Inspección de obras.

ART. 5: CONSIDERACIONES CONSTRUCTIVAS

ART. 5 .1: El trabajo de Crack & Seat incluye:

- Reemplazo de losas inestables o deterioradas.

- Fractura y asiento del pavimento de hormigón existente.

- Reparación, bacheo y barrido de la superficie.

- Colocación de mezcla asfáltica de nivelación con arena-asfalto polímero AA-AM2

- Colocación de las capas asfálticas de proyecto que pueden o no incluir SAMI

Adicionalmente se deben considerar otros elementos constructivos para estimar plan de trabajos, control del tránsito y días laborables incluyendo:

- Barrido y bacheo de la superficie del pavimento. El proceso de fisuración puede crear astillamientos, desprendimientos y deterioro de la superficie. El Contratista debe rellenar juntas, fisuras y astillado mayor de 19 mm de ancho y 25 mm de profundidad con mezcla asfáltica fina. La superficie debe ser barrida previo al uso del tránsito público y de la colocación de la capa asfáltica de nivelación.

- Cierre del tránsito. Se debe realizar un plan de cierre de carriles y considerar el trabajo nocturno, en algunos casos donde indique la Inspección.

- Diferencias de altura durante la construcción. Cuando se realice la pavimentación con mezcla asfáltica deben tomarse precauciones en las zonas donde se produzcan diferencias de altura en el nivel de rodamiento para evitar accidentes.

- Tránsito sobre la superficie fracturada y compactada. Se debe reducir la exposición de la superficie fracturada y compactada al tránsito previo a su repavimentación.

ART. 6: MEDICIÓN

La ejecución de la fracturación de pavimento de hormigón considerada en el presente documento, se mide en metros cuadrados (m2) ejecutados. Los valores surgen del producto entre la longitud de cada tramo de camino por el ancho establecido para el mismo. Al área resultante se le debe aplicar, si los hubiese, los descuentos por penalidades; estos son acumulativos.

ART. 7: FORMA DE PAGO

La fracturación y compactación del pavimento de hormigón se paga por metro cuadrado de superficie terminada, medida en la forma establecida en el Punto 6. Medición, a los precios unitarios de contrato para los ítems respectivos.

No se abonan los sobre anchos, los aumentos de espesor por corrección de mermas, en capas subyacentes, ni los aumentos de espesor por correcciones superficiales.

CAPÍTULO VII: ILUMINACION Y SEMAFORIZACION

SECCIÓN 1: ILUMINACION

ÍNDICE

ARTICULO 1A: LUMIARIAS CON PANEL LED
ARTICULO 1B: LUMINARIAS CON LAMPARA DE VAPOR DE SODIO DE ALTA PRESION
ART.1.1. CARACTERÍSTICAS
ART.1.2. DISTRIBUCIÓN DE FLUJO LUMINOSO
ART.1.3. CUERPO, Y OTROS ELEMENTOS
ART.1.4. SUPERFICIE REFLECTORA
ART.1.5. CUBIERTA
ART.1.6. JUNTAS
ART.1.7. LAMPARAS
ART.1.8. COLOCACIÓN Y CONECTADO
ARTICULO 2: FOTOMETRÍA
ART. 2.1. CARACTERÍSTICAS
ART. 2.2. NIVEL LUMINOSO Y UNIFORMIDAD
ART. 2.3. ADAPTACION VISUAL
ART. 2.4. GUIA VISUAL
ART. 2.5. ENSAYOS
ART. 2.6. RECEPCIÓN
ARTICULO 3. EQUIPO AUXILIAR
ART. 3.1. CARACTERÍSTICAS
ART. 3.2. BALASTOS
ART. 3.3. CONDENSADORES O CAPACITORES
ART. 3.4. CÉLULAS FOTOELÉCTRICAS
ART. 3.5. PORTALÁMPARAS
ART. 3.6. BORNERAS
ART. 3.7. TORNILLERÌA
ARTICULO 4. COLUMNAS
ART. 4.1. CARACTERÍSTICAS
ART. 4.2. ENSAYOS
ART. 4.3. TABLERO DE COLUMNA
ART. 4.4. FIJACIÓN DE COLUMNA
ART. 4.5. NUMERACIÓN
ART. 4.6. LIMPIEZA Y PINTADO DE COLUMNAS Y SUPERFICIES METÁLICAS
ARTICULO 5. GABINETES DE COMANDO, PROTECCIÓN Y DISTRIBUCIÓN
ART. 5.1. CARACTERÍSTICAS
ART. 5.2. SISTEMA DE APERTURA, CIERRE Y PROTECCIÓN DE CIRCUITOS
ART. 5.3. ACCINAMIENTO MANUAL
ART. 5.4. PROTECCIÓN CONTRA HUMEDAD
ART. 5.5. RELOJ DE COMANDO
ARTICULO 6. CONDUCTORES ELÉCTRICOS
ART. 6.1. CARACTERÍSTICAS
ART. 6.2. CALCULO DE REDES
ART. 6.3. CONDUCTOR DE TABLERO DE COLUMNA A EQUIPO AUXILIAR.
ART. 6.4. CONDUCTOR DE FOTOCÉLULA A TABLERO DE COMANDO
ART. 6.5. CABLEADO DE TABLERO DE COMANDO

ART. 6.6. IDENTIFICACION
ART. 6.7. ENSAYOS
ART. 6.8. DISTRIBUCIÓN DE FASES
ART. 6.9. TENDIDO DE CABLES
ART. 6.10. CRUCE Y LECHO DE CONDUCTORES
ART. 6.11. EMPALMES
ARTICULO 7. PUESTA A TIERRA
ART. 7.1. CARACTERÍSTICAS
ARTICULO 8. BASES DE COLUMNAS Y GABINETES
ART. 8.1. CARACTERÍSTICAS
ART. 8.2. FRAGUADO DE BASES
ART. 8.3. MATERIALES PARA BASES Y CÁMARAS DE INSPECCIÓN
ARTICULO 9. CÁMARAS DE INSPECCIÓN
ART. 9.1. CARACTERÍSTICAS
ARTICULO 10. CONDUCTOS DE P.V.C.
ART. 10.1. CARACTERISTICAS
ARTICULO 11. SUMINISTRO DE ENERGÍA
ARTICULO 12. DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS
ART. 12.1. INFORMACIÓN
ART. 12.2. EJE DE ZANJA Y EXCAVACIÓN PARA BASES DE COLUMNAS
ART. 12.3. PRECAUCIONES, RETIRO DE ESCOMBROS Y REPARACIÓN
ART. 12.4. COLOCACIÓN DE CAJONES
ART. 12.5. PORCENTAJE DE LAMPARAS APAGADAS
ART. 12.6. ELEMENTOS DE UNIÓN
ART. 12.7 DIRECCION TECNICA
ART. 12.8 NORMAS Y RECOMENDACIONES

ALCANCES :

Las presentes especificaciones técnicas se refieren a la provisión e instalación de materiales y mano de obra para la iluminación de intersecciones y tramos de rutas, las cuales están determinadas en los planos de proyecto.-
Todas las tareas no específicamente mencionadas en lo que sigue, pero que sean normalmente ejecutadas dentro de lo que se conoce como reglas del arte, deberán ser realizadas por el contratistas con calidad de mano de obra de la buena industria.-
Asimismo en caso que el oferente proponga variantes, no contempladas en estas especificaciones en lo que respecta a las instalaciones de referencia, y que determinan un aumento de la calidad de las mismas, podrá efectuarlas previa autorización de la Repartición, sin que dichas variantes impliquen el reconocimientos de derecho a percibir remuneración extra alguna.-

ART.1A LUMINARIAS CON PANEL LED:

1. Generalidades

Las luminarias serán de tamaño adecuado para funcionar correctamente con módulos y fuentes de LED con una potencia total de hasta 330 Watts (±5%). Deben cumplir las especificaciones técnicas y los requisitos solicitados en las Normas IRAM AADL J 2020-4, IRAM AADL J 2021 e IRAM AADL J 2028 en todos aquellos puntos no especificados en este documento técnico.

La luminaria estará constituida por.

- La carcasa o cuerpo principal
- Marco portatulipa / Tapa portaequipo.
- Cubierta refractora
- Placas de LED
- Fuentes de alimentación

Las luminarias solicitadas deben ser originales, de marca reconocida, tipo “STRAND modelo RS320 LED” o similar.
El oferente debe evidenciar provisiones de luminarias de alumbrado público como mínimo en los últimos 20 años en Argentina y tener antecedentes en provisión de más de 10.000 luminarias con LED para Alumbrado Público.

1.1. Sistema de Montaje

La luminaria será apta para ser colocada en pescante horizontal de 60mm, o en pescante vertical a tope de columnas, terminadas según lo indicado en el punto 2.7 de la presente especificación. Las luminarias deben admitir ambos empotramientos (vertical y horizontal) y permitir regulación del ángulo de montaje para su optimización fotométrica en las distintas geometrías de instalación de esta dependencia.
El sistema de fijación debe impedir el deslizamiento en cualquier dirección, cumpliendo ensayo de torsión según IRAM AADL J2021.
No se admiten equipos (drivers) colocados en el exterior de la luminaria o sobre los disipadores.

2. Características tecnológicas

2.1. Generalidades de la construcción

La carcasa debe ser construida en una sola pieza de aluminio inyectado, terminada según lo indicado en el punto 2.7 de la presente especificación.
No se admiten luminarias recicladas, ni de los tipos convencionales para lámparas de descarga adaptadas para LED o equipadas con módulos de LED, ni cuerpo de la luminaria conformado por dos o más partes o disipadores atornillados o fijados al cuerpo.

Debe tener aletas de disipación exterior en forma transversal al eje longitudinal de la luminaria, autolimpiantes, ubicadas en la parte superior y deben ser parte del cuerpo.
Los LEDs y la fuente o drivers de alimentación no deben superar la temperatura máxima de funcionamiento especificada por el fabricante cuando la luminaria se ensaye a una temperatura ambiente de 25º C +/- 3º C.
El grado de hermeticidad del recinto donde está alojada la fuente de alimentación debe ser IP-65 o superior.
No se aceptarán sistemas de disipación activos (convección forzada utilizando un ventilador u otro elemento).
La fuente o driver de alimentación, debe fijarse de manera tal que sea fácil su reemplazo.
Los conductores que conecten la fuente de alimentación a la red de suministro eléctrico deben conectarse a borneras fijas a la carcasa o se entregará con un chicote de conexión que evite abrir la luminaria para su conexión a la red.
Los conductores que conecten las placas de LEDs a la fuente de alimentación, deben conectarse por fichas o conectores polarizados enchufables o borneras fijas a la carcasa, para permitir un rápido y seguro cambio de las partes.
En ningún caso se admiten empalmes en los conductores.
La carcasa debe estar puesta a tierra con continuidad eléctrica a las partes metálicas de la luminaria.
Provistas con recinto porta equipo independiente del recinto óptico, con grado de estanqueidad IP65 o superior. De apertura superior y provistos con sistema anti cierre.
Deberá contar con un seccionador eléctrico que interrumpa el paso de la corriente con la apertura de la tapa.
Con su propuesta el oferente debe suministrar la composición cualitativa y centesimal de la aleación de aluminio utilizada.

2.2. Recinto óptico

Los LED deben ser montados sobre un circuito impreso de aluminio (placa) montado en forma directa sobre la carcasa para permitir evacuar el calor generado por los LED. Las placas de LEDs deben ser intercambiables, siguiendo las indicaciones del manual del fabricante, para asegurar la actualización tecnológica de los mismos. El diseño del cuerpo-disipador impedirá que la temperatura de los terminales de los LEDs supere los 85°C para una temperatura ambiente de 25°C.

Sobre cada LED debe existir, un lente de policarbonato o metacrilato con protección anti-U.V, fijada con tornillos de acero inoxidable, que produzca la distribución luminosa definida en el punto 2.9 de esta especificación. No se admiten lentes ni placas pegadas con adhesivo.

En todos los casos la luminaria debe contar con una cubierta refractora de vidrio de seguridad templado y debe soportar el ensayo de impacto según IRAM AADL J2021. Estará fijada al marco portatulipa por medio de tornillos de acero inoxidable que impidan la caída accidental durante la maniobra de apertura y cierre y permitan su recambio. No se admiten cubiertas (tulipas) sujetas por tornillos a través de perforaciones en la misma.
Si es de policarbonato debe tener protección anti UV, IK=10 y si es de vidrio IK≥7.
El recinto óptico debe tener un grado de estanqueidad IP65 o superior.

2.3. Sistema de cierre

La apertura de la luminaria, debe ser con mecanismos seguros, de rápida y fácil operación, siguiendo las indicaciones del manual de operación y servicio del fabricante.
El marco portatulipa inferior, será desmontable.
No se admitirán luminarias tipo “unidad sellada”, deben permitir en todos los casos el recambio de partes in-situ.
La luminaria contará, en el recinto porta-equipo, con cierre con bridas manuales sin herramientas y tornillos imperdibles.

2.4. Componentes complementarios

Los tornillos exteriores deben ser de acero inoxidable y responder a IRAM-AADL J2028, IRAM-AADL J2020-1 para asegurar una absoluta protección contra la acción de la intemperie. No se admitirá en ningún caso tornillos autorroscantes, ni remaches para la sujeción de la placa de leds, cubierta ni elementos del equipo auxiliar.

2.5. Fuentes o drivers de alimentación

Las fuentes o drivers de alimentación deberán cumplir con las normas IRAM o IEC correspondientes.
Deberán ser del tipo para incorporar y compatibles con los módulos a alimentar.
Deben tener un grado de hermeticidad IP66 y certificación de seguridad eléctrica según Res 508/2015 y su modificatoria (171/2016).
Deben suministrarse los datos técnicos garantizados por el fabricante.

El factor de potencia λ debe ser superior a 0,95 funcionando con el módulo correspondiente.
La (Deformación Armónica Total) THD total de la corriente de entrada debe ser inferior a 20% funcionando con los leds correspondientes.

2.6. Conductores y conectores

Los conductores serán de cobre electrolítico, de 0,5 mm2 de sección mínima.
Las conexiones eléctricas deben asegurar un contacto correcto y serán capaces de soportar los ensayos previstos en IRAM AADL J 2021 y IRAM AADL J 2028. Tendrán un aislamiento que resista picos de tensión de al menos 1,5kV y una temperatura de trabajo de 105º C según IRAM AADL J2021 e IRAM-NM 280.

2.7. Terminación de la luminaria

Las partes de aluminio serán sometidas a un tratamiento de pre-pintado con protección anticorrosiva y base mordiente para la pintura, protegida con pintura termoplástica en polvo poliéster horneada entre 40 y 100 micrones de espesor. Se deberá adjuntar carta de colores RAL con un mínimo de 10 opciones a elección. Deben cumplir el ensayo de adherencia de la capa de pintura y resistencia a la niebla salina.

2.8. Normas y certificados a cumplir

- Las fuentes o drivers de LED tendrán:
    - Ser de marca reconocida con antecedentes de instalaciones en nuestro país.
    - certificado de seguridad eléctrica según Res 508/2015 y su modificatoria (171/2016).
    - certificado de origen de la fuente.

- Las luminarias tendrán:

- Licencia de marca de seguridad eléctrica según Res 508/2015 y su modificatoria (171/2016) y norma IEC-60598 o IRAM AADL J2028.
- Declaración jurada del origen de las partes.
- La luminaria debe tener grabado en sobrerrelieve marca, modelo y país de origen.

2.9. Requerimientos luminosos mínimos

Distribución luminosa:
Debe ser asimétrica, angosta o media, de acuerdo a IRAM AADL J 2022-1.
La relación entre Imax/Io debe ser mayor o igual a 2.
Angulo vertical de máxima emisión:
Estará comprendido entre los 60º y 70º medidos en el plano vertical de máxima emisión.
Distribución luminosa transversal:
Será angosta o media de acuerdo a IRAM AADL J 2022-1.
Limitación del deslumbramiento:
La limitación al deslumbramiento debe satisfacer la norma IRAM-AADL J 2022-1 para luminarias apantalladas. Esto se verificará con la información de ensayo fotométrico presentada para el módulo respectivo.
Eficiencia luminosa:
Se debe informar la eficiencia de la luminaria como el cociente entre el flujo total emitido y la potencia de línea consumida (incluyendo el consumo del módulo y la fuente de alimentación) expresada en lúmenes / Watts, la que debe ser mayor a 115 lúmenes / Watts.

3. Documentación a presentar por el oferente:

- Curvas polares de los planos principales
- Curvas de utilización
- Curvas Isolux
- Curvas Isocandela
- Planilla de intensidades en Cd
- Para la luminaria el Certificado de Conformidad correspondiente a la licencia de Marca de Seguridad según Res 508/2015 y su modificatoria (171/2016).
- Ensayos mecánicos de las características solicitadas en la presente especificación.
- Eficiencia de la luminaria en lúmenes / Watts.
- Declaración jurada del origen de:
  - Luminaria
  - Fuentes o drivers
  - Dispositivos de control
- Cálculos de las zonas a iluminar según la geometría suministrada por el organismo licitante.

Con la oferta se deberán presentar copia certificada por escribano público, por el laboratorio emisor o por IRAM de los protocolos de ensayos de las luminarias a suministrar, realizadas por un laboratorio oficial (CIC, INTI, UNT) o reconocido por IRAM.
Se deben presentar una muestra completa de las luminarias ofrecidas y los cálculos fotométricos que demuestren el cumplimiento de los niveles de iluminación requeridos por IRAM AADL J 2022-2 para la geometría de montaje a repotenciar.
Esta dependencia se reserva el derecho de solicitar mediciones de campo que verifiquen los cálculos presentados.

4. Condiciones de contratación

4.1. Legislación y Normas

Se dará prioridad a los oferentes que presenten propuestas con luminarias, módulos, fuentes y elementos de control de Origen Argentino, dando cumplimiento al Régimen de Compre Trabajo Argentino, Ley 25.551 y decreto Nº 1600/02 y sus normas complementarias.
Todas las luminarias y equipos auxiliares deberán cumplir con las certificaciones previstas en la Res. 508/2015 y su modificatoria (171/2016) – Lealtad Comercial y con las leyes Nros. 22.415 y 22.802, y el Decreto nº1474 del 23/08/ 1.994, para garantizar a los consumidores la seguridad en la utilización del equipamiento eléctrico de baja tensión en condiciones previsibles o normales de uso.

ART.1B LUMINARIAS CON LAMPARA DE VAPOR DE SODIO DE ALTA PRESION:

ART.1.1. CARACTERISTICAS

Su diseño será adecuado a los efectos de funcionar en las mejores condiciones, con el tipo y potencia de lámpara que se indica en el proyecto. Deben hacer de soporte y de conexión eléctrica para las lámparas de su interior, controlar y distribuir la luz emitida por las lámparas, mantener la temperatura de las mismas dentro de los límites autorizados, ser de fácil instalación y mantenimiento, y resultar económicas.

ART.1.2. DISTRIBUCIÓN DE FLUJO LUMINOSO:

La distribución de flujo luminoso deberá ser apantallada o semiapantallada.

ART.1.3. CUERPO Y OTROS ELEMENTOS:

La luminaria: cuerpo, marco portatulipa y bandeja portaequipo, serán de aluminio fundido al silicio, en un todo de acuerdo a lo especificado en la norma IRAM-AADL J2020, J2021 y J2028, de acometida horizontal destinados a montaje sobre columnas con pescante o sobre columnas rectas con acople, poseerán un sistema de fijación de acuerdo a norma IRAM-AADL - J2020. Debe permitir el anclaje en manguitos de columna hasta 63mm de diámetro.
La identificación de las luminarias debe cumplir lo especificado en IRAM AADL J2020 y J2028. Grabado en sobrerrelieve marca, modelo y origen en cuerpo, marco portatulipa, bandeja portaequipo y tulipa.
Deberá suministrarse información cualitativa y centesimal de la composición de la aleación utilizada. No se admitirá aluminio tipo “carter”.
El artefacto será de equipo auxiliar incorporado y poseerá una cámara porta-equipo (equipo auxiliar) con acceso independiente a la óptica.
La luminaria contendrá:
a) Un cuerpo que se fija a la columna y es el soporte mecánico del resto de los componentes.
b) Un marco portatulipa para la fijación de la cubierta (tulipa) de vidrio al borosilicato
c) Una bandeja porta-equipo que puede ser simultáneamente tapa del recinto, asegurando una hermeticidad IP44, que permita una adecuada ventilación del calor generado por los equipos auxiliares.
Las características de los puntos b) y c) serán tales que permitan independientemente la apertura y cierre mediante un sistema de bisagra de manera que la fuerza de la gravedad tienda a abrirla y no a cerrarla, y que permita el retiro de estos sin necesidad de utilizar herramientas.
El sistema de cierre a bisagra o perno, será tal que impida el desprendimiento de estos elementos por cualquier eventualidad.

ART.1.4. SUPERFICIE REFLECTORA

El reflector debe ser de chapa de aluminio 99,5% de pureza, de 1mm mínimo de espesor, de una sola pieza, pulido, anodizado, y sellado, independiente del cuerpo del artefacto y responderá a las normas IRAM-AADL j20-20 y j20-21. (No se admitirán espejos de metales simplemente pulidos, niquelados, plateados o cromados). No se permitirá que el cuerpo pintado del artefacto, forme parte de la superficie reflectora. La superficie reflectora no deberá ser afectada por el calor de la lámpara, ni por el frío o calor del medio ambiente; estas superficies resistirán la acción de los agentes limpiadores comunes sin deterioros de sus cualidades ópticas, no debiendo deformarse por el manipuleo propio de la operación de limpieza. Este requisito se verificará según la norma IRAM-AADL j 20-21.
El diseño del reflector no generará una sobre tensión de lámpara superior a lo expresado en la siguiente tabla (Norma IRAM 2457):

150 Watts	7 Volts
250 Watts	10 Volts
400 Watts	12 Volts

Las luminarias permitirán el recambio de las superficies reflectivas y/o difusoras, el que se realizará sin usar herramientas. Si la fijación es por tornillos, éstos serán de accionamiento manual y de tipo imperdible, en caso contrario, su longitud no será menor que dos veces y media el diámetro, debiendo permitir el retiro de las superficies sin necesidad de desenroscarlos totalmente. No se admite el reflector pegado a la cubierta.

ART.1.5. CUBIERTA:

La cubierta será de vidrio borosilicato, prismado, y además de proteger el sistema óptico podrá actuar como difusor y refractor, y deberá cumplir las condiciones indicadas en la norma IRAM-AADL J2020.

ART.1.6. JUNTAS.

Entre la cubierta y el reflector de la luminaria existirá doble junta de silicona que impida la entrada al interior del sistema óptico, de lluvia caída en cualquier ángulo con la vertical, deberá impedir también totalmente la entrada de polvo, insectos, y cuerpos sólidos pequeños en el interior, asegurando mantener un grado de hermeticidad IP65 en el recinto óptico. Un filtro permitirá la entrada de aire limpio al recinto de la lámpara.
Estas juntas no se deben degradar por la acción del calor de la lámpara, y deberá cumplir con lo indicado en la norma IRAM-AADL J2020.

ART.1.7. LAMPARAS.

Se adoptarán lámparas de vapor de sodio de alta presión del tipo súper o plus, tubular clara, de 150, 250 o 400 W. de acuerdo al proyecto luminotécnico.
Las lámparas deben tener:
a) Eficiencia luminosa mayor a 100 (lm/Watts).
b) Vida útil mayor a 15.000 hs.
c) Alta resistencia a las vibraciones.
d) Encendido a bajas temperatura.
e) Tensión de funcionamiento de 220 V. con el equipo auxiliar y admitiendo una variación de 5%.
Las características técnicas serán garantizadas por el fabricante de la lámpara.

La potencia de la fuente luminosa a utilizar en el presente proyecto se define en la especificación técnica particular.

ART.1.8. COLOCACIÓN Y CONECTADO.

La alimentación será realizada por el interior de la columna con el conductor indicado en el punto 6.3. La luminaria debe disponer un sujeta cable de alimentación (IRAM AADL J2020 y J2028).

ART.2. FOTOMETRIA.

ART.2.1. CARACTERÍSTICAS.

La documentación a presentar será actualizada, con una antigüedad no mayor de 5 (CINCO) años a la fecha de licitación. El oferente deberá presentar los certificados de los ensayos correspondientes a cada luminaria y artefacto a utilizar en la obra.
Los ensayos fotométricos exigidos son.
a) Curvas isolux.
b) Curvas isocandelas.
c) Curvas polares radiales.
d) Curvas de utilización.
e) Matriz de intensidades en cd/Klm.
f) Software de cálculo que permita controlar los valores del proyecto ofrecido.

La luminaria tendrá un rendimiento luminoso en el hemisferio inferior superior al 70% y una utilización a dos veces la altura de montaje superior al 42%.
La intensidad máxima debe estar en un ángulo de elevación respecto a la vertical entre 60 y 75 Grados y en un semiplano “C” mayor a 10º.
La distribución luminosa debe ser apantallada o semi apantallada de acuerdo a lo especificado en IRAM AADL J2022.
Los valores de la intensidad luminosa se indicaran cada 10 grados, como mínimo, en el intervalo de 0 a 90 grados. Los ensayos de las luminarias deberán ser realizados en la Comisión de Investigaciones Científicas de la provincia de Buenos Aires (C.I.C.), las luminarias solicitadas deberán cumplir con la norma IRAM-AADL J2020 y J2021.
En base a los datos consignados en los certificados de ensayo se entregara una memoria de cálculo demostrativo que debe cumplir con los valores requeridos en el presente pliego. No se aceptaran tolerancias por errores de cálculo. Una vez acopiadas las luminarias, se elegirá una al azar sometiéndola a todos los ensayos fotométricos exigidos, para atestiguar que realmente cumple todas las curvas presentadas en la propuesta. Todos estos ensayos se realizaran a costa y cargo del adjudicatario en la C.I.C. Si se obtuvieran diferencias en menos de las cifras indicadas y certificadas por la C.I.C. y las obtenidas en los ensayos, con una tolerancia del 5%, el adjudicatario una vez notificado de dicho resultado, deberá proceder al cambio de todas las luminarias por otras que cumplan con las curvas propuestas, sin que esto justifique mayor costo o ampliación de plazo alguno.
Todos los ensayos y cálculos, se referirán a la tensión nominal de 220 voltios, para la fuente luminosa que se ofrezca. Los elementos pintados deberán soportar un ensayo de envejecimiento que equivalga a una exposición de diez años a la intemperie según norma IRAM. Luego de este ensayo acelerado, las probetas mostraran un brillo razonable y el agrietamiento podrá afectar solamente la capa superficial. No serán admitidas oxidaciones, ampollados o grietas que afecten a los elementos pintados.

ART.2.2. NIVEL LUMINOSO Y UNIFORMIDAD.

A los efectos de cálculo de proyecto, deben tenerse en cuenta los siguientes valores:

NIVEL LUMINOSO medio: 30 Lux. MANTENIDOS, con un coeficiente de mantenimiento para el cálculo de 0,75 de acuerdo a IRAM AADL J2022-2.
UNIFORMIDADES: G1=E.min./E.med.=0.5 G2=E.min./E.max.=0.25

El nivel luminoso medio y las uniformidades requeridas deberán obtenerse con la menor potencia por lámpara y respetando las condiciones de deslumbramiento fisiológico y psicológico, umbral de percepción, color de luz, reproducción de color, guía visual y adaptación visual. En casos particulares (intersecciones, accesos, empalmes, obras de arte, etc.) el nivel luminoso medio se evaluara como tal, de acuerdo a lo sugerido en las normas IRAM-AADL. Dichos valores se referirán a columnas separadas del borde del pavimento a 3.5 m. y distanciadas entre si de acuerdo a la potencia de lámpara, ancho del pavimento, tipo y altura de columna. Para la mejor adecuación a las condiciones lumínicas exigidas el artefacto luminoso debe contar con dispositivo de enfoque. El oferente presentara cálculo de la iluminación media y grados de uniformidad del artefacto ofertado para las distancias establecidas.

ART.2.3. ADAPTACION VISUAL

Para el tránsito nocturno es aconsejable prever un tramo de acostumbramiento del ojo, llamado adaptación visual.
Se adopta una zona de adaptación visual de aproximadamente 120 metros hasta la zona de iluminación principal, dependiendo la misma de las particularidades de la zona a iluminar. En éste tramo, se podrá modificar el distanciamiento o la disposición de columnas u otro parámetro (IRAM-AADL J2022-2), hasta obtener una iluminancia media menor. Se sugiere en intersecciones, accesos, empalmes, etc. iluminar en las entradas a los mismos en disposición unilateral derecho y en las salidas en disposición unilateral izquierdo, logrando una iluminancia media menor en las salidas y poder así obtener la zona de adaptación visual.

ART.2.4. GUIA VISUAL

Estará constituida por las columnas de alumbrado, dispuestas en forma regular.

ART.2.5. ENSAYOS.

Los artefactos propuestos por el oferente serán sometidos a ensayos fotométricos, según norma IRAM-AADL J2022, a los efectos de verificar su comportamiento y ajuste a las exigencias del pliego. A tal fin el oferente, deberá instalar en forma precaria y en el lugar que fije esta REPARTICIÓN, dentro de un plazo no mayor a quince días desde su notificación, la cantidad necesaria de artefactos completos(con lámparas y equipos auxiliares)de cada uno de los tipos a utilizar. El contratista podrá derivar este ensayo al C.I.C. total o parcialmente.
Serán sometidos a ensayos eléctricos, mecánicos y físicos-químicos de acuerdo a IRAM AADL J2021 y J2028, al menos los siguientes:

Vibración

Impacto (determinación del índice IK)
Torsión
Rigidez dieléctrica
Puesta a tierra (incluye verificación de vinculación eléctrica de masa entre cuerpo y bandeja portaequipo)
Estanqueidad al agua en la unidad óptica. (verificación de IPX5).

Estanqueidad al agua en el recinto del equipo auxiliar. (verificación de IPX4).
Estanqueidad al polvo en la unidad óptica. (verificación de IP6X).
Estanqueidad al ingreso de elementos sólidos en recinto del equipo auxiliar. (verificación de IP4X).
Resistencia de aislamiento.
Durabilidad y calentamiento en elementos del equipo auxiliar.
Sobre tensión de lámpara.

La cantidad, distribución y características de montaje surge de los planos de ensayos luminotécnicos respectivos. Las instalaciones precarias para la realización de dichos ensayos, serán ejecutadas por el oferente a su exclusiva costa y los artefactos y equipos auxiliares utilizados en estos ensayos serán devueltos al oferente. Estos ensayos no eximirán a las comprobaciones definitivas a llevar a cabo antes de la recepción provisoria de las obras. El no cumplimiento de los valores requeridos dará lugar a un nuevo ensayo, previo ajuste de los elementos de la instalación. De no ser satisfactorios los resultados de este ultimo, la empresa deberá proceder sin cargo para la REPARTICIÓN al cambio total de las luminarias ofrecidas o instaladas, por otras que verifiquen lo exigido.
El cumplimiento de las condiciones fotométricas que se indican en la norma IRAM-AADL J2022, deberá ser posible, al menos, para algunos de los ángulos de inclinación a saber: 0, 5, 10 o 15 grados sobre la horizontal.

ART.2.6. RECEPCIÓN.

Para la recepción de la obra la REPARTICIÓN, verificara lo requerido por intermedio de la C.I.C. cuyos aranceles y demás instalaciones serán a cuenta y cargo del contratista.

ART.3. EQUIPO AUXILIAR.

ART.3.1. CARACTERISTICAS

Se denomina así al conjunto de elementos necesarios para el arranque y funcionamiento normal de las lámparas a descarga, incluyendo los capacitores para el mejoramiento del factor de potencia.
La apertura y cierre del compartimiento del equipo auxiliar se realizará en forma sencilla, sin empleo de herramientas, por medio de un dispositivo accionable con una mano, que permita sostener a la vez, con la misma mano, la tapa en su posición de cierre. Si el cierre de la tapa se efectúa roscando un tornillo, éste estará roscado en forma imperdible y será accionado manualmente mediante una adaptación adecuada de su cabeza (mariposa).
Dentro del porta equipo habrá un croquis del circuito, ubicado de manera que su visión sea inmediata y cómoda, una vez abierto el compartimiento.
El conductor de puesta a tierra debe conectarse al borne dispuesto en el cuerpo de la luminaria identificado según IRAM AADL J2028, y estará vinculado eléctricamente a la bandeja del equipo auxiliar.

ART.3.2. BALASTOS.

Serán del tipo denominado abierto o para incorporar, con tapas metálicas, chanfleadas y borneras de conexión de ebonita u otro material similar. Deberán cumplir con las normas vigentes y serán de marca reconocida.
A solicitud de esta repartición, se proveerá con sistema de reducción de potencia.

ART.3.3. CONDENSADORES O CAPACITORES.

Los capacitores serán del tipo hermético, en baño de impregnante sintético no inflamable. La capacidad será adecuada para corregir el factor de potencia del conjunto lámpara-equipo auxiliar a 0,9 o superior, funcionando a tensión nominal y estarán provistos de resistencia de descarga y serán de marca reconocida.

ART.3.4. CÉLULAS FOTOELÉCTRICAS.

El aparato estará diseñado para operar en circuitos de 220V. y 50 Hz., su función será la de comandar a un contactor de mayor capacidad, o cuando se indique expresamente, el mando directo de las lámparas. La fotocélula se instalara en la luminaria más próxima al gabinete de comando y protección, con conductor indicado en apartado 6.4. La fotocélula podrá ser del tipo fotoresistivo o fotovoltaico, pero en ambos casos se deberán tomar las precauciones necesarias para que esté cerrada herméticamente y resguardada de los efectos de una radiación excesiva.
La luz deberá entrar desde una ventana dispuesta de modo que no haya dificultad en orientarla a voluntad.
El sistema no podrá incluir válvulas electrónicas de filamento ni otros elementos susceptibles al deterioro por el uso y/o envejecimiento, de modo que el mantenimiento requerido sea prácticamente nulo. Así mismo será insensible a la trepidación o movimiento a que se verá sometido en uso normal, tomando en cuenta que podrá ir montado a tope de una columna o sobre un artefacto colocado en pescante.
El sistema deberá ser seguro en su accionamiento, sin variaciones apreciables de los valores de encendido y apagado dispuestos. En caso de fallas los elementos estarán preferentemente dispuestos de modo de dejar encendido el circuito de luces.
La carga mínima que se requiere será la siguiente de acuerdo al tipo de aparato:
a) Aparato para mando de contactor: 6 A.
b) Aparato para mando directo de lámpara: De acuerdo a consumo de lámpara (A).
c) Cuando se quiera comandar potencias especiales se indicará la intensidad de corriente.
El consumo propio de la unidad será el siguiente de acuerdo al tipo de aparatos: 2 a 3 W.
Se exigirá una sensibilidad mínima para el encendido de 5 a 10 lux, en tanto que el apagado a 50 lux.
Deberá ser insensible a iluminaciones transitorias provocadas por relámpagos, focos de automóviles, letreros luminosos, etc. debiendo tener un retardo de encendido o apagado que varíe entre 30 y 20 segundos.
Todo el aparato estará contenido en una caja hermética, que lo protegerá de la lluvia, humedad, polvo, granizo y rayos solares. El material de esta caja será resistente a dichos agentes debiendo asimismo soportar las acciones mecánicas a que habitualmente se verá sometido.
Las fotocélulas deberán cumplir estrictamente con la norma IRAM-AADL j20-24/j20-25, debiendo ser ensayadas las mismas en la Comisión de Investigaciones Científicas de la provincia de Bs.As. (C.I.C.).Dichos ensayos, cuyos aranceles serán fijados por la C.I.C., correrán por cuenta y cargo del contratista.

ART.3.5. PORTALÁMPARAS.

Los portalámparas serán de porcelana esmaltada para uso eléctrico, con contacto central a pistón sobre resorte de acero inoxidable, conexiones posteriores a mordaza, freno lateral de acero inoxidable. Todas sus piezas metálicas, aun las que no conducen energía eléctrica deben ser de latón niquelado y debe cumplir los ensayos de accesibilidad y rigidez dieléctrica especificados en la norma IRAM-AADL J2028. Debe poseer una placa aislante entre el portalámparas y la base metálica de sujeción. No se admiten soportes de portalámparas de materiales plásticos.
Deberán responder a lo especificado en la norma IRAM 2015, debiendo ser ensayados los mismos en la Comisión de Investigaciones Científicas de la provincia de Bs. As.(C.I.C.). Dichos ensayos cuyos aranceles será fijados por la C.I.C. correrán por cuenta y cargo del contratista.

ART.3.6. BORNERAS

En el interior del artefacto se dispondrá una bornera para el conexionado, mediante presión por tornillos de bronce, sin que sean necesarias ataduras o encintados.

ART.3.7. TORNILLERÌA

Todas las piezas serán de acero inoxidable del tipo no magnetizadas, excepto los de anclaje a la columna, que serán de acero carbonitrurados cabeza cuadrada y punta copa para incrustar en la misma.

ART.4. COLUMNAS

ART.4.1. CARACTERÍSTICAS

La ejecución de las columnas se hará con tubos de acero sin costura de una sola pieza o, con o sin costura de distintos diámetros soldados entre si según normas IRAM 2591, 2592, 2619 Y 2620 de acero S.A.E. 1020, permitiéndose las soldaduras por tramos de longitudes, espesores y diámetros según planos adjuntos y material de las siguientes características:
Acero:S.A.E. 1020

Características columnas sin costura	Características columnas con costura
Tensión mínima de rotura: 45 Kg/mm2	Tensión mínima de rotura: 42 Kg/mm2
Límite de fluencia minimo: 29 Kg/mm2	Límite de fluencia minimo: 25 Kg/mm2
Alargamiento mínimo: 24%	Alargamiento mínimo: 21%

El espesor mínimo del tubo de mayor diámetro de la columna será de 6 mm. La flecha admisible en la dirección más desfavorable con una carga en el extremo del pescante de 30 kg no excederá del 1,5 % de la longitud desarrollada en la parte en la parte exterior del empotramiento. Como altura libre de columna se considerará a distancia existente desde la cota de eje de calzada hasta su extremo superior.

Las columnas deberán ser dimensionadas para soportar un peso del artefacto de 35 kg, mas los efectos producidos por el viento máximo de la zona, según las Normas IRAM, considerando una superficie efectiva del artefacto de 0,28 m2 en plano de la columna y 0,14 m2 en el plano normal a la misma. La flecha máxima admitida para la acción del viento sobre la superficie de la columna y el artefacto será del 2,5 % de la altura libre.

Para cada tipo de columna, se deberá presentar cálculo de verificación estática en los distintos tramos y plano correspondiente.
Los gastos por los ensayos solicitados por la supervisón sean físicos o químicos estarán a cargo del oferente.

El escalonamiento entre los distintos diámetros habrá de hacerse con una curva de transición lograda por el procedimiento que se considere más adecuado, observando siempre que la resistencia de conjunto sea la exigida.
La REPARTICIÓN, se reserva el derecho de inspeccionar por si en fábrica la construcción de las columnas.
La fabricación deberá estar homologada por la Repartición.

ART.4. VENTANAS DE INSPECCIÓN

Todas las columnas contarán con una abertura ubicada a una altura de 1.2 metros por encima del nivel de empotramiento de la misma, con una chapa de hierro de 3 mm. de espesor soldada en el interior de la misma, para soporte de tablero de distribución y tendrá una tapa de cierre metálica de un espesor no menor de 3mm apoyada sobre los bordes y sujeta mediante tornillos de acuerdo a lo Norma IRAM 2620.
La columna poseerá una perforación de (150 x 76) mm para el pasaje de los conductores subterráneos y a una distancia de 400 mm por debajo del nivel de empotramiento.

ART.4.2. ENSAYOS

El oferente deberá solicitar por escrito con quince días de anticipación la inspección en fábrica del proceso de fabricación de las columnas. Se realizaran las verificaciones de los espesores con el instrumento provisto por el adjudicatario. Las lecturas se realizaran sobre un 20% elegidas al azar, del total de columnas a instalar. En caso dudoso la inspección seccionara una columna elegida al azar, a fin de determinar la construcción de sus tramos y espesores solicitados.
Los medios, elementos o equipos necesarios para lograr tal fin serán provistos por el contratista a su exclusiva costa. La columna ensayada será tenida en cuenta por el oferente en su presupuesto y el rezago resultante del ensayo quedara en poder del mismo. La columna ensayada no podrá ser instalada en la obra de referencia. El no cumplimiento en el ensayo de los valores solicitados en el pliego y plano adjunto dará lugar al rechazo total de las columnas para la obra de referencia, debiendo ser reemplazadas por otra partida en cantidad igual, efectuándose un nuevo ensayo, sin reconocimiento de costo ni ampliación de plazo alguno por parte de esta repartición.
Las columnas, no deberán ser perforadas en ningún lugar, que no sean los estipulados en los planos respectivos. La marca y/o logotipo del fabricante no podrán estar aplicada en la misma por medio de tornillos o remaches con el fin de evitar perforaciones no autorizadas por la repartición, se aceptara la marca y/o logotipo estampado.

ART.4.3. TABLERO DE COLUMNA

El tablero incluirá una bornera de conexiones y los interruptores fusibles tipo keland j 15 o similar, dispuestos sobre una base de PERTINAX o de resina EPOXI según plano adjunto.

ART.4.4. FIJACIÓN DE COLUMNA

Se colocaran las columnas con todo cuidado, atendiendo la alineación y aplomado respectivo, tarea que se realizara sin los artefactos. Posteriormente el espacio entre la base y la columna, se rellenara con arena fina y seca, de igual calidad y características a la empleada para la construcción de bases.
Si no se conserva la alineación y verticalidad de las columnas una vez instalada la luminaria, se procederá a una nueva alineación y aplomado de las mismas.

ART.4.5. NUMERACIÓN

Las columnas, una vez pintadas, serán numeradas. Ello se hará con plantilla y pintura esmalte sintético. El tamaño de los números será de nueve cm. de altura como mínimo y de color negro. La numeración y el sentido de la misma será determinado por la inspección de obra.

ART.4.6. LIMPIEZA Y PINTADO DE COLUMNAS Y SUPERFICIES METÁLICAS

A toda superficie metálica colocada en la obra, previo a la aplicación de la pintura, se someterán a una prolija limpieza. La limpieza se hará a fondo, avivando la superficie metálica, en forma que este quede librada por completo de capas de pintura, grasas, escamas, herrumbre, restos carbonosos, polvos y otros residuos y películas que puedan impedir la correcta fijación de la pintura al metal. Se adoptaran además las medidas que convengan para evitar que queden residuos de sustancias perjudiciales utilizados en la limpieza.
La inspección no autorizara la iniciación de la aplicación de la primera mano de pintura, sobre una superficie que aun cuando se haya cumplido con la limpieza establecida anteriormente presente la iniciación de un proceso de oxidación ulterior.
Si el proceso es por chorro de arena a presión, el pintado deberá efectuarse en un lapso no mayor de tres horas de efectuada la operación de limpieza.
Todas las tareas descriptas, en el presente apartado, deberán responder a la norma IRAM 1042.
Si el procedimiento es por sistema de granallado, y el mismo se realiza dentro de un tinglado, podrá realizarse el pintado en lo que sigue:
a) Si el pintado se realiza inmediatamente al granallado no se aplicara el WASH PRIMER y se aplicara la primer mano de antióxido.
b) La segunda mano de pintura antióxido será aplicando previo secado de la primer mano. Luego de las dos manos de imprimación antióxido no deberá traslucirse el fondo metálico en ningún punto.
c) Los espesores exigidos serán:
1) Las dos manos de anticorrosivo en fabrica tendrán un espesor mínimo de 40 micrones.
2) Las manos de anticorrosivo en obra deberán complementar un espesor mínimo de 80 micrones.
3) Las dos manos de esmalte tendrá 40 (cuarenta) micrones como mínimo, y el espesor de la película completa será de 120 micrones.

No se harán trabajos en que por estado del tiempo o condiciones atmosféricas, pudieran peligrar su bondad o resultado final. Se tomaran las debidas precauciones para evitar deterioros por efectos de la lluvia o del polvo durante el trabajo.
Para ejecutar el pintado de columnas en posición horizontal (antes del izado), se utilizaran trípodes metálicos para apoyos de las columnas, de altura tal, que permita mantener la columna separada del nivel del terreno a una distancia no menor de 40cm. No se podrán reemplazar los trípodes metálicos por montículos de tierra, pila de ladrillos, de madera o de piedra u otra forma que la requerida.
Cuando haya que ejecutar pintado de columnas en canteros centrales, separadores de pavimentos, dichas tareas no podrán ejecutarse en los canteros, en posición horizontal cuando el ancho de los mismos, sea menor de 2.50 mts., en esos casos las tareas se ejecutaran en las banquinas respectivas.
Finalizada la operación de limpieza de las superficies metálicas, según norma IRAM 1042, se aplicara una mano del llamado WASH PRIMER vinílico según norma IRAM 1186 y que se entrega en dos envases, uno conteniendo la base y otro el complemento (elemento catalizador) que antes de la aplicación serán mezclados en volumen según indicaciones del fabricante.
Se aplica el producto a soplete o pincel después de treinta minutos de realizada la mezcla, que deberá ser utilizada dentro de las ocho horas de preparada.
Dentro de las setenta y dos horas de aplicado el WASH PRIMER vinílico, se procederá a pintar la primera mano de la base antióxido sintética, DE COLOR GRIS.

La segunda mano será de COLOR ROJO. Luego de las dos manos de imprimación de antioxido no deberá traslucirse el fondo metálico en ningún punto. Dejando transcurrir un mínimo de 24 horas para el secado.
Finalizada la aplicación de las dos manos de antióxido y completamente seca, a la columna se le aplicara en el extremo que ira empotrado dos manos de pintura asfáltica del lado externo e interno, teniendo en cuenta lo siguiente:
a) Del lado externo, en una longitud igual a la de empotramiento, mas treinta cm.
b) Del lado interno:
1) Si la columna posee boca de inspección para ubicación de tablero de columna interno, la pintura asfáltica deberá sobrepasar la ventana del tablero de columna.
2) Si pose caja exterior la longitud que debe pintarse en el interior será de 1.50 mts. como mínimo.
La columna luego de los pasos descriptos, se emplazara en su lugar definitivo, con las precauciones necesarias, para evitar el deterioro de la pintura. Para ello se cuidara de colocar bandas de goma en los lugares que se sujetara la columna para su posterior izado.
Una vez que la columna se encuentre perfectamente ubicada en su lugar definitivo, se realizaran los retoques con pintura antióxido y luego del secado, se procederá el pintado con dos manos de esmalte sintético color gris visón.
Se rehará la última mano en los elementos que se hubiesen ensuciado o marcado con gotas de agua, por trabajar en condiciones atmosféricas inadecuadas. En caso de dañarse el fondo antióxido se repintaran las partes perjudicadas y el mismo procedimiento se seguirá para la primera mano de esmalte, salvo que se encuentre en condiciones severas de suciedad o daños mecánicos, en cuyo caso se repintara totalmente el elemento.
Se tomaran precauciones debidas para evitar que los transeuntes se ensucien con los elementos recién pintados. A tal efecto se rodearan las columnas o gabinetes pintados, con armazones de madera y carteles de advertencia.
Los espesores exigidos son:

1) Entre la mano de WASH PRIMER y las dos manos de anticorrosivo habrá como mínimo 80 (ochenta) micrones.
2) Las dos manos de esmalte sintético tendrán 40 (cuarenta) micrones como mínimo. El espesor mínimo de la película de pintura seca completa con todas sus manos será de 120 (ciento veinte) micrones, quedando el contratista obligado a dar las manos de pintura adicionales necesarias sin alterar precios ni plazos, hasta alcanzar el espesor indicado.
3) Los espesores exigidos serán verificados por la inspección de obra, en obra, con el instrumento provisto por el adjudicatario.

Si las columnas son de otro material que el citado anteriormente, las mismas deberán responder a requerimientos similares y cumplirán con la norma IRAM 2619 y con la especificación técnica particular.

ART.5. GABINETES DE COMANDO, PROTECCIÓN Y DISTRIBUCIÓN

ART.5.1. CARACTERÍSTICAS

Los gabinetes serán construidos en un todo de acuerdo a los planos de proyecto, además contaran con iluminación interior para trabajos nocturnos de mantenimiento y/o inspección. Los paneles de distribución eléctrica a colocar dentro de los gabinetes y que contendrán los sistemas de comando y protección, deberán cumplir con las especificaciones que se mencionan a continuación y con los esquemas de los planos que se acompañan en el presente legajo.
Cuando no se justifique la colocación del gabinete de comando, lo cual se indicara en las especificaciones técnicas particulares, se colocara una célula fotoeléctrica que comandara directamente a cada lámpara o grupo de lámparas.

ART.5.2. SISTEMA DE APERTURA, CIERRE Y PROTECCIÓN DE CIRCUITOS

a) Contactor de mando a distancia: El contactor deberá cumplir con las normas IRAM 2240 y estará formado por una unidad de accionamiento a distancia por medio de conductores piloto y localmente por accionamiento manual. Un interruptor o unidad de apertura y cierre de contactos tripolar con una capacidad nominal mínima tal que equivalga a la fase mas cargada mas el 20% para el circuito respectivo. Tensión de servicio 3x380/220 volts. Una unidad de protección formada por fusibles a cartucho renovable.
El aparato deberá funcionar correctamente montado sobre una superficie vertical.
Para el accionamiento a corriente constante se exigirá que el zumbido propio sea imperceptible a dos metros de distancia. El accionamiento de la unidad será seguro aun con una tensión de solo 190 volts medida en los bornes de la bobina de excitación.
Estará protegida por un fusible de tres amperes en el circuito de la bobina en previsión de posibles fallas en los conductores pilotos.

b) Interruptor o unidad de apertura y cierre de contactos: El contacto será tripolar con capacidad para conducir la corriente nominal por polo, e interrumpir dicha corriente sin ningún inconveniente con una tensión de 220 volts, salvo que se indique expresamente otra capacidad mayor.
Entre polo y polo deben disponerse separadores que aseguren la imposibilidad de formación de arco entre aquellos tomando en cuenta que la tensión de servicio será de 380 volts.

Los bornes estarán dimensionar para aceptar un conductor de sección adecuada a la capacidad del interruptor.
c) Unidad de protección: Estará formado por fusibles que cumplirán las normas IRAM en vigencia.
Los fusibles a emplear, en cantidad de acuerdo a lo indicado en planos adjuntos, será del tipo retardado a cartuchos no renovables, con base portafusibles, NH y tamaño de cartucho 00. Ensayados por intermedio de la C.I.C. según normas IRAM correspondientes.

ART.5.3. ACCIONAMIENTO MANUAL

El tablero contara necesariamente con el accionamiento manual para pruebas de circuitos y previsión de fallas en el mismo.

ART.5.4. PROTECCIÓN CONTRA HUMEDAD

El contactor estará capacitado para funcionar en un ambiente de 80% de humedad sin inconvenientes. Se exigirá la ausencia de materiales aislantes higroscópicos. Asimismo, las partes de materiales ferrosos deberán llevar un recubrimiento de Cinc o Cadmio.

ART.5.4. MATERIAL ELÉCTRICO

Todo material que conduce corriente será de cobre o sus aleaciones. Los materiales aislantes no serán higroscópicos, ni capaces de formar una zona permanentemente conductora cuando se establece un arco sobre su superficie. No se permitirá el uso de aislantes termoplásticos.

ART.5.5. RELOJ DE COMANDO

Este aparato tendrá por función efectuar la conexión y desconexión del contactor a horas determinadas de antemano actuando por medio de una señal continua sobre los conductores de mando a distancia.
La firma que provea el reloj de comando deberá estar acreditada en plaza en la construcción de esta clase de aparatos.
La técnica de construcción y los materiales empleados serán de primer orden acorde con la precisión que deben tener estos dispositivos, especialmente en su mecanismo de relojería.
No se permitirán el uso de mecanismos basados únicamente en la marcha de un reloj sincrónico, sin relojería de reemplazo. Si se emplea reloj sincrónico para marcha habitual y relojería para reserva, esta ultima contara con un mecanismo que la ponga periódicamente en función, aun cuando no hubiera falla, en la provisión de energía, a fin de evitar el endurecimiento del mecanismo de relojería.
La reserva de marcha del mecanismo de relojería, tenga este un trabajo continuo o funcione solo como reemplazante del reloj sincrónico, no podrá ser inferior a 36 (treinta y seis) horas. Su remontaje será eléctrico.
Los mecanismos integrantes del reloj de comando formaran preferentemente unidades separadas para su fácil inspección o reemplazo y estarán encerrados en cubiertas herméticas cuando su marcha requiera protección contra polvo y humedad.
La manufactura de relojería será de la categoría requerida para cronometro, con movimientos montados sobre rubíes y volante compensado u otro sistema que asegure la

marcha correcta. Los contactos eléctricos estarán diseñados para soportar como mínimo 3 (tres) Amper, 220 Volts en el circuito piloto.
Todo el mecanismo estará contenido en una caja original de metal o material plástico de cierre hermético.
Este dispositivo será utilizado como elemento de encendido y apagado del circuito de medianoche, dado el caso.
El reloj de comando, con reserva de marcha indicado, podrá ser accionado por un motor controlado por cristal de cuarzo.
El contratista podrá presentar una alternativa, de reloj de comando, siempre y cuando cumpla las mismas funciones, la cual será analizada por esta REPARTICIÓN.

ART.6. CONDUCTORES ELÉCTRICOS

ART.6.1. CARACTERÍSTICAS

Serán de cobre, fabricados en un todo de acuerdo a normas IRAM 2220 y 2268, unipolares, bipolares, tripolares o tetrapolares según el caso, no serán armados salvo indicación expresa. Serán tipo SINTENAX y sus secciones se calcularan por la corriente admisible de servicio continuo, y se verificaran por la caída de tensión admisible del 3 % como máximo. La seccion minima sera de 10 mm2.

ART.6.2. CALCULO DE REDES

a) Para el calculo de redes se deberá tener en cuenta una caída de tensión no mayor a 6.6 (seis coma seis) volts.
b) Se realizaran dos mediciones con voltímetro:
1) Entre fase y neutro en la línea de alimentación de la empresa prestataria de energía.
2) Entre fase y neutro de la ultima columna.
Ambas mediciones se realizaran en la fase más cargada solicitada y de mayor extensión. La diferencia entre ambas mediciones no deberá superar los 6. 6 (seis coma seis) volts, en el momento de la medición. En caso de no cumplir con la caída de tensión máxima admisible, se deberá adecuar la sección de los conductores hasta cumplir con los valores de caída de tensión exigidos.

ART.6.3. CONDUCTOR DE TABLERO DE COLUMNA A EQUIPO AUXILIAR DE LUMINARIA

La alimentación de energía de tablero de columna a equipo auxiliar de la luminaria tendrá formación y características técnicas similares al cable SINTENAX, cuya sección del conductor de cobre no será inferior de 2.5 mm2., además se deberá colocar conductor de protección V.A. de 2,5 mm2 de sección.

ART.6.4. CONDUCTOR DE FOTOCÉLULA A TABLERO DE COMANDO

Tendrá formación y características técnicas similares al cable SINTENAX, cuya sección del conductor de cobre no será inferior de 2.5 mm2.

ART.6.5. CABLEADO DE TABLERO DE COMANDO

Se realizara de acuerdo al plano adjunto. Todos los elementos que componen el tablero de comando y protección y su gabinete, deberán ser identificados con su correspondiente denominación en el frente de la bandeja con carteles de acrílico, con la respectiva distinción si se trata del circuito de media noche o noche entera, si lo hubiera. Todos los conductores deberán tener anillos numerados para su identificación.

ART.6.6. IDENTIFICACIÓN

Deberán tener grabado en sobre o bajo relieve, en la cubierta continua destinada a proteger la aislación del cable (vaina), cada metro como mínimo. Las bobinas de conductores llevaran marcadas en ambas caras y en lugar visible las indicaciones especificadas en la norma IRAM 2220.

ART.6.7. ENSAYOS

a) Para los conductores subterráneos del tipo SINTENAX, se aplicara la norma IRAM 2220.
b) Para los conductores especificados en 6.3 se aplicara la norma IRAM 2158.
Para dar cumplimiento a los puntos a) y b), la inspección de obra, tomara en obra una muestra de 8 (ocho) metros de cada bobina de conductores a utilizar.
El ensayo de estos será realizado en la Comisión de Investigaciones Científicas (C.I.C.).
c) Si el contratista pretendiera proceder a la instalación de conductores sin haberse obtenido aun los resultados de los ensayos de la C.I.C., ordenados por la inspección de obra, deberá en tal caso presentar previamente certificación expedida por el fabricante de dichos materiales en los que conste expresamente que los mismos se ajustan estrictamente a las normas IRAM correspondientes. Sin perjuicio de ello, de surgir luego de los ensayos de la C.I.C. que tales conductores no se ajustan a las normas antedichas, el contratista deberá presentar nuevas bobinas de las cuales habrá de extraerse muestras, o en caso de proceder al retiro de los conductores instalados y a la colocación de nuevos materiales ajustados a lo requerido. El plazo para cumplir los actos precedentemente indicados comenzara a correr desde la notificación de los resultados de los ensayos al contratista.
El incumplimiento de lo dispuesto en tal sentido aparejara multas por mora en la ejecución y podrá motivar la rescisión del contrato por culpa de la contratista, según lo dispuesto en la ley de Obras Publicas.
El reemplazo de materiales por no ajustarse a las normas exigidas, los que hubiere presentado o instalado la contratista, no dará lugar a reconocimientos de costa alguno ni ampliación de plazos por parte de la repartición.
Una vez presentados los resultados de los ensayos por la C.I.C. a la REPARTICIÓN., esta procederá a su notificación inmediata al contratista.
Los aranceles de los ensayos serán fijados por la C.I.C. a cuenta y cargo del contratista, debiendo este presentar dentro de los 20 (veinte) días de firmado el contrato la autorización por medio de ese organismo para la realización de los ensayos.
No se certificara acopio de cables, sin contar esta repartición con la aprobación previa de los mismos, por la C.I.C., en lo que respecta al cumplimiento de los ensayos indicados en la presente especificación.

ART.6.8. DISTRIBUCIÓN DE FASES

La distribución de cargas estará equilibrada en las tres fases, permitiéndose el desequilibrio en una sola fase en un amperaje no mayor que el que circula por una

luminaria. Además el oferente deberá evitar cargar sobre una misma fase a dos luminarias consecutivas. De no poder realizarse, demostrara técnicamente la imposibilidad en su oferta.

ART.6.9. TENDIDO DE CABLES

El contratista se encargara del tendido de cable subterráneo. El cable debe desenrollarse desde la parte superior de la bobina, en el extremo del mismo deberá colocarse una malla camisa adecuada, deberá hacerse a pulso distribuyendo el personal convenientemente, cuidando de no golpearlo ni provocarle esfuerzos de tracción ni torsión que pueda ocasionar perjuicios en la aislación del cable y provocar futuras averías. Para su mejor desplazamiento, en el fondo de la zanja se colocara, a distancias aproximadas de 2 a 3 metros rodillos adecuados donde se deslizara el cable.
Antes del ingreso y a la salida de la acometida a columna y/o gabinete de comando y protección el conductor deberá tener un rulo de reserva, de una longitud de no menor de 1.50 metros. Todo conductor deberá en su extremo finalizar en un terminal de cobre cadmiado de medida adecuada al conductor respectivo. Previo al tendido del cable la inspección de obra verificara el ancho y profundidad de la zanja y en caso de que las medidas no se ajustaran a lo solicitado o lo indicado en el plano adjunto, no se autorizara el tendido del mismo. Efectuada la corrección, deberá comunicarse a la inspección de obra, quien autorizara la prosecución de la obra, no pudiéndose comenzar el tendido del cable sin la presencia de aquella quien fiscalizara además, que la cantidad de personal empleado sea el adecuado para el tramo que se tienda.
El rulo se medirá a partir del borde superior de la ventana de inspección donde se aloja el tablero de columna, una vez que el cable llegue normalmente desde la zanja hasta el tablero de columna mencionado, se enrollará en la zanja antes del ingreso y a la salida de la acometida a columna. En caso de rulo de reserva para gabinete, se medirá 1.50 metros de la misma forma pero a contar desde el borde superior del interruptor principal de entrada. El cable será enrollado de manera de no perjudicar ni lastimar las aislaciones ya sea de la vaina exterior o de la vaina individual de cada conductor.
Cualquier alternativa que reemplace las características descriptas respecto a zanjeo y protección deberá ser aprobado por la Inspección de la Obra.

ART.6.10. CRUCE Y LECHO DE CONDUCTORES

Los cables subterráneos se alojaran en zanjas de ancho necesario y 70 (setenta) cm. de profundidad, protegiéndose el conductor con una capa de arena de 20 (veinte)cm. de espesor y con ladrillos de obra colocados con su eje mayor normalmente al eje del cable, según plano adjunto. La arena a utilizar en los lechos para el tendido de conductores

subterráneos deberá ser de características iguales a la empleada como material para las bases y cámaras de inspección, especificadas en el presente pliego.
Los cruces de calles o pavimentos, se efectuaran a mecha a una profundidad de 1.40 metros, en todo el largo de la calzada o pavimento, posteriormente se colocaran en su interior caños de P.V.C. de 90 mm.de diámetro y de acuerdo a los planos adjuntos. En el interior del conducto formado de la manera descripta se dejara colocada una soga plástica para su posterior utilización y los extremos deberán ser cerrados inmediatamente con mezcla de cal pobre. El conducto utilizado para el paso del cable, terminara en cada extremo en una cámara de inspección de acuerdo a plano adjunto. Inmediatamente después de colocado el cable o caño de P.V.C., el contratista procederá a rellenar con

tierra que apisonara preferentemente con medios mecánicos en capas sucesivas de 20 cm. de espesor.
Los cruces de calles a realizar partirán con caño de P.V.C. reforzado de 90 mm. de diámetro, desde la cámara de inspección a construir al lado de la columna de iluminación, terminando en el otro extremo a un metro del borde del pavimento. En toda la longitud del caño se dejara instalado en su interior un cordel plástico de 6 mm. de diámetro como mínimo, para su posterior utilización en el tendido y en ambos extremos del caño se lo rellenara con mezcla de cal pobre.
Para el cruce del conductor por lugares en que se encuentren cursos de agua, ya sean permanentes o temporales, el cable se instalará dentro de un caño de las mismas características que las descriptas mas arriba, de longitud igual al ancho del lecho mas 3m de cada lado del mismo.
La instalación de los caños será adecuada considerando una tapada mínima de 1.00 m respecto al punto de menor cota del nivel de calzada o de la cota de fondo de los desagües existentes (conductos cunetas etc.).
Los cruces bajo vías del ferrocarril se ajustarán a las reglamentaciones de la Empresa a que pertenezcan las mismas y a las condiciones que dichas Empresas establezcan.
El contratista deberá contar con los equipos y/o elementos necesarios para efectuar el zanjeo y tendido de conductores, y los mismos serán adecuados para la realización de los trabajos de acuerdo a los tipos de terreno que se presenten en la obra.
No se podrán utilizar los túneles de las alcantarillas o sumideros como pasajes de caños de P.V.C. en reemplazo de cruces de calles con tunelera establecido en esta especificación, salvo autorización expresa de éste departamento de estudios y proyectos.

ART.6.11. EMPALMES

No será permitido ningún tipo de empalme, ya sea en zanjas, cámaras o columnas.
El deterioro circunstancial del conductor por personas o equipos de la empresa o terceros, deberá ser removido totalmente y reemplazados por uno nuevo. Ante esta instancia la REPARTICIÓN no reconocerá mayores costos ni ampliación de plazo alguno. En caso que el desperfecto o deterioro, fuera ocasionado por terceros, el adjudicatario efectuara la denuncia y los tramites judiciales que pudiera realizar la empresa no dará lugar a la intervención de la REPARTICIÓN.

ART.7. PUESTA A TIERRA

ART.7.1. CARACTERÍSTICAS

El valor máximo de la resistencia de puesta a tierra, no será superior a 4 (cuatro) ohms.
Se colocaran puestas a tierra individuales por columna, tableros de control y medición o gabinetes de comando, y las mismas serán del tipo COPPERWELD, con morceto de bronce para la sujeción del conductor de cobre desnudo.
Las jabalinas estarán hincadas a una profundidad no menor de 1(un) metro.

En caso que el valor medido de la resistencia de puesta a tierra de un valor mayor a 4(cuatro) ohms, el adjudicatario podrá:
1) Profundizar la jabalina para lograr el valor requerido.
2) Colocar alrededor de la jabalina un rulo de cable de cobre desnudo de no menos de 16 mm2 de sección.
3) Interconectar jabalinas:

a) Podrá interconectar las jabalinas entre columnas con un conductor de cobre desnudo de 10 mm2 de sección, que podrá estar o no ubicado en el lecho de la zanja de conductores; en éste caso los conductores de alimentación serán tendidos dentro de un caño de P.V.C., idem anterior, en el tramo correspondiente, terminando en cada extremo del caño en cámaras de inspección.
b) Podrá interconectar con jabalinas adicionales en paralelo, con un conductor de cobre desnudo de 10mm2 de sección.
En todos los casos la conexión de jabalinas a columna se realizara con un conductor de cobre desnudo de 16mm2 de sección.
Finalizados los trabajos y antes de la Recepción Provisoria, el Contratista deberá entregar a la Supervisión de Obra un reporte avalado por le Representante Técnico, consignando los valores de puesta a tierra de cada una de las columnas y gabinetes de comando. Dichos valores serán verificados por la Inspección.

NO SE PERMITIRÁ ALTERAR LAS CONDICIONES DEL TERRENO PARA LOGRAR LOS 4(CUATRO) OHMS REQUERIDOS.

ART.8. BASES DE COLUMNAS Y GABINETES

ART.8.1. CARACTERÍSTICAS

Las bases de fundación serán del tipo prefabricado "in situ" en un todo de acuerdo al plano adjunto, utilizando moldes desmontables, perfectamente construidos y mantenidos para lograr superficies lisas y líneas de uniones mínimas. Se dispondrán las escotaduras respectivas para la entrada de los cables subterráneos, la que se harán de acuerdo al plano correspondiente. También se construirán sobrebases, según plano.
Cuando la resistencia del suelo o la presencia de otras instalaciones, previstas o no, o el declive del terreno por presencia de zanjones o terraplenes impidan o dificulten la construcción de bases normales o estipuladas en este pliego, la empresa adjudicataria deberá construir las mismas teniendo en cuenta:
a) En caso de reducir la longitud de empotramiento deberá aumentar el diámetro de forma tal que supere el momento de vuelco.
b) En caso de que la superficie superior de la base quede por debajo del nivel del pavimento, se deberá prolongar la misma (sin reducir la longitud de empotramiento de la base) en una altura equivalente al desnivel.
No se permitirá aumentar la longitud de empotramiento de la columna (es decir prolongar el caño) para que la columna conserve su altura libre respecto al pavimento.
Cualquier modificación como las descriptas u otras requerirán la presentación de una memoria de cálculo y planos que permitan evaluar las nuevas condiciones; y proceder a su aprobación por parte de la Repartición, como paso previo a su ejecución.
La empresa será responsable de la estabilidad, alineación y aplomo de la columna, no pudiendo reclamar mayor costo del ítem ni ampliación de plazo alguno. Como asimismo respecto del deterioro a tendido de servicio de otros entes, cuya reparación quedará bajo su exclusivo cargo.

ART.8.2. FRAGUADO DE BASES

Se permitirá la instalación de las columnas luego de transcurrido 7(siete) días como mínimo desde el hormigonado de las bases.

ART.8.3. MATERIALES PARA BASES Y CÁMARAS DE INSPECCIÓN

a) Arena: La arena a emplearse será limpia, de grano que se especifique en cada caso y no contendrá sales.
b) Cementos: Los cementos procederán de fabricas acreditadas y serán de primera calidad.
c) Agregados para hormigones: Estará constituido por cantos rodados o piedras partidas (sin polvo de piedra) provenientes de piedras silíceas, granito o basalto. El agregado grueso no tendrá fragmentos mayores que 4(cuatro) cm.
Sobre dichos materiales, así como sobre el hormigón elaborado deberán cumplir con las normas en vigencia.
La resistencia de compresión media debe ser de 230 kg/cm2. como mínimo y la resistencia característica a la compresión a los 28 días, será mayor o igual a 170 kg/cm2. La relación agua/cemento, en peso, podrá variar entre 0.5 y 0.6.El asentamiento podrá variar entre 5 y 10 cm. La cantidad de cemento no será inferior a 300 kg/m3.ni superior a 400 kg/m3.
La parte superior de todas las bases de columnas deberán estar 5(cinco) cm. sobre el nivel de la máxima curvatura del pavimento.

ART.9. CAMARAS DE INSPECCIÓN

ART.9.1. CARACTERÍSTICAS

Los tramos principales de conductos de P.V.C. así como los de interconexión o cruces de calles, se comunicaran entre sí por medio de cámaras, las cuales deberán ser construidas en un todo de acuerdo a los planos adjuntos. Se construirán marcos y tapas de dichas cámaras en un todo de acuerdo al plano que se acompaña en estas especificaciones.
Los materiales deben responder a lo especificado en el apartado 8.3 de éste pliego.

ART.10. CONDUCTOS DE P.V.C.

ART.10.1. CARACTERÍSTICAS

Se empleara tubos de policloruro de vinilo rígido, tipo reforzado, P.V.C. de 90 mm. de diámetro exterior, de una longitud de 4 a 6 metros con terminación en un extremo con enchufe hembra y de dimensiones radiales, según lo establecido en las normas IRAM en vigencia. El espesor mínimo será de 4 mm.
El contratista en la instalación de conductos de P.V.C., no podrá doblar dichos conductos en ningún lugar por medios mecánicos y/o calor, solamente podrá utilizar las curvas y codos de fabricación normalizada respectivamente.

ART.11. SUMINISTRO DE ENERGÍA

Para cada tramo, la alimentación a los gabinetes de comando y protección se realizara desde los puestos de provisión de energía eléctrica fijados por la Empresa prestataria y consignadas en este pliego. El conexionado entre la red publica y los gabinetes de comando y protección, sea a partir de los puestos de transformación o desde la línea de baja tensión, será de acuerdo a lo especificado en este proyecto y a las normas del Ente que corresponda.

Dicha instalación para el suministro de energía eléctrica deberá ser tramitada y ejecutada por la contratista a su total costo y cargo, tanto los aranceles de tramitación, coma así también la obra de conexionado a las redes de baja o media tensión, incluyendo los puestos de transformación.

La conexión desde la línea de alimentación de energía hasta el lecho de tendido de conductores, estará protegido según lo indicado en planos de proyecto.
La ubicación real del o los puntos de toma de la presente obra, deberá ser confirmado y verificado por el contratista o adjudicatario de la misma, ante el ente prestatario de energía eléctrica.
No se podrán instalar conductores de línea de alimentación a gabinete desde el punto de toma, en la misma zanja y en conjunto con cables de distribución de energía entre columnas.
La REPARTICIÓN no se responsabiliza de las modificaciones de la ubicación de los puntos de toma indicados en el plano, que realice la empresa prestataria de energía eléctrica quedando a cuenta y cargo del contratista la ejecución de las variantes respectivas.
La caída de tensión entre el punto de toma y el gabinete, no será superior a 6.6 volts; para ello el contratista realizará su cálculo y dimensionamiento, para la corriente nominal del gabinete más un 30%.

ART.12. DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS

ART.12.1. INFORMACIÓN

La empresa al presentar su cotización da fe de conocer el lugar de emplazamiento de las instalaciones. El contratista para la realización de los trabajos indicados en las especificaciones técnicas, debe tener en cuenta que la presente obra, no afecte cables, caños o cualquier otra instalación de servicio público. A ese efecto deberá requerir con suficiente antelación la información necesaria en las empresas y entes públicos o privados que utilizan esos conductos. El deterioro de los mismos corre por cuenta y cargo del contratista, en función de lo que determine cada uno de los entes respectivos, por cuyo motivo no dará lugar a la intervención de la REPARTICIÓN.
El Contratista deberá presentar Proyecto Ejecutivo y Cálculos Luminotécnicos, distancias entre columnas y caída de tensión antes de comenzar la Obra partiendo de los valores limites indicados en la presente especificación.
Dichos planos comprenderán en forma independiente a cada gabinete de comando y protección, con las luminarias que comanda el mismo. Se indicara en dichos planos, la fase que alimenta a cada luminaria y la distancia estimada del conductor entre columnas, teniendo en cuenta la planimetría y el rulo de reserva. Todas estas distancias son tentativas e implica que el adjudicatario deberá ajustar las mismas al replanteo definitivo de obra.

El contratista entregara a la REPARTICIÓN, dentro de los 30 días de firmada el acta de recepción provisoria de la obra, un juego completo de Planos Conforme a Obra de la totalidad de las instalaciones. En los mismos se deberá indicar la distribución de conductores, en longitudes secciones, acotación de ubicación de las cámaras, cruces subterráneos, etc.
Se presentaran los originales, en un archivo óptico (CD) de AutoCad (versión de no mas de 2 años de antigüedad) cualquiera sea su elección mas 3 (tres) copias realizadas en plotter (escala 1:500) de conformidad con las normas IRAM en vigencia, cada juego en

sendas carpetas de tapas duras, debidamente presentados en las que figurara impreso sobre su tapa y lomo, en logotipo de la REPARTICIÓN., el nombre de la obra, numero de expediente, año de ejecución de la obra, y el nombre de la empresa contratista.
El incumplimiento de la entrega dentro de dicho plazo, prorrogara automáticamente, en la misma proporción del atraso, el periodo de mantenimiento.
Como ampliación y aclaración del articulo 34 de las bases y condiciones legales particulares, la contratista deberá tener en cuenta los siguientes conceptos: Durante el plazo de ejecución de la obra y/o durante el lapso de conservación de la misma, si se produjeran accidentes de transito u otros que dañasen las instalaciones o se produjeran sustracciones por terceros, el contratista deberá reponer cualquier elemento dañado o sustraído de la obra, sin cargo ni reconocimiento de ampliación de plazo alguno por parte de la Repartición.

ART.12.2. EJE DE ZANJA Y EXCAVACIÓN PARA BASES DE COLUMNAS

El eje de la zanja y las excavaciones para la base de las columnas será trazado y/o ubicados en cada caso, de común acuerdo entre el contratista y la inspección de obra y si aparecieran obstáculos imprevistos, como tuberías, el contratista deberá ponerlo en conocimiento de la inspección de obra y tomar en cuenta sus instrucciones para la solución del problema. En lugares donde no se pueden precisar los conductos existentes en el subsuelo, se hará un cateo previo para poder individualizar posibles obstáculos y determinar el eje de la zanja con la mayor seguridad. La profundidad de la zanja para el lecho de conductores será de 0.70 metros con respecto al nivel del piso o terreno.

ART.12.3. PRECAUCIONES, RETIRO DE ESCOMBROS Y REPARACIÓN

Las zanjas en las banquinas se efectuaran a cielo abierto, debiendo el contratista disponer de cajones en todo el largo en que se practiquen las mismas, de tal; forma que la tierra no entorpezca el tránsito normal de la ruta o calle. Antes de oscurecer deberán ser tapadas, en caso contrario quedaran cubiertas con empalizadas de madera, requisito que también deberá cumplirse en las excavaciones para las bases de fundación de columnas.
El retiro de la tierra sobrante se efectuara inmediatamente de tapada la zanja, para lo cual el contratista dispondrá de los elementos necesarios.
Se repondrán todos los elementos existentes antes de las excavaciones, canteros, plantas, césped y se dejara perfectamente en condiciones, apisonado y nivelado del terreno circundante a la implantación de bases de columnas, cámaras y zanjas.
El contratista efectuara por su cuenta el retiro de escombros y tierra que resultaren del zanjeo y cruces de calles, debiendo entregar el terreno totalmente limpio y en la misma forma que antes de las excavaciones. En las zonas de vereda, deberá reponer las mismas con un contrapiso de cascote empastado con cal pobre, de un espesor no menor de 15 centímetros, previo apisonado de la tierra y todas aquellas baldosas que se desprendieran como consecuencia del zanjeo.
En lugares en que existan losas, contrapisos de hormigón o cualquier mejora existente que fuera deteriorada (cañerías de gas, de agua, desagües cloacales, etc.) como consecuencia de la instalación, deberá ser restituida por el adjudicatario en las mismas condiciones en que se encontraba antes del inicio de las obras.

ART.12.4. COLOCACIÓN DE CAJONES

En zona urbana resulta obligatorio el uso de cajones adecuados para depositar contener la tierra y escombro resultante del zanjeo. El incumplimiento de esta medida facultara a la

REPARTICIÓN para la inmediata paralización de los trabajos hasta la colocación de los cajones. La paralización por este motivo no implicara ampliación del plazo de obra.

ART.12.5. PORCENTAJE DE LAMPARAS APAGADAS

a) Durante el periodo comprendido entre la certificación de las columnas instaladas y la recepción provisoria, no se aceptara ninguna luminaria apagada y si así sucediera deberá repararse dentro de las 24 horas. De no cumplirse se aplicara la multa prevista en las bases y condiciones legales particulares del P.U.E.
b) Desde la recepción provisoria a la recepción definitiva, se permitirá un porcentaje de luminarias apagadas por día del total instaladas, según lo indicado en las disposiciones complementarias. El no cumplimiento de los porcentajes indicados dará lugar a la aplicación de la multa prevista en el Art. 9 inciso C de las bases y condiciones legales particulares del P.U.E. y a la prorroga automática del periodo de mantenimiento por el lapso que dure el incumplimiento.
El porcentaje permitido de lámparas apagadas será del 5%. En las fechas en que se labren las actas de comprobación mensual de conservación, el funcionamiento del sistema será total o sea el 100%, no admitiéndose porcentaje de lámparas apagadas en el sistema de iluminación.

ART.12.6. ELEMENTOS DE UNIÓN

Todos los elementos de unión utilizados en la instalación, tales como tornillos, bulones, bloquetes, etc., con sus respectivas tuercas y arandelas, como así también en las borneras de conexión en los tableros de columna, en los equipos auxiliares de las luminarias, en los tableros de comando, en las puestas a tierra, etc., deberán ser de bronce, con excepción en lo indicado específicamente en los planos.

ART. 12.7 DIRECCION TECNICA

La Direccion Tecnica de la Obra de iluminación estara a cargo de un Profesional inscripto en la categoría ”A” del Consejo Profesional de Ingenieros del Distrito Jurisdiccional correspondiente, con el titulo de ingeniero Electricista, Electromecánico o de la especialidad en instalaciones eléctricas, que cumplimente los requisitos establecidos para realizar la ejecución de los trabajos, y figure como Responsable Técnico de la obra.

ART. 12.8 NORMAS Y RECOMENDACIONES

-NORMAS CIE Referente a Nivel de Iluminación
-NORMAS IRAM Referente a Alumbrado Publico
-NORMAS IRAM Referente a Instalación Eléctrica y Puesta a Tierra
-ASOCIACION ARGENTINA DE LUMINOTECNIA

TODOS LOS MATERIALES, ELEMENTOS Y/O EQUIPOS INSTALADOS EN LA PRESENTE OBRA DEBERÁN SER ENSAYADOS, A TOTAL COSTA Y CARGO DEL CONTRATISTA, POR INTERMEDIO DE LA C.I.C.

LA MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO DE LOS DIFERENTES ÍTEMS DEL PROYECTO SE DETALLAN EN LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES.

CAPÍTULO VII: ILUMINACION Y SEMAFORIZACION

SECCIÓN 2: SEMAFORIZACION

ÍNDICE

ARTICULO 1. PRESENTACION DE PLANOS EN LA OFERTA

ARTICULO 2. ALIMENTACION ELECTRICA DEL SISTEMA

ART. 2.1. BUZON DE ALIMENTACION
ART. 2.2. TABLERO DE COMANDO Y PROTECCION
ART. 2.2.1 TOMACORRIENTES
ART. 2.3. TOMA DE ENERGIA

ARTICULO 3. CARACTERISTICAS DE CONDUCTOS Y ACCESORIOS DE P.V.C

ART. 3.1. ENSAYOS DE CALIDAD

ARTICULO 4. INSTALACIÓN DE TUBOS DE P.V.C.

ARTICULO 5.INSTALACIÓN DE CAÑOS DE HIERRO GALVANIZADO (H° G°)

ARTICULO 6. TENDIDO DE CAÑERIAS Y CONDUCTOS

ART. 6.1. APERTURA Y REPARACION DE ZANJAS
ART. 6.2. CRUCE DE PAVIMENTOS
ART. 6.3. COLOCACION DE LOS CONDUCTOS EN ZANJAS
ART. 6.4. ENSAMBLADO DE LOS CONDUCTOS
ART. 6.5. PROTECCION DE LAS ZONAS PELIGROSAS
ART. 6.6. LLENADO DE ZANJA
ART. 6.7. PRECAUCION Y RETIRO DE ESCOMBROS
ART. 6.8. COLOCACION DE CAJONES

ARTICULO 7. CAMARAS DE INSPECCION

ARTICULO 8. BASES PARA LA INSTALACIÓN DE COLUMNAS

ART. 8.1.BASES PARA COLUMNAS RECTAS DE ϕ 101 MM
ART. 8.2. BASES PARA COLUMNAS CON PESCANTE
ART. 8.3.CONSTRUCCION DE BASES ESPECIALES A CUENTA Y CARGO DEL ADJUDICATARIO
ART. 8.4. FRAGUADO DE BASES
ART. 8.5. FIJACION DE COLUMNAS

ARTICULO 9. MATERIALES PARA LA CONSTRUCCION DE BASES Y CAMARAS DE INSPECCION

ARTICULO 10.CONDUCTORES ELECTRICOS.

ART. 10.1.CONDUCTORES PARA LA CONEXION DESDE EL PUNTO DE ALIMENTACION HASTA EL SISTEMA SEMAFORICO

ART. 10.2. CONDUCTORES PARA LA CONEXION DESDE EL CONTROLADOR HASTA CADA TABLERO DE COLUMNA O DETECTOR VEHICULAR
ART. 10.3. CONDUCTORES PARA LA CONEXION DESDE EL TABLERO DE COLUMNA HASTA LAS SECCIONES DE CADA SEMAFORO
ART. 10.4. CARACTERISTICAS TECNICAS DE LOS CABLES INDICADOS EN LOS PUNTOS 10.1 Y 10.2.
ART. 10.5. IDENTIFICACION DE LOS CONDUCTORES
ART. 10.6. MARCACION DE LAS BOBINAS
ART. 10.7.ENSAYO DE CONDUCTORES
ART. 10.8. ARANCELES DE LOS ENSAYOS
ART. 10.9. RESULTADO DE LOS ENSAYOS
ART. 10.10. CABLES PARA LA INTERCONEXION DE SISTEMAS DE COMANDO ELECTRONICO
ART. 10.11. PROCEDIMIENTO PARA EL TENDIDO DE CONDUCTORES
ART. 10.12. EMPALMES
ART. 10.13. INDICACIONES, INCRIPCIONES Y COLORES

ARTICULO 11. INFORMACION A REQUERIR

ARTICULO 12. PUESTA A TIERRA

ARTICULO 13.PINTURA DE COLUMNAS, GABINETES, Y ELEMENTOS DE INSTALACIÓN.

ART. 13.1. PREPARACION DE LOS ELEMENTOS A PINTAR
ART. 13.2. INFLUENCIA DEL ESTADO ATMOSFERICO
ART. 13.3. FONDO CON WASH PRIMER
ART. 13.4. FONDO ANTIOXIDO
ART. 13.5. PINTURA ASFALTICA
ART. 13.6. ESMALTE SINTETICO DE ACABADO
ART. 13.7. PRECAUCIONES A TOMAR POR EL CONTRATISTA
ART. 13.8. ESPESORES A RESALTAR EN OBRA

ARTICULO 14. COLUMNAS Y SOPORTES

ART. 14.1 COLUMNAS RECTAS
ART. 14.2. SOPORTES PARA COLUMNAS RECTAS
ART. 14.3. COLUMNAS PARA SEMAFOROS PEATONALES
ART. 14.4. SOPORTES PARA SEMAFOROS
ART. 14.5. COLUMNAS CON PESCANTE
ART. 14.6. SOPORTES PARA LAS COLUMNAS CON PESCANTE
ART. 14.7. ENSAYO DE VERIFICACION CONSTRUCTIVA DE COLUMNAS A REALIZAR EN OBRA

ARTICULO 15. CAJA Y BORNERA PARA COLUMNA RECTA DE ϕ 101MM

ARTICULO 16. SEMAFOROS

ART. 16.1 CARACTERISTICAS GENERALES
ART. 16.2 MATERIALES A EMPLEAR
ART. 16.3 PUERTAS Y VISERAS
ART. 16.4 HERMETICIDAD
ART. 16.5 SISTEMA OPTICO
ART. 16.6 LENTES
ART. 16.7 REFLECTORES
ART. 16.8. PORTALAMPARAS Y LAMPARAS
ART. 16.9 CONDUCTORES
ART. 16.10 ESPECIFICACIONES TECNICAS ANEXAS
ART. 16.11 PINTURA
ART. 16.12 TIPOS DE ESMALTES UTILIZADOS
ART. 16.13 DISTRIBUCION DE COLORES
ART. 16.14 GARANTIA

ARTICULO 17. BORNERAS Y REGLETAS DE CONEXION

ARTICULO 18. EQUIPOS CONTROLADORES ELECTRONICOS PARA EL SEÑALAMIENTO LUMINOSO DEL TRANSITO

ART. 18.1 ALIMENTACION
ART. 18.2 PROTECCION Y CONEXIONES DEL CONTROLADOR
ART. 18.3 CONTROLES, INDICADORES Y ACCESORIOS
ART. 18.4 CIRCUITOS DE SEÑAL DE LAMPARAS
ART. 18.5 RELOJ DE PROGRAMA
ART. 18.6 MONITOREO DE LUCES
ART. 18.7 SEÑALES TITILANTES
ART. 18.8 SEÑALES DE EMERGENCIA
ART. 18.9. MODOS DE FUNCIONAMIENTO
ART. 18.9.1 FUNCIONAMIENTO COORDINADO
ART. 18.10 FACILIDADES DE PROGRAMACION
ART. 18.11 ENTRADAS DE DETECTORES
ART. 18.12 GABINETE
ART. 18.13 NORMAS A CUMPLIMENTAR POR LOS CONTROLADORES DE TRANSITO

ARTICULO 19. PLANOS. ILUSTRACIONES. MUESTRAS Y ANTECEDENTES

ART. 19.1 ESPECIFICACIONES EXTRANJERAS
ART. 19.2 INFORMACION TECNICA
ART. 19.3 ANTECEDENTES DE CONTRATISTAS

ARTICULO 20. GARANTIA

ARTICULO 21. OBLIGACIONES CONTRATISTA.

ARTICULO 22. PORCENTAJE DE LAMPARAS APAGADAS Y MULTA

ART. 23 DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS:

ART. 24 DIRECCION TECNICA

ALCANCES :

Las presentes especificaciones técnicas se refieren a la provisión e instalación de semáforos en intersecciones, las cuales están determinadas en los planos que se adjuntan, en donde además se menciona: ubicación de las columnas y tipo de semáforos para cada fin.-
Todas las tareas no específicamente mencionadas en lo que sigue, pero que sean normalmente ejecutadas dentro de lo que se conoce como reglas del arte, deberán ser realizadas por el contratistas con calidad de mano de obra de la buena industria.-
Asimismo en caso del que el oferente proponga variantes, no contempladas en estas especificaciones en lo que respecta a las instalaciones de referencia, y que determinan un aumento de la calidad de las mismas, podrá efectuarlas previa autorización de la Repartición, sin que dichas variantes impliquen el reconocimientos de derecho a percibir remuneración extra alguna.-

ART. 1 PRESENTACION DE PLANOS EN LA OFERTA

Para el sistema a instalar el oferente presentará en su oferta planas completos de la instalación de los circuitos eléctricos que integran el controlador, junto con todo el sistema de semaforización, indicando secciones de los conductores de alimentación al controlador, como la sección de salida de éste último a todo el sistema. Además se deberán indicar en un plano acotado el lugar donde se encuentran las cámaras de inspección, así como todas las cañerías de P.V.C. que las vinculan.-

ART. 2 ALIMENTACION ELECTRICA DEL SISTEMA

ART. 2.1 BUZON DE ALIMENTACION :

Es el elemento destinado a soportar el equipo controlador.-
La toma de energía se hará a través del buzón de alimentación, el cual deberá estar en un todo de acuerdo en cuanto a dimensiones generales, estructura y funcionalidad a lo indicado en los planos N° SL 25 y SL 26.-
Dicho buzón se colocará sobre una línea de 0,80 mts. del cordón al borde exterior del mismo.- En caso de instalación de instalaciones rurales su ubicación será determinada por la inspección de obra.-

ART. 2.2 TABLERO DE COMANDO Y PROTECCIÓN

El tablero de comando y de protección se instalará dentro del buzón e irá montado en la placa de material aislante que divide en dos al buzón de toma tal como se indica en el plano N° : SL 27.-
En el mismo se alojará un interruptor bipolar según Norma IRAM tipo SICA o similar, de capacidad adecuada con protección por medio de fusibles.-
La placa divisoria de material aislante deberá utilizarse de forma tal que de un lado queden los elementos de alimentación de energía y salida de lámparas, mientras que el otro se destinará a los sistemas de interconexión y detección.

ART. 2.2.1 TOMACORRIENTE:

En el interior del buzón de alimentación y en forma fácilmente accesible, deberá hallarse un toma corriente de 220 Volts/10Amp. destinado a la conexión de elementos eléctricos de emergencia.-

ART. 2.3 TOMA DE ENERGÍA :

Para cada sistema la alimentación se realizará desde los puntos de provisión de energía fijados por las Empresas prestatarias de energía, el conexionado entre la red pública y los buzones de alimentación se hará de acuerdo a las Normas que fijan dichas empresas.-
Dicha conexión estará protegida según lo indicado en el plano Nº SL 30 que se adjunta.-
Antes del comienzo de los trabajos, el contratista deberá entregar a la Inspección de obra dos (2) copias del plano de replanteo de las instalaciones, tableros y cables con sus secciones correspondientes.-

ART. 3 CARACTERÍSTICAS DE CONDUCTOS Y ACCESORIOS DE P.V.C.:

Se emplearán tubos de P.V.C. línea hidráulica reforzada de 90 mm. de ϕ
2- Acometida al buzón destinado al equipo controlador, (según se indica en el plano del proyecto).-
Se emplearán de 75 mm de ϕ y 3,6 mm de espesor para :
3-Conexiones entre cámaras y columnas ya sean estas rectas o con pescantes.-
4- Para interconectar las cámaras subterráneas de ochava de la intersección, (según lo que indiquen los planos del proyecto).-

Siendo los mismos de una longitud de 6 mts. con terminación en un extremo con enchufe hembra y de dimensiones radiales, según lo establecido en las Normas IRAM en vigencia.-
Cada tubo de P.V.C. de 6 mts. de longitud, tendrá un ϕ interior mínimo de 81mm. y un espesor uniforme de 4,3 mm, asimismo llevará dos (2) perforaciones de 15 mm de ϕ 30 cm (treinta) de cada extremo.-
Todos los caños y accesorios de P.V.C. deben ser manufacturados con policloruro de vinilo rígido virgen, sin plastificantes ni materiales de carga.-
(diámetro) y 4,3 mm de espesor para:
1- Conexiones entre cámaras, (según se indica en el plano del proyecto).-

ART. 3.1 ENSAYOS DE CALIDAD:

Se ejecutarán los correspondientes al P.V.C. de la Norma IRAM 13.351 (última revisión) para los tubos, estableciéndose que para cada medida por cada lote de 150 tubos se extraerán 2 tubos al azar para la obtención de las probetas para ensayar.-
Para los accesorios se ejecutarán las pruebas de Absorción de agua, e inflamabilidad de la Norma IRAM 13.351, y los rigidez dieléctrica y resistencia a la aislación.-

ART. 4 INSTALACIÓN DE TUBOS DE P.V.C :

La instalación de conductos y cañerías destinadas a alojar conductos eléctricos y/o telefónicos serán subterráneas, haciéndose uso de los tubos de P.V.C. de las características mencionadas en el punto 3).

ART. 5 INSTALACIÓN DE CAÑOS DE HIERRO GALVANIZADO (Hº Gº) :

En todos los casos las cañerías serán subterráneas, según el tipo, cantidad y uso de los cables que alberguen, se emplearán los siguientes caños:
A) Caño de HºGº de 50,8 mm. para la canalización desde la toma de energía eléctrica hasta el buzón para equipo controlador (1 cable de 2x2,5 mm2).-
B) Caño de HºGº de 50,8 mm para la acometida a columnas con pescante desde las cámaras subterráneas de la ochava.-
Si el grado de ocupación de los caños por los cables de las distintas secciones a emplearse fuese superado, la Inspección de obra determinará si deben emplearse caños de mayor diámetro, o doble cañería a los efectos de permitir el paso sin inconvenientes de los cables necesarios.-

ART. 6 TENDIDO DE CAÑERIAS Y CONDUCTOS

ART. 6.1 APERTURA Y REPARACION DE ZANJA :

La apertura de zanjas destinadas a la instalación de conductos y cañerías se efectuará de común acuerdo entre el Contratista y Inspección de obra, entre los cuales determinarán el trazado del eje de la misma.-
Previamente, y para el caso del tendido de cañerías de interconexión se considera necesaria la realización de sondeos, a los efectos de conocer tipos , cantidad, dimensiones y profundidad a la que se encuentra las instalaciones existentes en el subsuelo (agua, energía eléctrica, gas, telefonía y otros).-
En el caso de que aparezcan obstáculos imprevistos, como tuberías, el Contratista deberá ponerlo en conocimiento de la inspección de obra, y tomar en cuenta sus instrucciones para la solución del problema.
Cuando aparecen condiciones que justifiquen el empleo de compresores, el Contratista deberá previamente solicitar la autorización de la Inspección de obra, la que no implicará en modo alguno disminución de la responsabilidad que al mismo le cabe por los daños que este pueda ocasionar.-

El ancho mínimo de la zanja será de 20 (veinte) cm. y la profundidad mínima será de 70 (setenta) cm., salvo casos especiales que se estudiarán en la obra con la Inspección de la misma. El fondo de la zanja se preparará para asentar los tramos de conductos o cañerías, apisonando la tierra y reforzando la resistencia de la misma donde sea necesario, con arena o tierra libre de cascotes.- El fondo de la zanja mantendrá una pendiente mínima de 1% hacia las cámaras.-

A) DISPOSICIONES PARA ACERAS Y CALZADAS: Este trabajo, tanto en las aceras como en las calzadas, deberán ejecutar dándose cumplimiento a las disposiciones pertinentes en materia de tránsito peatonal y vehicular, el que no deberá ser interrumpido o molestado en mayor extensión que lo estrictamente necesario para encausar las obras sin dificultad.-

ART. 6.2 CRUCE DE PAVIMENTOS:

Los cruces de pavimentos serán subterráneos, y se realizarán con mecha a una profundidad aproximada de:
1 m (un) en el caso de calles y rutas pavimentadas.-
1,40 m (uno cuarenta) cuando sean calles de tierra.-

El cruce se hará a todo lo largo de la calzada, posteriormente se colocará en su interior caños de P.V.C de 90 mm de ϕ, de las características mencionadas en el punto 3), en forma perfectamente alineada a todo lo largo de la calzada y sobrepasando en 0,50 m la línea del cordón de vereda en cada extremo.-

A cada lado del tramo recto mencionado se colocarán una curva de P.V.C de 45º de las mismas características que las indicadas en el punto 3); que guiará el caño hasta la cámara de inspección respectiva, tal como se indica en el plano Nº SL 29 que se adjunta.-

En el interior del conducto formado de la manera descripta, se dejará colocado una soga de material plástico de 10 mm. de sección como mínimo para su posterior utilización, y los extremos deberán ser cerrados inmediatamente con una mezcla de cal pobre. El conducto utilizado para el paso del cable terminará en cada extremo en una cámara de inspección de hormigón, con tapa de fundición gris, siendo las dimensiones de la misma, y características las que se detallan en los planos Nº SL 28 y SL 29 que se adjuntan.-

ART. 6.3 COLOCACION DE LOS CONDUCTOS EN ZANJAS:

Los tramos de conductos se asentarán sobre el fondo de la zanja con una pendiente de 1% (uno) hacia las cámaras, y serán alineados perfectamente, como en el caso de cruces de calles, asimismo deberá dejarse dentro del conducto en todo su recorrido la soga plástica ya mencionada para su posterior utilización.-

ART. 6.4 ENSAMBLADO DE LOS CONDUCTOS:

Las juntas deberán ser selladas con cemento adhesivo para P.V.C limpiando bien previamente las partes en contacto, y utilizando los accesorios necesarios para efectuar una correcta unión entre los tubos.- Cada vez que, se interrumpa el trabajo, se cerrarán los extremos de las cañerías en ejecución con tapones que cierren herméticamente el tubo respectivo.- Cada vez que esto sea necesario se recurrirá a una cupla de acople liso.-

ART. 6.5 PROTECCION DE LA ZONAS PELIGROSAS:

En los tramos de conductos donde se compruebe la conveniencia de agregar una protección adicional debido a la profusión y/o proximidad de otras instalaciones subterráneas, el conducto será protegido con una hilada de ladrillos o de medias cañas de cemento premoldeado.-

La colocación de ladrillos se hará disponiéndolos a lo largo sobre el conducto sin dejar espacios entre ladrillos, con su eje mayor en forma transversal al eje de la zanja, debiéndose previamente cubrir el conducto con una capa de tierra como se indica en el punto 6.6).- El resto del rellenado se hará con el procedimiento indicado en dicho punto.- En el caso de emplearse medias cañas la colocación de las mismas deberá hacerse sin dejar espacios entre ellas.-

Las zonas o tramos de conductos que deban ser provistos de una protección adicional de ladrillos serán determinados con la Inspección de obra, pudiendo incluso disponer esta, la utilización de caños de hierro galvanizados en lugar de P.V.C.

ART. 6.6 LLENADO DE ZANJA:

Las zanjas se llenarán previa autorización de la Inspección de obra, la que comprobará la instalación de la tubería.- Luego de la inspección el Contratista procederá a rellenar con

tierra libre de cascotes a ambos lados del conducto, verificando que quede lleno el espacio que media entre el conducto y el fondo de la zanja a los efectos de que el mismo quede perfectamente asentado; luego se echarán capas sucesivas de tierra de 0,20 mts. de espesor, cada una de las cuales se apisionaran preferentemente con medios mecánicos.-

ART. 6.7 PRECAUCIONES Y RETIRO DE ESCOMBROS:

Las zanjas en las banquinas se efectuarán a cielo abierto, debiendo el contratista disponer de cajones de madera sin fondo a todo lo largo en que se practiquen las mismas a los efectos de colocar en ellos la tierra extraída durante el zanjeo, de forma tal que la tierra no entorpezca el tránsito normal de la ruta o acera, debiéndose dejar un espacio libre de 1 m (un) de ancho entre cada cajón.-

Antes de oscurecer las zanjas deberán quedar tapadas, en caso contrario quedarán cubiertas con empalizadas de madera, requisito este que también deberá cumplirse en las excavaciones para la ejecución de bases de fundación de columnas y cámaras de inspección.- Cabe destacar que también deberán ser cubiertas las mismas durantes las horas del día en que no se trabaje en ellas. El retiro de la tierra sobrante y los cajones se efectuará inmediatamente de tapada la zanja, para lo cual el Contratista dispondrá de los elementos necesarios.-

Se repondrán todos los elementos existentes antes de las excavaciones o sea: canteros, plantas, césped, veredas de aceras, etc., dejando en perfectas condiciones la zona circundante a la implantación de bases de columnas, cámaras y zanjas.-

El contratista efectuará por su cuenta el retiro de escombros y tierra que resultara del zanjeo y cruce de calles, debiendo entregar el terreno totalmente limpio y en la misma forma que antes de las excavaciones.-

En las zonas de veredas, aún cuando estuvieran constituidas por solados especiales (tacos de madera, granitullo, asfalto, baldosones, etc.) el Contratista deberá reponer las mismas.-

Dichos trabajos deberán ser realizados dentro de los 5 (cinco) días de concluido el cierre de las zanjas.-

Para ello previamente quitará la tierra excedente apisonada en la zanja, de modo de dejar el espacio necesario para el mosaico ,mortero y contrapiso. Nivelado el sobrante de tierra y apisonado nuevamente ejecutará el contrapiso de cascote empastado en cal pobre de un espesor no menor de 10 cms., el que será necesario apisonar también a los efectos de lograr una buena compactación.-

Las baldosas se colocarán un día después de ejecutado el contrapiso.- Las nuevas baldosas han de quedar perfectamente niveladas respecto de la acera existente, cuidando además la coincidencia de los dibujos y línea de unión entre baldosas.

Un día después de colocadas las baldosas, previa limpieza, se aplicará una lechada de cemento portland y agua, tratando de lograr una completa penetración de la misma, posteriormente y antes del fragüe completo se procederá a la limpieza de la acera con arena fina y seca.-

En el caso de imperfecciones pequeñas en el corte de baldosas se repararán con una mezcla de arena fina y cemento en la proporción 1: 1.- A los efectos de las juntas de dilatación existente en las aceras, se respetarán las mismas empleando asfalto fundido donde correspondiera.-

En lugares que existen losas, contrapisos de hormigón, o cualquier mejora existente, y que resultaren deteriorados (cañerías de gas, de agua, desagües cloacales) como consecuencia de las instalación, deberán ser restituidos por el Contratista en las mismas condiciones en que se encontraban antes del inicio de las obras.-

ART. 6.8 COLOCACION DE CAJONES:

En zonas urbanas resulta obligatorio el uso de cajones adecuados para depositar y contener la tierra y escombro resultantes del zanjeo, el incumplimiento de esta medida facultará a la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires para la inmediata paralización de los trabajos, hasta la colocación de los mismos.-
Este motivo no implicará la ampliación del plazo de obra.-

ART. 7 CAMARAS DE INSPECCION:

Los tramos principales de conductos, así como los de interconexión o cruces de calles, se comunicarán entre si por medio de cámaras subterráneas ,las cuales tienen por finalidad la vinculación de las distintas cañerías empleadas en las instalaciones de señalización luminosa (SL), ya sean para cables de alimentación de energía eléctrica, cables de espiras, cables de acometidas a columnas, cables de interconexión, conductores desnudos de cobre de puesta a tierra; las que deberán ser construidas en un todo de acuerdo a los planos Nº SL 28 y SL 29.-
Las mismas en cuanto a su función o ubicación geográfica se pueden clasificar como:
A) Cámaras principales: son las que se ubican en las proximidades del buzón para el equipo controlador y por ende acceden a la misma todos los cables empleados en la instalación.-
B) Cámaras secundarias: son todas aquellas que si bien pertenecen a la instalación de señalización no coinciden con la principal.-
C) Cámaras de paso: son todas aquellas que no coinciden con las definidas previamente.-
En cuanto a las dimensiones geométricas de las cámaras y su utilización estas pueden ser:
D) Cámaras de 35 cm. de diámetro (Plano Nº SL 29).- y se emplean como:
D.1) Cámaras secundarias en intersecciones de señalización.-
D.2) Cámaras de paso en redes e interconexión.-
F) Cámaras de 40x60 cm (Plano Nº SL 28).- y se emplean como.
F.1) Cámara principal y/o secundaria en intersecciones señalizadas.-
F.2) Cámaras de paso en ochavas para redes de interconexión con cables de hasta 100 pares.-

Respecto de los marcos y tapas correspondientes a las cámaras citadas se construirán en un todo de acuerdo a los planos que se acompañan en estas especificaciones.-
Las tapas de cámaras por sobre las cuales se efectúe el tránsito peatonal se fundirá de acuerdo con la Norma IRAM 526.-
Las expuestas a grandes esfuerzos (las que se colocan sobre la calzada) se harán con fundición de acuerdo con la Norma IRAM 527 ó fundición de hierro- níquel de no menos de 2400kg/cm2. a la tracción.-

Los elementos fundidos ineludiblemente, luego de su maquinado completo y antes de aplicar la imprimación de antióxido serán sometidos al control por medio de la Inspección de obra, la que dictaminará y aprobará dichos elementos.-

La tapa y marco se encontrarán vinculados mediante la utilización de una cadena, para evitar que ella pueda ser extraviada.-

En el caso de la cámara de 40x60 cm. esta deberá ser colocada de forma tal que su eje longitudinal coincida con la dirección de las cañerías de interconexión.-

Al colocar el marco se tendrá especial cuidado de que parte superior quede al ras del nivel del piso y que las grampas con el que está provisto queden empotradas en la cámara, debiendo también asentar perfectamente todo su perímetro sobre un lecho de concreto.-

En el caso de sistema sincronizados, los tramos de conductos de interconexión entre cámaras de paso, no deberán superar la distancia de 45 mts. (cuarenta y cinco).-

ART. 8 BASES PARA LA INSTALACIÓN DE COLUMNAS

ART. 8.1 BASES PARA COLUMNAS RECTAS DE ϕ 101 MM:

Las columnas rectas para semáforos serán colocadas en un soporte de fijación de columnas (ver planos Nº SL 11) empotrado en el pavimento de la calzada o acera según el caso.-Dicho soporte destinado a fijar la columna estará constituido por una montura metálica especial para recibir el extremo inferior de la columna el que debe quedar sólidamente afirmado al suelo por una base de adecuada de hormigón.- Para la construcción de la base se realizará la excavación necesaria de acuerdo a las dimensiones de la misma, de manera que el pozo sirva como encofrado externo para el hormigón.- El fondo de la excavación contendrá el accesorio de P.V.C. (curva a 90º de 75 mm), que deberá fijarse en la posición correcta para empalmar el conducto o tubo de P.V.C. subterráneo con la columna de ϕ 101 mm (ver plano Nº SL 12).-

Las bocas libres de accesorio se obturarán parta impedir la caída del hormigón en su interior.- Respecto del hormigonado se procederá en dos etapas:

Primero se hormigonará hasta el nivel de la boca del accesorio de P.V.C. y luego se procederá a hormigonar el resto de la base, tomando la precaución de poder extraer el tapón puesto oportunamente.-

ART. 8.2 BASES PARA COLUMNAS CON PESCANTE:

Estas al igual que las del punto anterior 8.1) habrán de situarse en los lugares indicados en los planos de ubicación de cada intersección, con la orientación del brazo del pescante perpendicular al eje de la calada.- Sin embargo, estás ubicaciones podrán modificarse en el lugar, si existiesen obstáculos subterráneos que lo hiciesen necesario, pero sólo el mínimo indispensable para sortear el impedimento, y previa consulta con la Inspección de la Obra.-

Las bases de fundación serán del tipo prefabricado "in situ", en un todo de acuerdo con lo indicado en el Plano Nº SL 6.- Se construirán moldes desmontables perfectamente construidos y mantenidos, para lograr superficies lisas y líneas de uniones mínimas.- Se dispondrán los escotaduras respectivas para la entrada de los cables subterráneos, las que se harán de acuerdo al plano correspondiente.-

Una vez colocada la columna y luego de haberse logrado el perfecto aplomo y alineación de la misma se construirá una sobrebase que rodeará a la columna.- Esta tendrá una altura de 15 (quince) cms. y un diámetro de 25 (veinticinco) cms., y será de hormigón.-

ART. 8.3 CONSTRUCCION DE BASES ESPECIALES A CUENTA Y CARGO DEL ADJUDICATARIO:

Cuando la resistencia del suelo o la presencia de otras instalaciones, previstas o no , o el declive del terreno por la presencia de zanjones o terraplenes impidan o dificulten la construcción de bases normales o estipuladas en este Pliego, la empresa adjudicataria deberá construir las mismas teniendo en cuenta:

A) En caso de reducirse la longitud de empotramiento se deberá aumentar el diámetro de forma tal que se supere el momento de vuelco.-
B) En caso de que la superficie superior de la base quede por debajo del nivel del pavimento, se deberá prolongar la misma (sin reducir la longitud de empotramiento de la base) en una altura equivalente al desnivel.- No se permitirá aumentar la longitud de empotramiento de la columna (es decir, prolongar el caño) para que la columna conserve su altura libre respecto del pavimento.-
En caso que la Inspección de obra lo requiera (por orden de servicio) deberá rellenarse en entorno de la base de hormigón que se ha prolongado, hasta una distancia no menor de 1 (un) metro del borde de la misma en todo su perímetro.-
La empresa será responsable de la estabilidad, alineación y aplomo de la columna, no pudiendo reclamar mayor costo del ítem, ni ampliación de plazo alguno de acuerdo a lo estipulado en el punto INFORMACION A REQUERIR.-

ART. 8.4 FRAGUADO DE BASES:

Se permitirá la instalación de las columnas luego de transcurrido 7 (siete) días como mínimo desde el hormigonado de las bases.-
Las columnas serán colocadas teniendo en cuenta especialmente detalles de verticalidad y alineación.-

ART. 8.5 FIJACION DE COLUMNAS:

Cumplido el requisito indicado en el punto 8.4), se colocarán las columnas con todo cuidado, atendiendo la alineación y aplomado respectivo, tareas que se realizará sin los cuerpos semafóricos, y observando que el tetón destinado a evitar su giro quede por debajo del nivel superior de la base.-
Posteriormente el espacio entre la base y la columna, se rellenará con arena fina y seca ,de igual calidad y características a la empleada para la construcción de bases.-

ART. 9 MATERIALES PARA LA CONSTRUCCION DE BASES Y CAMARAS DE INSPECCION

A)Arena: La arena a emplearse será limpia, del grano que se especifique en cada caso, y no contendrá sales , ni arcilla adherida a sus granos, si la arcilla estuviese suelta y finamente pulverizada podrá admitirse un 5 % en peso del total, respondiendo su granulometría las Normas IRAM 1627 y 1512.-
B) Cementos: los cementos procederán de fábricas acreditadas y serán de primera calidad, respondiendo esta a la Normas IRAM 1504,1620,1619.-

C) Agregado para hormigones: Estará constituido por cantos rodados o piedras partidas (sin polvo de piedra) provenientes de piedras silíceas, granito o basalto.- El agregado grueso no tendrá fragmentos mayores que 4 (cuatro) cms.-
Sobre dichos materiales, así como sobre el hormigón elaborado se deberán cumplir con las Normas en vigencia.-
La resistencia media a compresión debe ser de 230 Kgs/cm2. como mínimo, y la resistencia características a la compresión a lo 28 (veintiocho) días será mayor o igual a 170 Kgs./cm2.-
La relación agua/cemento, en peso podrá variar entre 0,5 y 0,6.- El asentamiento podrá variar entre 5 y 10 cms.-
La cantidad de cemento no será inferior a 300 Kgs/m3, ni superior a 400 Kgs/m3.
D) Ladrillos: Los ladrillos tendrán forma rectangular de medidas uniformes. Se utilizarán ladrillos de los denominados de cal de estructura compacta y en lo posible fibrosa,. Estarán unifórmenle cosidos y sin vitrificaciones.- Carecerán de núcleos calizos u otros cuerpos extraños.- La calidad y medidas responderán a la Norma IRAM vigente.-
E) Agua: El agua a utilizar para los morteros u hormigones cumplirá con la Norma IRAM vigente. No se admitirá el uso de agua extraída de alcantarilla.-
F) Mosaico y calcáreos: Serán de primera calidad, su dimensión, color y diseño coincidirán con los del lugar de reparación.- Deberán ser fabricados en tres capas superpuestas y prensadas a balancín o prensa hidráulica.-

ART. 10 CONDUCTORES ELECTRICOS:

Generalidades : se emplearán en todo el sistema eléctrico, conductores flexibles de cobre electrolítico, ya sea para las líneas seccionales, circuitos y conexiones de semáforos.-

ART. 10.1 CONDUCTORES PARA LA CONEXION DESDE EL PUNTO DE ALIMENTACION HASTA EL SISTEMA SEMAFORICO:

El cable será del tipo multipolar formado por dos (2) conductores de 2,5 mm2 de sección (2x2,5 mm2), y cuyas características técnicas y de fabricación se indican en el punto 10.4.-

ART. 10.2 CONDUCTOS PARA LA CONEXION DESDE EL CONTROLADOR HASTA CADA TABLERO DE COLUMNA Y/ O DETECTOR VEHICULAR:

El cable será del tipo multipolar formado por dos (2) conductores de 1,5 mm2 de sección (2x1,5 mm2), y cuyas características técnicas y de fabricación se indican en el punto 10.4.-

ART. 10.3 CONDUCTORES PARA LA CONEXION DESDE EL TABLERO DE COLUMNA HASTA LAS SECCIONES DE CADA SEMAFORO:

El cable para las conexiones entre las secciones semafóricas y los tableros situados en el interior de cada columna será de:
3 conductores de 1,5 mm2 de sección (3x 1,5 mm2) para semáforos peatonales.
4 conductores de 1,5 mm2 de sección (4x1,5 mm2) para semáforos vehiculares.-
Este cable estará constituido por una capa de policloruro de vinilo aplicada concéntricamente al cobre y por una vaina de policloruro de vinilo que envuelve a los

conductores de forma circular y espesor uniforme, será del llamado "tipo taller" y deberá además ajustarse estrictamente a lo especificado en la Norma IRAM vigente.-

ART. 10.4 CARACTERSTICA TECNICAS DE LOS CABLES INDICADOS EN LOS PUNTOS 10.1 Y 10.2 :

El cable será del tipo multipolar de acuerdo a las necesidades y de las secciones indicadas anteriormente. Cada conductor tendrá una aislación individual de P.V.C. el conjunto de conductores aislados individualmente tendrá un relleno que hará que el conjunto tenga una forma cilíndrica. El material de este relleno podrá ser una mezcla a base de caucho (que puede se no vulcanizado), o bien de material termoplástico de naturaleza tal que permita su fácil separación de los conductores, y que no ejerza acción nociva sobre los materiales que constituyen el cable. Los cables deberán llevar un revestimiento constituido por un encintado o por una capa continua del mismo material indicado para el relleno, pudiendo este formar un cuerpo único con los rellenos anteriormente mencionados.-

Las cintas serán de material no higroscópico; todo el conjunto mencionado anteriormente deberá ser uniforme y compacta, sin burbujas, grumos u otros defectos, estará unida al cable, no obstante lo cual su separación del mismo deberá poder realizarse con facilidad.-

El material de envoltura o vaina será de material termosplástico a base de P.V.C. (policloruro de vinilo), los espesores del revestimiento común de los conductores cableados responderán a la tabla de la Norma IRAM respectiva.-

El cable deberá cumplir estrictamente con la Norma IRAM 2220.-

ART. 10.5 IDENTIFICACION DE LOS CONDUCTORES:

Todos los cables a proveer por el Contratista, deberán llevar en su vaina exterior la identificación del fabricante o responsable de la comercialización o su marca registrada, cada metro como mínimo.-

ART. 10.6 MARCACION DE LAS BOBINAS:

Las bobinas de cable llevarán marcadas en ambas caras y en lugar visibles las indicaciones especificadas por la Norma IRAM respectiva.-

ART. 10.7 ENSAYO DE CONDUCTORES:

A) Para los conductores subterráneos tipo SINTENAX se aplicará la Norma IRAM 2220.-

B) Para los conductores especificados en el punto 10.4) será de aplicación la Norma 2158.-

Para dar cumplimiento a los puntos A) y B) la Inspección de obra, tomará en la obra una muestra de 8 (ocho) metros de cada bobina de los conductores a utilizar.-

Los ensayos serán realizados en la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (C.I.C).-

C) Si el Contratista pretendiera proceder a la instalación de conductores sin haberse obtenido aún los resultados de los ensayos de la C.I.C, deberá en tal caso presentar previamente certificación expedida por el Fabricante de dichos materiales en las que conste expresamente que los mismos se ajustan estrictamente a las Normas IRAM correspondientes. Sin perjuicio de ello, de surgir luego de los ensayos de la C.I.C. que

tales conductores no se ajustan a las Normas antes citadas, se procederá conforme a lo establecido en el apartado 10.9).-

ART. 10.8 ARANCELES DE LOS ENSAYOS:

Serán fijados por la C.I.C. a cuenta y cargo del Contratista, debiendo este presentar dentro de los 20 (viente) días de firmado el contrato la autorización por medio de ese Organismo para la realización de los ensayos.-

ART. 10.9 RESULTADO DE LOS ENSAYOS:

Una vez presentados los resultados de los ensayos por la C.I.C. a la Dirección de Vialidad, esta procederá a su notificación inmediata al Contratista.-

De haberse comprobado a través de los mismos que el material a utilizado, en el caso del punto 10.7) inc. c) no se ajusta a las Normas exigidas, el Contratista deberá presentar nuevas bobinas de las cuales habrán de extraerse muestras, o en su defecto proceder al retiro de los conductores instalados y a la colocación de nuevo material ajustado a lo requerido.-

El plazo para cumplir los actos precedentemente indicados comenzará a correr desde la notificación de los resultados de los ensayos al Contratista.-

El incumplimiento de lo dispuesto en tal sentido traerá aparejado multas por mora en la ejecución y podrá motivar la rescisión del contrato por culpa del Contratista, según lo dispuesto en la Ley de Obras Públicas 6021.- El reemplazo de materiales por no ajustarse a las Normas exigidas, (ya sea en el caso de que los hubiera presentado o instalado la Contratista), no dará lugar a reconocimiento de costo alguno, ni ampliación de plazos por parte de la Dirección de Vialidad.-

ART. 10.10 CABLES PARA INTERCONEXION DE SISTEMA DE COMANDO ELECTRONICO :

Los cables empleados para la interconexión de sistema de comando electrónico, serán del tipo telefónico, con la cantidad de pares que se indique en los proyectos respectivos.-

Constructivamente dichos cables responderán a lo indicado en la Especificación Nº 782 de Entel, o su equivalente en vigencia, por lo que deberán ajustarse en un todo a los valores especificados en la misma.-

Respecto de los métodos de ensayo serán los establecidos en dichas especificación técnica.-

En los planos Nº Sl 32 y SL 33 se establecen la formación a que deberá ajustarse el cable telefónico de referencia.-

ART. 10.11 PROCEDIMIENTO PARA EL TENDIDO DE CONDUCTORES :

La colocación de los cables se hará pasando de una sola vez todos los cables que deba contener la cañería o conducto de

de P.V.C., empleándose cintas flexibles de acero reforzado.- Frente a la boca de entrada se ubicará en un lugar conveniente la bobina montada sobre un soporte, deberá controlarse la introducción del cable, evitando en todo momento que este forme un ángulo inadecuado, y roce fuertemente contra el borde del soporte de la columna, tapa de cámara, o cualquier otro borde.-

El traccionado de la cinta pasacable se hará en forma uniforme y sin esfuerzos bruscos, la misma se pasará en el sentido de las instalaciones (semáforos, detectores vehiculares) hacia la cámara principal, para que los cables sean pasados en sentido contrario.

En cuanto al manejo de las bobinas, las mismas se tratarán con el cuidado que requiere el material que contiene, evitando en todo momento que se dañe el cable expuesto, ya sea por el almacenaje o trato incorrecto, o que sea traccionado con esfuerzos indebidos.-

Se prestará especial atención a que el eje de la bobina sea normal al conducto por donde entrará el cable.-

Para bobinas pesadas, particularmente la del cable de interconexión, cuando se realiza el tendido del mismo, se procederá a girar el carrete para evitar de ese modo traccionar excesivamente el cable con esfuerzos indebidos.-

En el caso de que por inconvenientes operativos no se pueda colocar el cable en el conducto desde la bobina o carrete se podrá cortar de antemano la longitud exacta requerida, midiendo previamente, con la cinta pasada por el conducto, y dejando un sobrante de :

A) 3 m para conectar el semáforo

B) 2 m para conectar con el controlador

C) 1 m por sobre el nivel de acera o pavimento (según el caso) cuando el pasaje es entre cámaras.

Los cables que se ubiquen en los conductos serán identificados en cada cámara con una banda de aluminio de 2 mm. de espesor por 15 mm de ancho, fijada al conductor por u método adecuado. Cada una de las bandas tendrá una inscripción identificatoria del conductor con sus características principales.-

ART. 10.12 EMPALMES :

No será permitido ningún tipo de empalme, ya sea en zanjas, cámaras o columnas.-

El deterioro circunstancial del conductor por personas o equipos de la Contratista o terceros, implicará que el mismo deba ser removido totalmente y reemplazado por un nuevo.- Ante esta instancia la D.V.B.A. no reconocerá mayores costos ni ampliación de plazo alguno.- En caso de que el desperfecto o deterioro, fuera ocasionado por un tercero, el Adjudicatario efectuará la denuncia correspondiente.-

Los trámites judiciales que pudiera realizar la empresa no dará lugar a la intervención de la D.V.B.A.-

ART. 10.13 INDICACIONES, INSCRIPCIONES Y COLORES :

Para unir los conductores a los tableros de conexiones de los semáforos se tendrán en cuenta las siguientes indicaciones:

Todos los bordes de los tableros serán perfectamente identificados, podrán sustituirse las inscripciones de identificación con colores o símbolos de colores, siempre y cuando esta sustitución no implique confusión y tienda positivamente a la identificación.-

Cuando la instalación del cable sea de semáforo a semáforo la conexión se hará motando los terminales de conductores de iguales colores en los mismos bornes del tablero.-

No se admitirá la conexión al tablero de bornes con el cable cortado a la medida exacta.-

El excedente de cable no será menor de 30 cms. y se dispondrá en el interior de la sección del semáforo formado una espira.-

No se aceptará empalmes de conductores en ningún lugar del recorrido del mismo dentro de la cañería.-

ART. 11 INFORMACION A REQUERIR :

La Adjudicataria al presentar su cotización da fe de conocer el lugar de emplazamiento de las instalaciones.-

El Adjudicatario para la realización de los trabajos indicados en las ESPECIFICACIONES TECNICAS, deberá tener en cuenta que la presente obra no afecte cables, caños o cualquier otra instalación de servicio público.- A tal efecto deberá requerir con suficiente antelación la información necesaria en las empresas y entes públicos que utilizan esos conductos.-

El deterioro de los mismo corre por cuenta y cargo del Adjudicatario, en función de lo que determine cada uno de los entes respectivos, por cuyo motivo no dará lugar a la intervención de la D.V.B.A.-

ART. 12 PUESTA A TIERRA

El valor máximo de la resistencia de puesta a tierra no será superior a 4 (cuatro) OHMS.-

Todas aquellas partes metálicas de las instalaciones semafóricas y que puedan estar en contacto con personas y/o animales deberán ser puestas a tierra.-

Se pondrán a tierra todos los elementos de sostén de semáforos, como así mismo todos los gabinetes metálicos de comando y protección.-

Se colocará una toma de tierra en cada vereda o banquina, en las que se sitúen columnas semafóricas, y/o gabinetes.-

Cada columna deberá estar conectada a la jabalina de la vereda o banquina a la cual pertenece, a travs de un conductor de cobre desnudo de 16 mm2 de sección. A su vez todas las jabalinas pertenecientes a una intersección estará interconectadas por un conductor de cobre desnudo de 10 mm2 Todos los conductores de la instalación de puesta a tierra rematarán en ambos extremos en terminales adecuados de cobre estañado conectados al mismo mediante soldadura o puesto a presión con pinza especial.-

Las jabalinas para puesta a tierra podrán ser:

A) Jabalina del tipo Copperweld con morceto de bronce para la sujeción del conductor de cobre desnudo.-

B) Jabalina del tipo hierro galvanizado de 2"x 2" x 1/4", provista de un agujero de 11 mm de diámetro para conectar por intermedio de un bulón de 3/8"W. de bronce y doble tuerca de bronce, al conductor de cobre desnudo con su correspondiente terminal.-

La jabalina deberá estar hincada a una profundidad no menor (un) 1m; en caso de que el valor medido de la resistencia de puesta a tierra sea superior a 4 OHMS el adjudicatario deberá:

C) Profundizar la jabalina para lograr el valor requerido.-

D) Podrá adicionar jabalinas en paralelo para obtener el valor requerido.-

No se permitirá alterar las condiciones del terreno para obtener el valor de 4 (cuatro) OHMS solicitado.-

ART. 13 PINTURA DE COLUMNAS, GABINETES Y ELEMENTOS DE INSTALACION:

ART. 13.1 PREPARACION DE LOS ELEMENTOS A PINTAR:

A todas las superficies metálicas a colocar en la obra (columna, gabinete de controlador, buzón, etc.) previo a la aplicación de pintura se la someterá a una prolija limpieza, de forma que quede libre de óxido, grasa, inclusiones, etc. empleando para ello el método de arenado de acuerdo a lo indicado por la Norma IRAM 1042.-
La Inspección de obra no autorizará la iniciación de la aplicación de la primera mano de pintura sobre una superficie, aún cuando dicha superficie haya sido limpiada exhaustivamente, o bien provenga del fabricante con una mano de pintura antióxido previa, si esta presenta la iniciación de un proceso de oxidación ulterior.-

ART. 13.2 INFLUENCIA DEL ESTADO ATMOSFERICO :

No se harán trabajos en que por el estado del tiempo o condiciones atmosféricas, pudieran peligrar su bondad o resultado final.- Se tomarán las debidas precauciones para evitar deterioros por efectos de la lluvia o del polvo durante el trabajo.-

ART. 13.3 FONDO DE WASH PRIMER :
Todos los elementos metálicos, una vez cumplimentado el punto 13.1) en lo atinente al arenado, serán objeto del siguiente tratamiento:
Finalizada la operación de limpieza de las superficies metálicas, según Normas IRAM 1042, se aplicará una mano del llamado " Wash Primer" VINILICO según Norma IRAM 1186 y que se entrega en dos (2) envases, uno conteniendo la base y otro el complemento (elemento catalizador), que antes de la aplicación serán mezclados en volumen según indicaciones del fabricante.-
Se aplica el producto a soplete o pincel después de treinta (30) minutos de realizada la mezcla , que deberá ser utilizada dentro de las ocho (8) horas de preparada.-

ART. 13.4 FONDO ANTIOXIDO :

Dentro de las setenta y dos (72) horas de aplicado el Wash Primer VINILICO, se procederá, a pintar la primera mano, de la base antióxido sintético, de color gris.-
La segunda mano será de color rojo.- Luego de las dos manos de imprimación de antióxido no deberá traslucirse el fondo metálico en ningún punto, dejando transcurrir un mínimo de veinticuatro (24) horas para el secado.-

ART. 13.5 PINTURA ASFALTICA:

Finalizada la aplicación de las (2) manos de antióxido, y estando completamente seca, a las columnas se les aplicará en el extremo que irá empotrado, dos (2) manos de pintura asfáltica del lado externo e interno teniendo en cuenta lo siguiente.
A) del lado externo se lo hará en una longitud igual a la de empotramiento más treinta (30) cms.
B) Del lado interno:
B.1) Si la columna posee boca de inspección para ubicación de tablero de columna, la pintura asfáltica deberá sobrepasar la ventana del tablero de columna.-
B.2) si posee caja exterior la longitud que debe pintarse en el interior será de 1,50 mts. como mínimo.-

ART. 13.6 ESMALTE SINTETICO DE ACABADO:

La columna preparada en la forma indicada en los apartados 13.1) a 13.5), se emplazará en su lugar definitivo, con las precauciones necesarias, para evitar el deterioro de la pintura.- Para ello se cuidará de colocar bandas de goma en los lugares que se sujetará la columna para su posterior izado.-

Una vez que la columna se encuentre perfectamente ubicada en su lugar definitivo, se realizarán los retoques con pintura antióxido si fuera necesario, y luego del secado, se procederá al pintado con dos (2) manos de esmalte sintético, cuya distribución de colores se especifica en el Plano Nº SL 14.-

ART. 13.7 PRECAUCIONES A TOMAR POR EL CONTRATISTA :

se rehará la última mano de los elementos que se hubieran ensuciado o marcado por gotas de agua, o por trabajar en condiciones atmosféricas inadecuadas.- En caso de dañarse el fondo antióxido se repintarán las partes perjudicadas y el mismo procedimiento se seguirá para la primera mano de esmalte, salvo que se encuentre en condiciones severas de suciedad o daños metálicos, en cuyo caso se repintará totalmente el elemento.-

Se tomarán las precauciones debidas para evitar que los transeúntes se ensucien con los elementos recién pintados; a tal efecto se rodearán las columnas o gabinetes pintados, con armazones de madera y carteles de advertencia.-

Para los elementos de fibrocemento, hormigón y mampostería se empleará pintura del tipo emulsionable, resistente a los álcalis que puedan encontrarse en un cemento de fragüe reciente, no admitiéndose el crecimiento de moho, ni aún en los lugares húmedos y poco soleados.-

Tanto el pigmento como la base deberán ser adecuados para su uso a la intemperie, y no deberá presentar decoloración apreciable, ni degradación, ni tizado al menos en un lapso de tres (3) años. Los mencionados elementos serán pintados de color gris visón.-

ART. 13.8 ESPESORES EXIGIDAS:

A) Entre la mano de WASH PRIMER y las dos (2) manos de antióxido habrá como mínimo ochenta (80) micrones.-

B) Las dos (2) manos de esmalte sintético tendrá cuarenta (40) micrones como mínimo.-

El espesor mínimo de la película de pintura seca completa con toda sus manos será de ciento veinte (120) micrones, quedando el Contratista obligado a dar las manos de pintura adicionales necesarias, sin alterar precios ni plazos, hasta alcanzar el espesor indicado.-

Los espesores exigidos serán verificados por la Inspección de obra con el instrumento provisto por el Contratista, que deberá ser del tipo " medidor de recubrimiento MONIMETER DR. FÖERSTER, o similar.-

ART. 14 COLUMNAS Y SOPORTES :

Según las necesidades se emplean los siguientes tipos de columnas

A) columna recta de ϕ 101 mm.:se emplea indistintamente para montar semáforos vehiculares y/o peatonales.-

B) Columna con pescante: se emplean con el mismo fin que las anteriores, pero garantizan una mejor visualización de la señales.-

C) Columna para controlador: se emplea para aquellos casos en que el equipo controlador no pueda ser montado sobre un buzón.-

ART. 14.1 COLUMNAS RECTAS :

Las columnas estarán constituidas, por un caño de hierro de ϕ 101 mm. (diámetro exterior nominal), y cuyas dimensiones se encuentran establecidas en el plano Nº SL 10.- Para cada columna se deberá proveer el adaptador a colocarse en el extremo superior de la columna, convenientemente fijado a la misma y destinado a soportar la base de un semáforo o un soporte para varios semáforos, provista del correspondiente niple de fijación (ver plano Nº SL 10).-

ART. 14.2 SOPORTES PARA COLUMNAS RECTAS:

Los soportes son elementos destinados a montar más de un semáforo en el extremo de la columna.-

Estarán constituidos por caños de hierro de 30 a 50 mm. de diámetro, ensamblados por medio de piezas metálicas adecuadas.-

Las dos piezas (superior e inferior) que constituyen un soporte, estarán unidas mecánicamente entre si por un eje, que será prolongación del eje de la columna sobre la cuál se montan, de modo que su separación sea exactamente la necesaria para alejar los semáforos.- Estos soportes llevarán las uniones necesarias para recibir la tapa y base de cada semáforo, permitiendo a éstos adoptar la orientación necesaria, mantener la hermeticidad contra, el agua o la húmedad y permitir el paso de los conductores exteriores desde la columna a cada semáforo.-

Los semáforos podrán gira 90º a cada lado de la posición normal sin interferir con los semáforos montados en el mismo soporte; estos soportes serán pintados de color negro; ver plano Nº SL 21, SL 22, SL 23 y SL 24.-

ART. 14.3 COLUMNAS PARA SEMAFOROS PEATONALES:

Las columnas para semáforos peatonales serán similares a las del apartado 14.1), con la diferencia que llevarán a 15 cm., de su extremo superior, los orificios destinados al paso de los cables de conexión que quedarán en coincidencia con el respectivo orificio de la abrazadera del soporte; los caños y orificios deberán presentar sus cantos redondeados.-

ART. 14.4 SOPORTES PARA SEMAFOROS:

Los soportes son piezas metálicas destinadas a soportar los semáforos, fijados a su vez a la columna por medio de una abrazadera.- Las abrazaderas serán de dimensiones adecuadas como para fijarse las columnas de ϕ 101mm..-

Los conductores llegarán al semáforo por el interior del soporte y para ese efecto la abrazadera estará perforada de modo de coincidir con un orificio de 25 mm. de diámetro, ejecutado en la generatriz de la columna.-

Los soportes serán simples para semáforo, y dobles para dos (2) semáforos dispuestos a 90° y 180°. Los soportes deberán ser de diseño tal que tomen y fijen los semáforos a la columna por sus dos extremos, estarán pintados de color negro (ver planos Nº SL 24 y SL 23).-

ART. 14.5 COLUMNA CON PESCANTE :

Los tipos de columna con pescante a emplear pueden ser :

A) columna con pescante desmontable de 4 mts.
B) columna con pescante desmontable de 5,50 mts
C) columna con pescante desmontable de 6,50 mts.
Las características y dimensiones de estas columnas se indican en los planos Nº SL 3, SL 2, SL 1 respectivamente.-
En cuanto al tipo de columna con pescante a emplear estará indicado en los planos del proyecto que se adjuntan. Las columnas tendrán perforaciones y aberturas para el pasaje de cables y alojamiento de tableros y piezas soldadas cuya disposición y medidas se encuentran consignadas en planos.-
En los planos se especifican los diámetros y espesores de pared del caño correspondiente; y aquellos casos que no se inducen dicho espesor, el fabricante lo deberá calcular a los fines de cumplir con los requisitos resistivos.-
Las aberturas estarán perfectamente terminadas con bordes rectos, en perfecta escuadra sin son rectangulares, libres de rebabas y/o bordes filosos.-
Los requisitos variarán de acuerdo al tipo de columna con pescante, a saber:
A) Columna con pescante desmontable de 4 m. de vuelo: Esfuerzo máximo a aplicar en el extremo de la columna: 50 Kg. Cuando se aplique este esfuerzo el extremo de la columna debe quedar horizontal.-
El esfuerzo de rotura o doblado evidente se alcanzará con una carga no menor de 150 kg.
B) Columna con pescante desmontable de 5,50 m de vuelo: Esfuerzo máximo a aplicar en el extremo de la columna: 70 Kg. Cuando se aplique este esfuerzo el extremo de la columna debe quedar horizontal.-
El esfuerzo de rotura o doblado evidente se alcanzará con una carga no menor de 180 Kg.-
C) Columna con pescante desmontable de 6,50 m. de vuelo: Esfuerzo máximo a aplicar en el extremo de la columna: 70 Kg. Cuando se aplique este esfuerzo el extremo de la columna debe quedar horizontal.- El esfuerzo de rotura o doblado evidente se alcanzará con una carga no menor de 180 Kg.

Las columnas con pescante indicadas en A), B); C); aparte de soportar la carga estática indicada en el extremo de columna, deberán resistir también una acción dinámica derivada de la acción del viento con una velocidad de 130 Km/hs.-
La flecha máxima admisible para cualquier dirección, en el estado de máxima solicitación, no superará el 2,5% de la altura libre.-

La ejecución de las columnas se hará con tubos de acero sin costura según las Normas IRAM 2591 y 2620 (acero SAE 1020) permitiéndose las soldaduras por tramos longitudinales, espesores y diámetros según planos adjuntos y material de la siguiente características:
Acero SAE 1020
Tensión mínima de rotura: 45 Kg/mm2
Límite de fluencia mínimo: 29 Kg/mm2
Alargamiento mínimo: 24%
El escalonado entre los distintos diámetros habrá de hacerse con una curva de transición; la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires, se reserva el derecho de inspeccionar por si, en la fábrica la construcción de la columna.-

ART. 14.6 SOPORTE PARA COLUMNAS CON PESCANTE :

Los soportes son piezas metálicas destinadas a soportar los semáforos vehiculares y peatonales, fijados a su vez, a la columna por medio de una abrazadera. Las abrazaderas serán de dimensiones adecuadas como para fijarse en las columnas con pescante como se indica en los planos Nº SL 17, SL 21, y SL 24.-
La parte destinada a recibir el semáforo estará constituida por piezas de fundición de aluminio, ensambladas por medio de piezas adecuadas, cuya largo será la conveniente para girar el semáforo, 9º sobre el soporte.- Los conductores llegarán al semáforo por el interior del soporte, y para este efecto la abrazadera estará perforada de modo de coincidir con un orificio de 25 mm. de diámetro, ejecutado en la generatriz de la columna.-

Los soportes serán simples para un semáforo y dobles para dos semáforos, dispuestos a 90º, 120º y 180º y deberán ser de diseño tal que tomen y fijen los semáforos a la columna por sus dos extremos.- Los soportes irán pintados de color negro.-

Para los cuerpos de semáforos ubicados sobre el pescante de la columna, se adoptarán soportes del tipo basculante, de acuerdo a lo especificado en los planos Nº SL 15, SL 18 y SL 19.-

ART. 14.7 ENSAYO DE VERIFICACION CONSTRUCTIVA DE COLUMNAS A REALIZAR EN OBRA:

Además de las condiciones exigidas por el pliego de Especificaciones Técnicas y planos adjuntos, el oferente a quien se le adjudique la obra, deberá ajustarse, a los siguientes requisitos de verificaciones:
A) En caso de poseer medidor digital por ultra sonido tipo krautkrämer o similar: Deberá solicitar por escrito con quince (15) días de anticipación la inspección en fábrica del proceso de fabricación de las columnas. Posteriormente en obra se realizarán las verificaciones de los espesores con el instrumento provisto por el adjudicatario.-
Las lecturas se realizarán sobre un diez (10) por ciento o por un veinte (20) por ciento del total de columnas a instalar en obra, elegidas al azar.-
En caso dudoso la Inspección de obra podrá requerir la aplicación del punto B) del apartado 14.7).-
B) En caso de no poseer medido digital por ultra sonido: Se seccionará una columna elegida al azar por la Inspección de obra, a fin de determinar la construcción de sus tramos, y espesores solicitados.-
Los medios, elementos o equipos necesarios para lograr tal fin serán ejecutados por el Contratista a su exclusiva costa.-
La columna ensayas será tenida en cuenta por el oferente en presupuesto y el rezago resultante del ensayo quedará en poder del mismo. La columna ensayada no podrá ser instalada en la obra de referencia.-

El no cumplimiento en el ensayo de los valores solicitados en el pliego y plano adjunto dará lugar al rechazo total de las columnas para la obra de referencia, debiendo ser reemplazadas por otra partida en cantidad igual; efectuándose un nuevo ensayo, sin reconocimiento de costo, ni ampliación de plazo alguno por parte de la Repartición.-

ART. 15 CAJA Y BORNERA PARA COLUMNA RECTA DE ϕ 101 MM:

La columna recta llevará a la altura indicada en el plano Nº SL 13 una caja de fundición de aluminio de dimensiones y formas señaladas en el citado plano. Para ello se practicará en

la columna un orificio de 50 mm. de ϕ a una distancia de 1570 mm medidos desde el extremo inferior de la columna hasta el centro del orificio.- Este tendrá por finalidad la entrada y salida de cables a la caja mencionada; se practicarán además los orificios necesarios para fijar la caja a la columna.-
Dentro de dicha caja se alojarán las borneras respectivas, las cuales servirán de espacio intermedio para la llegada de los conductores a los cuerpos semafóricos-.

ART. 16 SEMAFOROS:

ART. 16.1 CARACTERISTICAS GENERALES

Según las necesidades planteadas los semáforos se pueden dividir en los siguientes tipos:
A) Vehiculares
A.1- de 3 secciones de 200 mm. c/u (tamaño normal)
A.2- de 3 secciones de 300 mm. c/u (gran tamaño)
A.3- de 1 sección de 300 mm. (roja) y 2 secciones de 200 mm. c/u
A.4- de giro de 2 y 3 secciones de 200 mm. y/o 300 mm. según se indique en el proyecto.
B) Peatonales
B.1- de 2 secciones de tamaño normal (235 mm .x 220 mm c/u), o de gran tamaño (300 mm x 300 mm.c/u) según se indique en el proyecto.-
Dado que en todos los casos se habla de secciones, indica que todos los semáforos invariablemente serán del tipo seccional, constituidos por secciones iguales e intercambiables.-
Todas las secciones que constituyan cada semáforo, deberán estar rígidamente ensambladas.- En cualquier de esos semáforos normales, se estará en condiciones de sustituir la sección superior por otra de gran tamaño.-
Cada sección debe contar con una fuente luminosa eléctrica, con su correspondiente sistema óptico.-
Cada semáforo debe contar con una tapa en la parte superior y una base, convenientemente reforzada en el inferior.- Ambas estarán en condiciones de ser unidas a los acoplamientos de columnas o soportes, por medio de fijación adecuada.-
Asimismo cada semáforo deberá ser provisto con un tapón, apto para cerrar herméticamente cualquier de los extremos para acoplamiento que este posee.-

ART. 16.2 MATERIALES A EMPLEAR:

Para la construcción del cuerpo de cada sección semafórica se preferirá la fundición de aluminio silicio, especial para intemperie, no envejecible.- Estará libre de sopladuras, poros visibles, roturas, rebabas y otras imperfecciones, y mostrará una superficie lisa, o de un graneado fino y uniforme, logrado por el método de fundición inyectada o sistema similar.-

Como alternativa podrán ofrecerse semáforos fabricados en policarbonato de las características que se establecen en el punto.-
Cabe señalar que la alternativa ofrecida deberá contar con la aprobación previa de la Repartición.-
Con el mismo material adoptado para la construcción del cuerpo del semáforo, se fabricarán las secciones, puertas, bisagras, pistillos, tapas y bases.-

ART. 16.3 PUERTAS Y VISERAS

Las puertas deben ser de una sola pieza y de los materiales y características indicadas en el punto 16.2) MATERIALES A EMPLEAR.- Deben estar convenientemente engoznadas y quedar firmemente adosadas a la cara de su respectiva sección, por medio de dispositivos de cierre o mariposas, construidos con materiales inoxidables.-
Las viseras normales de chapas o de fundición deben ser diseñadas adecuadamente, para reducir a un mínimo la acción del sol sobre el sistema óptico, sin afectar, sin embargo la mejor visibilidad de la señal luminosa.-
La visera normal cubrirá el ochenta por ciento (80%) de la circunferencia del sistema óptico, el extremo debe apuntar hacia abajo, formando un ángulo de 9 º (nueve) con la horizontal.-
Las viseras cilíndricas estarán constituidas por un tubo que cubrirá la totalidad del sistema óptico, su largo será de 30 cm. (treinta) y el extremo debe apuntar hacia abajo formando un ángulo de 9º con respecto a la horizontal.-
Con relación a las viseras cilíndricas direccionales caben las mismas especificaciones que la anterior, y se utilizarán donde la señal sea direccional y con un ángulo menor a 90º con otra, que estando en la misma ubicación pudiera presentar una señal en conflicto.-
La pantalla para viseras estará dispuesta para ser insertadas en cualquier tipo de viseras, deberán estar provistas de láminas verticales que impidan la visión a partir de ángulos laterales superiores a 50º con relación al eje óptico de la unidad.-

ART. 16.4 HERMETICIDAD:

Para asegurar la hermeticidad entre las puertas y el frente, entre la lente y su marco, entre las secciones contiguas, y en la unión de la tapa o base con las secciones, se empleará burletes adecuados, removibles para su sustitución los que no permitirán la entrada de polvo, agua o húmedad.-
La hermeticidad se comprobará sometiendo el conjunto a una lluvia de agua a baja presión, desde ángulos variables, durante 10 (diez) minutos, verificándose luego de ese lapso que no se haya acumulado agua en el interior.-
Se utilizará un material suficientemente elástico y blando que no se degrade a la intemperie.-

ART. 16.5 SISTEMA OPTICO:

El sistema óptico, es el conjunto constituido por el portalámpara para lámpara incandescente, la lámpara, el reflector y la lente de color con los elementos de ajuste y fijación, todo destinado a proporcionar una señal luminosa en una sola dirección.-
El sistema óptico podrá estar totalmente montado sobre el reverso de la puerta, constituyendo una unidad, o estar parcialmente montado sobre las paredes internas y la puerta de la respectiva sección: pero en cualquier caso el acceso a los diversos elementos deberá ser fácil, sin necesidad de empleo de herramientas.-
En el caso de que el sistema óptico no constituya una unidad, la lente montada sobre la puerta quedará adosada al borde del reflector, mediante un burlete adecuado para asegurar la hermeticidad.-
El sistema óptico deberá ser totalmente hermético con la puerta cerrada; a fin de impedir la penetración de polvo, y el deterioro de los elementos y/o el rendimiento luminoso.-

El oferente podrá ofrecer un sistema óptico completo por LEDs, que reemplace al sistema óptico tradicional de todos los semáforos, sean señales de 300 mm., 200 mm., o peatonales en todas sus gamas. Tanto los semáforos vehiculares como los peatonales, que incluirán fuentes luminosas basadas en Diodos de Emisión Luminosa (LEDs) deberán ajustar sus características constructivas a las Normas IRAM 2440, 2442, 10004 y 10008 respectivamente con excepción de las referidas al sistema óptico tradicional, es decir: reflector, lente, lámpara y portalámparas.
El sistema óptico fabricado con esta tecnología, consiste en un módulo constituido por el conjunto de LEDs, el juego de lentes que conforman la señal luminosa y el circuito electrónico que sirve de interfaz con el controlador de tránsito. Este módulo con los elementos de ajuste y fijación está destinado a proporcionar una señal luminosa en una sola dirección. Existirá un modulo para cada color del semáforo vehicular y/o Peatonal, es decir, rojo, amarillo, y verde para los vehiculares y Rojo Anaranjado y Blanco Lunar para los peatonales.
El sistema óptico podrá estar totalmente montado sobre el reverso de la puerta, constituyendo una unidad o estar parcialmente montado sobre las paredes internas y la puerta de la respectiva sección, pero en cualquier caso el acceso a los diversos elementos deberá se fácil y sin necesidad de herramientas, para posibilitar un eficiente reemplazo en la semaforización existente.
Cada módulo deberá tener medidas y formas exactas, de forma que permitan su ínter cambiabilidad, quedando convenientemente cerrados en el reverso de la puerta de cada sección y su posición será la necesaria para su mejor y más uniforme iluminación.
El sistema óptico debe ser tal, que cada módulo presente un disco luminoso uniforme de 200 mm. ó 300 mm. de diámetro, según el caso y que no permita la aparición de la denominada “Luz Fantasma”. Las lentes externas de los semáforos vehiculares deberán ser de visibilidad transparentes indefectiblemente, para que cuando las mismas se encuentren apagadas y expuestas de frente al sol se las pueda diferenciar bien con respecto a las que están encendidas. En el caso de la semaforización peatonal el color de la señal superior deberá ser rojo anaranjado de acuerdo a las normas enunciadas precedentemente y la señal de abajo deberá ser blanco lunar también bajo las mismas normas, pero deberá contar este módulo con la capacidad de transformar la señal blanco lunar en números anaranjados y con cuenta automática regresiva (color bajo las normas también enunciadas) cuando comience el parpadeo de señal superior, coincidiendo con la etapa de culminación del tiempo de cruce peatonal.
Es preciso tener en cuenta que este efecto, el de la transformación de la señal inferior peatonal de blanco lunar, en anaranjado numeral de cuenta regresiva deberá contar con una tecnología electrónica propia, es decir apartada del controlador de tránsito, que permita determinar por sí misma e informar al peatón cuantos segundos quedan para que éste proceda a detenerse advirtiendo la culminación del movimiento vehicular opuesto y el advenimiento del movimiento vehicular al que está expuesto.
Para las secciones de giro, los módulos estarán provistos de una flecha transparente, debiendo tener la superficie de la flecha disposición prismática. La figura de la flecha se obtendrá por realizar el fondo liso pintado de negro opaco.
Esto también podrá obtenerse por el ensamblado de una gráfica de alta calidad la cual el oferente deberá garantizarla por un lapso prolongado.
No se admitirán sistemas ópticos de LEDs vehiculares que no se correspondan en color, ángulos y cromaticidad con respecto a las normas enunciadas. Es decir como ejemplo aquellos sistemas que son planos con LEDs a la vista, con espacios oscuros o similares.
Solo serán admitidos los de tecnología donde los LEDs están previamente filtrados o amplificados por prisma del tipo Fresnel y con lentes externas de policarbonato de alto impacto, que posean el facetado de las normas enunciadas precedentemente.

SEMÁFOROS VEHICULARES POR LEDs

Esta especificación se aplica a semáforos vehiculares cuyo sistema óptico este basado en módulos de LEDs (diodos emisores de luz), en las siguientes configuraciones: secciones circulares de diámetro 200 y 300 milímetros.
Cada módulo consistirá en un conjunto ensamblado que utiliza LEDs como fuente de luz, para ser aplicados en secciones de semáforos vehiculares.
Los LEDs utilizados en los módulos serán de tecnología AlInGaP (aluminio, indio, galio, fósforo), para los colores rojo y amarillo, o GaN (nitruro de galio) para el color verde, y serán del tipo ultra brillante para 100.000 horas de operación continua para temperaturas entre –40 ºC y +74 ºC.
Los módulos tendrán una vida útil mínima de 48 meses. Todos los módulos deberán cumplir todos los parámetros de esta especificación durante este período. Los LED individuales deberán estar conectados de tal modo que el apagado o la falta de un LED no de lugar al apagado del módulo entero.
Las características eléctricas serán las siguientes: el Consumo máximo de energía eléctrica de los módulos de LED, se muestra en la tabla 1.
Los módulos funcionarán con un rango de tensión entre los 170 y 265 volt (confirmar) y frecuencia de línea de 50 Hz +/- 3%.
Las fluctuaciones de voltaje de línea no deberán tener ningún efecto visible en la intensidad luminosa de los módulos.
El voltaje de funcionamiento de los módulos será 220 Vea. Todos los parámetros serán medidos en este voltaje.
El factor de potencia del módulo de LED tendrá un valor de 0.90 o mayor.
La distorsión armónica total de THD (corriente y voltaje) inducida en la línea de corriente alterna por un módulo de LED no excederá el 20 %.
El circuito electrónico de alimentación y regulación de tensión del módulo, deberá contar con protección contra sobretensión y supresión de transitorios originados por ruido eléctrico.El circuito electrónico del módulo de LEDs deberá prevenir el parpadeo perceptible a simple vista, operando dentro de la gama de voltaje típico especificado.

O.7) Los módulos serán operacionalmente compatibles con equipos controladores de tránsito que están actualmente en uso y cuyas salidas a lámparas estén basadas en triacs o interruptores de estado sólido.
La intensidad luminosa inicial mínima para los módulos cumplirá con la tabla 2 a una temperatura ambiente de 25 ºC.
Los módulos (excepto el amarillo) cumplirán o excederán los valores de iluminación según lo mostrado en la tabla 3, durante la vida útil asumiendo un uso normal dentro del rango de temperaturas de funcionamiento.
Los módulos amarillos cumplirán o excederán los valores de iluminación según lo mostrado en la tabla 3, durante la vida útil asumiendo un uso normal a una temperatura ambiente de 25 ºC.
Los parámetros medidos de cromaticidad de los módulos cumplirán con los requisitos mostrados en la tabla 4, durante la vida útil asumiendo un uso normal dentro del rango de temperaturas de funcionamiento.
El módulo estará protegido contra el ingreso de polvo y humedad para proteger todos los componentes internos. El circuito electrónico de alimentación y regulación de tensión estará contenido dentro del módulo.

O.8) El módulo de LEDs estará mecánicamente diseñado para asegurar que todos los componentes internos soporten el choque y la vibración mecánica originada por vientos u otras causas.
El peso máximo de un módulo será de 1.8 kilogramos.
La lente del módulo será integral a la unidad, convexa con una superficie externa lisa y será hecha de policarbonato, estabilizada frente a los rayos UV y capaz de soportar la exposición a la radiación ultravioleta (de la luz de sol directa) por un período mínimo de 60 meses sin mostrar evidencia de deterioro alguno.
Las lentes externas serán transparentes como ya se mencionó anteriormente, no afectando a la cromaticidad y será uniforme a través de toda la lente.
Cada módulo tendrá identificado en forma indeleble el nombre del fabricante, marca, modelo, número de serie y fecha de fabricación (mes-año).
Deberán figurar en forma indeleble los parámetros de operación, es decir tensión de alimentación y potencia de trabajo.
Si se requiere una orientación especifica del módulo, se deberá indicar con una marca visible y permanente la posición correcta y orientación dentro de la caja que aloja la óptica del semáforo.
Además de asegurar el mantenimiento de todos los parámetros funcionales durante 48 meses, el fabricante deberá proveer una garantía escrita que cubra defectos de materiales durante un período de 60 meses contados a partir de la recepción del material.
Esta garantía se limitará al reemplazo de los módulos defectuosos por módulos en funcionamiento en el lugar indicado por el proveedor.

Tabla 1. Consumo máximo de potencia (en Watts).

	Rojo		Amarillo		Verde	
Temperatura	25ºC	74ºC	25ºC	74ºC	25ºC	74ºC
Módulo de 200 mm	11	17	22	25	15	15
Módulo de 300 mm	8	13	13	16	12	12

Tabla 2. Intensidad mínima inicial (en Candelas).

	200 mm			300 mm		
Angulo (v,h)	Rojo	Amarillo	Verde	Rojo	Amarillo	Verde
2,5; ±2,5	157	314	314	399	798	798
2,5; ±7,5	114	228	228	295	589	589

2,5; ±12,5	67	133	133	166	333	333
2,5; ±17,5	29	57	57	90	181	181
7,5; ±2,5	119	238	238	266	532	532
7,5; ±7,5	105	209	209	238	475	475
7,5; ±12,5	76	152	152	171	342	342
7,5; ±17,5	48	95	95	105	209	209
7,5; ±22,5	21	43	43	45	90	90
7,5; ±27,5	12	24	24	19	38	38
12,5; ±2,5	43	86	86	59	119	119
12,5; ±7,5	38	76	76	57	114	114
12,5; ±12,5	33	67	67	52	105	105
12,5; ±17,5	24	48	48	40	81	81
12,5; ±22,5	14	29	29	26	52	52
12,5; ±27,5	10	19	19	19	38	38
17,5; ±2,5	19	38	38	26	52	52
17,5; ±7,5	17	33	33	26	52	52
17,5; ±12,5	12	24	24	26	52	52
17,5; ±17,5	10	19	19	26	52	52
17,5; ±22,5	7	14	14	24	48	48
17,5; ±27,5	5	10	10	19	38	38

Tabla 3. Intensidad mínima mantenida (en Candelas).

	200 mm			300 mm		
Angulo (v,h)	Rojo	Amarillo	Verde	Rojo	Amarillo	Verde
2,5; ±2,5	133	267	267	339	678	678
2,5; ±7,5	97	194	194	251	501	501
2,5; ±12,5	57	113	113	141	283	283
2,5; ±17,5	25	48	48	77	154	154
7,5; ±2,5	101	202	202	226	452	452
7,5; ±7,5	89	178	178	202	404	404
7,5; ±12,5	65	129	129	145	291	291
7,5; ±17,5	41	81	81	89	178	178
7,5; ±22,5	18	37	37	38	77	77
7,5; ±27,5	10	20	20	16	32	32
12,5; ±2,5	37	73	73	50	101	101
12,5; ±7,5	32	65	65	48	97	97
12,5; ±12,5	28	57	57	44	89	89
12,5; ±17,5	20	41	41	34	69	69
12,5; ±22,5	12	25	25	22	44	44
12,5; ±27,5	9	16	16	16	32	32
17,5; ±2,5	16	32	32	22	44	44
17,5; ±7,5	14	28	28	22	44	44
17,5; ±12,5	10	20	20	22	44	44
17,5; ±17,5	9	16	16	2	44	44

17,5; ±22,5	6	12	12	20	41	41
17,5; ±27,5	4	9	9	16	32	32

Tabla 4. Estándar de cromaticidad .

ROJO	Y <0,308/7> 0,998-^
AMARILLO	Y >0,411/7> 0,955-^/y< 0,452
VERDE	Y>0,506 – Q.519X/ Y > 1,Q68X + 0,73-X

ART. 16.6 LENTES

Los lentes deberán ser de cristal de boro silicato.-

Cada semáforo de tipo vehicular estará constituido por tres secciones, equipado con las correspondientes lentes, una de color rojo, otra de color amarillo y otra de color verde.-

Los semáforos peatonales estarán constituidos por dos secciones, provistos con lentes de color Naranja y Blanco lunar con la figura peatón en relieve.-

En ambos casos las lentes contarán con dispersión prismática para la luz que provenga del exterior.-

Cada lente debe ser de medidas y formas exactas para permitir su intercambiabilidad en la sección, debiendo asimismo, quedar convenientemente centrado en el reverso de la puerta de cada sección, y su posición en el sistema óptico deberá ser la necesaria para su mejor y más uniforme iluminación.- Debiendo contar además con dispersión prismática para la luz proveniente del interior como del exterior.-

Cada lente debe cumplir con las Normas IRAM vigentes en la materia.- El sistema óptico deberá ser tal, que cada lente presente como mínimo un disco luminoso de 200 mm de diámetro, y que en su conjunto con el reflector, no permitan la aparición de la denominada "LUZ FANTASMA".-

El oferente deberá entregar hasta cinco (5) días después del acto licitatorio en la Dirección Conservación- Departamento Electromecánica conjuntamente con su propuesta ineludiblemente una lente de color transparente, para la verificación de sus características luminotécnicas, y comparación de distribución o intensidad luminosa.-

El incumplimiento de esta condición es excluyente para la adjudicación.-

ART. 16.7 REFLECTORES:

Los reflectores serán de aluminio electrolítico, de forma parabólica, de una sola pieza y de la mejor calidad, con diámetro de 200 y 295 mm, respectivamente, según se trate de secciones normales o de gran tamaño: con un espesor no inferior a 0,6 mm, anodinado o con otro tratamiento que reúna características similares, y no inferiores en ningún de sus aspectos.-

Los reflectores deberán poder montarse, tanto en el reverso de la puerta como sobre las paredes internas de cada sección, y estarán montados sobre soportes construidos con materiales resistentes a la acción del agua y de la humedad.-

El soporte deberá poder ser fácilmente retirado de su posición normal sin necesidad de emplear herramientas, y deberá estar montado preferentemente con goznes.- Los conductores eléctricos deberán ser de suficiente longitud como para permitir ese movimiento sin entorpecimiento.- Estas condiciones deberán ser cumplimentadas, también si el reflector estuviese montado directamente en el reverso de la puerta.-

Las características constructivas del reflector en relación con las de la lente y de la visera, serán tales que no den lugar a la producción del denominado fenómeno de " LUZ FANTASMA", debiéndose acompañar a tal fin una memoria descriptiva, con una explicación de como es resuelto dicho fenómeno.-

El oferente deberá entregar con su propuesta ineludiblemente un reflector para la verificación de sus características de luminosidad. El incumplimiento de estas condiciones son excluyentes para la adjudicación.-

ART. 16.8 PORTALAMPARAS Y LAMPARAS:

El portalámparas debe ser construido con material resistente al calor, y sus partes metálicas ni serán ferrosas ni oxidables, destinado a alojar una lámpara eléctrica incandescente, de construcción reforzada (filamento reforzado) a rosca para 250 Volts y 60/100 Watts.-

El portalámparas debe proveerse con un sistema de fijación para la lámpara de manera que la misma se afloje debido a las vibraciones.-

Las lámparas para uso en señalización luminosa deberán llevar grabadas en forma indeleble las siguientes inscripciones: Marca, Potencia en Watts, Tensión en servicio en Volt, y S.L-8000 hs.

Respecto de las características físicas y mecánicas las lámparas deberán cumplir con la Norma IRAM Nº 2009 (última revisión).-

En lo concerniente a las características eléctricas y lumínicas, deberán cumplir con los siguientes requisitos:

Tensión Nominal: 220Volts

Flujo Luminoso Nominal:

_para lámparas de 60 Watts: 430 lúmenes

_para lámparas de 100 Watts: 900 lúmenes

Vida Normal: no deberán sobrepasar el 2% de fallas a las 8000 horas, en las condiciones establecidas en el ensayo de vida estático.-

ART. 16.9 CONDUCTORES:

Las instalaciones de conductores en el interior de cada semáforo y sus conexiones, deben hacerse satisfaciendo las mejores condiciones para esta clase de trabajos.-Todos los conductores terminarán en un tablero de bornes de aislación adecuada, provistos de cuatro bornes, de tuercas o tornillos de bronce imperdibles, con indicaciones indelebles para la identificación de los conductores unidos a los mismos.-

El tablero deberá estar montado en el interior del semáforo; dentro de la sección inferior y de forma que sea de fácil y rápido acceso para efectuar las conexiones internas y externas.-

Cada conductor interno se conectará al tablero de bornes por medio de terminales de dimensiones adecuadas, convenientemente soldados al extremo del conductor.-

Cada conductor llevará una señal o marca adecuada para su identificación. Se deberá tener en cuenta que el semáforo será usado con una corriente alterna de 220 Volts.-

ART. 16.10 ESPECIFICACIONES TECNICAS ANEXAS:

Como complemento de este pliego, y para los casos no explícitamente indicados en el mismo, se usará el Pliego de especificaciones Patrón para semáforos luminosos para tránsito aprobado por el Comité ejecutivo del Instituto de Ingenieros de Tránsito de Estados Unidos de América.-

ART. 16.11 PINTURA:

Todos los elementos comprendidos en estas especificaciones deberán entregarse pintado con esmalte cuya calidad y colores se indican más adelante.-

Para la aplicación de la pintura se seguirán las reglas corrientes del arte, tales como limpieza correcta de las superficies (con arenado si fuese necesario), eliminación de óxido o partículas extrañas, prolijidad en el pintado, de modo que no cuele pintura dentro de los goznes, cerraduras, burletes, uniformidad de la capa aplicada etc.-

En los elementos donde se indique especialmente que dicho esmalte será aplicado en horno; serán horneadas sí n excepción.-

Las partes ferrosas para las que se indiquen especialmente un tratamiento de fosfatizado deberán recibirlo en caliente por inmersión sobre una superficie limpia y desoxidada.-

La pintura se dará en cuatro (4) manos; dos manos de base antióxido sintético y dos manos de esmalte sintético del color que se especifique.- La base antióxido será apropiada para recibir esmalte ya sea horneado o secado al aire.-

Los acabados exteriores serán sometidos a un ensayo acelerado de envejecimiento, equivalente a siete (7) años de exposición a la intemperie, (según Norma IRAM Nº 1023).- No debiendo mostrar luego del ensayo, signos de desintegración, descascaramientos, pérdida sensible del color o brillo o ampollados.-

Se exigirá una dureza ROKER mayor de 40 y una resistencia al impacto de 20 libras/pulgadas (Método Gardner).-

ART. 16.12 TIPOS DE ESMALTES UTILIZADOS:

Se aceptarán esmaltes basándose en resinas fenólicas, ureicas, melamínicas, poliester y epoxis.- Excepto este último tipo de esmalte, se exigirá que todas las piezas sean horneadas después de pintadas.-

El pigmento del esmalte será adecuado para ser usado a la intemperie.- En cuanto al de imprimación antióxido será a base de minio 79/100 de pureza o cromato de zinc, no aceptándose ninguna otra carga adicional; siendo adecuado para recibir esmaltes ya sean horneadas o secadas al aire; debiendo cumplir la Norma IRAM Nº1023.-

ART. 16.13 DISTRIBUCION DE COLORES:

A) Columnas: Su distribución se especifica en los planos Nº:
Pintura: Esmalte sintética, Colores: Amarillo y Negro
Espesor: 120 (micrones)

B) Soportes: Color: Negro (ver punto 14.6)
C) Semáforos:
C.1) Vehiculares:

C.1.1) Caja (cuerpo) Superficie interior y exterior.-
Color. Amarillo
C.1.2) Frente (puerta)
Color: Negro mate
C.1.3) Viseras:(Cara exterior e interior)
Color. Negro mate
C.2) Peatonales

C..2.1) Caja y Frente (puerta)
Color: Amarillo
C.2.2) Viseras
cara exterior : Color: Amarillo
cara interior : Color: Negro mate
D) Placas de contraste
Superficie de frente: Color: negro mate
Superficie de atrás: Color

ART. 16.14 GARANTIA

El adjudicatario, deberá garantizar que los semáforos, implementos y demás elementos, estén libres de todo desperfecto, tanto en su material como en su fabricación, durante por lo menos un plazo de un año; a partir de la fecha de Recepción Definitiva, y deberá reemplazar sin cargo alguno, cualquier elemento que resulte defectuoso.-

ART. 17 BORNERAS Y REGLETAS DE CONEXION

Como " Bornera" se identifica a todo aquel elemento destinado establecer la continuidad de dos o más conductores de potencia.-
Las "regletas" son los elementos destinados a establecer la continuidad de los cables de interconexión del tipo telefónico. Las Normas a que se ajustará la construcción de las borneras son VDE Nº 0100, 0108,0110, 0165, 0606, 0608, 0609.-

ART. 18 EQUIPOS CONTROLADORES ELECTRONICOS PARA EL SEÑALAMIENTO LUMINOSO DEL TRANSITO:

Se denomina controlador electrónico al dispositivo a instalarse en una intersección semaforizada, destinado a imponer una determinada secuencia de señales luminosas funcionando con o sin información proveniente de otro equipo, de detectores vehiculares y/o pulsadores peatonales etc.- Este controlador que debe ser electrónico, deberá funcionar, (cuando se lo coordine) supeditado a un sistema de coordinación, respondiendo a un intercambio de información con un centro de comando general a través de una computadora o en forma independiente a partir de programas prealmacenados.-

El controlador deberá satisfacer las exigencias técnicas establecidas en este Pliego, debiendo ser en sus partes y en su todo la más alta expresión de la técnica; a fin de que en función del empleo de componentes electrónicos de estado sólido; minimicen el empleo de componentes móviles, a los fines de lograr la máxima confiabilidad, y un servicio de mantenimiento mínimo.- todos los elementos constituyentes del circuito de lógica, así como los de conmutación de carga, deberán ser del estado sólido.-

Los componentes electrónicos deberán ser de tecnología integrada CMOS digital de última generación de manera de obtener un dispositivo de bajo consumo de energía eléctrica, y alta inmunidad al ruido eléctrico.-

Todos aquellos elementos del mecanismo de control sensible a suciedad estarán protegidos por cubiertas o encerradas o en una caja de adecuada terminación.- En todos los casos, la remoción de cubiertas o la apertura de caja, se hará fácilmente, sin el empleo de herramientas especiales, de modo de permitir una adecuada inspección de los componentes.-

Deberá ser posible verificar la unidad sin detener el funcionamiento del controlador; excepto cuando deban retirarse las coberturas de los módulos.-

Los circuitos electrónicos que componen la fuente de alimentación, la unidad central de proceso y los módulos de entradas y salidas deberán estar montados en módulos enchufables. A su vez los módulos dispondrán de algún dispositivo que impida que durante su montaje, puedan ser instaladas en posición incorrecta.-

Los módulos enchufables que contengan los circuitos electrónicos deberán ser reparables, es decir que los elementos que componen dichos módulos no podrán estar sellados dentro de resinas epoxis u otros materiales empleados para ese fin; de tal manera en caso de posible el reemplazo de los componentes defectuosos en caso de fallas.-

Los circuitos impresos (la estructura de la base del soporte) utilizados deberán ser de base epoxi.-
Todos los circuitos deberán ser integrados, transistores, y elementos pasivos, resistencias, capacitores y demás elementos deberán tener inscripta su codificación de fábrica.-

ART. 18.1 ALIMENTACION

El controlador debe estar diseñado para funcionar con corriente alterna monofásica, con tensión nominal de 220Volts, con una tolerancia de: más 15 % y menos de 25 % y una frecuencia de 50 Hz +/- 5 %.-
El consumo máximo del equipo sin tener en cuenta el consumo de las lámparas deberá ser menor de 25 Watts.-

ART. 18.2 PROTECCION Y CONEXIONES DEL CONTROLADOR:

A) contra sobrecargas y cortocircuitos
Las fuentes de alimentación de los equipos controladores deberán contar con circuitos de protección contra sobrecargas y/o cortocircuitos, de manera tal que el equipo no resulte dañado por tales eventos.-
Dentro del gabinete, y en serie con la línea de alimentación se dispondrá de dos (2) fusibles calibrados, llave termomagnética de capacidad adecuada al consumo del equipo.-

Deberán instalarse así mismo fusibles de capacidad adecuada para cada salida de lámparas.-

B) contra transitorios

El equipo controlador deberá disponer de protección contra transitorios de línea que podrían dañar u operar erráticamente el equipo (1000 V durante 100 m seg. al 2% del ciclo completo).-

C) Desconexión y reconexión automático

El equipo controlador debe desconectarse automáticamente cuando la tensión de alimentación caiga, durante un tiempo mayor de 0,05 segundos por debajo del 25% de la tensión nominal, es decir 165 Volts; y conectarse automáticamente cuando la tensión supere al valor de desconexión fijado en el equipo en más 10 volt, +/- 5%, y durante un tiempo mayor de 0,05 segundos.

Al reconectarse el equipo deberá realizar la siguiente rutina de conexión.

C.1- Deberá aparecer una señal amarilla titilante de despeje simultánea en todos los movimientos de la intersección que controla.-

C-2- Luego de transcurrido el tiempo prefijado de amarillo titilante, deberá aparecer un intervalo rojo e duración prefijada para todas las arterias de la intersección, cediendo a continuación el derecho de paso a la arteria principal.

Si se produjera un descenso de la tensión de hasta 0 Volt de una duración menor de 0,05 segundos, desde la tensión nominal, el equipo controlador seguirá funcionando sin interrupción.-

El controlador funcionará sin deficiencias, ni variaciones en las características detalladas en el presente pliego, siempre que:

La tensión de línea varia entre 170 y 250 Volts.-

La temperatura ambiente varíe entre - 10º C y + 55 º C.-

La humedad relativa del ambiente varia entre el 0º % y el 95%.-

Las conexiones en el interior del gabinete que contiene al controlador, estarán dispuestas en haces firmes, ubicados donde no produzcan ningún impedimento para las tareas de conservación y mantenimiento.- Para las conexiones se usarán conductores flexibles de cobre de aislación y sección adecuada, en cuyos extremos se colocarán terminales soldados, o a compresión adecuado a los bornes y/o paneles del equipo.-

Las conexiones de lámparas de señalización, de detectores vehiculares y de pulsadores para peatones, se efectuarán sobre borneras de tamaño apropiado para terminales de conductores de sección adecuada, claramente identificados y un borne para puesta a tierra del gabinete.-

Las borneras serán del tipo seccionables, de modo de poder efectuar cortes de los circuitos de potencia sin necesidad de cortar cables o aflojar tuercas o tornillos.-

ART. 18.3 CONTROLES, INDICADORES Y ACCESORIOS

A) Llave de apagado: El controlador deberá poseer una llave de apagado general, que desconecte el suministro de energía a todo el equipo.-

B) Llave de accionamiento interno: El equipo controlador además deberá contar en su interior con una llave de accionamiento manual destinada a interrumpir la alimentación de las lámparas de señalización, sin que por ello se interrumpa o modifique el normal funcionamiento del dispositivo de control.-

C) Llave titilante: El controlador aparte de las llaves indicadas en a) y b) deberá disponer de una llave de operación titilante a los efectos de poder sustituir el ciclo normal por una señal titilante en todos los semáforos de la intersección que controla.-

D) Indicadores Luminosos: El controlador deberá contar con los indicadores luminosos "LEDS", o una pantalla o display con el fin de permitir individualizar en cada momento las señales semafóricas en el correcto orden de funcionamiento, monitoreando la secuencia de la intersección que controla.- También debe existir un "LED" indicador de falla.-

E) Tomacorriente: En el interior del controlador y en forma fácilmente accesible deberá disponerse de un tomacorriente conectado a la línea de alimentación, destinado a la conexión de implementos eléctricos de trabajo, o útiles de emergencia.- Dicho tomacorriente será del tipo 220 Volt.- 10 Amp., según Normas IRAM, del tipo no polarizado.-

F) Jack Telefónico: En el interior del equipo controlador deberá instalarse un Jack telefónico, de dos (2) conductores adecuados para plugs de 6,4 mm de diámetro y 31 mm de longitud.-

Los conductores del Jack telefónico, terminarán en bornes adecuados para su conexión a los conductores de línea, estando todo el conjunto aislado del gabinete.-

ART. 18.4 CIRCUITOS DE SEÑAL DE LAMPARAS:

El cierre y apertura de los circuitos de señal de lámparas no deberán provocar intervalos oscuros, parpadeo de luces, superposición de señales conflictivas.-

La salida de lámparas se realizará a través de dispositivos de estado sólido.- La potencia por lámparas será de 750 Watts 220 V con lámparas incandescentes.-

La conmutación de lámparas deberá realizarse en el cruce por cero de la tensión (O V) de alimentación, a fin de asegurar la no generación de interferencias radioeléctricas

La potencia máxima que deberá entregar el equipo en un instante dado, corresponde a la siguiente configuración y de señales:

Rojo- Amarillo, para un movimiento . y Rojo para los restantes simultáneamente con Naranja para los peatonales.-

Cada controlador deberá contar con capacidad para manejar veinticuatro (24) circuitos de lámparas como mínimo

El controlador deberá accionar hasta ocho (8) " grupos de señal vehicular" o "movimientos vehiculares" o fases.-

ART. 18.5 RELOJ DE PROGRAMA

El equipo controlador deberá poseer para el control de tiempos un reloj de programación en tiempo real, que funcionará en base a la frecuencia de la red de alimentación (50 ciclos).-

El mismo en caso de interrupción del suministro de la energía eléctrica deberá contar con una reserva de marcha mínima por falta de corriente de 72 hs. (setenta y dos horas).-

El controlador funcionando con el reloj de tiempo real mantendrá todos los programas implementados en cada día.-

Cualquier intervalo de tiempo medido por el controlador deberá tener una desviación máxima de +/- 100 (cien) milisegundos respecto de su valor registrado.-

ART. 18.6 MONITOREO DE LUCES

A) Monitoreo de conflictos: El equipo controlador poseerá los elementos necesarios para realizar un enclavamiento que imposibilite la aparición simultánea de señales verdes conflictivas.-
En caso de presentarse esta condición el equipo debe pasar automáticamente a una señal amarilla titilante simultáneamente en todos los movimientos que controla.-
B) Monitoreo de rojos: El equipo deberá poseer un sistema de seguridad tal que frente a una falta total de rojos vehiculares en cualquiera de sus movimientos se pase automáticamente a una señal amarilla titilante simultáneamente en todos los movimientos que controla.-

18.7 SEÑALES TITILANTES

Cada controlador dispondrá de los medios necesarios para sustituir el ciclo normal por una señal amarilla titilante en todos los semáforos de la intersección que controla.-
La selección de la operación titilante, se hará por medio de una llave manual o remotamente. La titilación de luces de señales no podrá ocurrir a razón de más de 60 o menos de 50 titilaciones por minuto, debiendo ser el tiempo de encendido del 50 % de la extensión de este periodo.-

ART. 18.8 SEÑALES DE EMERGENCIA

Cada controlador dispondrá de los medios necesarios para recibir una señal de emergencia de bomberos y ambulancias, que provocará la sustitución del ciclo normal por una señal roja en la arteria principal en la arteria secundaria y verde en la arteria principal, con amarillo titilante en ambas simultáneamente. En el paso a esta señal se deberá respetar los tiempos de prevención y despeja prefijado.-

ART. 18.9 MODOS DE FUNCIONAMIENTO

Se considera conveniente que el sistema ofertado no se base en equipos controladores denominados maestros y esclavos, sino que todos los controladores sean idénticos e intercambiables.-
ART. 18.9.1 Funcionamiento Coordinado:
Los controladores ofertados deberán poder ser configurados: sin semiaccionamiento y con semiaccionamiento.-
El cambio de configuración deberá poder efectuarse por software sin necesidad de efectuar modificaciones al hardware del equipo.-
Los equipos sin semiaccionamiento deberán ajustar su funcionamiento únicamente al mando del sistema de control central.-
Los equipos con semiaccionamientos deberán ajustar su funcionamiento a los mandos del sistema de control central y a las condiciones propias de la intersección.-
A) Controlador local sin accionamientos
Estos ajustarán su funcionamiento a los mandos que les impondrá el sistema de control central, el cuál vía interconexión podrá fijar cualquier longitud de ciclo, reajuste de fases, partición funcionamiento libre, y/o las funciones auxiliares especificadas en el presente pliego.-

--Cada controlador local estará en condiciones de responder a todos los reajustes que le imponga el sistema de comando, más la posibilidad de operación libre.-

-- Cada controlador local estará en condiciones de proporcionar todas las particiones de ciclo que le pueda imponer el sistema de comando central.-
-- Cada controlador local estará en condiciones de funcionar con la longitud de ciclo que le imponga en cada instante el sistema de comando central.-
--En caso de deficiencias, fallas etc., en la interconexión los controladores locales funcionarán en forma opcional en los siguientes modos:
1) Como controlador aislado con un programa de emergencia previamente establecido.-
2) En amarillo titilante.-
3) semana automática.-
Una u otra alternativa será seleccionada previamente en el controlador o desde el sistema de comando central.-

--En caso de aparición e fallas en el controlador local, este tendrá los circuitos necesarios, a los efectos de que tal condición pueda ser visualizada en la sala del sistema de comando central, a través del terminal de video.-
--El controlador deberá permitir que sea comandado manualmente desde el tablero de operaciones cuando así se lo requiera especialmente, incluyendo la condición de titilante y apagado.-
--El controlador local debe ser capaz de enviar al sistema de comando central la información en tiempo real del estado operativo de cada intersección, la información mínima a visualizar será: programa en función longitud de ciclo desfasaje y estado de la señalización en el cruce.-

B) Programación
El controlador deberá programarse alimentando los parámetros de tránsito mediante un teclado interno o externo. No aceptándose controladores en los cuales deba modificarse el hardware para su programación.-
La programación de estructuras y tiempos se almacenará en dispositivos del tipo no volátil.-
El controlador deberá poseer como mínimo 30 (treinta) pasos de programación (intervalos).- En cada fase se establecerá libremente el estado de las salidas de lámparas y duración del mismo, siendo esta programable entre 0 y 256 (doscientos cincuenta y seis) segundos.-
El controlador deberá almacenar 20 (veinte) programas de tránsito y una semana automática, que permite ejecutar como mínimo 10 (diez) cambios de programas por día o sea 70 (setenta) semanales.-
Se considerará favorable la factibilidad de poder programar eventos especiales en fechas anuales, aparte de la programación de hora, minuto, día y número de día de la semana.-
Por otra parte los ciclos de los programas de los controladores de tránsito podrán sincronizarse a través de la frecuencia de la red.-
Además los equipos controladores deberán poseer programas de conteo de vehículos circulantes, podrán enviar y/o recibir señales de mensajes variables alfanuméricos a paneles de visualización.-
El controlador deberá pasar de un programa a otro en forma automática y en el momento apropiado (verde en fase principal) en función a los horarios y días programados.-

C) Controlador local con semiaccionamientos vehicular y peatonal
Los controladores locales configurados con semiaccionamiento vehicular deberán cumplir con todas las especificaciones correspondientes a los controladores sin accionamiento, debiendo además cumplir con la siguientes condiciones operacionales, en función de la información que el mismo reciba de detectores vehiculares situados en algunas de las

corrientes vehiculares transversales situados en algunas de las corrientes vehiculares transversales de la intersección que gobierna:

C.1) En ausencia de demanda, la señal verde de la arteria principal se mantendrá sin interrupciones.-

C.2) Cualquier demanda peatonal o vehicular, que ocurra mientras el derecho de paso se mantiene por la arteria principal provocará que el derecho de paso (cuando las condiciones de la coordinación previamente establecidas lo permitan) sea transferido hacia la corriente que lo haya demandado; luego de producirse por la arteria principal un período de prevención mas uno de despeje.-

C.3) La transferencia del derecho de paso hacia la corriente demandada, como se describe en el punto C.2), solo tendrá lugar luego que la luz verde haya permanecido en la arteria principal durante el período mínimo determinado por las condiciones de coordinación establecidas por el comando central.-

C.4) El derecho de paso para la arteria secundaria se mantendrá durante por lo menos un período inicial más un período vehicular pudiendo extenderse el mismo hasta el instante que le corresponda el derecho de paso a la arteria principal por las condiciones impuestas por la coordinación, previos periodos de prevención y despeje.-

C.5) El incremento de derecho de paso para la arteria secundaria entrará en funciones únicamente durante el periodo vehicular y actuará de modo que para cada nueva demanda, el periodo vehicular en curso sea sustituido por otro de igual duración a contar desde el instante de la última detención.-

C.6) Si la demanda del derecho de paso para la corriente de la arteria secundaria continuase ininterrumpidamente, de manera de dar lugar a sucesivas restituciones del periodo vehicular la extensión del derecho de paso estará limitada por las condiciones impuestas por la coordinación que limitará la concesión del derecho de paso para la arteria secundaria.-

Una vez finalizado el derecho de paso de la arteria por haber expirado un periodo vehicular o el periodo máximo permitido por la coordinación , la señal verde retornará automáticamente a la arteria principal mediante un intervalo de prevención y otro de despeje, de duración previamente fijado para la arteria secundaria.-

C.7) Cualquier demanda de un vehicular sobre la arteria secundaria producida durante un periodo de prevención o de despeje quedará memorizada en el controlador de modo que el derecho de paso sea subsecuentemente concedido a la arteria secundaria sin que sea necesario una posterior actuación.-

C.8) Si el derecho de paso le ha sido retirado a la arteria secundaria por haber entrado en funciones el periodo máximo admitido por las condiciones de coordinación, el derecho de paso será retornado a la arteria secundaria sin que sea necesaria una posterior actuación una vez transcurrido el periodo establecido por la coordinación para la arteria principal.-

C.9) Ante la demanda peatonal el derecho de paso será transferido a la corriente peatonal mediante la aparición de la señal peatonal mediante la aparición de la señal peatonal avance una vez cumplido para la arteria principal el periodo de verde impuesto por la coordinación, un periodo de prevención y uno de despeje.-

C.10) La duración del derecho de paso peatonal de Avance estará prefijada, la señal de espera tendrá su primera parte titilante regulable en forma independiente, hasta el comienzo del amarillo de la arteria secundaria en que se pondrá el color Naranja fijo automáticamente.-

Vencido dicho lapso el derecho de paso le será devuelto a la arteria principal siempre que haya cesado el derecho de paso de los vehículos de la arteria secundaria o que este no hubiera sido solicitado con antelación.-

C.11) Si se efectuare una demanda peatonal mientras está encendida la señal peatonal de Avance, el derecho de paso peatonal será concedido en el siguiente ciclo.-
Ninguna demanda peatonal causará extensión del derecho de paso para los vehículos de la arteria secundaria.-
El controlador salteará aquellas fases accionadas que integran el ciclo básico para las que no se hubiere demandado el derecho de paso.-
Dicho salto, no producirá en ningún caso variaciones en los tiempos prefijados.-
Cada ciclo completo incluirá un periodo mínimo de verde variable en forma continua, de duración establecida por las condiciones de coordinación, un intervalo de prevención y uno de desfasaje para la arteria principal, un periodo de avance peatonal y uno de despeje peatonal para cada movimiento peatonal, un intervalo de verde extensible por la arteria principal y un intervalo de prevención y uno de despeje para esta último.-
El periodo de verde mínimo de la arteria principal deberá poder fijarse para la condición de funcionamiento independiente del control de área. Los restante intervalos serán ajustables individualmente y podrán elegirse y fijarse en el controlador local.-
Ninguna variación en el ajuste de la duración de uno cualquiera de los intervalos provocará variaciones en la duración de los restantes.-

ART. 18.10 FACILIDADES DE PROGRAMACION:

Se deberá suministrar un sistema programador que permita, mediante una PC portátil (tipo notebook), almacenar la totalidad de los programas de los controladores.-
Desde el mismo, se deberá poder confeccionar nuevos programas, editar los existentes, imprimirlos, y transferirlos a los controladores de tránsito.-
Además dispondrá de un programa de detección y reporte de fallas con posibilidad de visualización del funcionamiento del ciclo.-

ART. 18.11 ENTRADAS DE DETECTORES:

Los equipos controladores deberán poseer entradas para conectar detectores vehiculares.-
La información de los mismos podrá emplearse para modificar la secuencia y/o particiones en el controlador en cuestión, o se procesarán en el controlador, enviando cada minuto los valores de conteo y tiempo de ocupación al sistema de comando central por intermedio de la red de interconexión.-

ART. 18.12 GABINETE:

Todos aquellos elementos integrantes del equipo controlador sensibles a la suciedad, estarán protegidos por cubiertas o encerrados en una caja adecuada terminación. En todos los casos la remoción de cubiertas o la apertura de la caja del controlador se hará con herramientas o mecanismos que no permiten su violabilidad, está apertura deberá permitir una adecuada inspección de los componentes.-
Deberá ser posible abrir y verificar la unidad sin detener el funcionamiento del controlador.-

El controlador deberá proveerse completamente encerrado dentro de un único gabinete fundido, o chapa, mixto, o de otro material, que satisfaga las indicaciones exigidas por los elementos componentes que forman el controlador en si.

El gabinete podrá ser de:
A) Fundición de aluminio silicio, especial para intemperie, no envejecible. Estarán libres de sopladuras, poros visibles, roturas, rebabas, u otras imperfecciones, mostrando una superficie lisa y de graneado fino uniforme.-
B) Chapa de aluminio duro, estampado cuyo espesor no sea inferior a 3 mm.- Si se emplea duraluminio, este debe ser no envejecible especial para intemperie.-
C) Chapa de hierro cuyo espesor no sea inferior a 1,6 mm reforzada en su interior.-
El gabinete estará convenientemente reforzado en su interior como para asegurarse al conjunto, la resistencia necesaria para soportar los esfuerzos a los que estará sometido, sin deformación alguna, incluyendo su manipuleo, remoción y transporte.-
Los tornillos, tuercas, bulones, remaches etc. que soportan los elementos en el interior del gabinete estarán diseñados de modo de soportar el peso de dichos elementos, más los esfuerzos adicionales debido al traslado de controlador, todos los tornillos, tuercas, etc. deberán contar la adecuada protección para condiciones de intemperie.-
El gabinete se cerrará con una puerta frontal de igual material que el gabinete, y de modo no impedir o molestar el acceso al interior del mismo para los trabajos de montaje, conservación y mantenimiento estando la puerta abierta
El gabinete cerrado presentará la hermeticidad necesaria para proteger su contenido de la acción del agua y del polvo. A tal efecto la puerta deberá apoyar en todo su perímetro sobre un burlete de material adecuado y durable.-

ART. 18.13 NORMAS A CUMPLIMENTAR POR LOS CONTROLADORES DE TRANSITO:

ITEM	NACIONALES	EXTRANJERAS
GRADO DE PROTECCIÓN		
Ejecución IP 44	IRAM 2444 o sus modificaciones	IEC 529 o sus modificaciones
Clase I	IRAM 2370 o sus modificaciones	IEC 536 o sus modificaciones
Vibraciones	IRAM 4217 o sus modificaciones	IEC 68-2-6 o sus modificaciones
Choque	IRAM 4204 o sus modificaciones	IEC 68-2-27 o sus modificaciones
Campos Electromagneticos		IEC 801-3 o sus modificaciones
Inmunidad contra Interferencias		IEC 255-4 o sus modificaciones

ART. 19 PLANOS, ILUSTRACIONES, MUESTRAS Y ANTECEDENTES

Será indispensable la presentación de muestras de controladores para efectuar las propuestas correspondientes a esta licitación, y su exhibición es considerada como una condición necesaria para el estudio de las propuestas al permitir observar las características de dicho equipo.-El incumplimiento de esta condición es excluyente para la adjudicación.- Será conveniente que la propuesta se efectúe con el agregado de planos e ilustraciones en la medida que el proponente juzgue necesario para la mejor consideración de su propuesta y mayor facilidad para establecer las exigencias de este Pliego de Especificaciones.-

Los oferentes deberán entregar la muestra hasta cinco (5) días hábiles después de la apertura del acto licitatorio.-

ART. 19.1 ESPECIFICACIONES EXTRANJERAS:

Cada componente debe manifestar que el material ofrecido se ajusta a las Especificaciones Patrón aprobadas para las instalaciones semafóricas para tránsito del país de origen del material ofrecido, agregando una copia de dichas especificaciones en idioma original y traducidas al castellano.-
Las traducciones deberán ser autenticadas por Traductor Público Nacional.-

ART. 19.2 INFORMACIÓN TECNICA:

Los oferentes beneficiados con la adjudicación deberán entregar la información técnica necesaria para efectuar la instalación, conservación y mantenimiento de los controladores adquiridos, incluyendo juegos de planos, circuitos e instrucciones en castellano, todo adecuadamente encuadernado, así como el Software y el Hardware que correspondiere para el correcto funcionamiento del sistema.-
Será indispensable la presentación del Certificado de buen funcionamiento emitido por los comitentes.- Si los mismos fueran del exterior deberán estar certificados por el consulado que corresponda.-
Deberá además adjuntar Certificado del titular del Software aplicado a las computadoras.-
Dichas Certificaciones deberán ser agregadas inexcusablemente con la oferta, siendo causal de rechazo su no presentación.-

ART. 19.3 ANTECEDENTES:
Los oferentes que concurran a esta licitación incluirán en su propuesta la información relacionada con su actividad en trabajos de Ingeniería Electromecánica realizados en la vía pública, electrónica de señalamiento luminoso y servicio de mantenimiento, que al solo juicio de Vialidad reúnan suficiente condiciones de experiencia y capacidad operativa para encarar la totalidad de las tareas.-
Se tendrá especialmente en cuenta la especialización y trayectoria del oferente, los informes sobre resultados de las obras emitidos por los comitentes y la ejecución de obras y mantenimiento en el área específica de instalaciones de semaforización.-
El oferente deberá demostrar fehacientemente haber realizado tareas de ejecución de obras de semaforización, así como también de servicio de mantenimiento para u mínimo de cien (100) cruces en los últimos cinco (5) años.-
A tal efecto deberán presentar antecedentes de ejecución trabajos similares a la de la presente licitación, ejecutados o en ejecución durante los últimos cinco (5) años en el país o en el extranjero; debiendo indicar:
- Nombre de la obra
- Ubicación
- Comitente (Autoridad o Entidad con la cuál se contrataron las obras)
- Fecha de vigencia del/de los respectivo/s contratos
- Monto/s del/los trabajo/s contratado/s.-
- Monto total de la obra.-

Esta información deberá ser certificada por la autoridad ante la que se prestó el servicio.-
En el caso que las obras fueran realizadas por U.T.E, se deberá indicar el porcentaje de participación de cada empresa.-

ART. 20 GARANTIA:

Cada controlador gozará de garantía de correcto funcionamiento en conjunto y parcialmente, tanto para el cumplimiento de las condiciones de ordenamiento y coordinación del tránsito a que está destinado, así como para todas las condiciones de funcionamiento previstas.-

El plazo de garantía será de un (1) año a contar desde la fecha de Recepción Definitiva de los mismos.-

Esta garantía se extiende a cada elemento integrante del controlador, material usado en su construcción e interconexión y forma en que se realicen los trabajos.- Esta garantía significará el rechazo de los controladores adjudicados, sí su funcionamiento no resultase correcto o no satisficiese las condiciones de funcionamiento previstas, debiendo el proveedor reemplazar sin cargo cualquier elemento que resultase deficiente.-
La contratista recibirá por parte de la empresa proveedora del sistema el compromiso formal y escrito de adiestrar en el funcionamiento y mantenimiento del Software y Hardware a partir de la fecha de Recepción Provisoria de la obra, al personal que designe Vialidad.-

ART. 21 OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA:

Durante el plazo de ejecución de obra y/o durante el plazo de conservación de las mismas, si se produjeran accidentes de tránsito u otros, que dañasen las instalaciones o se produjeran sustracciones por terceros, el Contratista deberá reponer cualquier elemento dañado o sustraído de la obra. sin cargo ni reconocimiento de ampliación de plazo alguno por parte de Vialidad.

ART. 22 PORCENTAJE DE LAMPARAS APAGADAS Y MULTA:

A) Durante el período comprendido entre la certificación de las intersecciones semaforizadas instaladas, en funcionamiento y la Recepción Provisoria, no se admitirá ninguna sección semafórica apagada y si así sucediera deberá dentro de las veinticuatro (24) horas.-
De no cumplirse esa condición, se aplicará la multa prevista en el Artículo 9º inciso c) de las Bases y Condiciones legales Particulares del P.U.E.-
B) Desde la Recepción Provisoria hasta la Recepción Definitiva se permitirá un porcentaje de secciones semafóricas apagadas por día del total instaladas por intersección.-
Dicho porcentaje es del 10% (diez Porciento)

El no cumplimiento de dicho porcentaje dará lugar a la aplicación de la multa prevista en el Artículo 9º inciso c) de las Bases y Condiciones Legales Particulares del P.U.E y prórroga automática del período de mantenimiento por el lapso que dure el incumplimiento.-
En las fechas que se labren las Actas de Comprobación Mensual de Conservación, el funcionamiento del sistema será total o sea el 100% (cien por ciento), no admitiéndose porcentaje de lámparas apagadas en el sistema de semaforización.-

ART. 23 DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS:

No se podrán utilizar los túneles de las alcantarillas o sumideros como pasajes de caños de P.V.C en reemplazo del cruce de calle con tunelera establecido en el punto 6.1) de las presentes Especificaciones Técnicas.-

El contratista en la instalación de conductos de P.V.C. no podrá doblar dichos conductos en ningún lugar por medios mecánicos y calor, solamente podrá utilizar las curvas y codos de fabricación normalizada respectivamente.-

ART. 24 DIRECCION TECNICA

La Direccion Tecnica de la Obra de iluminación estara a cargo de un Profesional inscripto en la categoría ”A” del Consejo Profesional de Ingenieros del Distrito Jurisdiccional correspondiente, con el titulo de ingeniero Electricista, Electromecánico o de la especialidad en instalaciones eléctricas, que cumplimente los requisitos establecidos para realizar la ejecución de los trabajos, y figure como Responsable Técnico de la obra.

LA MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO DE LOS DIFERENTES ÍTEMS DEL PROYECTO SE DETALLAN EN LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES.

PROVINCIA DE BUENOS AIRES

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA URBANA EN BARRIOS POPULARES DE BAHÍA BLANCA

EX-2024-00025718- -CFI-GES#DC

BARRIO EVITA

INFORME FINAL

DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL

NOVIEMBRE 2024

Cooperativa de Trabajo CONSUL-TECH Limitada

INDICE GENERAL

3. DISEÑO PAVIMENTACION ARTERIA PRINCIPAL 1
3.1. Memoria Técnico-Descriptiva 1
3.1.1. Memoria Descriptiva 1
3.1.1.A. Objetivo 1
3.1.1.B. Relevamiento en campo 3
3.1.1.C. Descripción del sistema actual 4
3.1.1.D. Descripción del Sistema propuesto 4
3.1.2. Memoria Técnica 5
3.1.2.A. Cálculo de paquete estructural de pavimento 5
3.1.2.B. Juntas 20
3.1.2.C. Conclusiones 22
3.1.2.D. Diseño y cálculo del sistema pluvial 23
3.2. Cómputo 47
3.3. Especificaciones Técnicas Particulares 48
3.4. Planos de Proyecto 69
3.5. Presupuesto estimativo 70
3.6. Anexo 71
3.6.1. Especificaciones Técnicas Generales 71

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Hipótesis de composición y distribución de tránsito medio para diseño de pavimento 10
Tabla 2: Parámetros básicos para estimación ESAL 11
Tabla 3: Planilla de estimación de ESAL.....12
Tabla 4: Parámetros de confiabilidad 12
Tabla 5: Planillas de cálculo para servicialidad 15
Tabla 6: Traffic Sumary Details 18
Tabla 7: Cordones - Tabla de caudales por cuenca 1 de 2 31
Tabla 8: Cordones - Tabla de caudales por cuenca 2 de 2 32
Tabla 9: Cordones - Tabla de caudales por tramo - 1 de 2.....33
Tabla 10: Cordones - Tabla de caudales por tramo - 2 de 2.....34
Tabla 5: Planilla de caudales por cuenca de sumideros 38
Tabla 6: Planilla de cálculo de sumideros 39
Tabla 7: Características sumideros tipo S.....42
Tabla 8: Planilla de cálculo de conductos 1 de 2 46
Tabla 9: Planilla de cálculo de conductos 2 de 2 46
Tabla 11: Planilla de cómputo 47
Tabla 12: Planilla de presupuesto estimativo.....70

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Calles a pavimentar y obras pluviales complementarias 2
Figura 2: Obras pluviales complementarias 3
Figura 3: Sector calle a pavimentar Santa María 1 3
Figura 4: Sector calle a pavimentar Thompson.....3
Figura 5: Sector calle a pavimentar Santa María 2 4
Figura 6: Perfil de calle tipo para calzadas de 8m y 6m de ancho.....5
Figura 7: Caracterización subrasante (izq. analogía entre div.. métodos – der. correlación IG y CBR s/DVBA)...7
Figura 8: Caracterización subrasante s/DVBA (correlación de parámetros para suelos tipo bonaerenses).....7
Figura 9: Nomograma de diseño de la AASHTO 17
Figura 10: Prediseño APCA para 1 capa (base 30cm) 19
Figura 11: Esquema junta constructiva 20
Figura 12: Esquema junta de aislación / dilatación 21
Figura 13: Esquema juntas longitudinales.....21
Figura 14: Esquemas de cordón de respaldo.....22
Figura 15: Hidratación del hormigón 22
Figura 16: Curva IDF para Bahía Blanca – Sequeira 2006.....25
Figura 17: Determinación de intensidad para Tr 2 años 26
Figura 18: Subcuencas de cordones.....27

Figura 19: Diagrama nodal cuenca A 28
Figura 20: Diagrama nodal cuenca B 29
Figura 21: Diagrama nodal cuencas C a D 30
Figura 26: Nomograma para boca de tormenta 36
Figura 27: Subcuencas, tramos y nodos 37
Figura 28: Determinación de intensidad para Tr 10 años 39
Figura 29: Ubicación y tipos de Sumideros a construir en calle La Niña 40
Figura 30: Ubicación y tipos de Sumideros a construir en calle Santa Maria 41
Figura 30: Ubicación y tipos de Sumideros a construir en calle Beza 42
Figura 31: Planta sumidero en cordón cuneta 43
Figura 32: Cortes en sumidero en cordón cuneta 43
Figura 33: Diagrama nodal para cañerías 45

3. DISEÑO PAVIMENTACION ARTERIA PRINCIPAL

En este informe se desarrolla el diseño del pavimento previsto para el Barrio Evita, específicamente la pavimentación de las calles principales que son cruciales para la estructura y el funcionamiento eficiente del barrio, ya que facilita la movilidad tanto de ingreso como de egreso hacia otros sectores de la ciudad, y mejora la conexión interna entre diferentes áreas del barrio. Además, la pavimentación garantiza a los residentes un mejor acceso a servicios esenciales como el transporte público, atención médica de emergencia y recolección de residuos.

3.1. Memoria Técnico-Descriptiva

3.1.1. Memoria Descriptiva

3.1.1.A. Objetivo

Las calles que se prevé pavimentar son:

- Thomson (entre “Esmeralda” y “Santa María”): Se desarrolla a lo largo de 360 metros en sentido NO y SE, y atraviesa el barrio transversalmente con un ancho de 8m.
- Santa Fe (entre “Esmeralda” y “Santa María”): Se desarrolla a lo largo de 360 metros en sentido NO y SE, y atraviesa el barrio transversalmente con un ancho de 6m.
- Santa María (entre “Chile” y “Dr. Federico Baeza”): Se desarrolla a lo largo de 600 metros en sentido SO y NE, y atraviesa el barrio longitudinalmente con un ancho de 6m.

Es importante mencionar que la obra de pavimentación no deberá llevarse a cabo sin la materialización previa de ciertas obras de escurrimiento superficial.

Las mismas son:

- Cordones cunetas, badenes y cuadradas no solo de las calles a pavimentar, y además la consolidación y perfilado de las siguientes calles:

- Juncal (entre “Chile y Santa Fe” y “Santa María”)
- Thomson (entre “Esmeralda” y “Santa María”): Se desarrolla a lo largo de 360 metros en sentido NO y SE, y atraviesa el barrio transversalmente con un ancho de 8m.
- La Pinta (entre “Santa Fe” e “Italia”)
- Italia (entre “La Pinta” y “La Niña”)
- Podestá (entre “Santa María” y “La Niña”)
- Thomson (entre “Santa María” y “La Niña”)
- Dr. Federico Baeza (entre “Santa María” y “La Niña”)

Cabe destacar que el perfilado de las calles mencionadas no forman parte de las obras a licitar pero es necesario realizarlas para el correcto escurrimiento de las aguas en las cercanías de las arterias a pavimentar. Serán realizadas por el municipio con equipos propios.

En la siguiente imagen se resaltan las calles a pavimentar y desarrollar cordones cunetas, cuadradas y badenes y las calles de tierra a consolidar y perfilar.

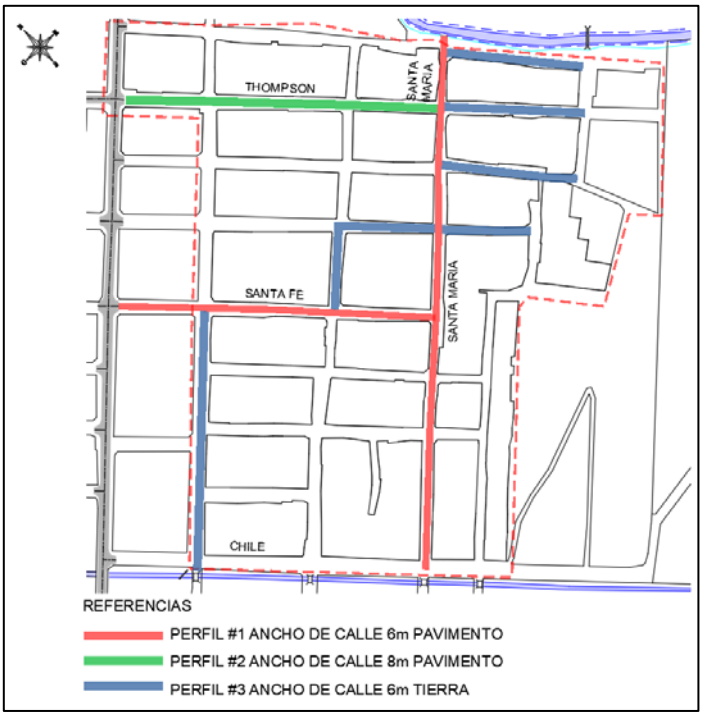


Figura 1: Calles a pavimentar y obras pluviales complementarias

- Red de sumideros propuestos en el sector Este del barrio, en el tramo de calle “La Niña” comprendido entre calles “Italia” y “Arroyo Napostá”

Figura 2: Obras pluviales complementarias

Toda la información necesaria para ejecutar las tareas complementarias está contenida en al reporte y planos que componen el apartado “BARRIO EVITA – DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL”

De esta manera se cubre el acceso y egreso al barrio por diversos accesos facilitando además la circulación interna.

En cuanto al tránsito, las mismas cuentan con la circulación de vehículos livianos (autos y camionetas), proyectándose la circulación futura de camiones de recolección de residuos y vehículos de transporte público, gracias a la pavimentación.

La implementación de calles pavimentadas en este barrio es crucial para mejorar la infraestructura vial y la calidad de vida de sus habitantes, reduciendo significativamente los problemas de encharcamiento y deterioro de las calles. Estas obras facilitarán una mejor integración del barrio con la ciudad y prepararán el terreno para mejoras urbanas futuras.

3.1.1.B. Relevamiento en campo

En el apartado "BARRIO EVITA – ESTUDIOS PRELIMINARES", se detallan las actividades de relevamiento realizadas en el área, que incluyen tanto mediciones topográficas terrestres como vuelo de dron. A partir de estos trabajos, se generaron los planos correspondientes, los cuales muestran una imagen aérea, los puntos topográficos y las curvas de nivel derivadas de la configuración de la superficie.

Adicionalmente, se realizaron estudios geotécnicos que describen las características del suelo en la zona, los cuales respaldarán el diseño del paquete estructural del pavimento.

Además, se efectuó un relevamiento visual dentro del sector de la traza de la calle involucrada, con el objetivo de recabar datos esenciales para el diseño. Entre los aspectos considerados se incluyen: la ubicación de servicios de media y baja tensión, la vegetación existente, canal pluvial a cielo abierto, y el cruce ferroviario, posibles interferencias entre otros.

A continuación, se presentan algunas imágenes de las zonas que se pavimentará.

Figura 3: Sector calle a pavimentar Santa María 1

Figura 4: Sector calle a pavimentar Thompson

Figura 5: Sector calle a pavimentar Santa María 2

3.1.1.C. Descripción del sistema actual

En la actualidad, el barrio se encuentra con la totalidad de las calles sin pavimento ni cordones y carente de sistemas de desagües pluviales. Debido a la topografía, en muchos lugares se producen encharcamientos que resultan en el deterioro de las calles y la permanencia del agua por largo tiempo debido al tipo de suelo reinante en este sector. Todas las calles son de tierra y la mayoría con una traza irregular, el ancho entre líneas de viviendas es muy variable.

E ancho entre umbrales promedia los 17 metros sobre calle Thompson, es por eso que se decide pavimentar con un ancho de 8 metros. En cuanto a las calles Santa María y Santa Fe se reduce a 6 metros el ancho de calzada propuesta ya que el espacio disponible entre líneas de viviendas es más acotado, sumado a la existencia del apostado de baja tensión.

En cuanto a las pendientes longitudinales, el sentido de escurrimiento natural se respeta en los tres tramos.

Como se mencionó anteriormente toda esta información se encuentra volcada en los planos de condiciones existentes, que se encuentra en el apartado "BARRIO EVITA – ESTUDIOS PRELIMINARES".

3.1.1.D. Descripción del Sistema propuesto

En cuanto a las obras de pavimentación comprenden de 370m sobre calle Thompson, 360m sobre calle Santa Fe y 590m sobre calle Santa María. Las mismas consideran las particularidades físicas por donde se desarrollará la misma además de asegurar la transitabilidad de peatones y vehículos. En cuanto al ancho de la calzada entre líneas exteriores de cordón cuneta, se propone fijarlo en 8m (3,55m por carril) para Thompson y 6m (2,55m por carril) para Santa Fe y Santa María de manera de garantizar a ambos lados que quede espacio disponible de vereda y no se intercepte el apostado de media tensión.

Las pendientes longitudinales son variables según el diseño, pero siempre dentro de las mínimas establecidas por la normativa (mayores a 0,01%). En cuanto a las pendientes transversales se fijan en 2% desde el centro de calle a cada lado.

Como se mencionó anteriormente, previo a la pavimentación y complementando a la misma es importante que se materialicen aquellas obras de cordón cuneta, cuadrada y badén y de desagües pluviales que impactan en el sector.

Estas últimas permitirán el adecuado drenaje de aguas pluviales y la dirección eficiente del flujo, evitando así problemas de acumulación y asegurando un entorno funcional y seguro para los residentes.

Toda la información necesaria sobre lo anteriormente comentado se encuentra en los apartados "BARRIO CARACOL II – DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL".

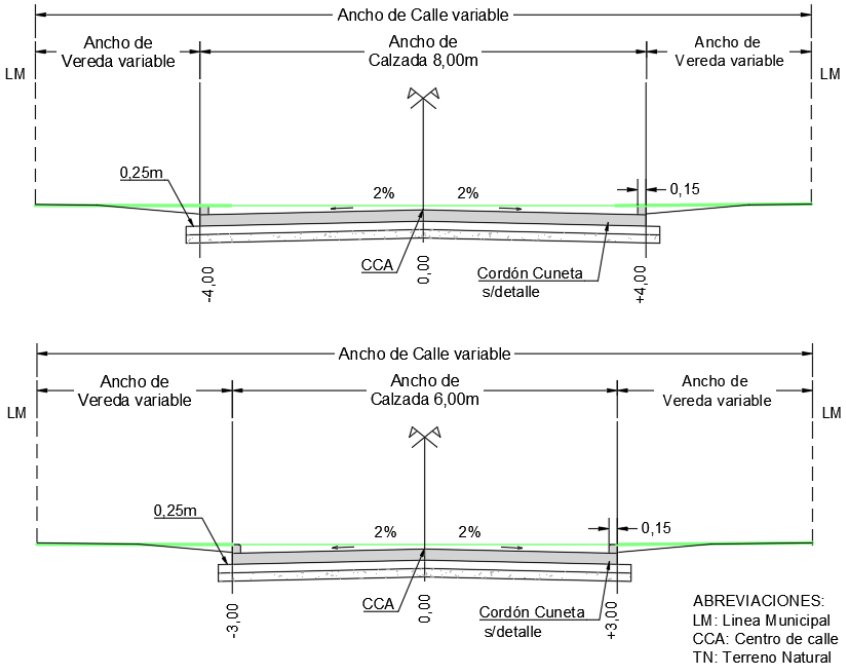


Figura 6: Perfil de calle tipo para calzadas de 8m y 6m de ancho

3.1.2. Memoria Técnica

3.1.2.A. Cálculo de paquete estructural de pavimento

El desarrollo de la siguiente memoria se conformó en base a los Ensayos Geotécnicos y Análisis de laboratorio que surgen a partir de relevamiento que se realizaron en el lugar según la requisitoria establecida. En los mismos se evalúan las propiedades físicas, fisicoquímicas y ambientales del subsuelo referente al proyecto y lograr caracterizar ambientalmente los mismos. Para hacer una lectura completa de los mismos remitirse al apartado "BARRIO EVITA – ESTUDIOS PRELIMINARES".

3.1.2.A.1. Metodología de cálculo

La capacidad estructural de los pavimentos rígidos, se encuentra principalmente proporcionada por la calzada de hormigón, ya que, gracias a su propia rigidez, se encarga de distribuir las solicitaciones en mayores superficies, reduciendo de esta manera los esfuerzos transmitidos a las capas inferiores. Esta particularidad hace

que no sea necesario que un pavimento de hormigón se encuentre fundado sobre un asiento de elevada resistencia, sino que resulta suficiente con que el mismo sea homogéneo, estable y permanente. Para que un pavimento rígido presente un desempeño adecuado, se deberán encontrar atendidas las 3 fuentes principales de heterogeneidad en el apoyo: pérdida de soporte por erosión (bombeo), hinchamientos por congelamiento y presencia de suelos expansivos.

En general, si se cuenta con un suelo de subrasante uniforme y estable, solo resultará obligatoria la incorporación de una subbase no erosionable, en el supuesto caso que se encuentre prevista la circulación de vehículos pesados. En estas situaciones, la subbase más que una contribución estructural, cumplirá la función de prevenir la erosión por bombeo en la interfase losa – apoyo.

Además de la situación citada anteriormente, la incorporación de una capa de subbase al sistema brindará, como beneficio adicional desde el punto de vista constructivo, la conformación de una plataforma de trabajo adecuada, no susceptible a las condiciones climáticas reinantes y apta para la circulación de los vehículos pesados.

La incorporación de una o más capas especiales para la conformación de la estructura de apoyo de la losa, involucrará además un incremento de la capacidad soporte de la misma, que debe considerarse durante el procedimiento de diseño. Para el caso que nos ocupa, se estimará un módulo de reacción combinado (K) de la subrasante con el resto de las capas especiales que conforman la fundación del pavimento de hormigón.

Según lo expuesto en el informe geotécnico para el sondeo, se observa que el sustrato superior es del tipo limo arcilloso (CL), con IP>10, LL≈40, un número de golpes (N) de 3. La presencia de agua libre se ausculto a aproximadamente 1,8m bajo el nivel del terreno existente.

Su clasificación según categorización de la AASHTO es de suelos entre A-6 (calidad de subrasante pobre) con un GI (Índice de Grupo) de entre 12,2 y 16,7.

En función de lo anterior se puede inferir un valor de CBR esperable para el sustrato existente en el rango de 4 8% según surge de diversos criterios de correlación existentes que se muestran en las imágenes que siguen.

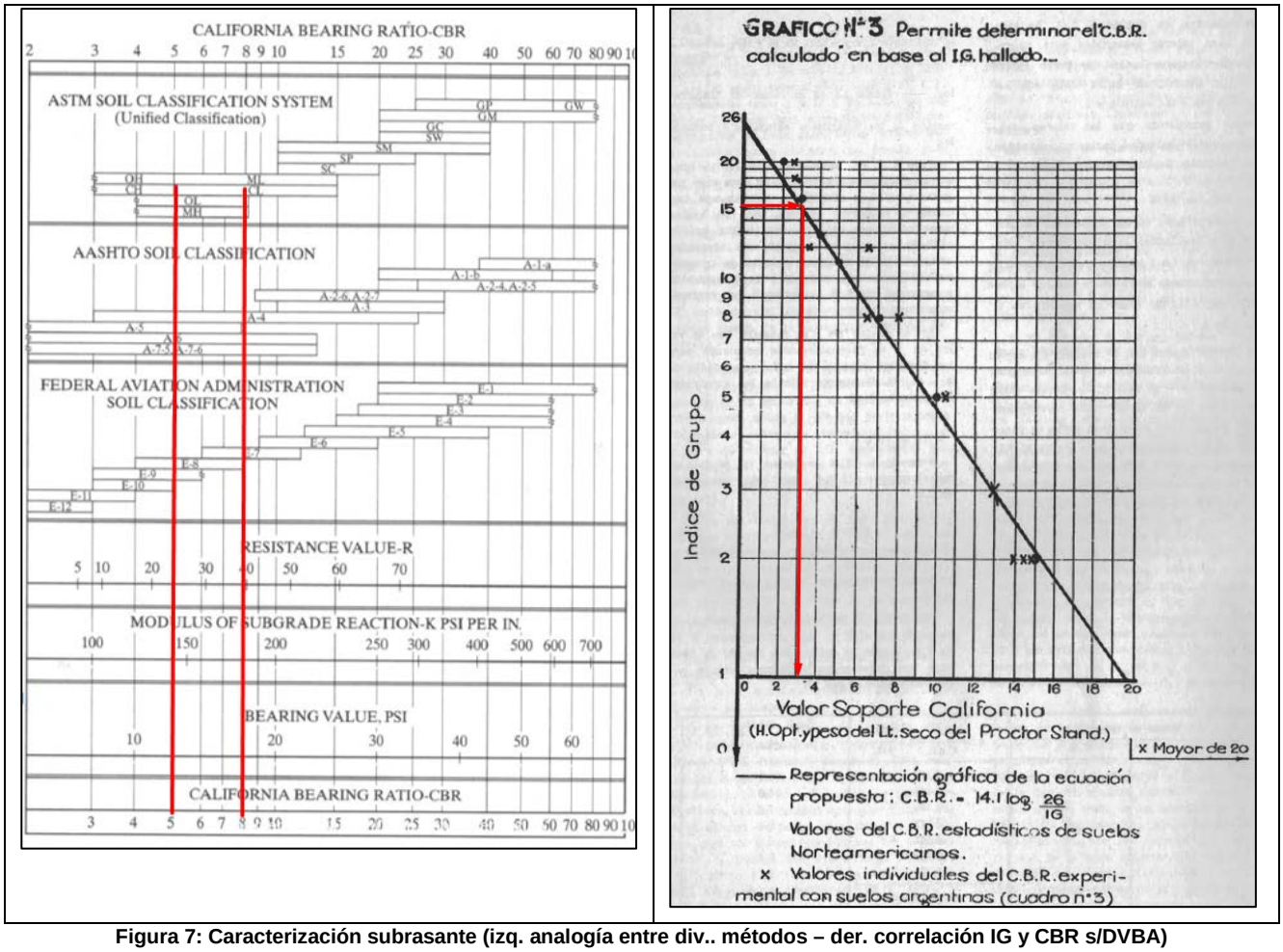


Figura 7: Caracterización subrasante (izq. analogía entre div.. métodos – der. correlación IG y CBR s/DVBA)

CUADRO N°4 Características de suelos y materiales para subrasantes de la Provincia de Bs. Aires, clasificación según H.R.B. y comparación del C.B.R. experimental con el "C.B.R. calculado" según ecuación III ó gráfico N°5

Número	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Clasificación P.R.A. o denominación	A-7	A-4	A-7	A-4	A-7	A-4	A-4-2	+	A-4	+ +	A-2	A-7	A-4-2	A-2
% que pasa N°200	99.0	96.6	95.5	93.5	95.4	62.0	26.0	68.0	46.0	12.2	43.0	85.0	45.0	53.0
L.L.	44.6	25.5	60.1	32.1	54.7	32.5	16.6	37.3	28.6	19.8	29.5	43.9	38.0	29.0
I.P.	18.2	8.0	33.0	10.6	27.9	6.3	1.6	6.5	6.0	5.7	10.5	19.0	5.0	9.0
Clasicación H.R.B. e Indice de Grupo	A-7-5 (12)	A-4 (8)	A-7-6 (20)	A-6 (8)	A-7-5 (18)	A-4 (5)	A-2-4 (0)	A-4 (6)	A-4 (2)	A-1-b. (0)	A.-4. (2)	A-7-6 (12)	A-4- (2)	A-4 (5)
Peso del litro seco Kg. Hum. Optima %	1.650 19.8	1.660 11.8	1.420 25.4	1.650 17.3	1.470 25.8	1.580 21.9	1.960 10.4	1.510 24.2	1.650 18.5	1.970 8.5	1.700 15.4	1.577 22.7	1.668 16.2	1.822 14.5
Hinchamiento %	3.8	2.2	7.2	1.2	5.2	1.6	–	0.7	1.0	–	0.9	2.6	3.6	3.1
Valor soporte California (C-B-R) (x)	3.5	6.5	2.5	8.0	2.5	10.3	53.5	49.2	14.5	61.9	13.8	6.5	14.5	13.0
Valor Soporte Calculado segun ecuación III	4.7	7.1	1.6	7.1	2.1	10.0	>20	(x x) 9	14.5	>20	14.5	4.7	14.5	13.2

(x) Método de Porter pero con probetas compactadas con la humedad óptima y peso del litro seco del Proctor Standard
(xx) Valor no computable por ser un material con propiedades cementantes (ver texto)...
+ - Tosca blanda...
++ - Conglomerado calcáreo fino...

Figura 8: Caracterización subrasante s/DVBA (correlación de parámetros para suelos tipo bonaerenses)

Asumiremos, entonces, un CBR de 6% representativo del suelo del lugar. Luego, para acondicionar la base de apoyo del pavimento de hormigón a construir se seguirán las siguientes recomendaciones geotécnicas según surgen del informe para los suelos sondeados en los distintos barrios auscultados; a saber:

1. Retiro de 0,2m del suelo orgánico.
2. Rellenar con suelos seleccionados con menos de 35% de finos en un espesor como mínimo 10cm mayor al retirado. Se recomienda usar tosca o suelos con LL<40, IP<12, hinchamiento menor a 1%, valor soporte mayor a 10%
3. Compactar hasta lograr un grado de densificación (densidad mínima de compactación) sea mayor 92% respecto al ensayo Proctor Standard (ASTM D 698).
4. Se recomienda colocar un film de polietileno de 200 micrones sobre el relleno para proteger la platea.

Siguiendo estas recomendaciones se logrará un suelo de apoyo (subrasante + subbase) con comportamiento tipo suelo A-2, con un CBR esperable del orden del 20% representativo de un sustrato estabilizado razonablemente

Los métodos de cálculo que se presentarán son básicamente 2 a saber:

- AASHTO (con cálculos completos o a través de la verificación simplificada vía nomograma)
- APCA (metodología PCA)

En ambos casos se necesita determinar el valor de K resultante o compuesto sobre el que apoyaremos el espesor de concreto de las capas subyacentes (subrasante + base)

Se llega al valor compuesto de K para el paquete de apoyo verificando a través de 2 criterios a saber:

3.1.2.A.2. Análisis de tránsito

Circulación media diaria vehicular:

Actualmente, no se dispone de conteos ni de series históricas que permitan estimar con precisión el volumen de tránsito en el tramo a pavimentar. Para estimar el tránsito promedio diario, se llevó a cabo un análisis de la composición vehicular y del patrón de circulación en el barrio, considerando diversos aspectos.

El área en cuestión se caracteriza por ser principalmente residencial, con una mínima presencia de zonas comerciales, depósitos o sectores industriales. Según pudo observarse durante las tereas de relevamiento en el lugar las personas se movilizan en su mayoría a pie, bicicleta y motoclicleta solo la minoría en auto u camioneta. Esto se traduce en una predominancia de vehículos livianos, los cuales fueron estimados en función de la población residente.

Se espera que, con la finalización de las obras propuestas, la infraestructura local mejore sustancialmente, lo que podría facilitar la introducción de servicios como el transporte público y la recolección de residuos. Además, la construcción de infraestructuras adicionales, como un colegio, un jardín de infantes, un club o un salón barrial, podría estimular un aumento en la circulación de vehículos livianos, así como de vehículos de mayor porte, como combis, minibuses o micros. Finalmente, también se contempla la posible circulación de camiones de transporte de mercaderías que podrían abastecer a los comercios del barrio.

Bajo un enfoque de proyección conservadora, todos estos factores se consideraron para determinar el número diario de vehículos y la composición del tránsito, lo cual fue fundamental para el dimensionamiento estructural del pavimento.

A continuación, se presenta la estimación del Tránsito Medio Diario Anual (TMDA) para el barrio Evita, basada en la evaluación de la cantidad y tipología del tránsito actual y el proyectado a futuro. A fines prácticos se denominarán vehículos ligeros (asumiéndolos en términos de cálculo como camioneta de 2 ejes con 1,2 tn eje delantero y 1,5 tn eje trasero) y vehículos pesados (asumiéndolos en términos de cálculo como vehículo de 3 ejes con 7,0 tn eje delantero y 18 tn conjunto ejes traseros).

- Composición Vehicular Actual:

  Cantidad de viviendas consolidadas: 512 unidades. Se asume que el 50% de estas viviendas corresponde a población activa. Considerando que hay un vehículo por familia y que se circula ida y vuelta en 3 oportunidades por día, se tiene un tránsito actual del orden 1536 pasadas de vehículos ligeros al día. Esto constituye una simplificación conservativa puesto que buena parte del tránsito se vehiculiza en motocicletas y bicicletas.

- Composición Vehicular Futura:

  Esta proyección se realiza considerando la implementación de obras que mejorarán la infraestructura del barrio agregando los siguientes vehículos.

  - Tránsito de base (solo para ir a trabajar la población activa): se asume (siguiendo las mismas premisas que en el punto anterior), el doble de población activa que la actual transitado 4 veces al día (ida y vuelta en 2 oportunidades).

    Total = 2048 pasadas diarias de vehículos ligeros (512 unid x 1 veh.lig/unid x 50% x 2 x 4). Se asume 70% de autos y 30% de pick-ups
  - Futuro jardín de infantes y colegio: bajo la hipótesis de que se construyan dos establecimientos educativos a los que asistan la totalidad de los niños del barrio y de áreas vecinas, se estima que todas las viviendas con población activa de Evita harán al menos 2 viajes diarios al establecimiento. Para posicionarnos del lado de la seguridad, consideraremos que a esto se sumará un número similar que ingresará diariamente proveniente de barrios aledaños motorizado en autobuses

    Total = 1024 pasadas diarias de vehículos ligeros (70/30) + 30 pasadas diarias de autobús escolar (micros)
  - Líneas de colectivos urbanos: para estimar el movimiento diario de este tipo de vehículos, se tomó como referencia la cantidad de vehículos diarios de la línea Nº 319, que tiene un recorrido cercano al barrio (fuente https://www.gpsbahia.com.ar/).

    Total = 52 pasadas diarias de bus de 3 ejes
  - Camiones (vehículos pesados): dado que actualmente los comercios del barrio, como almacenes, se abastecen mediante vehículos livianos debido al mal estado de las calles, se prevé que, con la pavimentación, estos comercios puedan ser abastecidos por camiones de reparto. Además, al tratarse de un barrio en desarrollo, es probable que después del pavimentado se observe la circulación de vehículos

que transporten materiales de construcción o que se utilicen para trabajos de mantenimiento puntual o preventivo. Se estima que 8 camiones ingresarán y saldrán diariamente del barrio

Asimismo, y para garantizar la salubridad de los residentes, se considera el tránsito de camión recolector de RSU, previéndose una frecuencia de 2 vehículos diarios ingresando y egresando del barrio.

Total = 20 pasadas diarias de camión 3 ejes

Tabla 1: Hipótesis de composición y distribución de tránsito medio para diseño de pavimento

Tránsito Evita	TMDA	Vehículos ligeros	Vehículos pesados
Actual	1536	100%	0%
Futura	3206	96%	4%

Como parte del proceso de estimación del número de ejes simples equivalentes se necesitan definir algunas hipótesis necesarias para su cálculo.

- Vida útil: adoptamos 20 años consistente con arterias pavimentadas con bajos volúmenes de transito
- Serviciabilidad: este parámetro considera la pérdida o disminución prevista en mantenimiento (ΔPSI) que tendrá lugar durante la vida útil del pavimento debido a los niveles de tráfico, cargas por eje y el medio ambiente. La serviciabilidad Inicial (Po) es la condición inmediatamente después de la construcción mientras que la situación terminal de servicio (Pt) corresponde a la condición en la que un pavimento requiere algún tipo de rehabilitación con el fin de permanecer en servicio. Un valor representativo para el caso que nos ocupa es un Pt=2,25

Tabla 2: Parámetros básicos para estimación ESAL

1) PERIODO DE DISEÑO

T= 20 años

TIPO DE CARRETERA	PERIODO DE DISEÑO
Urbana con altos volúmenes de tránsito	30 - 50 años
Interurbana con altos volúmenes de tránsito	20 -50 años
Pavimentada con bajos volúmenes de tránsito	15 - 25 años
Revestidas con bajos volúmenes de tránsito	10 - 20 años

2) ESPESOR DE PAVIMENTO

esp = 200 mm asumido

3) INDICES DE SERVICIABLIDAD

Pt = 2,25 seviciabilidad final **ΔPSI = Po - Pt = 2,25**

INDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL
Po = 4.5 para pavimentos rigidos
Po = 4.2 para pavimentos flexibles

INDICE DE SERVICIABILIDAD FINAL
Pt = 2.5 o más para caminos muy importantes
Pt = 2.0 para caminos de transito menor

4) FACTOR DE DISTRIBUCION POR DIRECCION

D = 0,5

Número de carriles en ambas direcciones	LD 10	
2	0,50	factor de direccion ida y vuelta
4	0,45	
6 o más	0,40	

5) FACTOR DE DISTRIBUCION POR CARRIL

L = 1 un carril en cada sentido => W18 = 100%

N° DE CARRIL EN CADA	PORCENTAJE DE W18 EN EL CARRIL DE DISEÑO
1	100
2	80 - 100
3	60 - 80
4 o más	50 - 75

6) CODIGO DE EJE CARGADO

L2 = tipo de eje en contacto con el pavimento

L2 = 1	eje simple
L2 = 2	eje tandem
L2 = 3	eje tridem

A partir de esta evaluación se calcula la cantidad de ejes simples equivalentes ESAL (equivalent simple axial load), que es la cantidad pronosticada de repeticiones del eje de carga equivalente de 18 kips (8,16t = 80kN) para un periodo determinado, utilizamos esta carga equivalente a los fines de cálculo ya que el tránsito está compuesto por vehículos de diferente peso y número de ejes.

T=	20	años
esp =	250	mm
Pt =	2,25	seviciabilidad final
D =	0,5	factor de direccion ida y vuelta
L =	1	un carril en cada sentido → W18 = 100%

ESAL = ni = (no)i (G) (D) (L) (365) (Y)

Fórmula de la ESAL para el pavimento rñigido (Métrodo del AASHTO)

$$Fec = - \frac{W_{t18}}{W_{tx}}$$

$$Log \frac{W_{tx}}{W_{t18}} = 4.62\ Log\ (18+1) - 4.62\ Log\ (L_x + L_2) + 3.28\ Log\ (L_2) + \frac{G_t}{\beta_x} - \frac{G_t}{\beta_{18}}$$

$$G_t = Log \frac{4.5 - Pt}{4.5 - 1.5} \qquad \beta_x = 1 + \frac{3.63\ (L_x + L_2)^{5.20}}{(D+1)^{8.46}\ (L_2)^{3.52}}$$

En Donde:

W_{tx} = # Aplicaciones de carga definida al final del tiempo t

W_{t18} = # Aplicaciones de carga equivalente al final del tiempo t

Factor de crecimiento

$$G \cdot Y = \frac{(1+r)^Y - 1}{r}$$

CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

Tabla 3: Planilla de estimación de ESAL

Tipo de Vehiculo	VEHICULOS LIGEROS								BUS				CAMIONES UNITARIOS					
	Autos		Pick up		C. Rural		Micros		2E		3E		2E		3E		4E	
	delant.	post.	delant.	post.	delant.	post.	delant.	post.	delant.	post.	delant.	post.	delant.	post.	delant.	post.	delant.	post.
CARGA	1	0,8	1,2	1,5	1,5	2	2	3	7	11	7	16	7	11	7	18	7	23
Lx (kips)	2,2059	1,76472	2,64708	3,30885	3,30885	4,4118	4,4118	6,6177	15,4413	24,2649	15,4413	35,2944	15,4413	24,2649	15,4413	39,7062	15,4413	50,7357
no	2151	2151	921	921	0	0	0	0	0	0	30	30	0	0	104	104	0	0
r%	0,045	0,045	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,045	0,045	0,04	0,04
Gt	-0,1249	-0,1249	-0,1249	-0,1249	-0,1249	-0,1249	-0,1249	-0,1249	-0,1249	-0,1249	-0,1249	-0,1249	-0,1249	-0,1249	-0,1249	-0,1249	-0,1249	-0,1249
L2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	3
B18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Bx	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
log(Wtx/Wt)	3,57035	3,86741	3,31165	2,97709	2,97709	2,5198	2,5198	1,83382	0,29022	-0,5718	0,29022	-0,3658	0,29022	-0,5718	0,29022	-0,5901	0,29022	-0,521
G = Wt/Wtx	0,00027	0,00014	0,00049	0,00105	0,00105	0,00302	0,00302	0,01466	0,51261	3,73069	0,51261	2,32153	0,51261	3,73069	0,51261	3,89141	0,51261	3,31906
G Y	31,371	31,371	29,778	29,778	26,870	26,870	26,870	26,870	26,870	26,870	26,870	26,870	26,870	26,870	31,371	31,371	29,778	29,778
ESAL	3311,96	1671,18	2442,11	5276,27	0	0	0	0	0	0	75412,1	341532	0	0	305221	2317060	0	0
PARCIAL	12.702								416.944				2.622.281					
TOTAL	3.051.926																	

Según surge de la tabla anterior, el número de ESAL estimado para la obra es 3.051.926 (W_{82})

3.1.2.A.3. Parámetros de confiabilidad

Tabla 4: Parámetros de confiabilidad

1) CONFIABILIDAD

TIPO DE CARRETERA	NIVELES DE CONFIABILIDAD R	
	Suburbanas	Rurales
Autopista Regional	85 - 99.9	80 - 99.9
Troncales	80 - 99	75 - 95
Colectoras	80 - 95	50 - 80

R = 80 %

2) DESVIACION ESTANDAR NORMAL

DESVIACION ESTANDAR NORMAL , VALORES QUE CORRESPONDEN A LOS NIVELES SELECCIONADOS DE CONFIABILIDAD		
CONFIABILIDAD R (%)	(ZR)	(So)
50	0,000	0,35
60	-0,253	0,35
70	-0,524	0,34
75	-0,647	0,34
80	-0,841	0,32
85	-1,037	0,32
90	-1,282	0,31
91	-1,340	0,31
92	-1,405	0,30
93	-1,476	0,30
94	-1,555	0,30
95	-1,645	0,30
96	-1,751	0,29
97	-1,881	0,29
98	-2,054	0,29
99	-2,327	0,29
99,9	-3,090	0,29
99,99	-3,750	0,29

ZR = -0,841

3) ERROR ESTANDAR COMBINADO So

TIPO	(So)
Pavimentos Rígidos	0.30 - 0.40
Construcción Nueva	0,35
En Sobre Capas	0,40

So = 0,32

3.1.2.A.4. Módulo de Reacción Compuesto de la subrasante

1) METODO EMPIRICO O MECANISTICO

DATOS DE LA SUBBASE : CBR = 20,00 %

Ecuación Guia Mecanica Empirica NCHRP (2002)

$MR = 2555\ (CBR)^{0.64}$

MR = 17380 psi = 119,9 Mpa

Ecuación de Kentucky

(regresión exponencial)

$MR = 1910\ (CBR)^{0.68}$

MR = 14646,497 psi = 101,1 Mpa

(regresión polinómica 2°) Solo para CBR < 55 %

$MR = -7.5\ CBR^2 + 800\ CBR + 1820$

MR = 15220 psi = 105,0 Mpa

Mínimo: ME = 101,1 Mpa

DATOS DEL SUELO DE FUNDACION: CBR = 6,00 %

Ecuación Guia Mecanica Empirica NCHRP (2002)

$MR = 2555\ (CBR)^{0.64}$

MR = 8043 psi = 55,5 Mpa

Ecuación de After Van Til et al

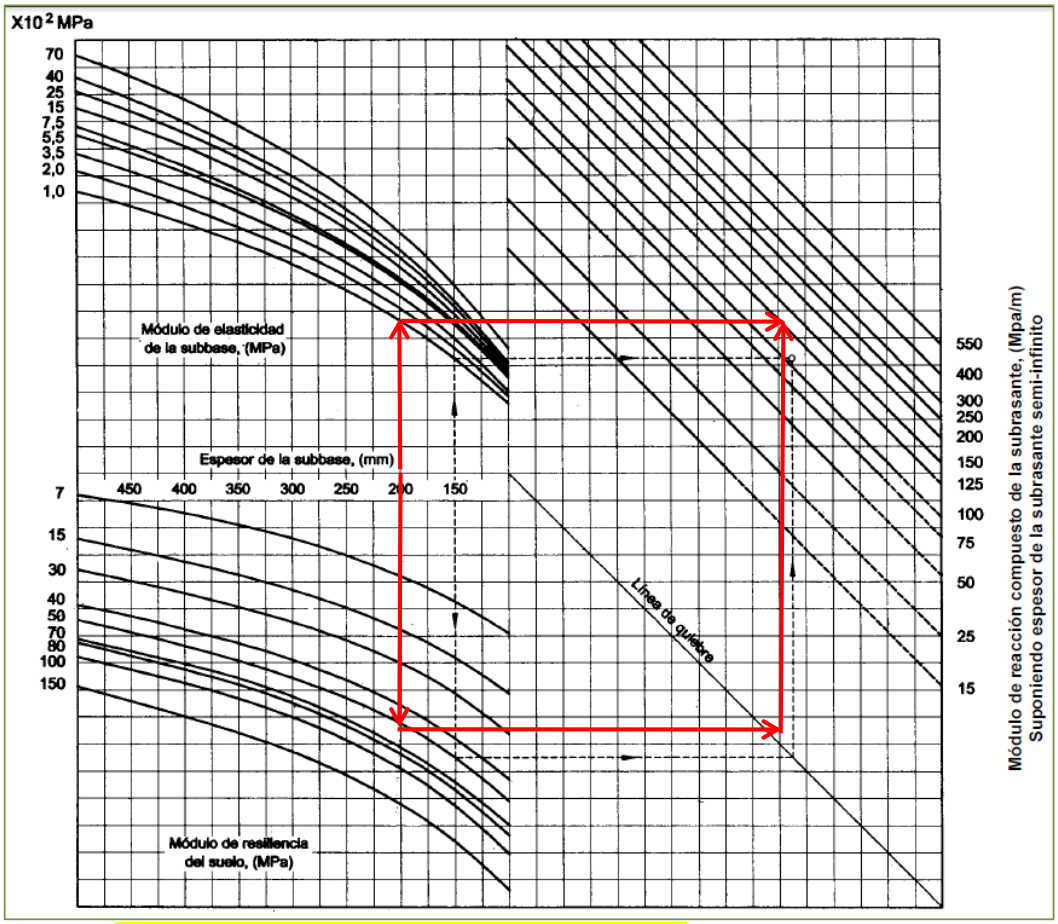
(regresión exponencial)

$MR = 5490\ (CBR)^{0.30}$

MR = 9398 psi = 64,8 Mpa

Mínimo: MR = 55,5 Mpa

Nomograma para dnar el Módulo de Reaccion compuesto de la subrasante



Módulo de Reacción compuesto K = 125,0 Mpa/m

2) METODO AASHTO

DATOS DE LA SUB BASE: CBR = 20,00 % Espesor: 20,00 cm

Si CBR <= 10

K = 2.55 + 52.5 LOG (CBR)

Si CBR > 10

$K = 46 + 9.08 (LOG (CBR))^{4.34}$

K = 74,45 Mpa/m

DATOS DEL SUELO DE FUNDACION: CBR = 6,00 %

Si CBR <= 10

K = 2.55 + 52.5 LOG (CBR)

Si CBR > 10

$K = 46 + 9.08 (LOG (CBR))^{4.34}$

K = 43,40 Mpa/m

Módulo de Reaccion compuesto	K =	51,3	Mpa/m

Para propósito del cálculo estimamos el módulo de reacción compuesto de la subrasante (K) en la media de los valores de cálculo por los 2 métodos antes desarrollados. **K = 88,1Mpa**

3.1.2.A.5. Serviciabilidad y concreto

Tabla 5: Planillas de cálculo para servicialidad

1) PERDIDA DE SERVICIABILIDAD

Pt = 2,25 seviciabilidad final

INDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL
Po = 4.5 para pavimentos rigidos
Po = 4.2 para pavimentos flexibles

INDICE DE SERVICIABILIDAD FINAL
Pt = 2.5 o más para caminos muy importantes
Pt = 2.0 para caminos de transito menor

ΔPSI = Po - Pt = 2,25

2) DRENAJE

CALIDAD DEL DRENAJE	TIEMPO QUE TARDA EL AGUA EN SER EVACUADA
Exelente	2 horas
Bueno	1 día
Mediano	1 semana
Malo	1 mes
Muy malo	el agua no evacua

Calidad del drenaje	Porcentaje del tiempo en que la estructura del pavimento esta expuesta a niveles de humedad proximos a la saturación			
	Menos de 1%	1 % - 5 %	5 % - 25 %	más del 25%
Exelente	1.25 - 1.20	1.20 - 1.15	1.15 - 1.10	1,10
Bueno	1.20 - 1.15	1.15 - 1.10	1.10 - 1.00	1,00
Mediano	1.15 - 1.10	1.10 - 1.00	1.00 - 0.90	0,90
Malo	1.10 - 1.00	1.00 - 0.90	0.90 - 0.80	0,80
Muy malo	1.00 - 0.90	0.90 - 0.80	0.80 - 0.70	0,70

Cd = 0,90

3) COEFICIENTE DE TRANSMISION DE CARGA

Valores de coeficiente de transmisión de carga	Hombro			
	Elemento de transmisión de carga			
	Con. Asfáltico		Con. Hidraúlico	
Tipo de Pavimento	SI	NO	SI	NO
No reforzado o reforzado con juntas	3,2	3.8 - 4.4	2.5 - 3.1	3.6 - 4.2
Reforzado contínuo	2.9 - 3.2	----	2.3 - 2.9	----

J = 3,00

4) MODULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO

Concreto f'c = 305,00 kg/cm2

$Ec = 57000 (f'c)^{0.5}$

Ec = 3754239 psi = 25904,3 Mpa

5) MODULO DE ROTURA DEL CONCRETO

Concreto f'c = 305,00 kg/cm2

$S'c = 8 - 10 (f'c)^{0.5}$

S'c = 658,6 psi = 4,54 Mpa

3.1.2.A.6. Resolución de la fórmula de la AASHTO para pavimentos rígidos

Se resuelve la fórmula abajo indicada por aproximaciones sucesivas de los términos a ambos lados de la ecuación.

$$\log_{10} W_{82} = Z_r S_o + 7.35 \log_{10}(D + 25.4) - 10.39 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.5\text{-}1.5}\right)}{1 + \frac{1.25 \times 10^{19}}{(D + 25.4)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32 P_t) \times \log_{10}\left(\frac{M_r C_{dx} (0.09D^{0.75} - 1.132)}{1.51 \times J \left(0.09D^{0.75} - \frac{7.38}{(E_c/k)^{0.25}}\right)}\right)$$

W_{82}	=	Número previsto de ejes equivalentes de 8.2 toneladas métricas[5], a lo largo del período de diseño.
Z_r	=	Desviación normal estándar
S_o	=	Error estándar combinado en la predicción del tránsito y en la variación del comportamiento esperado del pavimento
D	=	Espesor de pavimento de concreto, en milímetros
ΔPSI	=	Diferencia entre los índices de servicio inicial y final
P_t	=	Índice de serviciabilidad o servicio final
M_r	=	Resistencia media del concreto (en Mpa) a flexotracción a los 28 días (método de carga en los tercios de la luz)
C_d	=	Coeficiente de drenaje
J	=	Coeficiente de transmisión de cargas en las juntas
E_c	=	Módulo de elasticidad del concreto, en Mpa
k	=	Módulo de reacción, dado en Mpa/m de la superficie (base, subbase o subrasante) en la que se apoya el pavimento de concreto

DATOS:

K =	88,1	Mpa/m	So =	0,32		
Ec =	25.904	Mpa	R =	80 % =>	ZR =	-0,841
S'c = Mr =	4,54	Mpa	Pt =	2,25		
J =	3,00		ΔPSI =	2,25		
Cd =	0,90		W82 =	3.051.926		
			D =	**184,85**	mm	

RESOLVIENDO:

1ºmiembro	=	2º miembro						
6,485	=	-0,26912	+	6,68210963	+	-0,09763761	+	0,169647533
6,485	**=**	**6,485**						

3.1.2.A.7. Resolución del espesor de pavimento por el ábaco AASHTO

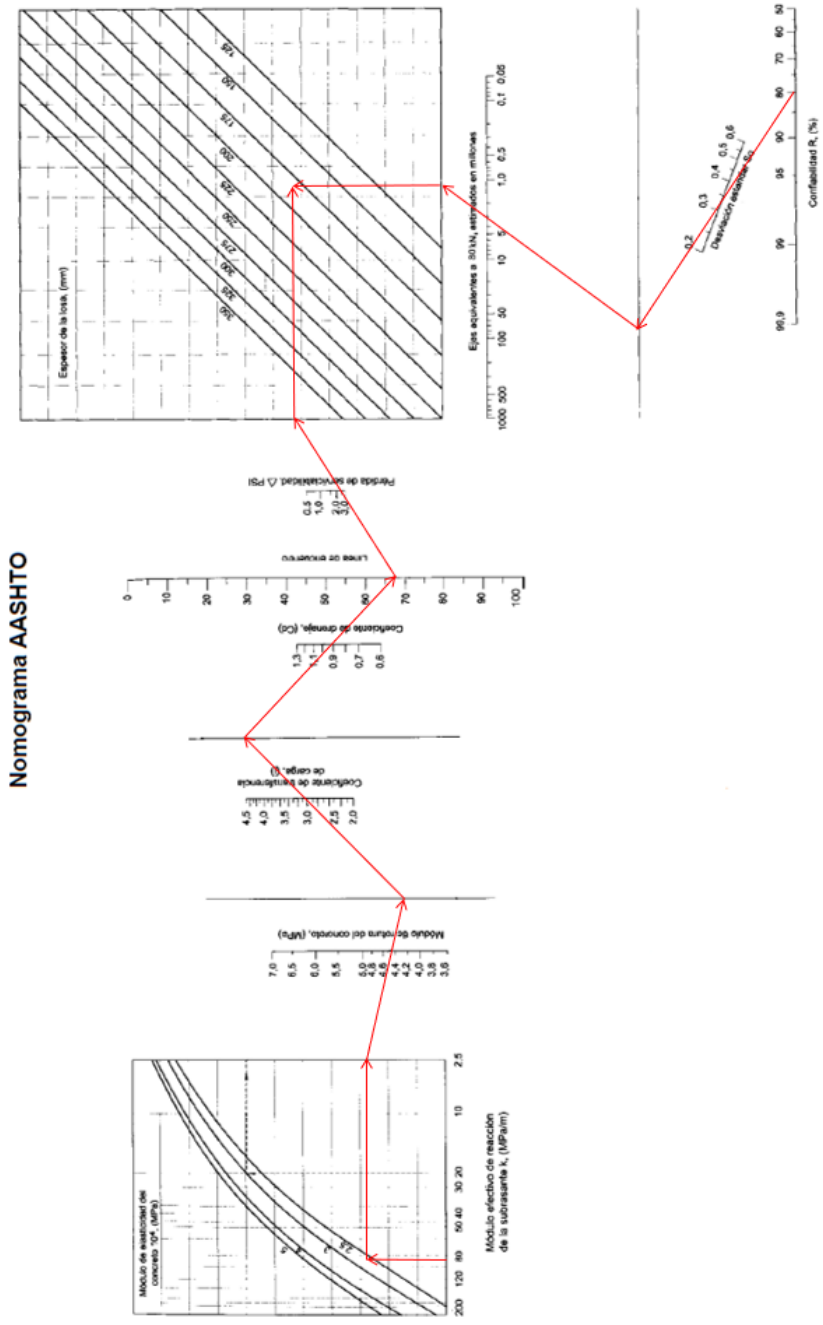


Figura 9: Nomograma de diseño de la AASHTO

Se aprecia que del nomograma se obtiene un espesor mínimo de hormigón de entre 170mm y 200mm

Espesor propuesto para el diseño:

Los cálculos de verificación realizados indican un espesor promedio de aproximadamente 185mm. Considerando que las hipótesis empleadas para esta estimación fueron conservadoras, se propone un espesor de 18 cm utilizando hormigón H-30.

Esta propuesta ha sido evaluada y discutida en reuniones informales con los actores intervinientes.

3.1.2.A.8. Resolución del espesor de pavimento por el método de la ACPA

La American Concrete Pavement Association (ACPA) ha desarrollado una herramienta para el diseño estructural de pavimentos de hormigón en arterias de bajo volumen de camiones.

Esta metodología de verificación es una versión actualizada y revisada del Método de la Portland Cement Association (PCA), la cuál ha sido orientada esencialmente al dimensionamiento de pavimentos rígidos en vías urbanas y rurales de bajo tránsito pesado. Esta herramienta ha sido lanzada mediante un nuevo software de diseño que, además de determinar el espesor de calzada de hormigón necesario, incorpora recomendaciones para el dimensionamiento de las juntas del pavimento. El objetivo del nuevo desarrollo de la APCA fue realizar una revisión de la metodología orientándola básicamente al dimensionamiento de vías de bajo tránsito pesado. Asimismo, debido a que se consideró que, para reducidos volúmenes de tránsito pesado, el método de la PCA suele brindar resultados conservadores en comparación con otros métodos de verificación, una de las premisas establecidas fue la de detectar aquellos parámetros que pudieran conducir a posibles sobredimensionamientos. Es así que se realizó una tercera verificación usando el calculador online de la APCA (https://www.pavementdesigner.org/)

Se utilizaron los parámetros viales determinados precedentemente en conjunto con las siguientes hipótesis para verificar las estimaciones realizadas:

- Tránsito de diseño aproximadamente igual al número ESAL estimado (≈3.051.926)
- Espectro de tráfico p/arterias menores (tipología de ejes que determina el peso de vehículos de diseño)
- Máximo valor aceptable de losas deterioradas / rotas al fin de la vida útil = 5%

Tabla 6: Traffic Sumary Details

TRAFFIC SUMMARY DETAILS

Single		Tandem		Tridem	
AXLE LOAD (kips)	AXLES/ 1000 TRUCKS	AXLE LOAD (kips)	AXLES/ 1000 TRUCKS	AXLE LOAD (kips)	AXLES/ 1000 TRUCKS
30	0.45	52	1.19	70	0
28	0.85	48	2.91	64	0
26	1.78	44	8.01	58	0
24	5.21	40	21.31	52	0
22	7.85	36	56.25	46	0
20	16.33	32	103.63	40	0
18	25.15	28	121.22	34	0
16	31.82	24	72.54	28	0
14	47.73	20	85.94	22	0
12	182.02	16	99.34	16	0

Los resultados obtenidos se muestran a continuación:

PavementDesigner.org

DESIGN SUMMARY REPORT FOR

JOINTED-PLAIN CONCRETE PAVEMENT (JPCP)

DATE CREATED:

Fri Aug 23 2024 10:48:49 GMT-0300 (hora estándar de Argentina)

Project Description

Project Name: Owner: Zip Code:

Designer's Name: Route:

Project Description:

Design Summary

	Doweled	Undoweled		Doweled	Undoweled
Recommended Design Thickness:	150.00 mm	150.00 mm	Maximum Joint Spacing:	2.35 m	2.35 m
Calculated Minimum Thickness:	149.10 mm	149.10 mm			

Pavement Structure

SUBBASE

Calculated Composite K-Value of Substructure: 196.1 MPa/m

Layer Type	Resilient Modulus	Layer Thickness
JOINTED PLAIN CONCRETE SURFACE		
Lime Stabilized Subgrade	138 MPa	300 mm
SUBGRADE		

CONCRETE

Compressive Strength: 30 MPa

Modulus of Elasticity: 27500 MPa

Calculated Flexural Strength: 4 MPa

Edge Support: Yes

Macrofibers in Concrete: No

SUBGRADE

CBR: 20 %

Calculated MRSG Value 104 MPa

Project Level

TRAFFIC

Spectrum Type: Minor Arterial

Design Life: 20 years

USER DEFINED TRAFFIC

Trucks Per Day: 129

Traffic Growth Rate %: 2 % per year

Directional Distribution: 50 %

Design Lane Distribution: 100 %

GLOBAL

Reliability: 80 %

% Slabs Cracked at End of Design Life: 5 %

Avg Trucks/Day in Design Lane Over the Design Life: 78

Total Trucks in Design Lane Over the Design Life: 572.413

Design Method

The PCA design methodology from StreetPave, was used to produce these results.

Figura 10: Prediseño APCA para 1 capa (base 30cm)

3.1.2.B. Juntas

Es importante recordar que el objetivo de las juntas es “copiar” el patrón de fisuración que naturalmente desarrolla el pavimento en servicio mediante un adecuado diseño y ejecución, incorporando los mecanismos necesarios para asegurar una adecuada transferencia de cargas. Su función, entonces, es:

- Prevenir la formación de fisuras transversales y longitudinales.
- Proveer transferencia de carga adecuada.
- Prevenir la infiltración de agua y de materiales incompresibles a la estructura del pavimento.
- Permitir el movimiento de las losas contra estructuras fijas e intersecciones
- Dividir la construcción del pavimento en incrementos acordes a la tecnología empleada.

3.1.2.B.1. Juntas Transversales (JT)

- **De Contracción**: controlan la formación de fisuras.

Para el espesor de 17cm en las condiciones de apoyo estimadas surge una recomendación de separación de 3,1m, pero puede ampliarse sin asumir riesgos significativos por el tipo de uso previsto hasta unos 3,6m (máx. separación = 21 a 24 x esp. s/tipología de sustrato de apoyo del concreto)
Si se asumen un espesor de 18cm el distanciamiento puede llevarse a 4,8m

- ***Constructivas***: juntas de fin de jornada o por imposibilidad de continuar con el hormigonado.

En este caso se recomienda dejar pasadores de 25mm para asegurar la transferencia de carga puesto que la trabazón del agregado puede no ser suficiente para tránsito pesado. Usar acero Tipo I (AL-220), barra lisa, libre de oxido y con tratamiento que impida la adherencia al hormigón. La longitud de barra será de 45cm y la separación entre ellas de 30cm entre ejes. Las barras se colocarán paralelo al eje de la calzada, a la mitad del espesor de la losa y mitad a cada lado de la junta transversal.

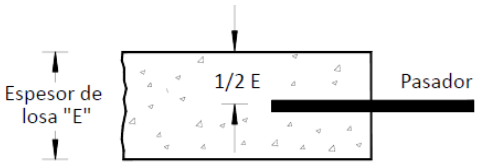


Figura 11: Esquema junta constructiva

- **De Aislación / Dilatación**: permite movimientos relativos con estructuras fijas u otros pavimentos; no se prevén como regla general, pero si la Dirección de Obra considera que amerita su aplicación en algún caso particular es importante prever lo siguiente.

Estas juntas se usan para aislar el pavimento de otra estructura, tal como otra zona pavimentada una estructura fija y ayudan a disminuir tensiones de compresión que se desarrollan en intersecciones en T y asimétricas. Es de notarse que en pavimentos sin pasadores las 3 o 4 juntas próximas a la de dilatación se recomiendan sean ejecutadas con pasadores.

En el barrio hay distintos puntos de encuentro con pavimento existente. También se propone este tipo de juntas en los encuentros de pavimento-badenes, por tratarse de dos estructuras independientes.

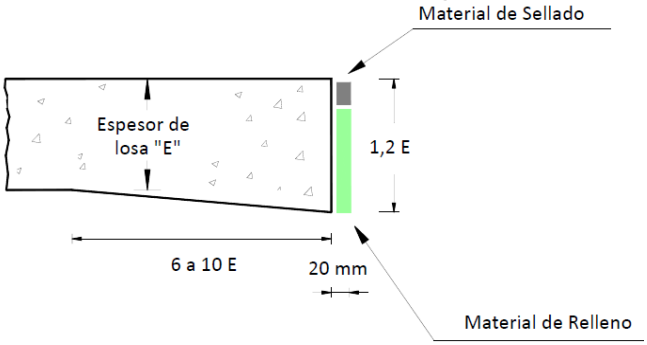


Figura 12: Esquema junta de aislación / dilatación

Juntas Longitudinales (JL)

- ***De Contracción***: Controlan la formación de fisuras longitudinales.

Se ejecutan (por aserrado) cuando se pavimentan 2 o más trochas simultáneamente, como en nuestro caso. Para el caso que nos ocupa, la transferencia de carga se efectuará con barra de unión y se recomienda ubicar la junta aserrada en el centro del paño siguiendo el esquema que se indica en la imagen.

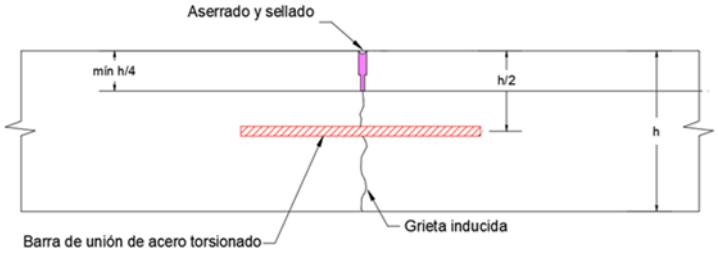


Figura 13: Esquema juntas longitudinales

- **Constructivas**: Se ejecutan cuando la calzada es construida por fajas ⇒ en caso de posibles ampliaciones, se dejan una barra de unión corrugada a la mitad del espesor y los bordes machimbrados; sin hacer el aserrado primario. No son aplicables en la generalidad de nuestro caso de estudio.

Sellado de juntas y tiempo de ejecución

El objetivo es minimizar el ingreso de agua y materiales incompresibles que traería aparejado los siguientes problemas asociados:

- Reducción de la capacidad estructural global del pavimento.
- Infiltración de agua a la interfase losa – apoyo con el riesgo de pérdida de soporte por erosión.
- Levantamiento de losas (blow-up).
- Despostillamientos de los labios de las juntas.

Se deberá respetar el Factor de Forma (FF), según material de sellado. Donde FF=E/A; con FF=1 para materiales en caliente y FF=0,5 para silicona.

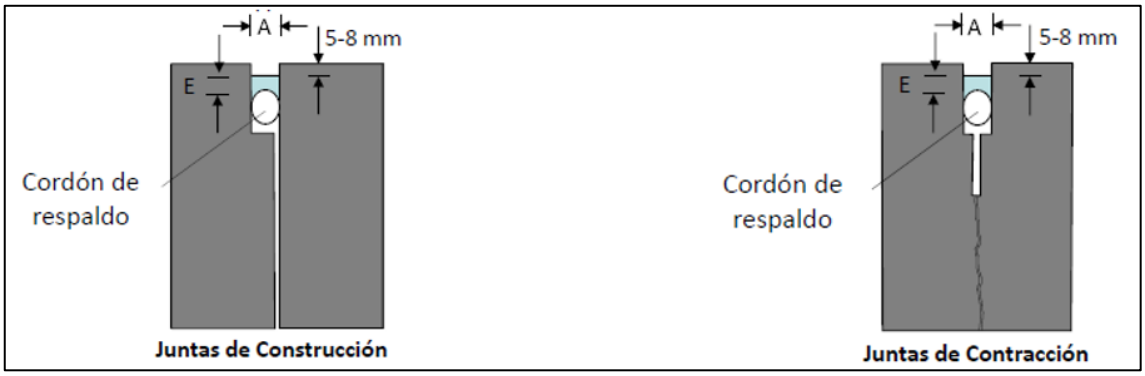


Figura 14: Esquemas de cordón de respaldo

Para evitar la fisuración temprana se recomienda el aserrado de juntas unas pocas horas post construcción, preferentemente entre las 4 a 10 horas subsiguientes al hormigonado (ver imagen que sigue).

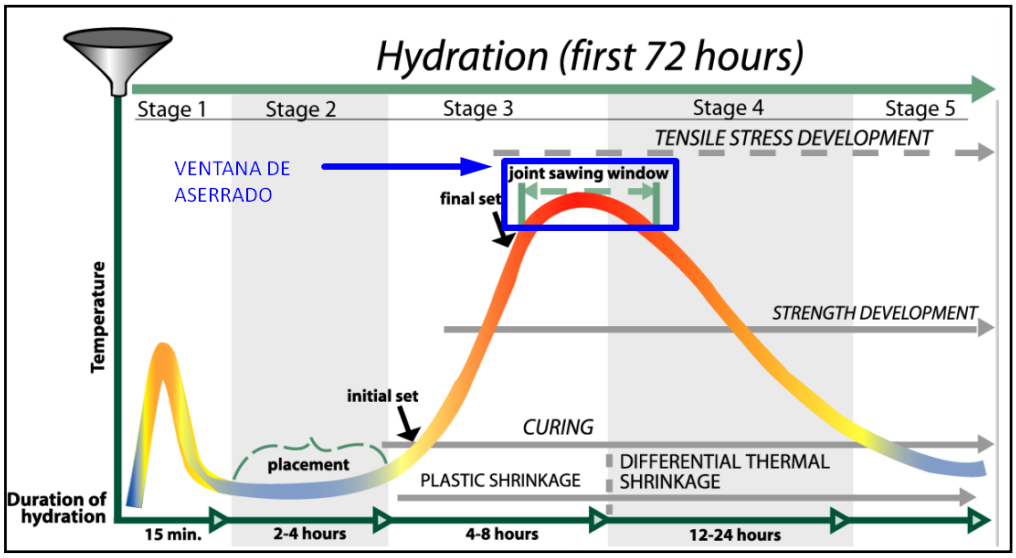


Figura 15: Hidratación del hormigón

Por último, se remarca que el corte de las juntas longitudinales se debe efectuar levemente retrasado del aserrado transversal pero siempre dentro de la ventana de trabajo antes indicada.

3.1.2.C. Conclusiones

Verificando por los distintos métodos desarrollados se concluye que con un espesor de hormigón H-30 de 18cm se cumple holgadamente el requerimiento estructural para las previsiones de tránsito realizadas. En relación con esto se puede asegurar, además que:

- Un sustrato de apoyo para la base que asegure un CBR mínimo del 10% permitiría que estructuralmente se pudiera prescindir de la subbase. Naturalmente la presencia de la subbase no sólo se justifica en la necesidad estructural sino porque asegura el piso de trabajo con maquinarias independizando el apoyo de factores climáticos eventualmente adversos.
- Se propone retirar 20cm de la capa superior de suelo.

- Se propone rellenar con 30cm de suelos seleccionados con menos de 35% de finos en un espesor como mínimo 10cm mayor al retirado. Se recomienda usar tosca o suelos con LL<40, IP<12, hinchamiento menor a 1%, valor soporte mayor a 10%.
- Compactar hasta lograr un grado de densificación (densidad mínima de compactación) sea mayor 92% respecto al ensayo Proctor Standard (ASTM D 698).
- Se recomienda colocar un film de polietileno de 200 micrones sobre el relleno para proteger la platea.
- Siguiendo las recomendaciones anteriores se logrará un paquete de apoyo (subrasante + subbase) que asegure un módulo de reacción combinado cercano a los 94MPa/m con el que se garantiza que el espesor de hormigón de cálculo es suficiente (18cm de H-30).
- Se recomienda tener paños de 3,0-3,1m para espesor de 18cm y sin pasadores a excepción de casos especiales (juntas constructivas, por ejemplo). Asimismo, se recomienda aserrar una junta longitudinal a mitad del ancho de hormigonado (centro de calle) con pasador según detalles de planos. El riesgo es que omitir su realización resulte en la aparición de fisuras tempranas.

3.1.2.D. Diseño y cálculo del sistema pluvial

A los fines de realizar la verificación de las calles pavimentadas se llevó a cabo el análisis hidráulico de todo el barrio y los sectores de aporte al mismo, así es que se realizaron los cálculos para la verificación de todas las cuadras bajo las hipótesis conservativas descriptas más adelante entre las que se asume todas las calles pavimentadas (a futuro). El desarrollo se presenta según sigue.

3.1.2.D.1. Cálculo de variables para su dimensionamiento:

Cálculo de Caudales de aporte:

Para el dimensionamiento del sistema de desagües, se obtienen los caudales de diseño de las cuencas de aporte con la aplicación del Método Racional.

La fórmula de caudal de este método es:

$$Q = C \times A \times I / 360$$

Q: Caudal en [m^3/seg].

C: Coeficiente de Escorrentía, adimensional.

A: Área de la cuenca en Hectáreas [Has]

I: Intensidad de la precipitación en [mm/h]

El coeficiente 360 es utilizado para compatibilizar unidades.

El cálculo del caudal máximo es luego utilizado para diseñar cordones, canales, conductos o alcantarillas o para calcular niveles máximos de inundación (Departamento de Desarrollo Sostenible, 2009).

Las hipótesis asociadas con el método racional son:

- La tasa de escorrentía pico calculada en el punto de salida de la cuenca es una función de la tasa de lluvia promedio durante el tiempo de concentración, es decir el caudal pico no resulta de una lluvia más intensa,

de menor duración, durante la cual solamente una porción de la cuenca contribuye a la escorrentía a la salida de esta.

-El tiempo de concentración empleado es el tiempo para que la escorrentía se establezca y fluya desde la parte más remota del área de drenaje hacia el punto de descarga de dicha cuenca, o sea el punto del tramo que se está diseñando. El mismo se obtiene de la forma anteriormente relatada.

-La intensidad de lluvia es constante durante toda la tormenta.

Coeficiente de escorrentía "C":

El coeficiente de escorrentía C, es un valor que tiene en cuenta el grado de infiltración en el área. Refleja, consecuentemente, el grado de impermeabilidad de la misma.

La Dirección Provincial de Saneamiento y Obras Hidráulicas – MOSP (1995) para la provincia de Buenos Aires, recomienda la utilización de coeficientes de escurrimiento acordes con el desarrollo urbanístico de la zona. No aconseja la utilización de coeficientes menores de C = 0,40 en zonas sin pavimento y de C = 0,60 en áreas pavimentadas.

En la actualidad el barrio cuenta con un área con edificaciones y poca superficie libre, con proyecciones a tener calles asfaltadas. Contemplando esto dentro de nuestro análisis y estando del lado de la seguridad determinamos un coeficiente de escorrentía de 0,70.

Período de retorno

Se puede definir al período de retorno como el número de años en que se espera nuevamente que se repita el efecto caudal o un caudal mayor y es la inversa de la probabilidad (Murga, 2008). La elección del período de retorno va a depender de muchos factores, los más importantes son el análisis del riesgo que se quiere correr en el diseño y el monto con que se cuenta para realizar la obra (Murga, 2008). Las consecuencias de elegir tiempos de retorno demasiado grandes son la suba en los costos ya que se obtienen obras de mayor envergadura.

En la hidrología de cuencas pequeñas, la descarga pico está relacionada con la intensidad de lluvia. A su vez, ésta está relacionada con el tiempo de concentración. Las áreas pequeñas tienen un tiempo de concentración corto y esto produce una intensidad alta y una descarga pico alta por unidad de área. Sin embargo, como el área es pequeña, la descarga pico es también pequeña. Por lo tanto, para áreas pequeñas, con tiempo de concentración medido en minutos, no es usualmente económico el diseñar para períodos de retorno largos (Ponce, 1989).

El diseño de las cunetas, sumideros y conductos pluviales se hace en función del caudal calculado sobre la base del tiempo de retorno elegido.

Para el diseño hidráulico de cordón cuneta y sumideros se adoptó un tiempo de recurrencia (TR) de 2 (dos) años y para los conductos pluviales de 10(diez) años. Esto acorde a los requerimientos de diseño pluviales.

Duración de tormenta de diseño:

Una de las primeras decisiones del proyecto fue escoger la duración de la tormenta de diseño a utilizar, entendiendo por duración al total de intervalos de lluvia. La importancia de la duración de lluvia es evidente ya que la intensidad media de la tormenta decrece con la duración.

La selección de la duración de la tormenta de diseño, es influenciada por factores climáticos del área en cuestión y por aspectos propios del área de aporte, tales como su tamaño, pendiente y rugosidad superficial frente al escurrimiento. Es usual que la duración de diseño sea igual al tiempo de concentración del área portante, definido como el tiempo necesario para que la gota más alejada llegue a la salida.

Para el análisis de los cordones cunetas, sumideros y conductos pluviales se considera un tiempo de concentración mínimo igual a 10 (diez) minutos. Esto se funda en que las precipitaciones con duración menor no llegan a escurrir hasta el punto de concentración.

Intensidad de las lluvias

La intensidad de lluvia (I) es la tasa promedio de lluvia en pulgadas por hora o milímetros por hora, para una cuenca o subcuenca de drenaje.

A continuación, se exponen las curvas IDF para la ciudad de Bahía Blanca, elaboradas por Sequeira M. en 2006, las cuales son imprescindibles para los cálculos según lo establecido por la Dirección Provincial de Saneamiento y Obras Hidráulicas – MOSP (1995) de la provincia de Buenos Aires.

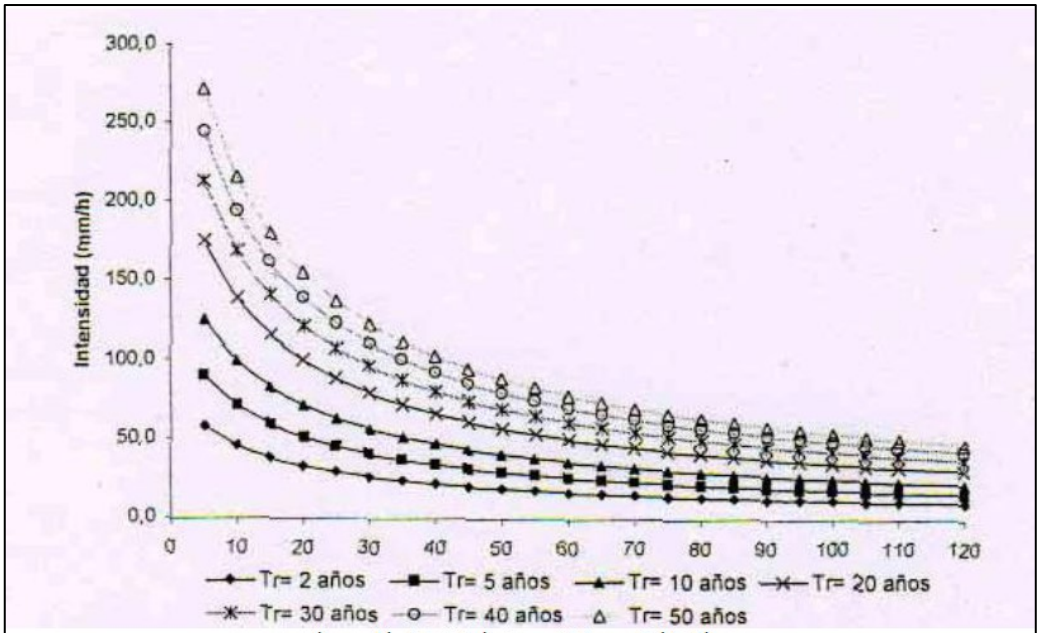


Ilustración Nº 1: Relaciones IDF para Bahia Blanca
Fuente: Sequeira 2006

Figura 16: Curva IDF para Bahía Blanca – Sequeira 2006

En términos generales, la ecuación de intensidad de la lluvia de diseño f=(t) para distintas recurrencias, responde a una ecuación del tipo:

$$I = a \times T^{b}$$

y en particular para este caso resulta:

$$I = \frac{(372{,}6613 * Tr)^{0{,}4786}}{(D+10)^{0{,}8072}}$$

Se debe calcular la intensidad de lluvia máxima para cada cuenca. Este valor de precipitación máximo es el que permite el cálculo del caudal que luego contribuye al caudal de toda la cuenca.

3.1.2.D.2. Dimensionamiento de cordón cuneta

Para la verificación de cordones cuneta se utilizan los siguientes parámetros:

- Tr: 2 años
- Tiempo concentración: 10 min

De la aplicación de la formula resulta una intensidad de 45 mm/h para la duración D de 10 min y recurrencia Tr de dos años que coincide con lo extraído del ábaco superior.

En el caso de verificación de cordones resulta una I constante por ser invariables sus factores.

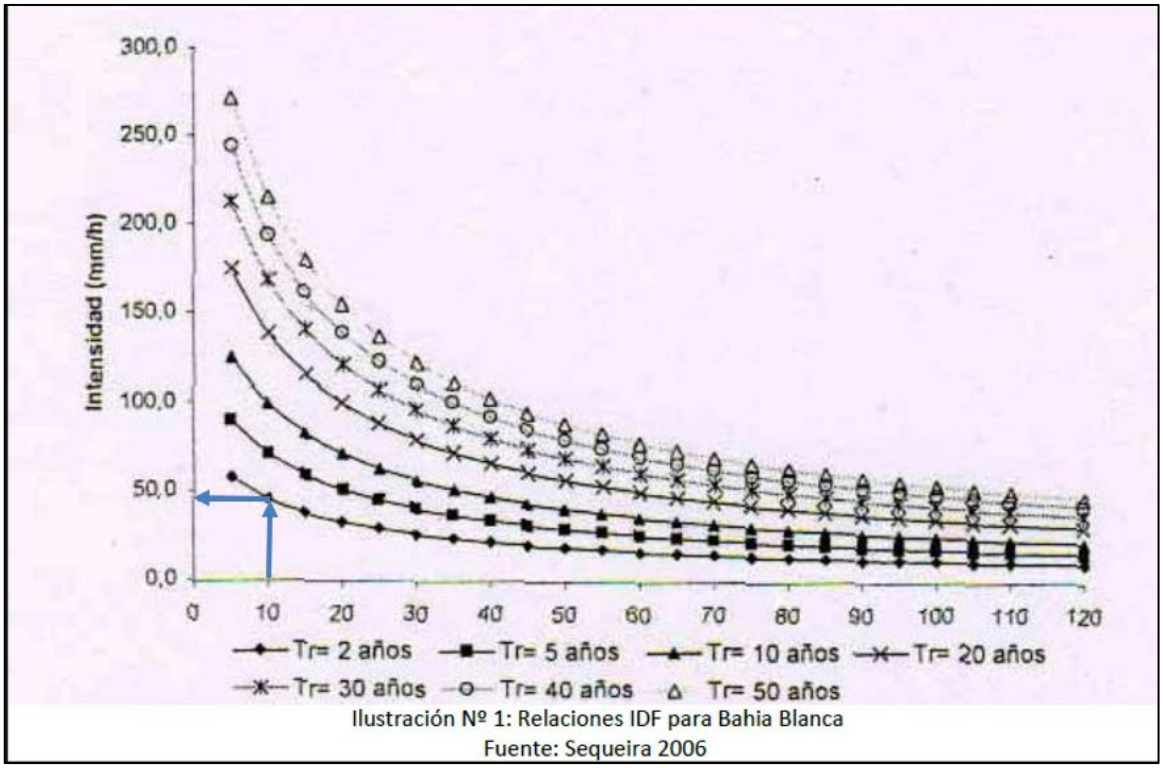


Figura 17: Determinación de intensidad para Tr 2 años

Áreas de aporte a cada tramo

A partir del plano de “subcuencas cordones” EP-2B, se miden y vuelcan a la planilla de cálculo cada una de las áreas de aporte a cada tramo de cordón a verificar. En función a ello se calculan los caudales de diseño y verificación.

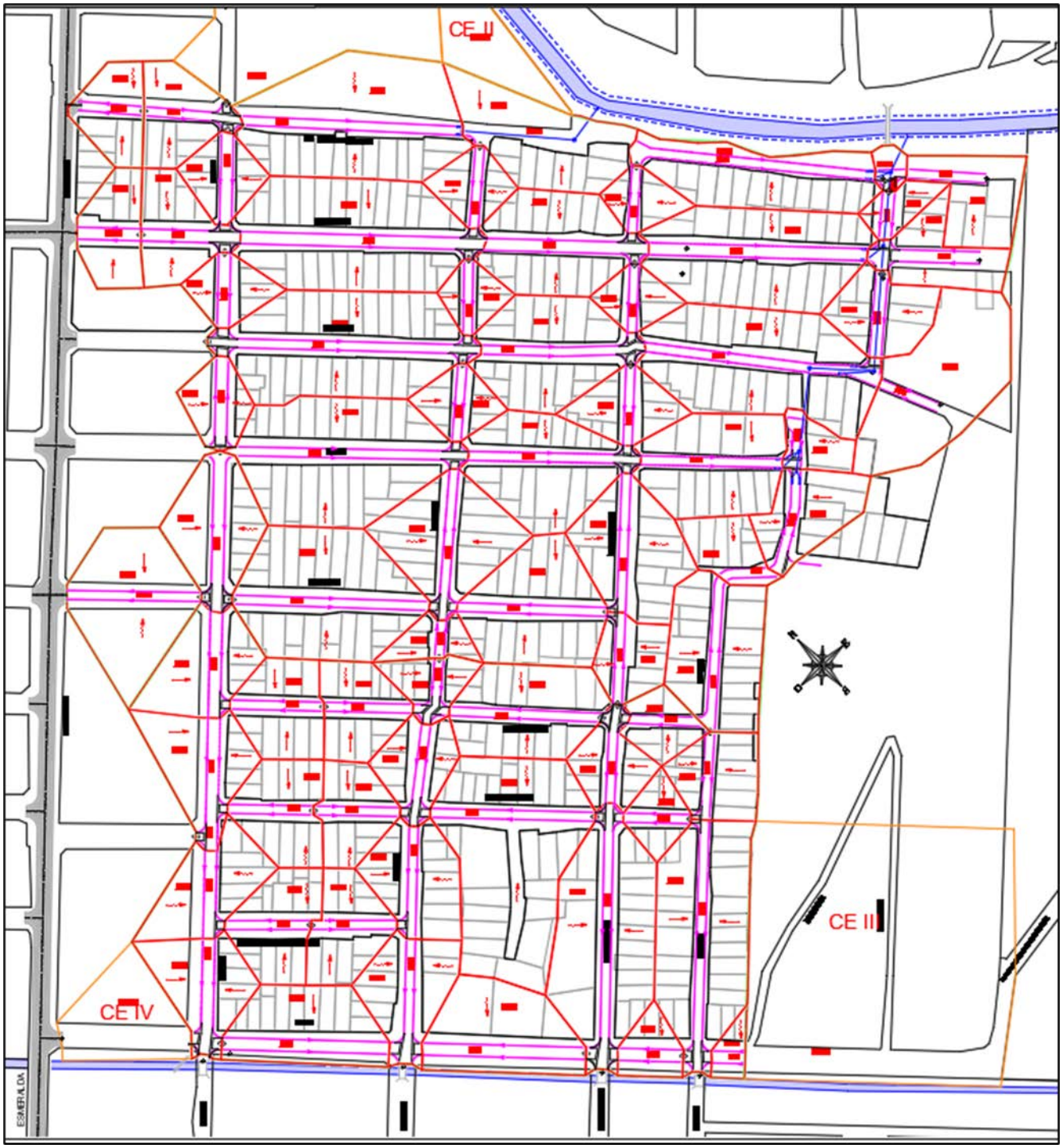


Figura 18: Subcuencas de cordones

La planilla se compone de dos partes, la primera donde se calcula el caudal de cada subcuenca de acuerdo a lo explicado anteriormente, y la segunda donde se calcula el caudal para cada tramo y el tirante hidráulico, la verificación se realiza al resultar un tirante tal que no desborde fuera de la sección de calle, es decir que no supere la altura del cordón de 15 cm.

Para el cálculo del caudal en cada tramo, se apoya en el diagrama nodal de cada cuenca los cuales se presentan a continuación. Para más detalles remitirse a plano EP-2B y EP-3D.

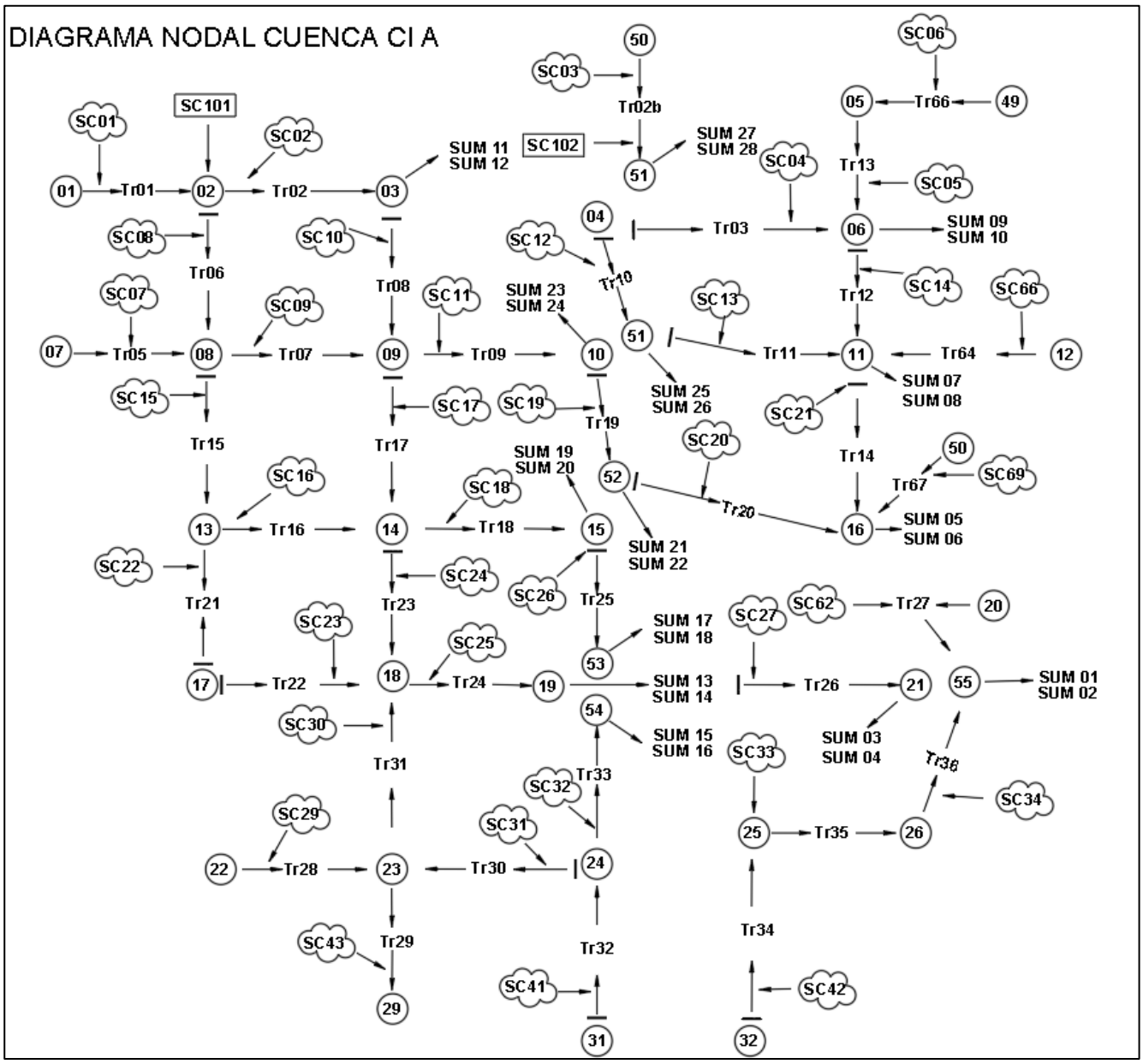


Figura 19: Diagrama nodal cuenca A

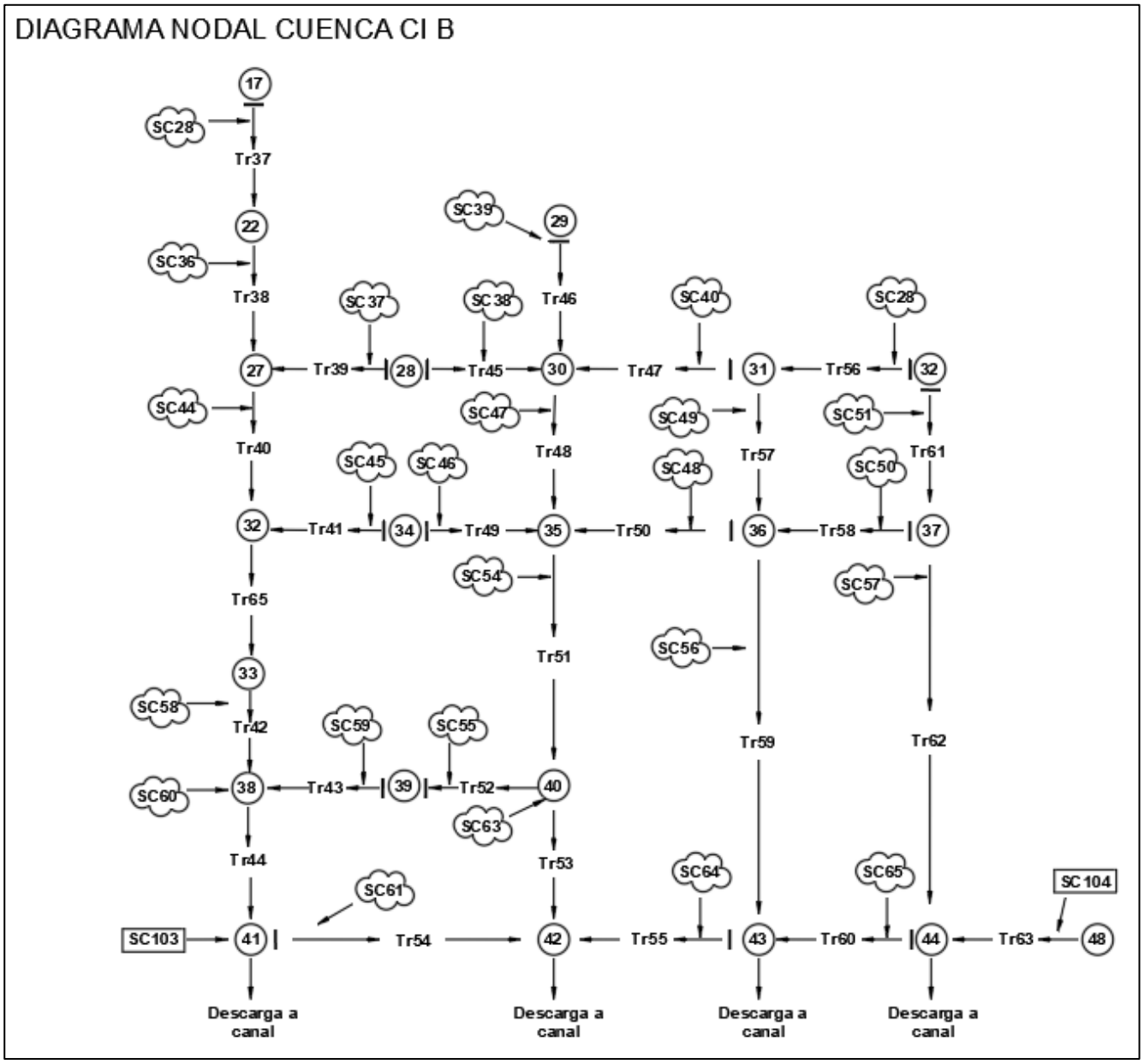


Figura 20: Diagrama nodal cuenca B

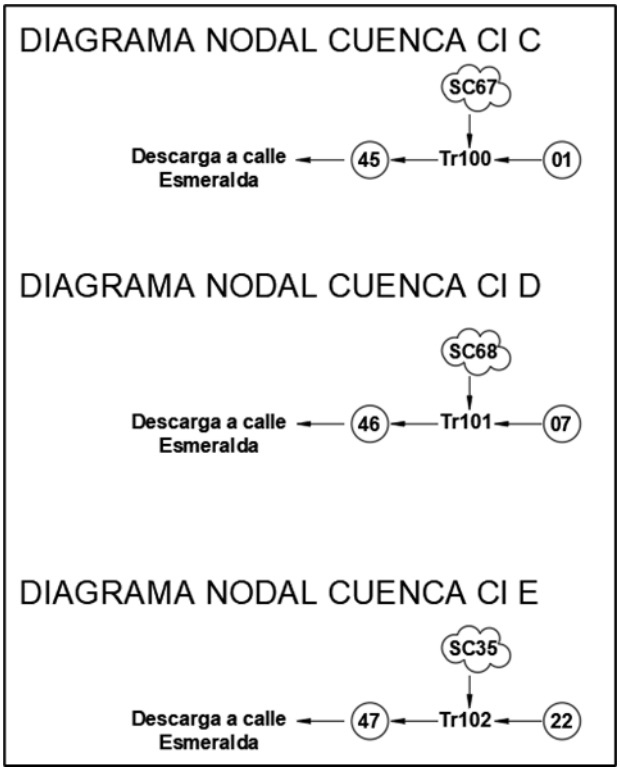


Figura 21: Diagrama nodal cuencas C a D

Planilla de caudales por subcuenca

Tabla 7: Cordones - Tabla de caudales por cuenca 1 de 2

Cuenca	Subcuenca	Tramo de descarga	Superficie aporte	*Tiempo de Concentración*	Coeficiente escorrentia	Intensidad $I = a / Tc^{b}$	$Q = C \times I \times A \times 10$	$Q = C \times I \times A / 360$	Cuenca
			A	Tc	C_{TR2}	I_{TR2}	Q_{TR2}	Q_{TR2}	
[Identificacion]	[Identificacion]		[Has]	[min]	[adim.]	[mm/hr]	[m^3/h]	[m^3/s]	[Identificacion]
CI A	SC01	Tr01	0,287	10	0,70	45,00	90,53	0,025	CI A
CI A	SC02	Tr02	1,041	10	0,70	45,00	327,98	0,091	CI A
CI A	SC03	Tr02b	0,592	10	0,70	45,00	186,39	0,052	CI A
CI A	SC04	Tr03	0,615	10	0,70	45,00	193,57	0,054	CI A
CI A	SC05	Tr13	0,063	10	0,70	45,00	19,81	0,006	CI A
CI A	SC06	Tr66	0,360	10	0,70	45,00	113,24	0,031	CI A
CI A	SC07	Tr05	0,313	10	0,70	45,00	98,44	0,027	CI A
CI A	SC08	Tr06	0,203	10	0,70	45,00	63,85	0,018	CI A
CI A	SC09	Tr07	0,973	10	0,70	45,00	306,40	0,085	CI A
CI A	SC10	Tr08	0,192	10	0,70	45,00	60,35	0,017	CI A
CI A	SC11	Tr09	0,567	10	0,70	45,00	178,51	0,050	CI A
CI A	SC12	Tr10	0,157	10	0,70	45,00	49,33	0,014	CI A
CI A	SC13	Tr11	0,816	10	0,70	45,00	257,07	0,071	CI A
CI A	SC14	Tr12	0,118	10	0,70	45,00	37,17	0,010	CI A
CI A	SC15	Tr15	0,180	10	0,70	45,00	56,70	0,016	CI A
CI A	SC16	Tr16	0,957	10	0,70	45,00	301,46	0,084	CI A
CI A	SC17	Tr17	0,150	10	0,70	45,00	47,25	0,013	CI A
CI A	SC18	Tr18	0,590	10	0,70	45,00	185,85	0,052	CI A
CI A	SC19	Tr19	0,150	10	0,70	45,00	47,25	0,013	CI A
CI A	SC20	Tr20	0,966	10	0,70	45,00	304,29	0,085	CI A
CI A	SC21	Tr14	0,322	10	0,70	45,00	101,27	0,028	CI A
CI A	SC22	Tr21	0,190	10	0,70	45,00	59,85	0,017	CI A
CI A	SC23	Tr22	0,987	10	0,70	45,00	310,91	0,086	CI A
CI A	SC24	Tr23	0,175	10	0,70	45,00	55,13	0,015	CI A
CI A	SC25	Tr24	0,594	10	0,70	45,00	187,17	0,052	CI A
CI A	SC26	Tr25	0,250	10	0,70	45,00	78,75	0,022	CI A
CI A	SC27	Tr26	0,560	10	0,70	45,00	176,40	0,049	CI A
CI B	SC28	Tr37	0,430	10	0,70	45,00	135,45	0,038	CI B
CI A	SC29	Tr28	0,846	10	0,70	45,00	266,49	0,074	CI A
CI A	SC30	Tr31	0,536	10	0,70	45,00	168,84	0,047	CI A
CI A	SC31	Tr30	0,600	10	0,70	45,00	189,00	0,053	CI A
CI A	SC32	Tr33	0,510	10	0,70	45,00	160,65	0,045	CI A
CI A	SC33	Tr35	0,190	10	0,70	45,00	59,85	0,017	CI A
CI A	SC34	Tr36	0,300	10	0,70	45,00	94,50	0,026	CI A
CI E	SC35	Tr102	0,627	10	0,70	45,00	197,51	0,055	CI E
CI B	SC36	Tr38	0,300	10	0,70	45,00	94,50	0,026	CI B
CI B	SC37	Tr39	0,317	10	0,70	45,00	99,86	0,028	CI B
CI B	SC38	Tr45	0,310	10	0,70	45,00	97,65	0,027	CI B
CI B	SC39	Tr46	0,173	10	0,70	45,00	54,50	0,015	CI B
CI B	SC40	Tr47	0,590	10	0,70	45,00	185,85	0,052	CI B

Tabla 8: Cordones - Tabla de caudales por cuenca 2 de 2

Cuenca	Subcuenca	Tramo de descarga	Superficie aporte	*Tiempo de Concentración*	Coeficiente escorrentia	Intensidad $I = a / Tc^{b}$	$Q = C \times I \times A \times 10$	$Q = C \times I \times A / 360$	Cuenca
			A	Tc	C_{TR2}	I_{TR2}	Q_{TR2}	Q_{TR2}	
[Identificacion]	[Identificacion]		[Has]	[min]	[adim.]	[mm/hr]	[m^3/h]	[m^3/s]	[Identificacion]
CI A	SC41	Tr32	0,260	10	0,70	45,00	81,90	0,023	CI A
CI A	SC42	Tr34	0,540	10	0,70	45,00	170,10	0,047	CI A
CI A	SC43	Tr29	0,130	10	0,70	45,00	40,95	0,011	CI A
CI B	SC44	Tr40	0,413	10	0,70	45,00	130,10	0,036	CI B
CI B	SC45	Tr41	0,379	10	0,70	45,00	119,39	0,033	CI B
CI B	SC46	Tr49	0,277	10	0,70	45,00	87,26	0,024	CI B
CI B	SC47	Tr48	0,244	10	0,70	45,00	76,86	0,021	CI B
CI B	SC48	Tr50	1,060	10	0,70	45,00	333,90	0,093	CI B
CI B	SC49	Tr57	0,228	10	0,70	45,00	71,82	0,020	CI B
CI B	SC50	Tr58	0,144	10	0,70	45,00	45,36	0,013	CI B
CI B	SC51	Tr61	0,300	10	0,70	45,00	94,50	0,026	CI B
CI B	SC53	Tr63	0,072	10	0,70	45,00	22,68	0,006	CI B
CI B	SC54	Tr51	0,405	10	0,70	45,00	127,58	0,035	CI B
CI B	SC55	Tr52	0,313	10	0,70	45,00	98,60	0,027	CI B
CI B	SC56	Tr59	0,852	10	0,70	45,00	268,38	0,075	CI B
CI B	SC57	Tr62	0,835	10	0,70	45,00	263,03	0,073	CI B
CI B	SC58	Tr42	0,425	10	0,70	45,00	133,88	0,037	CI B
CI B	SC59	Tr43	0,318	10	0,70	45,00	100,17	0,028	CI B
CI B	SC60	Tr44	0,366	10	0,70	45,00	115,29	0,032	CI B
CI B	SC61	Tr54	0,473	10	0,70	45,00	149,00	0,041	CI B
CI B	SC62	Tr27	0,130	10	0,70	45,00	40,95	0,011	CI B
CI B	SC63	Tr53	0,360	10	0,70	45,00	113,40	0,032	CI B
CI B	SC64	Tr55	0,511	10	0,70	45,00	160,97	0,045	CI B
CI B	SC65	Tr60	0,145	10	0,70	45,00	45,68	0,013	CI B
CI A	SC66	Tr64	0,281	10	0,70	45,00	88,52	0,025	CI A
CI C	SC67	Tr100	0,256	10	0,70	45,00	80,64	0,022	CI C
CI D	SC68	Tr101	0,272	10	0,70	45,00	85,68	0,024	CI D
CI B	SC69	Tr67	0,754	10	0,70	45,00	237,35	0,066	CI B
CI B	SC70	Tr56	0,175	10	0,70	45,00	55,13	0,015	CI B
CI A	SC101	Tr02	1,938	10	0,70	45,00	610,47	0,170	CI A
CI A	SC102	Tr03	0,350	10	0,70	45,00	110,25	0,031	CI A
CI G	SC103	Tr54	0,410	10	0,70	45,00	129,15	0,036	CI G
CI H	SC104	Tr63	2,860	10	0,70	45,00	900,90	0,250	CI H

Planilla de caudales por tramo

En las planillas siguientes se presenta la verificación de los cordones.

TRAMO					CAUDALES			ALTIMETRIA													
Nombre calle	Tramo	Desde Nodo	Hacia Nodo	Arranque o Paso	Q propio	Q trib	Caudal Total	Cota Inicial	Cota Final	Longitud	Pendiente cuneta	Cota de terreno inicial	Cota de terreno final	Caudal diseño	Ancho superior	Q x n / $i^{1/2}$ = A x $R^{2/3}$	Área x Radio Hid.	Tirante agua	Verifica	Area excav	Volumen Excav
	Denom.	Denom.	Denom.	A / P	Q Tr2	Q Tr2	Q Tr2				i_t			Q Tr2	T		A x $R^{2/3}$	h	SI / NO		
[Identificacion]					[m^3/s]	[m^3/s]	[m^3/s]	[m]	[m]	[m]		[m]	[m]	[m^3/s]	[m]		f [y]	[m]	[-]	[m^2]	[m^3]
Baeza	Tr01	1	2	A	0,025	0,000	0,025	10,25	10,12	62	0,0021	10,18	10,29	0,03	5,7	0,007	0,007	0,018	VERIFICA	0,18	11,2
Baeza	Tr02	2	**3**	P	0,261	0,025	0,286	10,12	9,82	146	0,0021	10,29	9,97	0,29	5,7	0,082	0,082	0,080	VERIFICA	0,28	40,7
Baeza (sin CC)	Tr02b	3	**4**	A	0,052	0,000	0,052	9,82	9,70	108	0,0011	9,82	9,70	0,05	5,7	0,020	0,020	0,034	VERIFICA	0,14	14,6
La Pinta	Tr08	3	9	A	0,017	0,000	0,017	9,82	9,72	55	0,0018	9,97	9,84	0,02	5,7	0,005	0,005	0,014	VERIFICA	0,26	14,1
Thompson	Tr05	7	8	A	0,027	0,000	0,027	10,08	9,93	60	0,0025	10,05	10,10	0,03	6,7	0,007	0,008	0,018	VERIFICA	0,20	11,9
Juncal	Tr06	2	8	A	0,018	0,000	0,018	10,12	9,93	60	0,0032	10,29	10,10	0,02	6,7	0,004	0,004	0,012	VERIFICA	0,29	17,3
Thompson	Tr07	8	9	P	0,085	0,045	0,130	9,93	9,67	160	0,0016	10,10	9,84	0,13	6,7	0,042	0,050	0,053	VERIFICA	0,29	46,1
Thompson	Tr09	9	**10**	P	0,050	0,147	0,197	9,67	9,42	105	0,0024	9,84	9,59	0,20	6,7	0,052	0,062	0,060	VERIFICA	0,29	30,2
Sta Maria	Tr10	4	**10**	A	0,014	0,000	0,014	9,70	9,47	45	0,0051	9,70	9,59	0,01	5,7	0,002	0,002	0,008	VERIFICA	0,19	8,5
Baeza	Tr03	4	**6**	P	0,084	0,052	0,136	9,55	9,20	150	0,0023	9,70	9,45	0,14	5,7	0,037	0,037	0,049	VERIFICA	0,31	47,2
Thompson	Tr11	10	**11**	A	0,071	0,000	0,071	9,47	9,13	147	0,0023	9,59	9,26	0,07	6,7	0,019	0,022	0,033	VERIFICA	0,25	36,4
La Niña	Tr13	5	**6**	A	0,006	0,000	0,006	9,40	9,30	22	0,0045	9,40	9,45	0,01	6,7	0,001	0,001	0,004	VERIFICA	0,20	4,5
La Niña	Tr12	6	**11**	A	0,010	0,000	0,010	9,30	9,13	30	0,0057	9,40	9,26	0,01	6,7	0,002	0,002	0,008	VERIFICA	0,24	7,2
Juncal	Tr15	8	13	A	0,016	0,000	0,016	10,02	9,92	49	0,0020	10,10	10,05	0,02	6,7	0,005	0,006	0,014	VERIFICA	0,23	11,2
Podesta	Tr16	13	14	P	0,084	0,032	0,116	9,92	9,48	177	0,0025	10,05	9,66	0,12	5,7	0,030	0,030	0,043	VERIFICA	0,27	48,6
La Pinta	Tr17	9	14	A	0,013	0,000	0,013	9,79	9,54	50	0,0050	9,84	9,66	0,01	5,7	0,002	0,002	0,008	VERIFICA	0,21	10,6
Podesta	Tr18	14	**15**	P	0,052	0,129	0,181	9,54	9,34	106	0,0019	9,66	9,51	0,18	5,7	0,054	0,054	0,062	VERIFICA	0,27	28,1
Sta Maria	Tr19	10	**15**	A	0,013	0,000	0,013	9,54	9,39	47	0,0032	9,59	9,51	0,01	5,7	0,003	0,003	0,010	VERIFICA	0,21	9,9
Podesta	Tr20	15	**16**	A	0,085	0,000	0,085	9,34	8,96	155	0,0025	9,51	9,11	0,08	5,7	0,022	0,022	0,036	VERIFICA	0,28	43,2
La Niña	Tr14	11	**16**	A	0,028	0,000	0,028	9,21	8,96	63	0,0040	9,26	9,11	0,03	6,7	0,006	0,007	0,016	VERIFICA	0,22	14,2
Juncal	Tr21	17	13	A	0,017	0,000	0,017	10,00	9,90	55	0,0018	10,09	10,05	0,02	6,7	0,005	0,006	0,014	VERIFICA	0,24	13,4
Italia	Tr22	17	18	A	0,086	0,000	0,086	9,95	9,44	137	0,0037	10,09	9,52	0,09	5,7	0,018	0,018	0,032	VERIFICA	0,23	32,1
La Plnta	Tr23	14	18	A	0,015	0,000	0,015	9,61	9,39	47	0,0047	9,66	9,62	0,02	5,7	0,003	0,003	0,010	VERIFICA	0,26	12,3
Italia	Tr24	18	**19**	P	0,052	0,286	0,338	9,40	9,29	110	0,0010	9,62	9,42	0,34	5,7	0,139	0,140	0,110	VERIFICA	0,29	32,2
Sta Maria	Tr25	15	**19**	A	0,022	0,000	0,022	9,46	9,29	52	0,0033	9,51	9,42	0,02	5,7	0,005	0,005	0,014	VERIFICA	0,22	11,2
Italia	Tr26	19	**21**	A	0,049	0,000	0,049	9,26	9,05	94	0,0022	9,42	9,22	0,05	5,7	0,013	0,013	0,026	VERIFICA	0,28	26,6
La Niña	Tr27	20	**21**	A	0,011	0,000	0,011	9,12	9,06	30	0,0020	9,21	9,22	0,01	6,7	0,003	0,003	0,010	VERIFICA	0,25	7,4
Santa Fe	Tr28	22	23	A	0,074	0,000	0,074	9,93	9,49	130	0,0034	9,91	9,54	0,07	5,7	0,017	0,017	0,031	VERIFICA	0,15	19,3
La Pinta	Tr29	29	23	A	0,011	0,000	0,011	9,51	9,48	25	0,0012	9,54	9,54	0,01	5,7	0,004	0,004	0,012	VERIFICA	0,18	4,4
Santa Fe	Tr30	24	23	A	0,053	0,000	0,053	10,57	9,49	98	0,0110	10,57	9,54	0,05	5,7	0,007	0,007	0,018	VERIFICA	0,16	15,4
Santa Fe	Tr31	23	18	P	0,047	0,138	0,185	9,46	9,38	80	0,0010	9,54	9,62	0,18	5,7	0,076	0,076	0,076	VERIFICA	0,28	22,3
Sta Maria	Tr32	31	24	A	0,023	0,000	0,023	11,75	10,68	54	0,0198	11,90	10,67	0,02	5,7	0,002	0,002	0,008	VERIFICA	0,20	10,7
Sta Maria	Tr33	24	**19**	P	0,045	0,023	0,067	10,36	9,39	79	0,0123	10,67	9,42	0,07	5,7	0,008	0,008	0,019	VERIFICA	0,29	22,8
La Niña	Tr34	32	25	A	0,047	0,000	0,047	12,37	10,00	85	0,0279	12,52	9,87	0,05	6,7	0,004	0,004	0,012	VERIFICA	0,14	12,2
La Niña	Tr35	25	26	P	0,017	0,047	0,064	10,00	9,43	35	0,0163	9,87	9,38	0,06	6,7	0,007	0,008	0,018	VERIFICA	0,05	1,9
La Niña	Tr36	26	**21**	P	0,026	0,064	0,090	9,43	9,08	60	0,0058	9,38	9,22	0,09	6,7	0,015	0,018	0,028	VERIFICA	0,18	10,5
Thompson	Tr64	12	**11**	A	0,025	0,000	0,025	9,20	9,06	81	0,0017	9,30	9,26	0,02	6,7	0,008	0,009	0,019	VERIFICA	0,27	21,9

Tabla 9: Cordones - Tabla de caudales por tramo - 1 de 2

Tabla 10: Cordones - Tabla de caudales por tramo - 2 de 2

TRAMO					CAUDALES			ALTIMETRIA														
Nombre calle	Tramo	Desde Nodo	Hacia Nodo	Arranque o Paso	Q propio	Q trib	Caudal Total	Cota Inicial	Cota Final	Longitud	Pendiente cuneta	Cota de terreno inicial	Cota de terreno final	Caudal diseño	Ancho superior	Q x n / i $^{1/2}$ = A x R $^{2/3}$	Área x Radio Hid.	Tirante agua	Verifica	Area excav	Volumen Excav
	Denom.	Denom.	Denom.	A / P	Q Tr2	Q Tr2	Q Tr2				i_t			Q Tr2	T		A x R $^{2/3}$	h	SI / NO		
[identificacion]					[m^3/s]	[m^3/s]	[m^3/s]	[m]	[m]	[m]		[m]	[m]	[m^3/s]	[m]		f [y]	[m]	[-]	[m^2]	[m^3]
Juncal	Tr37	17	22	A	0,038	0,000	0,038	9,95	9,78	75	0,0023	10,09	9,91	0,04	6,7	0,010	0,012	0,022	VERIFICA	0,26	19,2
Juncal	Tr38	22	27	P	0,026	0,038	0,064	9,78	9,65	50	0,0026	9,91	9,78	0,06	6,7	0,016	0,019	0,030	VERIFICA	0,25	12,6
2 Sta Fe	Tr39	28	27	A	0,028	0,000	0,028	9,97	9,68	64	0,0045	10,12	9,78	0,03	5,7	0,005	0,005	0,014	VERIFICA	0,25	15,8
Juncal	Tr40	27	32	P	0,036	0,092	0,128	9,61	9,48	48	0,0027	9,78	9,60	0,13	6,7	0,032	0,038	0,045	VERIFICA	0,27	12,7
Angel Brunel	Tr41	34	32	A	0,033	0,000	0,033	9,57	9,51	57	0,0011	9,46	9,51	0,03	5,7	0,013	0,013	0,026	VERIFICA	0,09	4,9
Angel Brunel	Tr42	33	38	P	0,037	0,161	0,198	9,42	9,35	22	0,0032	9,60	9,50	0,20	5,7	0,046	0,046	0,056	VERIFICA	0,28	6,2
2º A Brunel	Tr43	39	38	A	0,028	0,000	0,028	9,60	9,31	55	0,0053	9,75	9,41	0,03	5,7	0,005	0,005	0,014	VERIFICA	0,25	13,6
Juncal	Tr44	38	**41**	P	0,032	0,226	0,258	9,31	9,21	57	0,0018	9,41	9,35	0,26	6,7	0,080	0,095	0,078	VERIFICA	0,24	13,9
2 Sta Fe	Tr45	28	30	A	0,027	0,000	0,027	9,97	9,53	57	0,0077	10,12	9,53	0,03	5,7	0,004	0,004	0,012	VERIFICA	0,20	11,5
La Pinta	Tr46	29	30	A	0,015	0,000	0,015	9,51	9,48	26	0,0012	9,54	9,53	0,02	5,7	0,006	0,006	0,016	VERIFICA	0,17	4,4
2 Sta Fe	Tr47	31	30	A	0,052	0,000	0,052	11,75	9,62	98	0,0217	11,90	9,53	0,05	5,7	0,005	0,005	0,014	VERIFICA	0,16	15,9
La Pinta	Tr48	30	35	P	0,021	0,094	0,115	9,46	9,41	45	0,0011	9,53	9,60	0,12	5,7	0,045	0,045	0,055	VERIFICA	0,25	11,3
Angel Brunel	Tr49	34	35	A	0,024	0,000	0,024	9,57	9,42	55	0,0027	9,60	9,60	0,02	5,7	0,006	0,006	0,016	VERIFICA	0,23	12,6
Angel Brunel	Tr50	36	35	A	0,093	0,000	0,093	11,08	9,50	109	0,0145	11,13	9,60	0,09	5,7	0,010	0,010	0,022	VERIFICA	0,20	22,1
La Pinta	Tr51	35	40	P	0,035	0,232	0,268	9,39	9,33	59	0,0010	9,60	9,49	0,27	5,7	0,109	0,110	0,095	VERIFICA	0,30	17,8
2º A Brunel	Tr52	39	40	A	0,027	0,000	0,027	9,60	9,35	55	0,0045	9,75	9,49	0,03	5,7	0,005	0,005	0,014	VERIFICA	0,27	14,6
La Pinta	Tr53	40	**42**	P	0,032	0,295	0,327	9,31	9,21	55	0,0018	9,49	9,30	0,33	5,7	0,100	0,101	0,090	VERIFICA	0,26	14,1
Chile	Tr54	41	**42**	A	0,077	0,000	0,077	9,30	9,19	108	0,0010	9,35	9,30	0,08	5,7	0,031	0,031	0,044	VERIFICA	0,21	22,4
Chile	Tr55	43	**42**	A	0,045	0,000	0,045	9,88	9,19	104	0,0066	9,87	9,30	0,04	5,7	0,007	0,007	0,018	VERIFICA	0,18	18,7
2 Sta Fe	Tr56	32	31	A	0,015	0,000	0,015	12,37	11,70	47	0,0143	12,52	11,90	0,02	5,7	0,002	0,002	0,008	VERIFICA	0,29	13,7
Sta Maria	Tr57	31	36	P	0,020	0,015	0,035	11,52	11,06	42	0,0110	11,90	11,13	0,04	5,7	0,004	0,004	0,012	VERIFICA	0,34	14,2
Angel Brunel	Tr58	37	36	A	0,013	0,000	0,013	12,22	11,12	44	0,0250	12,28	11,13	0,01	5,7	0,001	0,001	0,004	VERIFICA	0,17	7,3
Sta Maria	Tr59	36	**43**	P	0,075	0,048	0,122	10,90	9,78	133	0,0084	11,13	9,87	0,12	5,7	0,017	0,017	0,031	VERIFICA	0,28	37,1
Chile	Tr60	44	**43**	A	0,013	0,000	0,013	10,45	9,88	44	0,0130	10,44	9,87	0,01	5,7	0,001	0,001	0,004	VERIFICA	0,13	5,5
La Niña	Tr61	32	37	A	0,026	0,000	0,026	12,37	12,22	41	0,0037	12,52	12,28	0,03	6,7	0,006	0,007	0,016	VERIFICA	0,23	9,4
La Niña	Tr62	37	**44**	P	0,073	0,026	0,099	12,04	10,35	130	0,0130	12,28	10,44	0,10	6,7	0,011	0,013	0,024	VERIFICA	0,28	36,9
Chile	Tr63	100	**44**	A	0,257	0,000	0,257	10,50	10,45	20	0,0025	10,50	10,44	0,26	5,7	0,067	0,067	0,070	VERIFICA	0,13	2,6
Juncal	Tr65	32	33	P	0,000	0,161	0,161	9,42	9,35	22	0,0032	9,60	9,50	0,16	6,7	0,037	0,044	0,049	VERIFICA	0,28	6,2
Baeza	Tr66	49	5	A	0,031	0,000	0,031	9,42	9,35	22	0,0032	9,60	9,50	0,03	5,7	0,007	0,007	0,018	VERIFICA	0,28	6,2
Baeza	Tr100	1	45	A	0,022	0,000	0,022	10,25	10,20	43	0,0012	10,25	10,20	0,02	5,7	0,009	0,009	0,021	VERIFICA	0,14	5,8
Thompson	Tr101	7	46	A	0,024	0,000	0,024	10,08	10,03	44	0,0011	10,07	10,03	0,02	5,7	0,009	0,010	0,021	VERIFICA	0,13	5,7
Santa Fe	Tr102	22	47	A	0,055	0,000	0,055	9,91	9,80	85	0,0013	9,91	9,80	0,05	5,7	0,020	0,020	0,034	VERIFICA	0,14	11,5

CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

3.1.2.D.3. Dimensionamiento de sumideros

El agua que circula por las cunetas es captada por sumideros laterales o de ventana, que consiste en una abertura en el cordón de la vereda. La ventana se encuentra deprimida respecto a la cuneta, lo que permite que haya mayor captación del escurrimiento.

Luego de ser captada por el sumidero, el agua cae hacia una cámara de conexión, la cual se conecta mediante una tubería a la cámara de inspección.

Para el diseño, se adoptan sumideros según plano tipo sumideros de la DPH.

En el dimensionamiento de las obras pluviales soterradas se utiliza una recurrencia de 10 años, el tiempo de concentración depende en este caso del tramo de mayor longitud que llega a los sumideros.

Para el cálculo de la capacidad de la boca de tormenta se utilizaron los nomogramas del Bureau of Public Roads, asumiendo un tirante máximo de 15cm para Tr:10 años y 10cm para Tr: 5 años.

Estos valores fueron afectados por un coeficiente de reducción igual a 0,90, este coeficiente tiene en cuenta la posible presencia de sedimentos en cunetas con baja pendiente y las perturbaciones producidas por el escurrimiento en cunetas de pendiente pronunciada. Tenemos los siguientes valores:

- Capacidad 2 años: 54 lts/seg x m X 0,90 = 45,9lts/seg x m

Según el tipo de sumideros tendremos:

- S1: Capacidad 2 años: 45,90lts/seg
- S2: Capacidad 2 años: 91,80lts/seg
- S3: Capacidad 2 años: 137,70lts/seg
- S4: Capacidad 2 años: 183,60lts/seg

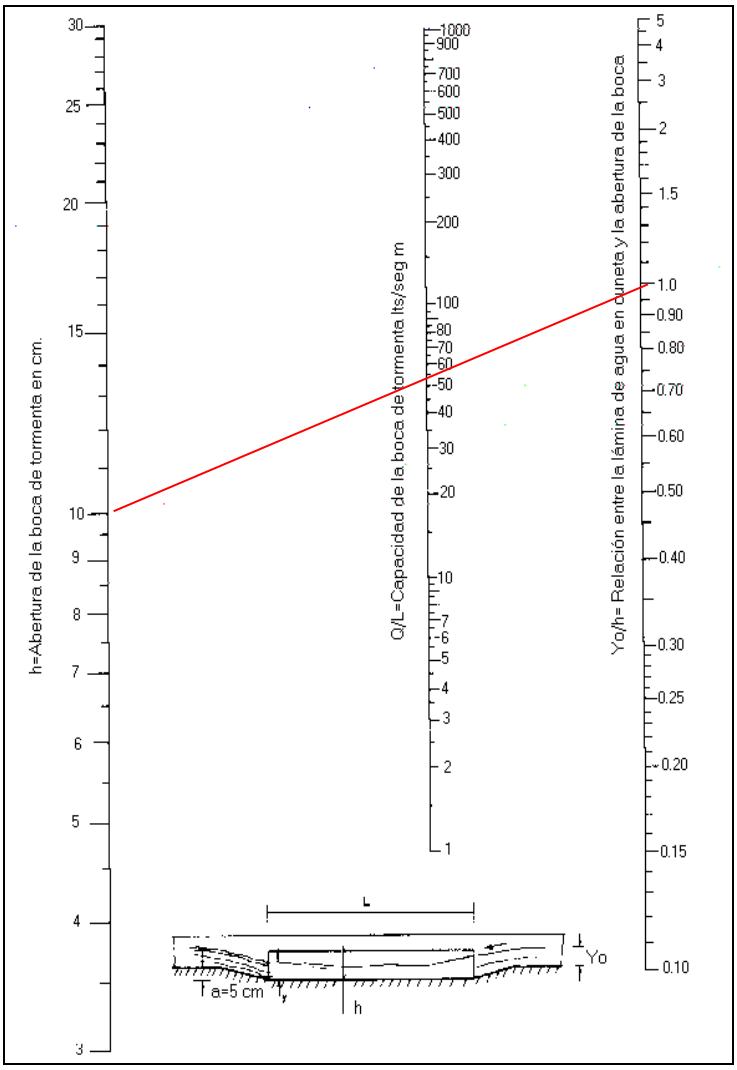


Figura 22: Nomograma para boca de tormenta

Para los sumideros de calles de tierra denominados SP y SP2 se adopta el caudal máximo que transporta una cañería DN400 con una pendiente 0,1% que representa la situación constructiva. Se adopta conservativamente un caudal de transporte de 210l/s.

Para los sumideros tipo S4 a S6 se hace igual procedimiento con una cañería DN 500 resultando un transporte de 425 l/s.

Áreas de aporte a cada sumidero

A partir del plano EP-2C “DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL / PLANIMETRIA DE CONDUCTOS”, se miden y vuelcan a la planilla de cálculo cada una de las áreas de aporte a cada grupo de sumideros y la longitud del tiempo de concentración. En función a ello se calculan los caudales de diseño y verificación. Así es que se delimitaron de acuerdo a la planimetría de cordones, los límites de las subcuencas que aportan a las esquinas con sumideros. En la imagen siguiente se aprecia en marrón las subcuencas de aporte a los sumideros y en línea punteada el recorrido del tiempo de concentración.

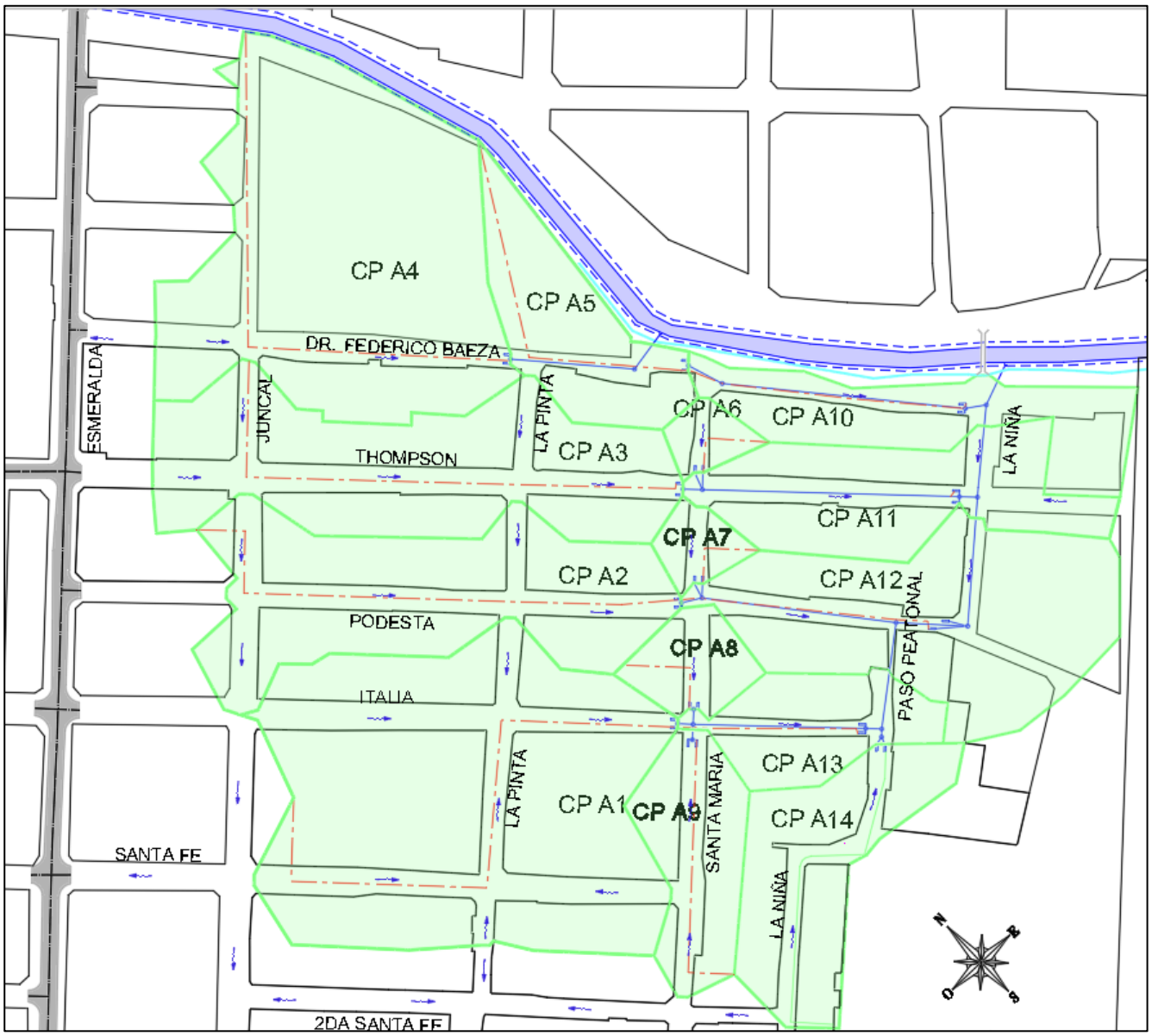


Figura 23: Subcuencas, tramos y nodos

Tiempo de concentración

El “tc” es el Tiempo de Concentración en minutos calculado de la siguiente manera:

$$Tc = Ts + Tt$$

Donde:

- Ts = tiempo de escurrimiento superficial
- Tt = tiempo de traslado

El “ts” en minutos, es igual al tiempo de escurrimiento superficial Ts calculado con la fórmula de Kirpich:

$$Tc=Ts\ (mín.) = 56,9 \times (L^3/H)^{0,375}$$

Donde:

L= es la diferencia del curso de agua más largo (km)

H= es la diferencia de nivel entre la divisoria de aguas y la salida (en m)

El cálculo de Tt de la cuneta se realiza en función de sus características hidráulicas:

Tt = Longitud del tramo / Velocidad del tramo

Para el análisis de las cunetas, se considera:

- tiempo de concentración correspondiente a escurrimiento superficial;
- tiempo de concentración mínimo igual a 10(diez) minutos.
- Para las cuencas provenientes de lotes internos, correspondientes a techos, donde la lluvia escurre hacia la calle, se deben contemplar para el análisis.

En función de lo anterior se calculan los caudales de diseño y verificación que se aprecian en las tablas siguientes.

Tabla 11: Planilla de caudales por cuenca de sumideros

Subcuencas	Superficie	Long de recorrido	Desnivel	Pendiente	Coef escorrentia	Te Kirpich (min)	T mojado (min)	Tc calculado	Tc adoptado	Intensidad $I = a / Tc^{b}$	Q = C x I x A /360 *Caudal por el Método Racional*
Id.	A	L	Δh	i	C Tr10	Tek	Tm	Tc Calc	Tc Adop	I_{TR10}	Q_{TR10}
-	[Has]	[m]	[m]	[%]	[-]	[min]	[min]	[min]	[min]	[mm/hr]	[m^3/s]
CP A1	3,84	363	0,71	0,20%	0,70	21	10	31	30	55	0,41
CP A2	2,04	318	0,73	0,23%	0,70	18	10	28	30	55	0,22
CP A3	2,18	322	0,74	0,23%	0,70	18	10	28	30	55	0,23
CP A4	3,27	338	0,68	0,20%	0,70	19	10	29	30	55	0,35
CP A5	0,90	223	0,40	0,18%	0,60	15	10	25	30	55	0,08
CP A6	0,16	58	0,23	0,40%	0,70	4	10	14	30	55	0,02
CP A7	0,20	52	0,06	0,12%	0,70	6	10	16	30	55	0,02
CP A8	0,35	61	0,26	0,43%	0,70	4	10	14	30	55	0,04
CP A9	0,74	163	2,81	1,72%	0,70	5	10	15	30	55	0,08
CP A10	0,99	165	0,50	0,30%	0,70	10	10	20	30	55	0,11
CP A11	1,26	153	0,43	0,28%	0,70	9	10	19	30	55	0,13
CP A12	2,00	150	0,67	0,45%	0,70	8	10	18	30	55	0,21
CP A13	0,68	107	0,24	0,22%	0,70	8	10	18	30	55	0,07
CP A14	1,11	220	3,52	1,60%	0,70	6	10	16	30	55	0,12

La intensidad resulta de las curvas IDF para Bahía Blanca. Resulta una intensidad de 55mm/h.

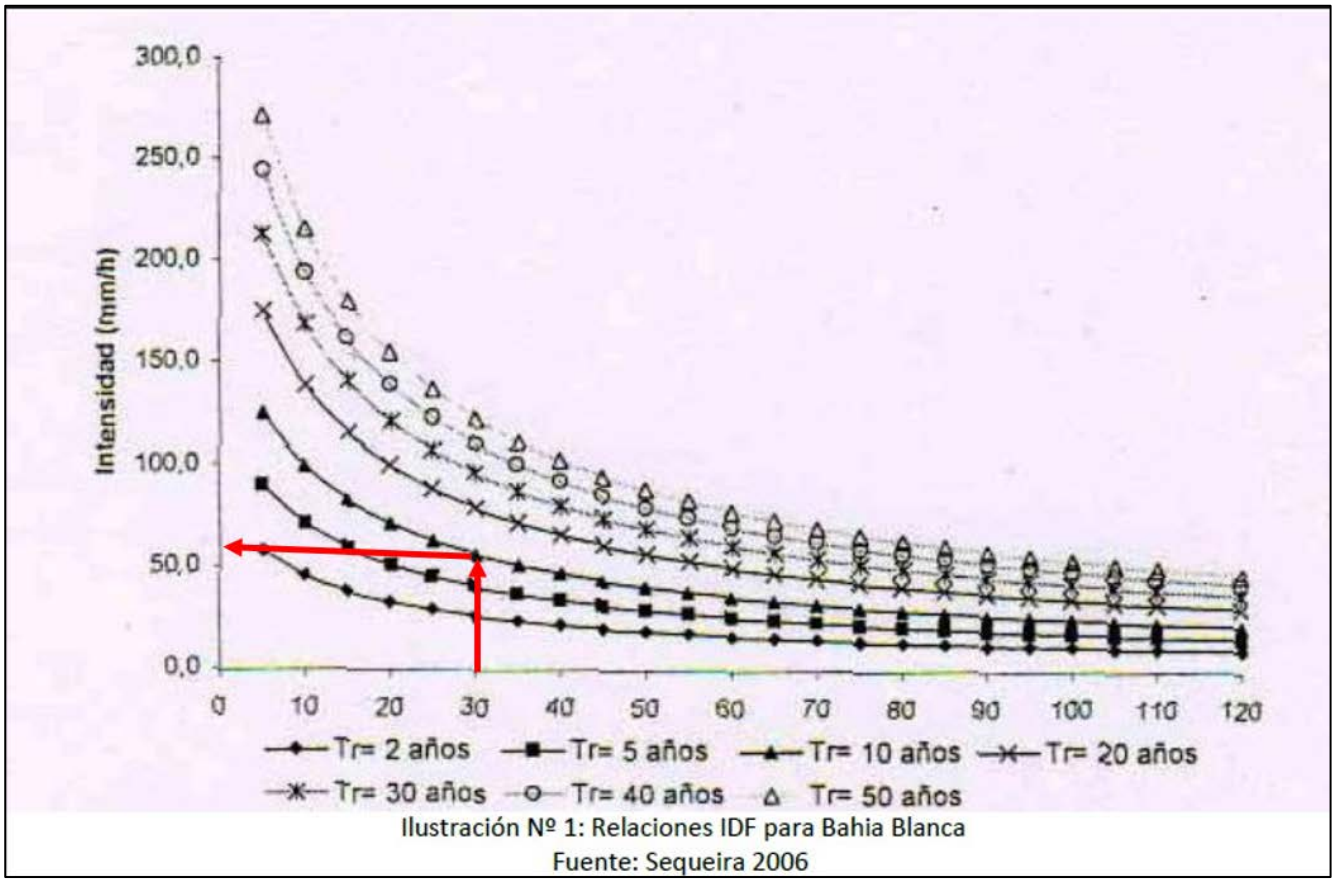


Ilustración Nº 1: Relaciones IDF para Bahia Blanca
Fuente: Sequeira 2006

Figura 24: Determinación de intensidad para Tr 10 años

Tabla 12: Planilla de cálculo de sumideros

TABLA DE CALCULO PARA SUMIDEROS (METODO RACIONAL)					
Cuenca	Nodo descarga	Gasto Subcuenca	Sumideros		
	Denom. estructura	Q= C x i x A /360	Sumideros y tamaño propuestos	Diametro conexión	Denominacion en plano
		[lts / s]		[mm]	
CP A1	CI09	410,67	2 Tipo S5	500	SUM 13 + SUM 14
CP A2	CI12	218,17	2 Tipo S3	400	SUM 19 + SUM 20
CP A3	CI14	233,14	2 Tipo S3	400	SUM 23 + SUM 24
CP A4	CI07	349,71	2 Tipo S4	500	SUM 11 + SUM 12
CP A5	CI17	82,50	2 Tipo S1	400	SUM 27 + SUM28
CP A6	CI15	17,11	2 Tipo S1	400	SUM 25 + SUM 26
CP A7	CI13	21,39	2 Tipo S1	400	SUM 21 + SUM 22
CP A8	CI20	37,43	2 Tipo S1	400	SUM 17 + SUM 18
CP A9	CI21	79,14	2 Tipo S1	400	SUM 15 + SUM 16
CP A10	CI19	105,88	2 Tipo S2	400	SUM 09 + SUM 10
CP A11	CI16	134,75	2 Tipo S2	400	SUM 07 + SUM 08
CP A12	CI04	213,89	2 Tipo S3	400	SUM 05 + SUM 06
CP A13	CI11	72,72	2 Tipo S1	400	SUM 03 + SUM 04
CP A14	CI01	118,71	2 Tipo S2	400	SUM 01 + SUM 02

Por lo tanto, el esquema de sumideros quedará según la siguiente imagen.

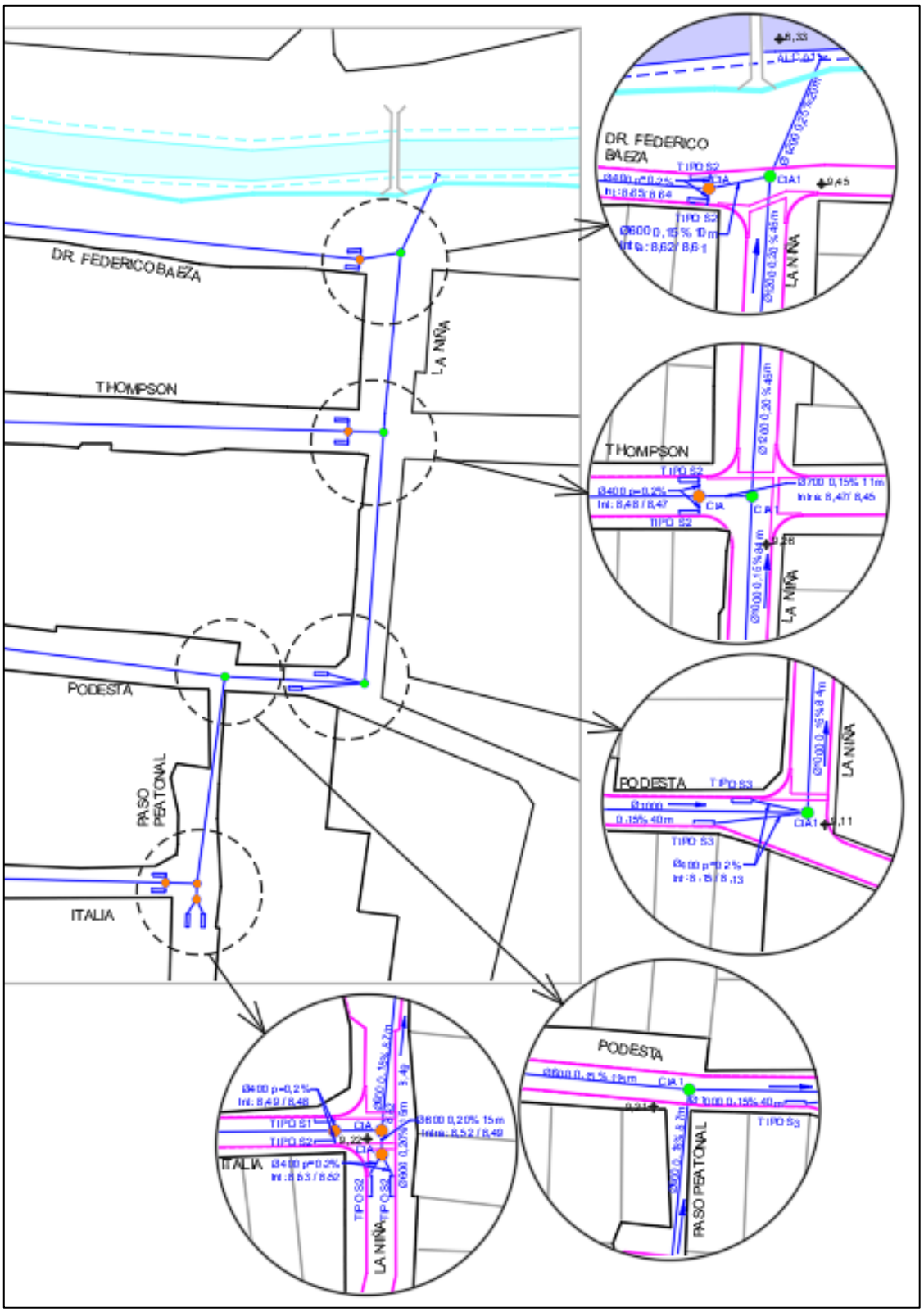


Figura 25: Ubicación y tipos de Sumideros a construir en calle La Niña

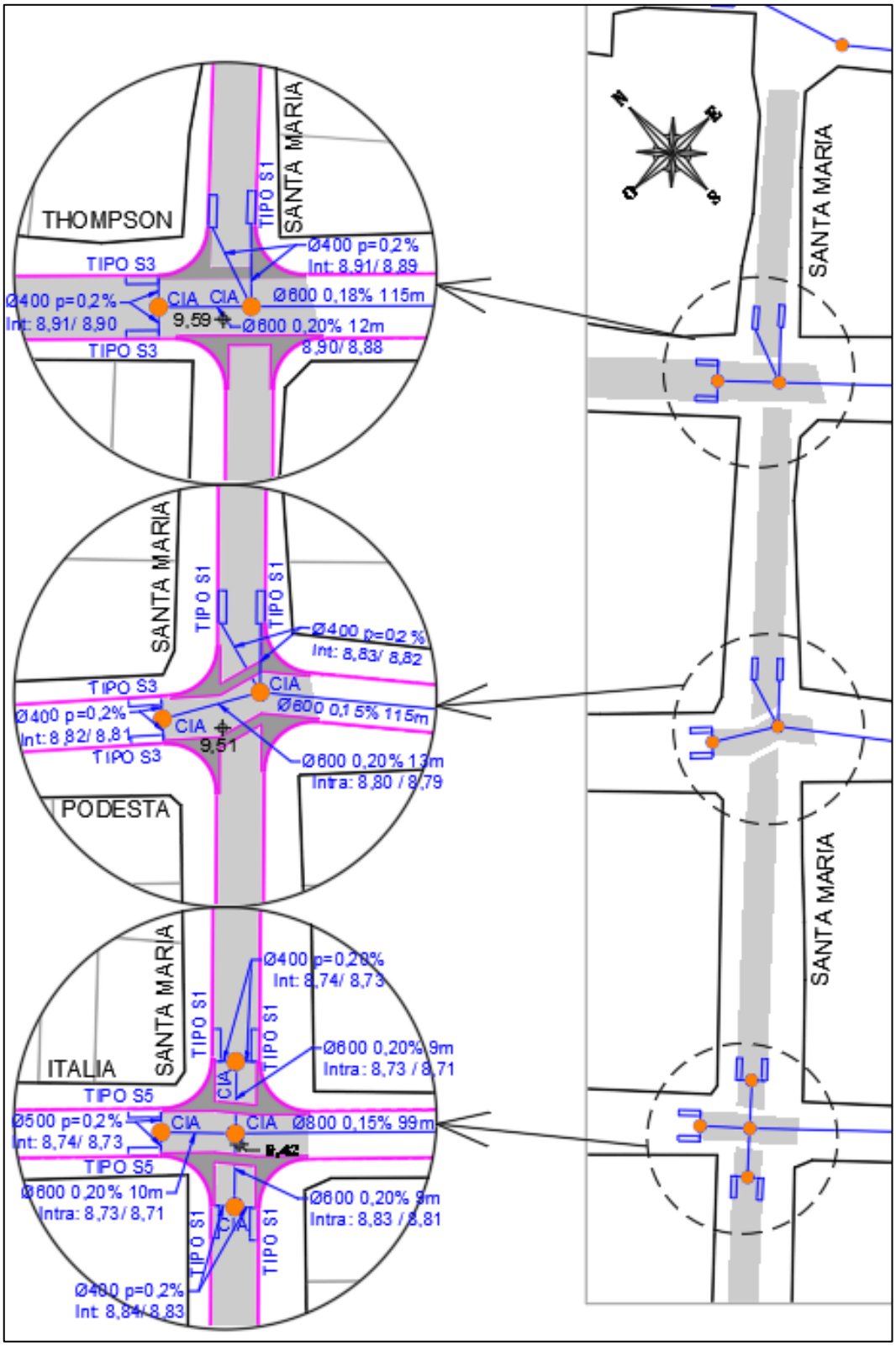


Figura 26: Ubicación y tipos de Sumideros a construir en calle Santa Maria

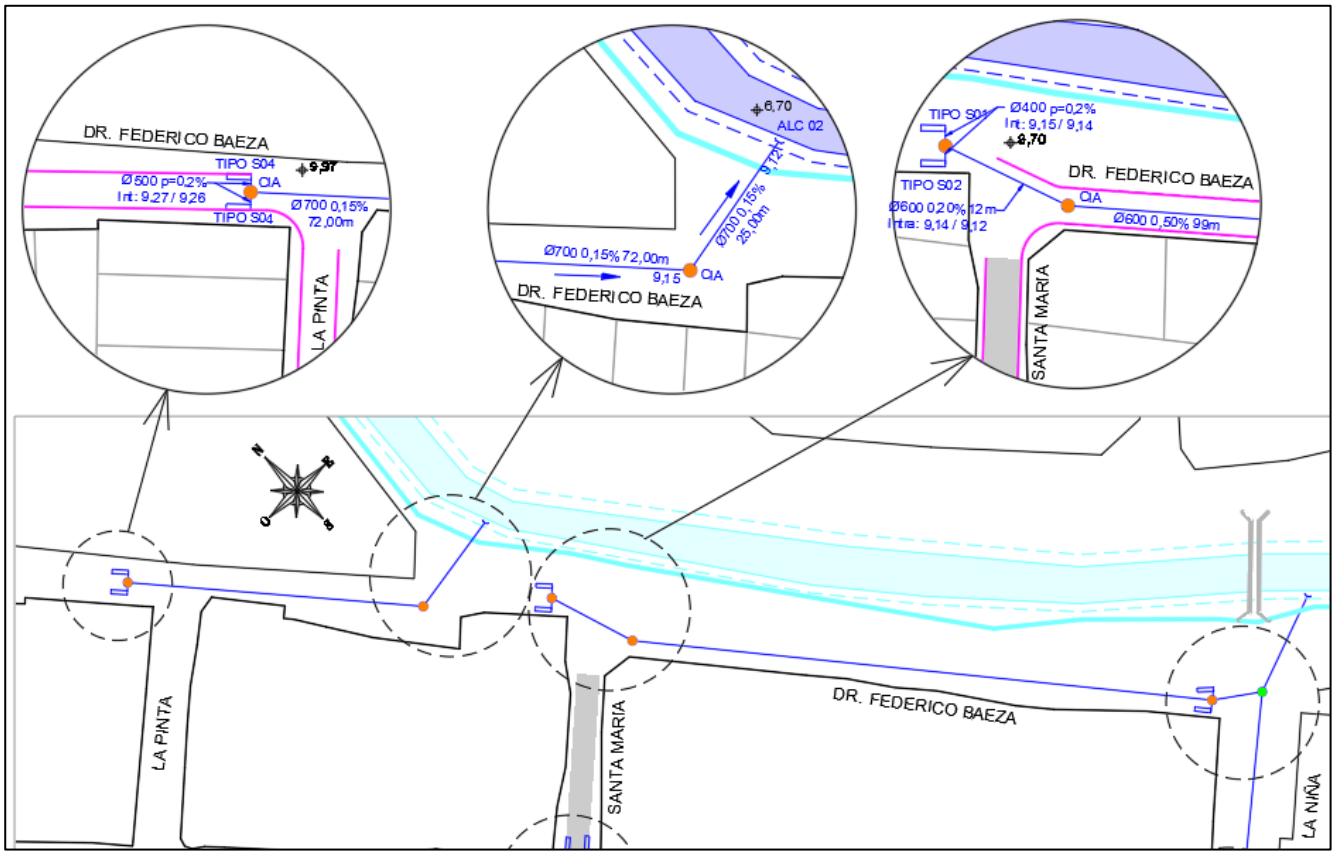


Figura 27: Ubicación y tipos de Sumideros a construir en calle Beza

Se aprecia en los puntos de descarga al arroyo el nivel de agua normal en el cauce, se concluye que en ambas descargas la cañería queda sobre el nivel de líquido (no se encuentra ahogada), esto es importante al realizar la obra de la alcantarilla de descarga.

Según los lineamientos de diseño de la DPH, se identifican como Tipo S2 a S6 y sus dimensiones se listan en la siguiente tabla.

Tabla 13: Características sumideros tipo S

ITEM	UNIDAD	SUMIDERO TIPO					
		S1*	S2*	S3*	S4	S5	S6
LONGITUD DE VERTEDERO	m	1 m.	2 m.	3 m.	4 m.	5 m.	6 m.
EXCAVACION	m³	1,740	2,095	2,727	3,405	4,177	4,322
HORMIGON SIMPLE	m³	0,690	0,906	1,107	1,492	1,864	2,030
HORMIGON ARMADO	m³	0,194	0,261	0,328	0,395	0,462	0,528
ROTURA Y RECONST DE PAVIMENTO	m²	3,65	5,80	8,40	14,45	14,95	18,90
ROTURA Y RECONST. DE VEREDA	m²	1,66	2,08	2,96	2,86	3,26	3,86
PERFIL ACERO LAMINADO 50 x 50 x 5	m	1,30	2,30	3,30	4,30	5,30	6,30
Ø CANO SALIDA	m	0,40*	0,40*	0,40*	0,50	0,50	0,50
GUARNICION DE ACERO LAMINADO 100 x 50 x 6 mm.	m	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80

* Salvo expresa indicación en plano

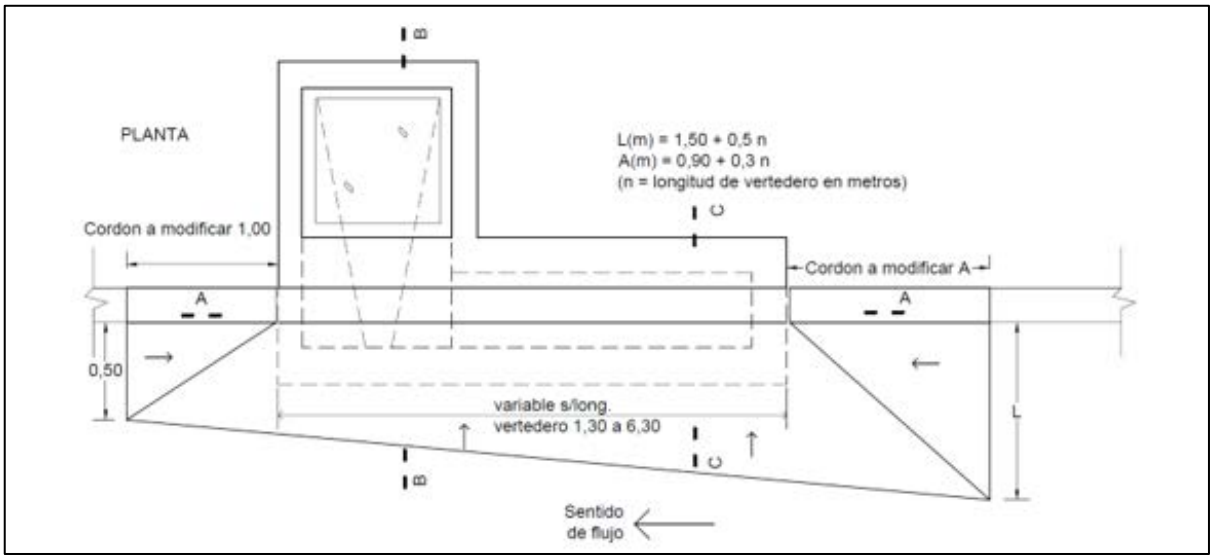


Figura 28: Planta sumidero en cordón cuneta

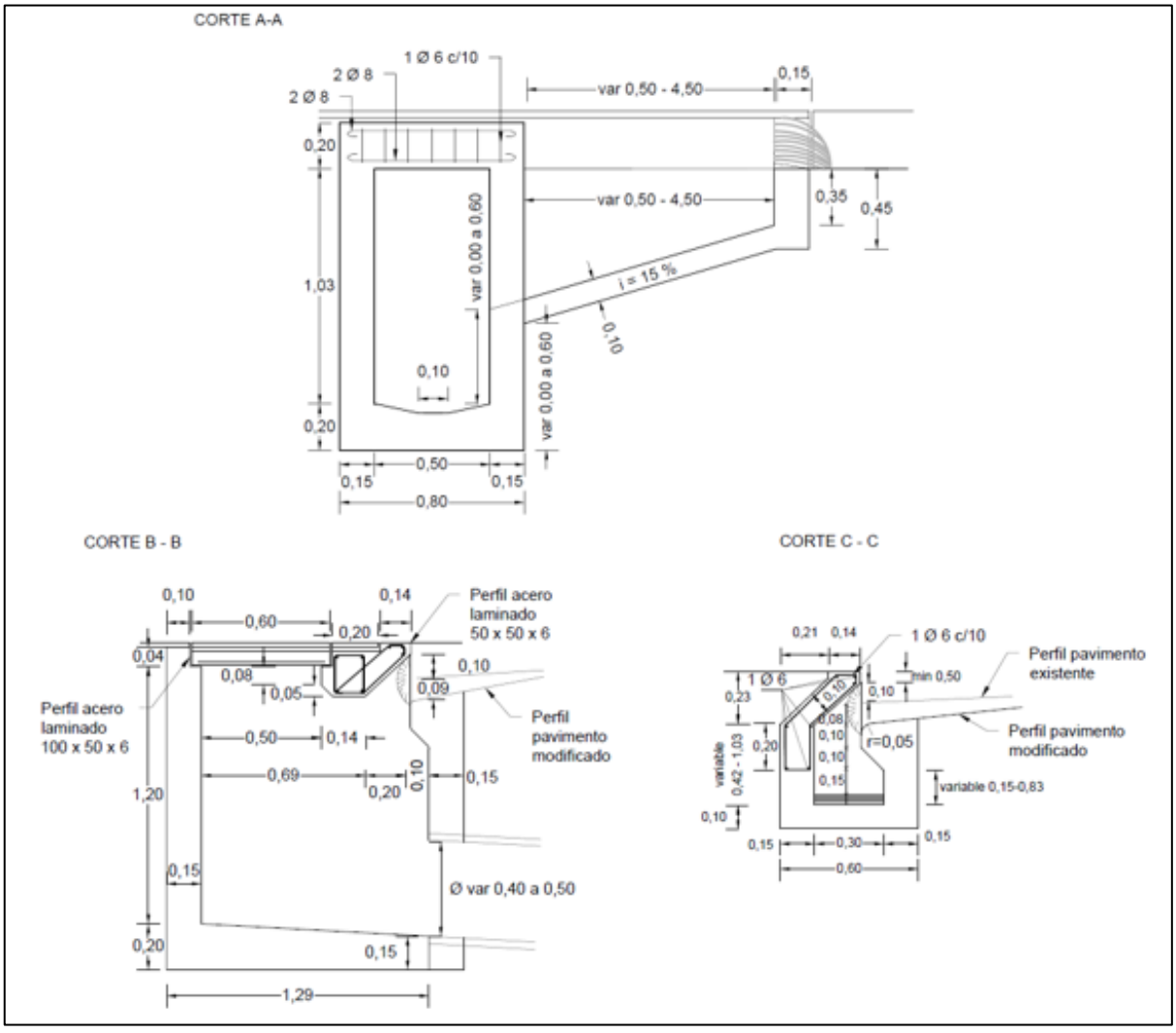


Figura 29: Cortes en sumidero en cordón cuneta

Conductos de empalme

Respecto a los conductos de conexión entre sumideros y cámaras, o entre sumideros, se prevé que sean circulares y de diámetro 400 para el tipo S1 a S3, y de 500 para el tipo S4. Se consideró que estas conexiones deben tener una pendiente mínima del 0,2% y la cantidad máxima de conductos de empalme a cámaras de inspección circulares es 2.

3.1.2.D.4. Dimensionamiento de conductos pluviales

Para del dimensionamiento de los caños de hormigón se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones:

- El caudal admisible para cada conducto proyectado tiene que ser mayor al caudal de diseño obtenido a través del Método racional. Se adoptó el criterio de escurrimiento de superficie libre y por la acción de la gravedad, con un porcentaje de llenado del 85% de la sección llena.
- Los conductos serán de hormigón Armado Premoldeado por lo que se adoptó un “n” de Manning de 0,013.
- La tapada mínima adoptada será igual a 30 cm. En aquellos casos donde no se cumpla esto se deberá ejecutar un refuerzo de hormigón (H-8) de espesor e=0,10m.
-La pendiente mínima a utilizar es de 0,1% considerándose la mínima materializarle en obra.

Para el cálculo del caudal en cada tramo, se apoya en el diagrama nodal de cada cuenca los cuales se presentan a continuación.

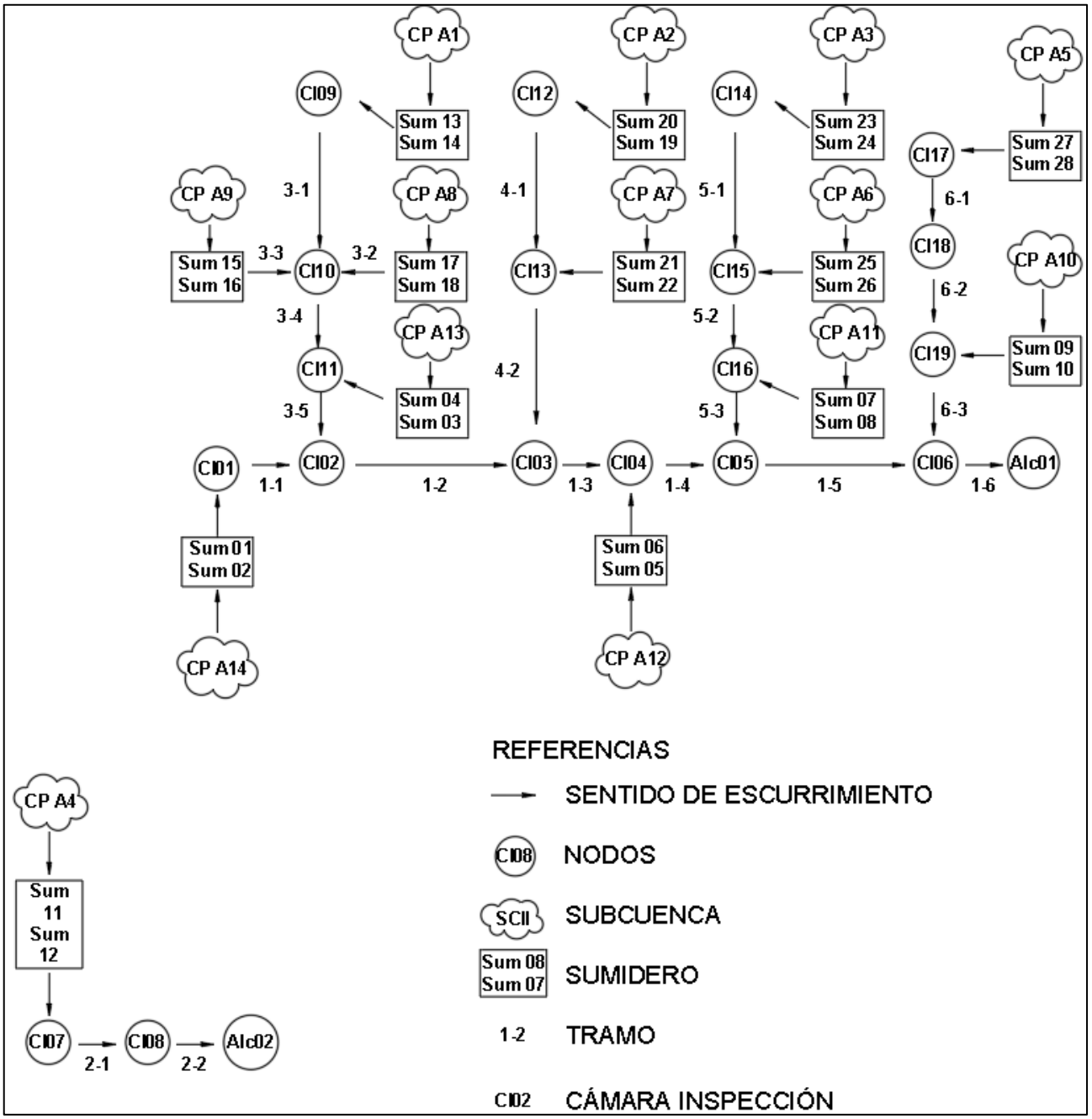


Figura 30: Diagrama nodal para cañerías

Planilla de caudales por tramo

En las planillas siguientes se presenta la verificación de los conductos y se sombrean en amarillo los nodos de salida, es decir las alcantarillas de descarga.

Tabla 14: Planilla de cálculo de conductos 1 de 2

UBICACIÓN CALLE	TRAMO									COTAS DE TERRENO Y TUBERIA					
	ID	CI Inicial	CI Final	LONGITUD DE TRAMO	CAUDAL	PEND.	DIAM	VEL. REAL	TIRANTE	DATOS DEL POZO INICIAL.			DATOS DEL POZO FINAL		
				[m]	[lts / s]	[0/00]	[cm]	[m / s]	[m]	Cordon [m]	Intra [m]	Tapada [m]	Cordon [m]	Intra [m]	Tapada [m]
Italia y La Niña	1-1	CI01	CI02	15	118,7	2,00	60	0,94	0,28	9,07	8,51	0,56	9,09	8,48	0,61
Italia y La Niña	1-2	CI02	CI03	57	718,7	1,50	90	1,25	0,76	9,09	8,48	0,61	9,06	8,39	0,67
Podesta	1-3	CI03	CI04	40	958,2	1,50	100	1,34	0,85	9,06	8,39	0,67	9,00	8,33	0,67
La Niña	1-4	CI04	CI05	84	1172,1	1,50	100	1,49	1,00	9,00	8,33	0,67	9,16	8,21	0,95
La Niña	1-5	CI05	CI06	45	1557,1	2,00	120	1,74	0,88	9,16	8,21	0,95	9,45	8,12	1,33
La Niña	1-6	CI06	ALC1	20	1745,5	2,50	120	1,95	0,63	9,45	8,12	1,33	9,45	8,07	1,38
Baeza	2-1	CI07	CI08	72	349,71	1,50	70	1,06	0,69	9,82	9,26	0,56	9,80	9,15	0,65
Baeza	2-2	CI08	ALC2	25	349,71	1,50	70	1,06	0,71	9,80	9,15	0,65	9,80	9,11	0,69
Italia	3-1	CI09	CI10	10	410,7	2,00	70	1,23	0,57	9,29	8,73	0,56	9,27	8,71	0,56
Italia	3-2	CI20	CI10	9	37,4	1,50	60	0,61	0,16	9,29	8,73	0,56	9,27	8,72	0,55
Italia	3-3	CI21	CI10	9	79,1	1,50	60	0,76	0,24	9,39	8,83	0,56	9,27	8,82	0,45
Italia	3-4	CI10	CI11	101	527,2	1,50	80	1,16	0,68	9,27	8,71	0,56	9,05	8,56	0,49
Italia	3-5	CI11	CI02	10	600,0	1,50	90	1,24	0,64	9,05	8,56	0,49	9,07	8,54	0,53
Podesta	4-1	CI12	CI13	13	218,2	2,00	60	1,08	0,40	9,37	8,81	0,56	9,34	8,78	0,56
Podesta	4-2	CI13	CI03	115	239,6	1,50	60	0,96	0,50	9,34	8,78	0,56	9,06	8,61	0,45
Thompson	5-1	CI14	CI15	12	233,1	2,00	60	1,09	0,42	9,46	8,90	0,56	9,42	8,88	0,54
Thompson	5-2	CI15	CI16	150	250,3	1,80	60	1,05	0,47	9,42	8,88	0,54	9,03	8,61	0,42
Thompson	5-3	CI16	CI05	11	385,0	1,50	70	1,00	0,70	9,03	8,61	0,42	9,06	8,59	0,47
Baeza	6-1	CI09	CI10	12	82,5	2,00	60	0,85	0,23	9,70	9,14	0,56	9,55	9,12	0,43
Baeza	6-2	CI10	CI11	99	82,5	3,50	60	1,04	0,19	9,55	9,12	0,43	9,20	8,77	0,43
Baeza	6-3	CI11	CI02	10	188,4	1,50	60	0,93	0,40	9,20	8,77	0,43	9,25	8,75	0,50

Tabla 15: Planilla de cálculo de conductos 2 de 2

UBICACIÓN CALLE	TRAMO			RUGOSIDAD	PENDIENTE		DUCTO		CANTIDADES					
	ID	CI Inicial	CI Final	TUBO.	TERRENO	CONDUCTO	CALCULADO	ADOPTADO	MOV DE SUELO				COMPUTO	
				[n]	[0/00]	[0/00]	[cm]	[cm]	Elev. TN en CI Sup.	Elev. TN en CI Inf.	Prof zanja en CI SUP.	Prof zanja en CI INF.	Vol excav tramo	Computo Cañerias
Italia y La Niña	1-1	CI01	CI02	0,013	-1,33	2,00	44	60	9,07	9,09	1,26	1,31	19	15
Italia y La Niña	1-2	CI02	CI03	0,013	0,53	1,50	91	90	9,09	9,06	1,61	1,67	135	57
Podesta	1-3	CI03	CI04	0,013	1,50	1,50	101	100	9,06	9,00	1,77	1,77	113	40
La Niña	1-4	CI04	CI05	0,013	-1,90	1,50	109	100	9,00	9,16	1,77	2,05	257	84
La Niña	1-5	CI05	CI06	0,013	-6,44	2,00	115	120	9,16	9,45	2,25	2,63	209	45
La Niña	1-6	CI06	ALC1	0,013	0,00	2,50	115	120	9,45	9,45	2,63	2,68	101	20
Baeza	2-1	CI07	CI08	0,013	0,28	1,50	69	70	9,82	9,80	1,36	1,45	116	72
Baeza	2-2	CI08	ALC2	0,013	0,00	1,50	69	70	9,80	9,80	1,45	1,49	42	25
Italia	3-1	CI09	CI10	0,013	2,00	2,00	70	70	9,29	9,27	1,36	1,36	16	10
Italia	3-2	CI20	CI10	0,013	2,22	1,50	30	60	9,29	9,27	1,26	1,25	11	9
Italia	3-3	CI21	CI10	0,013	13,33	1,50	40	60	9,39	9,27	1,26	1,15	11	9
Italia	3-4	CI10	CI11	0,013	2,18	1,50	81	80	9,27	9,05	1,46	1,39	187	101
Italia	3-5	CI11	CI02	0,013	-2,00	1,50	85	90	9,05	9,07	1,49	1,53	22	10
Podesta	4-1	CI12	CI13	0,013	2,31	2,00	55	60	9,37	9,34	1,26	1,26	16	13
Podesta	4-2	CI13	CI03	0,013	2,43	1,50	60	60	9,34	9,06	1,26	1,15	138	115
Thompson	5-1	CI14	CI15	0,013	3,33	2,00	56	60	9,46	9,42	1,26	1,24	15	12
Thompson	5-2	CI15	CI16	0,013	2,60	1,80	59	60	9,42	9,03	1,24	1,12	178	150
Thompson	5-3	CI16	CI05	0,013	-2,73	1,50	72	70	9,03	9,06	1,22	1,27	16	11
Baeza	6-1	CI09	CI10	0,013	12,50	2,00	38	60	9,70	9,55	1,26	1,13	14	12
Baeza	6-2	CI10	CI11	0,013	3,54	3,50	34	60	9,55	9,20	1,13	1,13	112	99
Baeza	6-3	CI11	CI02	0,013	-5,00	1,50	55	60	9,20	9,25	1,13	1,20	12	10

3.2. Cómputo

Tabla 16: Planilla de cómputo

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA URBANA EN BARRIOS POPULARES DE BAHÍA BLANCA - BARRIO EVITA PAVIMENTO DE ARTERIA PRINCIPAL			
CÓMPUTO MÉTRICO			
Item	**Descripción**	**UN**	**TOTAL**
1	**TAREAS PRELIMINARES**		
1.1	Limpieza general	GL	1
1.2	Traslado e instalación de obrador	GL	1
1.3	Cerco de obra	ml	5290
1.4	Cartel de obra	Un	1
2	**MOVIMIENTO DE SUELOS**		
2.1	Excavación para apertura de caja	m^3	4608
2.2	Retiro y reemplazo de suelo no apto	m^3	4608
2.3	Compactacion de subrasante	m^2	9216
3	**PAVIMENTOS**		
3.1	Ejecución subbase de estabilizado granular (e=0,30m)	m^3	2848
3.2	Membrana de polietileno 200 micrones	m^2	8562
3.3	Ejecución carpeta de hormigón simple H-30 (e=0,18)	m^3	1588
3.4	Aplicación riego de curado	m^2	8562
4	**CORDÓN CUNETA, CUADRADA Y BADENES**		
4.1	Ejecución de cordón recto sobre losa. Hº simple H-17	ml	2210
4.2	Ejecución de cuadrada y baden Hº armado H-25, e:15cm. Incluye cordón curvo.	m^2	908
5	**DRENAJES Y OBRAS DE ARTE**		
5.1	**Construcción de sumidero según plano tipo**		
5.1.1	Sumidero tipo S1	Un	12
5.1.2	Sumidero tipo S2	Un	6
5.1.3	Sumidero tipo S3	Un	6
5.1.4	Sumidero tipo S4	Un	2
5.1.5	Sumidero tipo S5	Un	2
5.2	**Construcción de camaras según plano tipo**		
5.2.1	Camara de inspeccion tipo CIA	Un	17
5.2.2	Camara de inspeccion tipo CIA1	Un	4
5.3	**Conductos de hormigón**	ml	1051
5.3.1	Excavación	m^3	1863
5.3.2	Conducto circular HºAº DN 400	ml	123
5.3.3	Conducto circular HºAº DN 500	ml	9
5.3.4	Conducto circular HºAº DN 600	ml	444
5.3.5	Conducto circular HºAº DN 700	ml	118
5.3.6	Conducto circular HºAº DN 800	ml	101
5.3.7	Conducto circular HºAº DN 900	ml	67
5.3.8	Conducto circular HºAº DN 1000	ml	124
5.3.9	Conducto circular HºAº DN 1200	ml	65
5.4	**Construcción de alcantarilla de hormigón**		
5.4.1	Alcantarilla descarga HºAº para DN 600	Un	1
5.4.2	Alcantarilla descarga HºAº para DN 1200	Un	1

3.3. Especificaciones Técnicas Particulares

La descripción y alcances de los trabajos referentes a los rubros e ítems incluidos en este PETP se corresponden con igual ítem de la Planilla de Cotización.
Estas ETP se complementan con el Pliego único de especificaciones técnicas generales de la dirección de vialidad de la provincia de buenos aires, las cuales se presentan como anexo.

ITEM 1. TAREAS PRELIMINARES

1.1 LIMPIEZA GENERAL

Descripción:

La Contratista procederá a emparejar y limpiar el terreno antes de iniciarse el replanteo, procediéndose a retirar la capa de suelo vegetal. Se interpretarán asimismo como trabajos de limpieza y preparación los siguientes:
Relleno de zanjas, hondonadas y bajos del terreno, así como pozos dejados por las raíces extirpadas o de cualquier otra naturaleza. El relleno de estas zanjas o cualquier otra obra de consolidación del subsuelo necesaria será ejecutado por la Contratista a satisfacción de la Inspección de Obra.
Excavación de zanjas para desagües de las aguas pluviales que pudieran invadir el área de las obras por precipitación directa o desde zonas exteriores a aquélla.
Desarraigo de árboles, arbustos y troncos existentes, mampostería, escombros y retiro de los residuos resultantes fuera del predio. Los árboles o arbustos que se encuentren a más de 6,00 m del edificio y/o 3,00 m de patios y caminos, serán respetados y protegidos durante los trabajos, haciéndose la Contratista responsable de los mismos, salvo indicación de la Inspección para proceder a su retiro.
Búsqueda y denuncia de pozos negros existentes dentro del perímetro de las obras. La Contratista tiene la obligación de cegarlos por completo y por su cuenta, previo desagote y desinfección con cal viva y demás requisitos exigidos por el Ente Regulador. El relleno de los pozos se hará con tierra debidamente apisonada con excepción de aquellos que pudieran influir en las fundaciones, en cuyo caso se hará con hormigón.
Forma de medición y pago:
Se medirá y pagará como global aprobado por la inspección, incluyéndose en el precio del Ítem, emparejar y limpiar el terreno antes de iniciarse el replanteo, procediéndose a retirar la capa de suelo vegetal, relleno de zanjas, hondonadas y bajos del terreno, así como pozos dejados por las raíces extirpadas o de cualquier otra naturaleza.

1.2 TRASLADO E INSTALACIÓN DE OBRADOR

Descripción:

El Contratista someterá a la aprobación del Inspector de Obras su proyecto de obrador u obradores y ajustará el proyecto a las observaciones que este le hiciera.
El obrador deberá estar ubicado dentro de la zona de obra, o en sus proximidades si esto no fuera posible.
El proyecto será desarrollado atendiendo a las recomendaciones del Manual de Gestión Socio- Ambiental para Proyectos de Saneamiento de las Especificaciones Técnicas Generales, debiendo contener planos de ubicación, accesos y circulación, una memoria descriptiva de las actividades a desarrollar en los distintos sectores (oficinas,

depósitos, talleres, comedores, sanitarios y vestuarios para obreros, sala de primeros auxilios, estacionamientos, etc.). En particular para los sectores destinados a almacenamiento de combustibles, lubricantes, productos químicos y otros insumos deberá cuantificarse el almacenaje temporal.

El proyecto deberá incluir un manual de mantenimiento preventivo y de procedimientos operativos para el mantenimiento de maquinarias y equipos afectados a las obras.

Los obradores se localizarán de manera de no interferir con el desarrollo de las obras, ni con otras del Comitente o de otros Contratistas, y tendiendo a minimizar el movimiento de maquinarias y equipos.

El Contratista estará a cargo de la construcción y/o habilitación, equipamiento y operación del obrador, utilizando los materiales usuales para este tipo de construcciones, debiéndose satisfacerse al menos las condiciones mínimas de durabilidad y seguridad requeridos por este tipo de obras y serán aprobados por el Comitente.

El obrador deberá contar con la correspondiente habilitación municipal.

Todos los costos emergentes de estas instalaciones incluidos los servicios de agua, gas, electricidad, teléfono, etc., como asimismo todos los costos de conexión, tasas, impuestos, etc., que demande su instalación, operación y mantenimiento, estarán a cargo del Contratista.

Estas instalaciones deberán ser mantenidas en perfectas condiciones de conservación e higiene por el contratista, siendo de su responsabilidad la adopción de todas las medidas de seguridad de rigor.

El Contratista deberá habilitar en el obrador una línea telefónica para atender los reclamos que surjan durante el período de ejecución de la obra. La misma será comunicada a la población a ser afectada por la obra y al Municipio correspondiente por medio del Programa de Divulgación previsto en el Plan de Gestión Ambiental y Social.

El Contratista deberá efectuar el desmantelamiento de los obradores y la limpieza del terreno al finalizar las tareas, siendo responsable de la disposición final de todo lo resultante de dicha limpieza y la recomposición del área afectada a un estado igual o mejor al previo a la implantación del mismo.

En virtud de la responsabilidad que le incumbe, el Contratista adoptará las medidas necesarias para asegurar la vigilancia continua de la obra, para prevenir robos o deterioros de los materiales, estructuras u otros bienes propios o ajenos, para lo cual deberá establecer, a su exclusivo cargo, un servicio de guardianes durante las veinticuatro horas del día.

No se hará reclamo alguno contra el Comitente por razón de cualquier acto de un empleado o intruso, y el Contratista reparará todo daño a la propiedad del Comitente que sea causado por falta de medidas de seguridad adecuadas.

Con el mismo objetivo, deberá disponer la iluminación nocturna de aquellos sectores de la obra que indiquen las Especificaciones Técnicas Particulares o, en caso de silencio de éste, los que indique la Inspección.

La adopción de las medidas enunciadas en este artículo, no eximirá al Contratista de las consecuencias derivadas de los hechos que se prevé evitar con las mismas.

La responsabilidad del Contratista será la del locador de obra en los términos del Código Civil y la misma alcanzará también los hechos y actos de los Subcontratistas y del personal de ambos.

En caso de incumplimiento a las obligaciones impuestas, el Inspector de Obras, podrá aplicar una multa equivalente al no cumplimiento de una Orden de Servicio por cada día de demora.

Forma de medición y pago:

Se pagará el obrador y todos los componentes mencionados en forma mensual y proporcional del monto global indicado, distribuyendo proporcionalmente a lo largo del periodo de obra.

1.3 CERCO DE OBRA

Descripción:

Se procederá a cercar el frente de obra en desarrollo para evitar accidentes o daños e impedir el libre acceso de personas extrañas a ella. En los casos en que resulte necesario ocupar la vía pública, estará a su cargo la solicitud de los correspondientes permisos, tasas y tramitaciones ante las respectivas autoridades. Los cercos de obra serán temporales mientras se desarrolle el frente de trabajo en ese sector para limitar el espacio de trabajo de la contratista.

El cerco tendrá una altura mínima de un metro y puede ser de malla plástica o material similar que resista a la intemperie, la contratista será la encargada de mantenerlo en buen estado de conservación durante todo el tiempo que deba permanecer en uso y se lo retirará cuando sea necesario.

Forma de medición y pago:

La medición y pago se realizará por metro lineal (ml) terminado de cerco de obra. Incluye herramientas, mano de obra y todo otro insumo necesario.

1.4 CARTEL DE OBRA

Descripción:

La contratista proveerá y colocará cartel de 3,00 (tres) metros de ancho por 2,00 (dos) metros de alto, de acuerdo al modelo indicado.

El mismo será aprobado por la Inspección de Obra.

Se deberá garantizar por el término de 3 años la durabilidad de los colores y la permanencia del adhesivo para aplicación al exterior.

Se recomienda, para una mayor legibilidad, no sobrecargar de información los soportes.

Se mantendrá el cartel en perfecto estado durante toda la obra, colocado en el lugar que determine la Inspección de Obra; la Contratista tendrá un plazo de 10 días a partir de la realización del acta de Inicio de Obra para su colocación.

NOTA: La tipografía, código de color y contenido del cartel de obra, serán determinados por la Inspección de Obra.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

A. Soporte para la Impresión y la Estructura del Cartel

a. El cartel será confeccionado en chapa de hierro BWG n°24, sobre estructura de perfiles de hierro o bastidores de madera.

b. Deberá así mismo ser tratado en su totalidad con dos manos de pintura antióxido.

c. La plancha para soporte de la gráfica será de zinc de 0.5mm.

d. Vientos para sujeción reforzados de acuerdo con las características de la zona.

e. Apoyos de hormigón ubicados a no menos de 1m de profundidad.

f. La gráfica impresa será en lona tensada.

B. Observaciones

a. La distancia entre la superficie para la gráfica y el nivel del suelo será de 2 m.

b. La estructura requiere tratamiento anticorrosivo.

c. Es importante que el lugar de la instalación sea verificado y revisado por el inspector fiscal correspondiente. Esto con el objetivo de supervisar que se cumplan todas las medidas de seguridad.

* Será requisito fundamental cumplir con el estándar de calidad exigido.

Forma de medición y pago:

La medición y pago se realizará por cada unidad (u) presentada y colocada en el sector indicado por la inspección de obra, cumpliendo con el modelo de cartelería mostrado, no se aceptarán roturas o ralladuras en los mismos. Incluye herramientas, mano de obra y todo otro insumo necesario.

ITEM 2. MOVIMIENTO DE SUELOS

2.1. Excavación para apertura de caja

Generalidades:

Se contemplará lo establecido en el Pliego Único de Especificaciones Técnicas Generales (P.U.E.T.G.) de la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires (D.V.B.A.), edición 2019, Capítulo II, Sección 5, y lo que amplíen, completen y/o modifiquen según lo indicado en las presentes Especificaciones Técnicas Particulares.

Método constructivo:

El presente ítem se ejecutará excavando en el ancho y profundidad necesarios de acuerdo a lo dispuesto en perfiles tipo y planialtimetrías de proyecto.

Siempre que se excave, se confeccionará un sistema de drenaje que facilite el escurrimiento de las aguas, evitando erosiones. Si se comprobaran ablandamientos o saturaciones de la superficie de apoyo por falta de

drenaje el Contratista retirará el material con exceso de humedad y lo reemplazara por material equivalente en buenas condiciones, a su exclusiva cuenta y riesgo.

Forma de medición y forma de pago:

El presente Ítem se medirá y pagará por metro cúbico (m3) al precio unitario contractual, estando incluido en su precio la extracción de suelos, carga, descarga y distribución en la zona de depósito indicadas por la Inspección, y toda otra tarea conducente a la ejecución de los trabajos.

2.2. Retiro y reemplazo de suelo no apto

Descripción:

Este ítem se construirá de acuerdo a lo establecido en el Pliego Único de Especificaciones Técnicas Generales de la D.V.B.A año 2019, Capitulo II: MOVIMIENTO DE SUELOS, Sección 1: MOVIMIENTOS DE SUELO-GENERALIDADES, Sección 6: PERFILADO Y RECOMPACTACIÓN DE SUBRASANTE y Sección 7: MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE CON CAL. Se considera una relación del 10% respecto al movimiento de suelo computado en el ítem 2.1.

Consideraciones sobre los trabajos:

Si durante los trabajos de excavaciones y una vez que el mismo haya llegado a las cotas de sub- rasante, y la inspección estimara que el suelo natural, por sus características no constituye un soporte adecuado, y no es factible utilizar suelo de desmonte, la inspección autorizará la colocación de suelo seleccionado cal adicional para saneamiento, el que se colocará y compactará en capas no mayores de 0,20 metros de espesor hasta un espesor máximo de 0,4m.

El excedente de desmonte, su carga, transporte y descarga del material extraído, así como la provisión, transporte, colocación y compactación del suelo extraído está incluido en el precio del ítem saneamiento. La calidad del suelo seleccionado deberá responder a las indicaciones para la subrasante y la compactación se realizará al 98% del Proctor Estándar. El suelo cal se realizará de acuerdo a lo establecido en el Pliego Único de Especificaciones Técnicas Generales de la D.V.B.A año 2019, Capitulo II: MOVIMIENTO DE SUELOS, Sección 6: PERFILADO Y RECOMPACTACIÓN DE SUBRASANTE y Sección 7: MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE CON CAL.

Medición y forma de pago:

Este ítem se medirá y pagará por metro cúbico (m3) al precio unitario contractual, en un todo de acuerdo a las presentes especificaciones e indicaciones de la Inspección de Obra.

Dicho precio será en compensación total por el costo de todas las provisiones de máquinas, equipos, mano de obra, traslados e insumos necesarios para la ejecución del ítem.

2.3. Compactación de subrasante

Descripción:

Se ejecutará de acuerdo con los especificado en las SECCIONES B.VII. “PREPARACIÓN DE LA SUBRASANTE” del Pliego de Especificaciones Técnicas Generales, de la Dirección Nacional de Vialidad – Edición 1.998.

Este trabajo consistirá en la compactación y perfilado de la subrasante para los tramos previstos con sus anchos indicados.

La subrasante será conformada y perfilada de acuerdo con los perfiles incluidos en los planos y ordenados por la Supervisión, y luego el Contratista adoptará el procedimiento constructivo que le permita lograr la densidad exigida en la Sección B.V del Pliego General DNV para los 0,30 metros superiores y proceder luego al escarificado y recompactación de la base de asiento resultante, previo a la recolocación y compactación del material extraído.

Una vez terminada la preparación de la subrasante en esa sección del camino, se la deberá conservar con la lisura y el perfil correcto, hasta que se proceda a la construcción de la capa superior.

Medición y forma de pago:

Se anula lo indicado en el Apartado B.VIII MEDICION Y FORMA DE PAGO y se reemplaza por lo siguiente:

Cuando la subrasante cumpla con las exigencias del control de calidad establecidas en la sección B.VII del Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la Dirección Nacional de Vialidad - Edición 1998, se procederá a la medición y forma de pago. Este ítem se medirá en metros cuadrados (m^2) de subrasante aprobada por LA SUPERVISIÓN.

La forma de pago de los trabajos realizados, medidos en la forma indicada, se pagarán al precio unitario del contrato del Ítem "COMPACTACIÓN DE SUBRASANTE". Dicho precio será compensación total por la roturación de los suelos en el ancho correspondiente, la provisión de agua, el regado, la compactación, el perfilado y la reconformación de la superficie de la subrasante, el eventual reemplazo de suelos y materiales no aptos por suelo seleccionado y toda otra tarea conducente a la realización del ítem, de acuerdo a lo establecido en las presentes Especificaciones.

3. PAVIMENTOS

3.1 Ejecución subbase de estabilizado granular (e=0,30m)

Definición:

Esta tarea será realizada de acuerdo a lo establecido en el Pliego Único de Especificaciones Técnicas Generales de la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires (edición 2019), Capitulo III: "Subbases y Bases", en su Sección 4: "Construcción de base de estabilizado granular", en cuanto no se oponga a lo siguiente.

Se deberán obtener los espesores y pendientes indicados en los perfiles tipo de estructura del pavimento de Proyecto y respetar las condiciones para fundar.

Materiales y composición de la mezcla:

Suelo Seleccionado

Este material será provisto por la Contratista y cumplirá con lo establecido en el PUETG 2019 en el Cap. III, Sección 4, Art. 3.2.

Agregado pétreo virgen

Este material será provisto por la Contratista y cumplirá con lo establecido en el PUETG 2019 en el Cap. III, Sección 4, Art. 3.1.

Composición de la Mezcla

La composición tentativa de las mezclas será la siguiente:

- Agregado pétreo triturado grueso virgen: 55 %
- Agregado pétreo fino virgen: 30 %

- Suelo seleccionado: 15 %

Estos porcentajes en peso tienen el carácter de indicativos, debiendo ajustarse los mismos de manera que cumplan con las siguientes características:

Granulometría

TAMIZ DE APERTURA	PORCENTAJE QUE PASA
Tamiz1":25mm	100
Tamiz3/4":19mm	70–100
Tamiz 3/8": 9.5 mm	50–80
Tamiznº4: 4.8mm	35–65
Tamiznº10: 2mm	25–50
Tamiznº40: 420micrones	15–30
Tamiznº200: 74micrones	3–10

LÍMITE LÍQUIDO: < o = 25

ÍNDICE PLÁSTICO: < o = 6

RELACIÓN DE FINOS: (% pasa Tamiz 74 µ) / (% pasa Tamiz 420 µ) < o = 2/3

Valor soporte:

Con la fracción de la mezcla que pasa el tamiz de 19 mm (3/4"), con la corrección granulométrica que corresponda, sometida a ensayo de Valor Soporte, realizado sobre probetas moldeadas con el P.U.V.S. máximo y la humedad óptima correspondiente a la energía de compactación del Proctor Modificado (AASHTO T 180), sin embeber y/o luego de cuatro (4) días de embebida, se deberá obtener un Valor Soporte mayor o igual al cuarenta por ciento:

VS>40%, promedio de las dos primeras penetraciones obtenidas en un mínimo de dos probetas.

Fórmula de obra:

Con el fin de la aprobación de la fórmula de obra, la Contratista deberá remitir al Laboratorio Central muestra de los materiales constitutivos, los porcentajes que irán en la mezcla y resultados previos de dosificación obtenidos, con una anticipación mínima de 30 días al comienzo de su ejecución.

Equipos: Deberán cumplir con lo establecido en el PUETG 2019 en el Cap. III, Sección 4, Art. 4 y la mezcla deberá realizarse en planta fija central.

Método constructivo: Deberán cumplir con lo establecido en el PUETG 2019 en el Cap. III, Sección 4, Art. 5 con elaboración en planta fija central.

Ensayos de recepción: Deberán cumplir con lo establecido en el PUETG 2019 en el Cap. III, Sección 4, Art. 6.

Medición y forma de pago:

Las tareas correspondientes se medirán en metros cuadrados (m2) de subbase de estabilizado granular de 0,15 m de espesor. Las mediciones de obra se considerarán parciales y provisorias, sujetas a la aprobación final por parte de la Inspección de Obra.

Deberá incluir la provisión de suelo seleccionado y material pétreo virgen, carga, descarga y transporte de todos los materiales a pie de obra; mezclado de materiales en las dosificaciones establecidas, distribución y transporte de la mezcla, provisión y aplicación de agua, compactación; conservación hasta la ejecución de la capa superior y toda otra tarea y provisión de materiales necesarios para completar la ejecución de los trabajos descriptos de acuerdo con las condiciones establecidas en las especificaciones, en los planos y demás documentos de proyecto.

Además, se incluirá la ejecución de los ensayos y la conservación de esta capa hasta el momento de la recepción provisional.

3.2 Membrana de polietileno de 200 micrones

Definición:

La siguiente especificación contempla la provisión y colocación de una lámina de polietileno de 200 micrones de espesor que se colocará entre la subbase granular y la calzada de hormigón, con la función de asegurar la adherencia de la futura calzada de hormigón a esta. Los paños de las láminas de polietileno se solaparán al menos 10 cm para asegurar la ausencia de contacto entre hormigón de calzada y la subbase.

Medición y forma de pago:

La medición y forma de pago será por metro cuadrado (m2) ejecutado y aprobado por la Supervisión.

La forma de pago de los trabajos realizados, medidos en la forma indicada, se pagarán al precio unitario del contrato del Ítem “MEMBRANA DE POLIETILENO DE 200 MICRONES”.

Dicho precio será compensación total por los trabajos necesarios para la correcta ejecución del presente ítem.

3.3 Ejecución carpeta de hormigón simple H-30 (e=0,18)

Definición:

Con posterioridad a la aprobación de la base inmediatamente inferior, el presente ítem prevé la ejecución de un pavimento de hormigón simple en 0,18m de espesor. La construcción se hará de acuerdo a la documentación de proyecto, siendo las longitudes y anchos los indicados en los cómputos métricos, perfiles tipo de la obra, planos de tipo y de detalle y en los lugares que determine la Inspección de la misma.

Los trabajos se ejecutarán de acuerdo a lo establecido en el Pliego Único de Especificaciones Técnicas Generales Edición 2019 (Capítulo IV “Pavimentos” - Sección 8 - “Construcción de Calzadas de Hormigón de Cemento Portland”) y a lo que complemente y/modifique esta Especificación Particular.

Materiales agregados finos:

Además de las características generales del P.U.E.T.G. deberán tenerse en cuenta las siguientes modificaciones y ampliaciones de los incisos del Punto 3.2.1.1.

Inciso c) No se permitirá el empleo de arenas de trituración como único agregado fino. El porcentaje de arena de trituración no será mayor del 30% del total del agregado fino. En casos debidamente justificados, se permitirá aumentar el porcentaje de arena de trituración hasta el 40% del total del agregado fino, debiendo cumplir todas las exigencias establecidas en el Reglamento CIRSOC vigente y que la exudación del hormigón, determinada según la norma IRAM 1604:2004, cumpla los siguientes límites:

- Capacidad de exudación igual o menor que cinco por ciento (5%).
- Velocidad de exudación igual o menor que 100 x 10-6 cm/seg.

Inciso h) El agregado fino total poseerá una curva granulométrica continua y uniforme dentro de las curvas límites especificadas, debiéndose cumplir que el material que pasa el Tamiz nº30 será inferior al 45% del mismo, mientras que el que pasa el Tamiz nº50 será inferior al 30% y su Módulo de Finura será superior a 2,5.
Inciso i) El agregado fino no tendrá más del 45% de material retenido en dos cualquiera de los tamices consecutivos de la serie IRAM.
Cementos
Además de las características generales del P.U.E.T.G. deberán tenerse en cuenta las siguientes modificaciones y ampliaciones del Artículo 3.2.5. que quedará redactado de la siguiente manera:
Cemento Portland
Para la ejecución del pavimento de hormigón, deberá utilizarse Cemento Portland Normal (CPN), Cemento Portland Fillerizado (CPF) o Cemento Portland Compuesto (CPC), de marca y procedencia aprobada por los organismos nacionales habilitados, limitándose el porcentaje de adiciones hasta el 20%. El cemento a utilizar cumplirá con los requisitos especificados en las Normas IRAM 50000 y 50002. Al ser ensayados según la Norma IRAM 1622, a la edad de 28 días, arrojen una resistencia a la compresión no menor de 40 MPa (400kg/cm²) como garantía de calidad para obtener la resistencia especificada en el hormigón.
La Contratista deberá remitir un detalle (protocolo) de las proporciones de los componentes finales (silicatos, ferroaluminatos y aluminatos, etc.) de cada partida de cemento, de la cual quedarán muestras duplicadas (en envases herméticos, sellados al vacío) debidamente conformadas e identificadas por la Inspección y el Contratista, procediéndose a la reserva de las mismas hasta finalizar el Período de Conservación. Los grupos quedarán en poder de la Contratista y del Laboratorio de la DVBA, y de ser necesario su análisis, las muestras serán ensayadas a través del INTI, quedando a cargo de la Contratista los costos que ello demandare.
Los envases llevarán impresos directamente y en caracteres legibles e indelebles, además de lo exigido por las disposiciones legales vigentes, las siguientes indicaciones:

- Marca registrada, nombre y apellido o razón social del fabricante.
- La leyenda con la denominación del tipo de cemento y el porcentaje de sus constituyentes.
- El contenido nominal en kilogramos.
- La procedencia.

Cuando el producto se entregue a granel, estas indicaciones se harán constar en el remito, adjuntando protocolo. Deberán ser controladas las partidas mediante ensayos físicos y químicos que indique la Inspección. Se deberán mantener las mismas características del cemento a lo largo de toda la obra.
Cuando, por motivos intrínsecos a la obra (contaminación por sulfatos u otras exigencias de plazo, etc.), se requieran cementos con propiedades especiales, los mismos deberán cumplir con la Norma IRAM 50001.
Juntas – Armaduras
Las juntas transversales a construir en tramos de dos o más losas de una trocha, se separarán no más de 4,50 m entre sí, no obstante, se tratará de hacerlas coincidir con las adyacentes.

Análogamente se buscará la coincidencia de juntas longitudinales.

También deberá incorporarse y/o restituirse la armadura de vinculación con el pavimento existente, para lo cual se deberán insertar pasadores y/o barras de unión en las losas, practicando orificios con equipos adecuados (taladros roto percutores), que permitan alojar la porción empotrada del pasador o barra de unión, la que deberá quedar sólidamente incorporada a través de materiales a base de resinas sintéticas o mortero de cemento epoxídico.

Pasadores

Los pasadores serán colocados en la mitad del espesor de la losa, con una separación y diámetro conforme a lo indicado en la documentación técnica de proyecto. Cuando deban vincular losas existentes, las perforaciones que se ejecuten tendrán un diámetro ligeramente superior al del pasador y deberán estar alineados con el eje longitudinal del pavimento, tanto en el plano horizontal como en el vertical, con una tolerancia de 5 mm en la longitud del pasador.

Barras de Unión

Cuando sea necesario incorporar o reponer barras de unión o cuando la demolición se efectúe solo en una parte de la superficie total de la losa, previo a la reconstrucción se procederá a efectuar perforaciones de anclaje en las paredes de las losas existentes. Las perforaciones no mantendrán paralelismo entre sí, procurando realizarlas con un cierto ángulo respecto del plano vertical. Las barras de unión o anclajes serán de acero conformado superficialmente, de alto límite de fluencia. Su largo, separación y diámetro responderá a lo expuesto en la documentación de proyecto.

En todos los casos, los anclajes se distribuirán en el eje medio del espesor de la losa.

Medición y forma de pago

Este ítem se medirá y pagará por metro cuadrado (m3) de pavimento de hormigón, al precio unitario contractual. El precio de contrato será el pago total por la ejecución de la calzada de hormigón simple, en los anchos indicados en los cómputos y planos, y comprenderá la provisión y transporte de todos los materiales necesarios, mano de obra y equipos, la construcción del pavimento, la provisión y colocación de los pasadores y barras de unión, aserrado y relleno de juntas, curado con membrana de resinas y base solvente y todo otro trabajo necesario para la correcta y completa ejecución del ítem. No se pagarán sobreprecios por anchos o espesores mayores a los proyectados.

3.4 Aplicación riego de curado

Generalidades:

La presente especificación refiere a la aplicación de un riego de membrana de curado liquida sobre la superficie de hormigón terminada, con el objeto de controlar el contenido de humedad en el proceso de fragüe (curado).

Responderá a lo indicado en el PUETG Capítulo IV, Sección 8, Art. 13.6: “Protección y Curado del Hormigón”, edición 2019.

Equipos:

Todos los elementos deben ser provistos en número suficiente para completar los trabajos en el plazo previsto, y ser detallados al presentar la propuesta, Los equipos a emplear deberán ser presentados para su evaluación y eventual aprobación por parte de la Inspección de Obra, la que podrá exigir el cambio o retiro de los elementos que no resulten aptos o aceptables para llevar a cabo los trabajos especificados.

Procedimiento:

La composición del riego dependerá del producto a utilizar pero a los fines orientativos y de cotización se estima en 5 m2/lt.

Desvío de tránsito:

En su propuesta metodológica la Contratista deberá prever los desvíos de tránsito que fueran necesarios para cumplimentar con los requisitos de ejecución. Los costos de mantenimiento, señalización, personal afectado, etc. no recibirán pago directo alguno debiendo ser considerados incluidos en los gastos del ítem.

Habilitación al tránsito:

La habilitación al tránsito pesado, tanto el de obra como el normal de la ruta, sólo se efectuará luego de transcurrido el tiempo necesario para alcanzar la condición de transitabilidad adecuada a juicio de la Inspección de Obra.

Medición y forma de pago:

Las tareas correspondientes se medirán en metros cuadrados (m2). Las mediciones de obra se considerarán parciales y provisorias, sujetas a la aprobación final por parte de la Inspección de Obra.

Las cantidades medidas en la forma especificada se pagarán al precio unitario de contrato para el ítem.

Dicho pago será compensación total por la ejecución, provisión de materiales y su correspondiente transporte, colocación, mano de obra, equipos, máquinas y herramientas, y todo otro costo necesario para la correcta terminación de los trabajos.

4 CORDÓN CUNETA, CUADRADA Y BADENES

4.1 Ejecución de cordón hº simple sobre losa H-25 (15x15cm)

Descripción:

Este trabajo consiste en la aplicación de cordones integrales obedeciendo a las dimensiones y materiales que indiquen los planos de proyecto o en los que determine la Inspección de obra.

Rige lo establecido en el P.U.E.T.G. edición 2019, que será complementado con lo expuesto en el presente artículo.

Materiales:

Los cordones serán conformados por medio de los materiales empleados en la construcción de la calzada principal. Por consiguiente, deberán cumplir las exigencias volcadas en los artículos correspondientes a la construcción de calzada de hormigón, en los casos que aplique.

Responderán a las exigencias establecidas para los hormigones de Obras de Arte y a lo indicado en el Plano Tipo correspondiente.

Método constructivo:

Deberá prepararse la subrasante hasta el nivel indicado en los planos, la base sobre la cual apoyará el cordón, compactándola hasta obtener una superficie firme y uniforme, eliminándose todo material inadecuado. El suelo de la base de los cordones cumplirá las exigencias establecidas para el pavimento en cuanto se refiere a calidad del grado de compactación.

Los encofrados para el hormigón deben construirse y colocarse en obra satisfaciendo las exigencias necesarias para la construcción de estructuras de hormigón armado. Los mismos deben retirarse antes que el hormigón

haya fraguado. Una vez que el cordón adquiera el grado de dureza conveniente se procederá a efectuar su curado.

Medición y forma de pago:

La construcción de cordones de hormigón de acuerdo a lo descripto en el presente artículo se medirá en metros lineales terminados y aprobados por la Inspección de Obra, y se pagará de acuerdo al ítem de construcción de cordones según Plano Tipo: “Cordón Integral de pavimento”.

Este precio unitario comprende: provisión de Hº, elementos de fijación y armaduras, colocación, sellado de juntas de articulación con hormigón y juntas de dilatación con mástic asfáltico, relleno de orificios con lechada de cemento portland, mano de obra, equipos, herramientas menores y toda otra tarea necesaria para la correcta ejecución de los trabajos.

4.2 Ejecución de cuadrada y baden Hº armado H-25, e:15cm

Descripción:

Este trabajo consiste en la aplicación de cuadradas y baden obedeciendo a las dimensiones y materiales que indiquen los planos de proyecto o en los que determine la Inspección de obra.

Rige lo establecido en el P.U.E.T.G. edición 2019, que será complementado con lo expuesto en el presente artículo.

Materiales:

Serán conformados por medio de los materiales empleados en la construcción de los cordones. Por consiguiente, deberán cumplir las exigencias volcadas en los artículos correspondientes a la construcción de cordones, en los casos que aplique.

Responderán a las exigencias establecidas para los hormigones de Obras de Arte y a lo indicado en el Plano Tipo correspondiente.

Método constructivo:

Deberá prepararse la subrasante hasta el nivel indicado en los planos, la base sobre la cual apoyará la losa, compactándola hasta obtener una superficie firme y uniforme, eliminándose todo material inadecuado. El suelo de la base cumplirá las exigencias establecidas para pavimentos en cuanto se refiere a calidad del grado de compactación.

Los encofrados para el hormigón deben construirse y colocarse en obra satisfaciendo las exigencias necesarias para la construcción de estructuras de hormigón armado. Los mismos deben retirarse antes que el hormigón haya fraguado. Una vez que el cordón adquiera el grado de dureza conveniente se procederá a efectuar su curado.

Medición y forma de pago:

La construcción de cordones de hormigón de acuerdo a lo descripto en el presente artículo se medirá en metros cuadrados terminados y aprobados por la Inspección de Obra.

Este precio unitario comprende: provisión de Hº, elementos de fijación y armaduras, colocación, sellado de juntas de articulación con hormigón y juntas de dilatación con mástic asfáltico, relleno de orificios con lechada de cemento portland, mano de obra, equipos, herramientas menores y toda otra tarea necesaria para la correcta ejecución de los trabajos.

ITEM 5. DRENAJES Y OBRAS DE ARTE

5.1. CONSTRUCCIÓN DE SUMIDEROS SEGÚN PLANO TIPO

5.1.1 Sumidero tipo S1

5.1.2 Sumidero tipo S2

5.1.3 Sumidero tipo S3

5.1.4 Sumidero tipo S4

5.1.5 Sumidero tipo S5

Descripción:

Este ítem comprende la ejecución del sumidero en un todo de acuerdo a lo determinado en los planos respectivos y la presente especificación.

La ubicación aproximada y tipo de sumidero se indica en cada caso en los planos de proyecto, quedando a decisión de la Inspección la ubicación exacta de los mismos en el momento de su ejecución.

Materiales:

El hormigón utilizado deberá ser como mínimo H-21 rigiendo lo indicado en el Pliego Único de Especificaciones Técnicas Generales DVBA, Parte: Puentes y Estructuras, Edición: 2007, Sección H-2.

El acero utilizado deberá ser Tipo ADN 420 rigiendo lo indicado en el Pliego Único de Especificaciones Técnicas Generales DVBA, Parte: Puentes y Estructuras, Edición: 2007, Sección H-3.

Método constructivo:

Se realizará de acuerdo con las reglas del arte usuales para esta tarea, ajustándose en un todo a lo precisado en el plano correspondiente y a las indicaciones de la Inspección.

Todo sumidero que no responda estrictamente a las medidas indicadas en el plano respectivo, será rechazado y el Contratista deberá ejecutarlo íntegramente de nuevo a su cargo no aceptándose reparaciones inadecuadas.

El Contratista podrá proponer la ejecución de sumidero con elementos premoldeados, parciales o totales, pero su aceptación requerirá la aprobación mediante Disposición de la Repartición, sin que ello implique el reconocimiento de mayor precio.

Empalme de Sumideros:

Para los empalmes de sumideros al conducto, se prohíbe totalmente la colocación de cañerías en túnel, salvo indicación expresa mediante Resolución fundada de la Repartición.

Cada sumidero debe tener su ingreso independiente al conducto o cámara de inspección, quedando totalmente prohibida la interconexión de sumideros.

Forma de medición y pago:

Su medición y certificación se efectuará por unidad terminada, colocada y aprobada por la Inspección al precio unitario de contrato establecido para el correspondiente ítem, en el que se incluyen la excavación, provisión, transporte y acarreo de todos los materiales (excepto el caño de salida), como así también la mano de obra y equipos, cualquiera sea su tipo, la rotura y reconstrucción de pavimento para la formación de la hoya, la demolición y transporte de escombros en el caso que el sumidero haya reemplazado a uno existente y en general todas las tareas y gastos necesarios para la completa y correcta ejecución del ítem según las especificaciones, planos y órdenes de la Inspección.

5.2. CONSTRUCCIÓN DE CÁMARAS SEGÚN PLANO TIPO

5.2.1. Cámaras de inspección tipo CIA

5.2.2. Cámaras de inspección tipo CIA1

Descripción:

El presente artículo se refiere a la construcción de cámaras de inspección, en un todo de acuerdo con lo determinado en los planos respectivos, a las órdenes de la Inspección y a lo aquí especificado.

Materiales:

Todos los materiales necesarios para la construcción de las cámaras de inspección deberán cumplir las exigencias y características contenidas en las presentes especificaciones, "Rubro Materiales", en tanto que el hormigón a emplear deberá cumplir con todo lo estipulado en el Artículo correspondiente.

El marco y la tapa de hormigón armado para las cámaras de inspección serán realizadas en un todo de acuerdo con lo indicado en el plano tipo respectivo.

Método Constructivo:

Se deberá ajustar en un todo de acuerdo a las dimensiones precisadas en el plano correspondiente y a las indicaciones que al respecto imparta la Inspección.

El Contratista podrá presentar variantes en lo que respecta a la ejecución de las chimeneas, materiales y/o métodos constructivos; lo cual deberá ser aprobado por la Inspección, sin que ello implique el reconocimiento de costo adicional.

Colocación de material de hierro:

Todos los marcos, tapas, rejas, escaleras, etc., antes de ser colocados de acuerdo a los planos, serán limpiados y raspados para remover todo trozo de escama u oxidación y recibirán un baño de pintura asfáltica u otro material de protección aprobado por la Inspección.

Los escalones empotrados en el hormigón se podrán reemplazar por una escalera metálica, la que se colocará en posición una vez concluidas las tareas de hormigonado mediante brocas o grampas empotradas de modo de asegurar su inamovilidad.

Forma de medición y pago:

Su medición y pago se efectuará por unidad terminada, colocada y aprobada por la Inspección al precio unitario de contrato fijado para el Ítem, en el cual se incluyen la excavación, provisión y acarreo de todos los materiales, la mano de obra y equipos cualquiera sea su naturaleza, la rotura y reconstrucción de pavimentos y veredas y armaduras de acero que se indiquen en planos y en general todas las tareas necesarias para la correcta y completa ejecución del Ítem.

Las cámaras de inspección para conductos rectangulares se pagarán por unidad de cámara, debiéndose incluir en el precio unitario los costos del refuerzo de hierro en correspondencia con el orificio, la chimenea y el marco y tapa.

5.3. CONDUCTOS DE HORMIGÓN

5.3.1 Excavación

Descripción del trabajo

La ejecución de los distintos tipos o categoría de excavaciones, incluirán entibaciones y apuntalamientos, provisión, hinca y extracción de tablestacas y apuntalamientos de éstas en caso de ser necesario, la eliminación del agua de las excavaciones, la depresión de las napas subterráneas, el bombeo y drenaje, el empleo de explosivos para la disgregación del terreno, las pasarelas y puentes para el pasaje de peatones y vehículos, las medidas de seguridad a adoptar, la conservación y reparación de instalaciones existentes de propiedad de Repartición o ajenas a la misma.

Se ejecutarán las excavaciones de acuerdo con los niveles y dimensiones señaladas en los planos o en las instrucciones especiales dadas por la Inspección.

En los casos de excavaciones destinadas a la colocación de cañerías premoldeadas, aquellas no se efectuarán con demasiada anticipación, debiendo llegarse a una profundidad cuya cota sea superior por lo menos en diez centímetros a la definitiva de fundación, debiendo la excavación remanente practicarse inmediatamente antes de efectuarse la colocación.

Donde el terreno no presente en el fondo de la excavación la consistencia necesaria a juicio de la Inspección se consolidará el mismo según el procedimiento que la Inspección indique.

Donde se deban colocar cañerías, se recortará el fondo de la excavación con la pendiente necesaria para que cada caño repose en forma continua en toda su longitud, con excepción del enchufe, alrededor del cual se formará un hueco para facilitar la ejecución de la junta.

No se permitirá apertura de zanjas en las calles, antes de que se haya acopiado el material necesario para llevar a cabo las obras que se han de construir en aquellas.

Las excavaciones deberán mantenerse secas durante la ejecución de los trabajos.

El Contratista deberá adoptar todas las medidas necesarias para evitar inundaciones, sean ellas provenientes de las aguas superficiales o de las aguas de infiltración del subsuelo.

2-Eliminación del agua de las excavaciones: Depresión de las napas subterráneas; Bombeo, Drenaje:

Las obras se construirán con las excavaciones en seco, debiendo el Contratista adoptar todas las precauciones y ejecutar todos los trabajos concurrentes a ese fin por su exclusiva cuenta y riesgo.

Para defensa contra avenidas de aguas superficiales se construirán ataguías, tajamares o terraplenes, si ello cabe, en la forma que proponga el Contratista y apruebe la Inspección.

Para la eliminación de las aguas subterráneas el Contratista dispondrá de equipos de bombeo necesarios y ejecutará la depresión de las napas mediante procedimientos adecuados.

Queda entendido que el costo de todos los trabajos y la provisión de materiales y planteles que al mismo fin se precisaran, se considerarán incluidos en los precios que se contraten para las excavaciones.

El Contratista, al adoptar el método de trabajo para mantener en seco las excavaciones, deberá eliminar toda posibilidad de daño, desperfectos y perjuicios directos o indirectos a la edificación o instalaciones próximas o de cualquier otro orden, de los cuales será único responsable.

3-Defensa:

Si la Inspección juzgara necesario tomar precauciones para evitar el derrumbe de las excavaciones, el Contratista estará obligado a efectuar apuntalamientos, entibaciones o tablestacados de protección durante la ejecución de

las obras. No se reconocerá indemnización alguna por tablestacados de protección durante la ejecución de las obras. No se reconocerá indemnización alguna por tablestacados u otros materiales o implementos que el Contratista no pudiera extraer.

Cuando deban practicarse excavaciones en lugares próximos a las líneas de edificación o cualquier construcción existente, o hubiera peligro inmediato o remoto de ocasionar perjuicios o producir derrumbes, el Contratista efectuará por su cuenta el apuntalamiento prolijo y conveniente de la construcción cuya estabilidad pueda peligrar.

Si fuera tan inminente la producción del derrumbe que se considere imposible evitarlo, el Contratista procederá, previo las formalidades del caso, a efectuar las demoliciones necesarias.

Si no hubiere previsto la producción de tales hechos o no hubiera adoptado las precauciones del caso y tuviera lugar algún derrumbe, o se ocasionasen daños a las propiedades o vecinos ocupantes, al público, etc., será de su exclusiva cuenta la reparación de todos los daños y perjuicios que se produjeran.

4-Puentes, Planchas, Pasarelas:

Cuando con las obras se pase delante de garajes públicos, galpones, depósitos, talleres, etc., se colocarán puentes o planchadas provisorias destinadas a permitir el tránsito de vehículos. Para

facilitar el tránsito de peatones en los casos de que el acceso a sus domicilios se hallare obstruido por las construcciones, se colocarán pasarelas provisorias de aproximadamente 1,00 m. de ancho libre y de la longitud que se requiere con pasamanos y barandas que se espaciarán cada 50 m. como máximo.

El costo de estos puentes, planchadas y pasarelas se considerarán incluidos en los precios unitarios de las excavaciones.

5-Depósito de los materiales extraídos de las excavaciones:

Los suelos o materiales extraídos de las excavaciones que deban emplearse en ulteriores rellenos, se depositarán provisoriamente en los sitios más próximos a ellas en que sea posible hacerlo y siempre que con ello no se ocasionen entorpecimientos innecesarios al tránsito cuando no sea imprescindible suspenderlo, como así también el libre escurrimiento de las aguas superficiales; ni se produzca cualquier otra clase de inconvenientes que a juicio de la Inspección pudieran evitarse.

El material que no ha de emplearse en rellenos será retirado al tiempo de hacer las excavaciones.

Los permisos, depósitos de garantía y derechos municipales necesarios para realizar depósitos en la vía pública serán de exclusiva cuenta del Contratista.

Si el Contratista tuviera que realizar depósitos provisorios y no pudiera o no le conviniera efectuarlos en la vía pública y en consecuencia debiera recurrir a la ocupación de terrenos o zonas de propiedad fiscal o particular, deberá gestionar previamente la autorización del propietario respectivo, conviniendo el precio del alquiler.

Finalizados los trabajos y una vez desocupado el terreno respectivo, remitirá igualmente testimonio de que no existen reclamaciones ni deudas pendientes derivadas de la ocupación. Tal formalidad no implicará responsabilidad alguna para la Repartición y tan solo se exige como recaudo para evitar ulteriores reclamaciones en su carácter de comitente de los trabajos.

6-Ancho de excavación:

Se medirá por metro cúbico de suelo excavado, reconociéndose como ancho de excavación para las conducciones los que se fijan a continuación, aun cuando el Contratista adopte para la ejecución un ancho distinto, mientras que para la conformación del canal se ejecutarán las excavaciones de acuerdo con los niveles y dimensiones señaladas en los planos o en las instrucciones especiales dadas por la Inspección.

Caños Premoldeados (m)	Ancho de Excavación (m)
φ 0,40	0,70
φ 0,50	0,85
φ 0,60	1,00
φ 0,70	1,15
φ 0,80	1,30
φ 0,90	1,45
φ 1,00	1,60
φ 1,20	1,90
φ 1,40	2,20

CONDUCTOS HORMIGONADOS "IN - SITU"

Conductos	Ancho de Excavación (m)
Circular	Diámetro interno + 1,20 m
Rectangular	Luz interior + 1.40m
Doble Rectangular	2 × Luz interior + 1.40m

7-OBRAS ACCESORIAS

Se tomará como ancho de excavación el que surja de los planos respectivos como ancho de la estructura, no reconociéndose en ningún caso, excepto indicación expresa por parte de la Inspección, otras medidas que las indicadas en planos

7-1-Profundidad de excavación:

La profundidad de excavación se medirá desde la superficie del terreno natural o vereda, y en el caso de excavaciones en zonas pavimentadas 0,20 metros por debajo de la superficie de éste, hasta el plano de fundación de las estructuras. Para el caso de caños de hormigón premoldeados, se considerará como superficie de fundación la de apoyo de fuste.

7-2-Suelo sobrante:

El suelo sobrante de la excavación deberá ser retirado de la zona de obra de acuerdo con lo indicado por el inspector

7-3-Relleno de excavaciones

El relleno de las excavaciones para conductos y del cauce existente, se efectuará con la tierra proveniente de las mismas, la que se encontrará depositada al lado de las excavaciones o donde se le hubiese tenido que transportar por exigencias propias del trabajo u orden de la Inspección, entendiéndose que, si fuera necesario transportar la tierra de un lugar a otro de la obra para efectuar rellenos, este transporte será por cuenta del Contratista.

7-3-1Características Del Material:

El material para utilizar para el relleno tendrá las condiciones óptimas de humedad y desmenuzamiento que permita la correcta ejecución de los trabajos obteniéndose el máximo grado de compactación.

El contenido de humedad en el suelo, será ajustado a un valor tal, comprendido entre el ochenta (80) y el ciento diez (110) por ciento del contenido "óptimo" de humedad de compactación determinada con el Ensayo Proctor. Cuando el contenido natural de humedad del suelo sobrepase el límite superior especificado (110 % del contenido óptimo), el mismo será trabajado con rastras u otros equipos o dejado en reposo hasta que por evaporación pierda el exceso de humedad.

Cuando el contenido de humedad natural en el suelo se halle por debajo del límite inferior especifica- do, deberá agregarse al mismo la cantidad de agua necesaria, para lograr el contenido de humedad "óptimo" determinado con el Ensayo Proctor.

7-3-2-Forma de Ejecución:

7-3-2-1 Descripción:

Salvo especificación en contrario, el relleno se efectuará por capas sucesivas de 0.20 m de espesor, llenando perfectamente los huecos entre las estructuras y el terreno firme, apisonando las capas por medio de pisones, manuales o mecánicos, hasta sobrepasar la clave del conducto en 0.60 metros.

Para el resto del relleno de la excavación, se procederá pasar equipo mecánico de compactación, siempre sobre capas de material suelto que no sobrepasen los 0.20 m de espesor, cuidando que durante el proceso de compactación el contenido de humedad sea el óptimo, el cual se determinará las veces que la Inspección lo estime necesario.

Cada capa de suelo colocada en la forma especificada será compactada hasta lograr un peso específico aparente del suelo seco no inferior al 95 % del resultado obtenido con el ensayo Proctor.

Constatado que los suelos han sido compactados con una humedad que no sea la estipulada, la Inspección dispondrá el escarificado de la capa y la repetición del proceso de compactación a exclusivo cargo del Contratista.

7-3-2-2 Equipos:

El agua debe distribuirse con camiones regadores con instalación de cañerías y mangueras; el equipo debe ser tal que permita la determinación del agua empleada. Los rodillos "pata de cabra", tendrán un ancho mínimo de cada tambor de 1.00 m, la separación entre salientes mínimas de 0.15 m y máxima de 0.25 m con un largo de salientes mínimo de 0.15 m.

Presión mínima ejercida por cada saliente:

a) para suelos con límite líquido menor de 38 o índice de plasticidad menor de 15, rodillo sin lastrar 20 kg/cm2, lastrado 30 kg/cm2.
b) para suelos con límite líquido mayor de 38 o índice plástico mayor de 15, rodillo sin lastrar 10 kg/cm2, lastrado 15 kg/cm2.

Los rodillos lisos serán de un peso tal que ejerzan una presión mínima de 10 kg/cm de ancho de llanta, siendo el diámetro del rodillo no menor de 1.00 m.

Los rodillos neumáticos múltiples serán de dos ejes con cinco ruedas en el posterior y cuatro en el delantero.
La presión de aire en los neumáticos no será inferior a 3.5 kg/cm2 y la presión transmitida al suelo será de 35 kg/cm de ancho de banda de rodamiento.

8-Medición y forma de pago
Se medirá y pagará por metro cúbico de suelo excavado, colocado y compactado aprobado por la inspección, incluyéndose los trabajos de apuntalamiento, bombeo, drenaje, defensa, tablestacado, el eventual retiro y reposición de cercos y alambrados, vallas de protección, y en general todas las tareas e insumos descriptos.
El precio del contrato incluye cualquier tipo de excavación (manual o mecánica) que haya que efectuar en correspondencia con el cruce de instalaciones subterráneas (electricidad, gas, servicios sanitarios, etc.) que interfieren con la traza de la obra, como así también los cateos necesarios para la localización de las mencionadas instalaciones.

5.3.2 Conducto circular HºAº DN 400
5.3.3 Conducto circular HºAº DN 500
5.3.4 Conducto circular HºAº DN 600
5.3.5 Conducto circular HºAº DN 700
5.3.6 Conducto circular HºAº DN 800
5.3.7 Conducto circular HºAº DN 900
5.3.8 Conducto circular HºAº DN 1000
5.3.9 Conducto circular HºAº DN 1200

Descripción:
Este ítem comprende la ejecución de conductos de desagüe pluvial mediante la utilización de caños prefabricados de hormigón armado. La ubicación, tipo y diámetro de las cañerías, para cada uno de los tramos en los cuales se ha previsto su colocación, se indican en los planos de proyecto. Cuando no se especifique el tipo de caño a emplear se entiende que los mismos corresponden a cañerías premoldeadas de hormigón armado.
Normas a Cumplir:
Los caños de hormigón simple premoldeados deberán cumplir con la Norma IRAM 1517 N.P. o sus modificatorias en tanto que las características del material, tolerancias admisibles y ensayos a que deben ser sometidos, son los especificados en la Norma IRAM 1506, las que se consideran incorporadas a esta documentación.
Los caños de Hormigón armado premoldeados cumplirán con la Norma IRAM 1506 N.I.O. y sus modificatorias y/o ampliaciones.
La Inspección rechazará sin más trámite los caños y tramos que presenten dimensiones incorrectas, fracturas o grietas que abarquen todo el espesor o puedan afectarlo, irregularidades superficiales notorias a simple vista, desviación de su colocación superior al 1 % (uno por ciento) de la longitud del caño con respecto al eje del tramo, falta de perpendicularidad entre el plano terminal de la espiga o el plano base del enchufe y el eje del caño.
La Inspección podrá disponer que se realicen los “ENSAYOS DE CARGA EXTERNA “que entienda necesario, a exclusiva cuenta del Contratista.
Método constructivo:

Su realización se hará de acuerdo a las normas habituales para este tipo de tareas, debiendo fundamentalmente respetarse las cotas y pendientes indicadas en los planos de proyecto, como así también un perfecto tomado de juntas en las cabeceras de los caños.

Efectuadas las excavaciones en las profundidades y pendientes requeridas, se acondicionará la superficie de asiento de los caños de modo que se presente lisa, convenientemente compactada y en las cotas de desagüe proyectadas.

En los casos en que la naturaleza de los suelos de asiento lo requiera, los mismos serán mejorados con adición de agregado pétreo fino en la cantidad que indique la Inspección o, en su defecto, serán reemplazados por suelos aptos, a cargo y cuenta del Contratista.

Aprobada la base de asiento por la Inspección, se procederá a bajar los caños que no hayan sido rechazados, perfectamente limpios, especialmente las juntas.

En lo referente a las juntas, se humedecerá la espiga del caño a colocar y el enchufe del ya colocado y se aplicará de inmediato en el ángulo entrante, en la mitad inferior del colocado, el mortero de cemento puro suficientemente consistente para evitar su escurrimiento, procediéndose a introducir la espiga del próximo caño en el enchufe del caño ya colocado de modo que queden perfectamente centrados, a fin de asegurar un espesor uniforme de junta.

Una vez calzado el nuevo caño se concluirá por rellenar la junta con mortero compuesto por una parte de cemento y dos partes de arena fina, hasta formar un chanfle de protección con el mismo mortero.

En días secos y calurosos, las juntas deberán mantenerse húmedas durante las primeras 24 hs de ejecutadas y protegidas de la acción del sol.

Deberá lograrse un perfecto alineamiento en los distintos tramos y continuidad entre las superficies internas de los caños consecutivos, mediante alisado de la junta correspondiente a identificación de los resaltos producidos mediante la aplicación de mortero de cemento puro.

Construcción en Obra:

En caso de que los caños se fabriquen en obra, el hormigón se ajustará a las siguientes normas:

a) La composición granulométrica de la mezcla debe ser tal que los agregados finos y gruesos se encuentren ligados íntimamente de manera que el producto terminado resulte compacto e impermeable.

b) La preparación de hormigones y morteros se efectuará a máquina y la fabricación deberá hacerse en forma continua de tal manera que los volúmenes preparados sean utilizados inmediatamente en el moldeo de los caños.

No se permitirá el uso de morteros y hormigones después de transcurridos 15 minutos de fabricados.

a) Cantidad de cemento: la cantidad mínima de cemento a utilizar por metro cúbico será de 400 Kg.

b) Agregados gruesos: Las dimensiones de los mismos estarán comprendidas entre los 5 y 20 milímetros, empleándose los que corresponden según el hormigón a preparar, en tanto que la dimensión máxima del agregado deberá ser menor que la cuarta parte del espesor del caño. La granulometría entre los tamaños máximo y mínimo deberá ser gradual, de modo de lograr la máxima compacidad del hormigón.

c) Moldes: Los moldes empleados en la fabricación serán de tamaño, forma, resistencia e impermeabilidad tal que las piezas resulten dentro de las tolerancias, perfectas en cuanto a la rectitud de los ejes, exactitud en los diámetros interno, espesores, longitudes, formas y dimensiones, perpendicularidad de las caras terminales con

el eje longitudinal, etc. Las superficies exteriores y particularmente las interiores deberán resultar completamente lisas.

Forma de medición y pago:

La medición, certificación y pago se realizará por metro lineal de cañería colocada, al precio unitario del ítem.

En el precio unitario de contrato se encuentra incluida la provisión y transporte de caños y/o materiales, mano de obra, equipos cualquiera sea su tipo, el tomado de juntas, los ensayos que se deban realizar y todo otro elemento o tarea necesaria para la correcta y completa ejecución del trabajo, en un todo de acuerdo a estas especificaciones y a las órdenes de la Inspección.

5.4 Construcción de alcantarilla de hormigón

5.4.1 Alcantarilla descarga HºAº para DN 600

5.4.2 Alcantarilla descarga HºAº para DN 1200

Generalidades:

En aquellos casos en que la Contratista deba efectuar el diseño y/o cálculo de las obras accesorias tales como cámaras de empalme, embocaduras, desembocaduras, alcantarillas, etc., se deberán respetar las normas de cálculo de la Dirección Provincial de Hidráulica en tanto que en lo referente al dimensionado estructural deberán respetarse lo establecido en el Proyecto de Reglamento Argentino de Estructuras de Hormigón. CIRSOC o norma que lo reemplace, en lo que sean de aplicación a esta obra.

Materiales:

Todos los materiales necesarios para la construcción, deberán responder a lo establecido en los artículos: “Hormigón de Cemento Portland” y “Acero en barras y en malla para hormigón” en las presentes especificaciones.

Método Constructivo:

Se realizará de acuerdo con las reglas de arte usuales para la tarea encomendada, ajustándose en un todo a los planos aprobados por la Inspección y a las indicaciones de la Inspección.

El Contratista podrá proponer la ejecución de las estructuras con elementos premoldeados, parciales o totales, estructuras de hormigón simple y armado construidas "in situ", como así

también variantes respecto a las estructuras en caso de que éstas ya estuviesen proyectadas por la Repartición.

Forma de Medición y Pago:

Su medición y certificación se efectuará, por unidad terminada y aprobada por la Inspección al precio unitario de contrato fijado para el Ítem, en el cual se incluyen la provisión y acarreo de todos los materiales, la mano de obra y equipos cualquiera sea su naturaleza, la rotura y reconstrucción de pavimentos y veredas y armaduras de acero que se indiquen en planos, y en general todas las tareas necesarias para la correcta y completa ejecución del Ítem.

Si de la ingeniería de detalle surgiera la necesidad de ejecutar otras obras accesorias no computadas en el presente ítem, su precio se encontrará prorrateado en el mismo.

3.4. Planos de Proyecto

El presente informe se complementa con los siguientes planos:

Plano EP-3A: DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL - PLANIMETRÍA

Plano EP-3B: DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL - PLANTA Y PERFIL

Plano EP-3C: DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL - PLANO DE JUNTAS

Plano EP-3D: DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL - SUBCUENCAS DE PAVIMENTO

Plano EP-3E: DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL - PLANIMETRÍA CONDUCTOS

Plano EP-3F: DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL - CONDUCTOS DE HORMIGÓN

Plano EP-3G: DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL - CÁMARAS DE INTERCONEXIÓN

Plano EP-3H: DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL - SUMIDEROS

Plano EP-3I: DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL - ALCANTARILLA DE DESCARGAS

3.5. Presupuesto estimativo

Tabla 17: Planilla de presupuesto estimativo

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA URBANA EN BARRIOS POPULARES DE BAHÍA BLANCA - BARRIO EVITA PAVIMENTO DE ARTERIA PRINCIPAL					
Ítem	Descripción	Unidad	Cant	COSTO UNITARIO	TOTAL USD
1	**TAREAS PRELIMINARES**				**$ 28.282**
1.1	Limpieza general	GL	1	$ 2.924,68	$ 2.925
1.2	Traslado e instalación de obrador	GL	1	$ 817,92	$ 818
1.3	Cerco de obra	ml	5.290	$ 4,59	$ 24.276
1.4	Cartel de obra	Un	1	$ 262,90	$ 263
2	**MOVIMIENTO DE SUELOS**				**$ 167.521**
2.1	Excavación para apertura de caja	m^3	4.608	$ 6,23	$ 28.716
2.2	Retiro y reemplazo de suelo no apto	m^3	4.608	$ 27,65	$ 127.409
2.3	Compactacion de subrasante	m^2	9.216	$ 1,24	$ 11.396
3	**PAVIMENTOS**				**$ 1.976.895**
3.1	Ejecución subbase de estabilizado granular (e=0,30m)	m^3	2.848	$ 80,33	$ 228.783
3.2	Membrana de polietileno 200 micrones	m^2	8.562	$ 3,48	$ 29.804
3.3	Ejecución carpeta de hormigón simple H-20 (e=0,18)	m^3	1.588	$ 527,75	$ 838.068
3.4	Aplicación riego de curado	m^2	8.562	$ 102,81	$ 880.239
4	**CORDÓN CUNETA, CUADRADA Y BADENES**				**$ 305.441**
4.1	Ejecución de cordón recto sobre losa. Hº simple H-17	ml	2.210	$ 86,14	$ 190.366
4.2	Ejecución de cuadrada y baden Hº armado H-25, e:15cm. Incluye cordón curvo.	m^2	908	$ 126,74	$ 115.076
5	**DRENAJES Y OBRAS DE ARTE**				**$ 414.509**
5.1	Construcción de sumidero según plano tipo				**$ 36.273**
5.1.1	Sumidero tipo S1	Un	12	$ 1.033,64	$ 12.404
5.1.2	Sumidero tipo S2	Un	6	$ 1.248,99	$ 7.494
5.1.3	Sumidero tipo S3	Un	6	$ 1.463,49	$ 8.781
5.1.4	Sumidero tipo S4	Un	2	$ 1.754,74	$ 3.509
5.1.5	Sumidero tipo S5	Un	2	$ 2.042,45	$ 4.085
5.2	Construcción de cámaras según plano tipo				**$ 54.698**
5.2.1	Cámara de inspección tipo CIA	Un	17	$ 2.474,93	$ 42.074
5.2.2	Cámara de inspección tipo CIA1	Un	4	$ 3.156,06	$ 12.624
5.3	Conductos de hormigón				**$ 319.908**
5.3.1	Excavación	m3	1.863	$ 25,64	$ 47.759
5.3.2	Conducto circular HºAº DN 400	ml	123	$ 155,12	$ 19.080
5.3.3	Conducto circular HºAº DN 500	ml	9	$ 178,98	$ 1.611
5.3.4	Conducto circular HºAº DN 600	ml	444	$ 204,57	$ 90.831
5.3.5	Conducto circular HºAº DN 700	ml	118	$ 245,49	$ 28.968
5.3.6	Conducto circular HºAº DN 800	ml	101	$ 294,59	$ 29.753
5.3.7	Conducto circular HºAº DN 900	ml	67	$ 337,97	$ 22.644
5.3.8	Conducto circular HºAº DN 1000	ml	124	$ 384,17	$ 47.637
5.3.9	Conducto circular HºAº DN 1200	ml	65	$ 486,55	$ 31.626
5.4	Construcción de alcantarilla de hormigón				**$ 3.630**
5.4.1	Alcantarilla descarga HºAº para DN 600	Un	1	$ 1.773,15	$ 1.773
5.4.2	Alcantarilla descarga HºAº para DN 1200	Un	1	$ 1.857,11	$ 1.857

CÓMPUTO & PRESUPUESTO PAVIMENTO ARTERIA PRINCIPAL RESUMEN			
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	TOTAL USD	%INCIDENCIA
1	**TAREAS PRELIMINARES**	**$ 28.282**	1%
2	**MOVIMIENTO DE SUELOS**	**$ 167.521**	6%
3	**PAVIMENTOS**	**$ 1.976.895**	68%
4	**CORDÓN CUNETA, CUADRADA Y BADENES**	**$ 305.441**	11%
5	**DRENAJES Y OBRAS DE ARTE**	**$ 414.509**	14%
	TOTAL=	**$ 2.892.648**	

**Valores expresados en dólares, tipo de cambio oficial.Noviembre 2024*

3.6. Anexo

3.6.1. Especificaciones Técnicas Generales

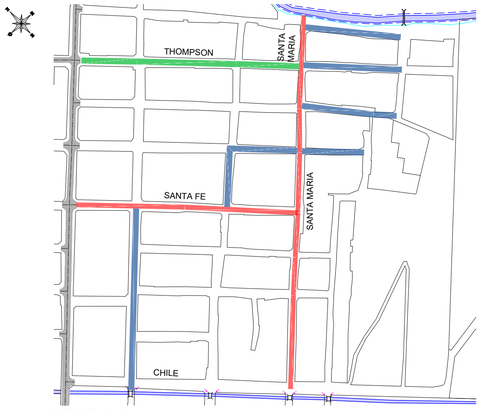
BARRIO EVITA
DISEÑO PAVIMENTACION ARTERIA PRINCIPAL
PLANIMETRIA
Escala 1:1.500

DESARROLLO SOBRE CALLE THOMPSON, SANTA FE Y SANTA MARIA

REFERENCIAS

- PODESTA NOMBRES CALLES
- PROYECCIÓN LÍNEA DE EDIFICACIÓN
- PARCELA
- CURSOS DE AGUA
- BORDE SUPERIOR ARROYO
- CORDÓN PROPUESTO
- PERFILADO DE CALLE
- PROYECCIÓN DE LÍNEA DE CORDÓN
- CUADRADA Y BADÉN PROPUESTO
- SENTIDO ESCURRIMIENTO
- 10,45 NIVEL PROPUESTO FONDO CUNETA
- CALLE DE ASFALTO EXISTENTE
- CALLE A PAVIMENTAR
- CAÑERÍA PLUVIAL
- CÁMARA DE INSPECCIÓN TIPO A (17 ud.)
- CÁMARA DE INSPECCIÓN TIPO A 1 (4 ud.)

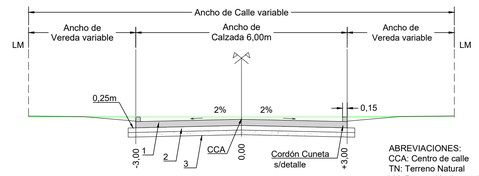
CROQUIS DE UBICACIÓN
s/ Escala



REFERENCIAS

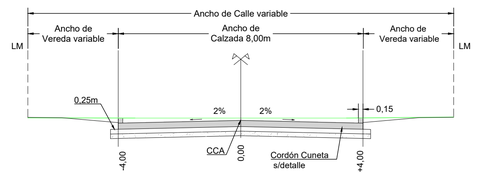
- PERFIL #1 ANCHO DE CALLE 6m PAVIMENTO
- PERFIL #2 ANCHO DE CALLE 8m PAVIMENTO
- PERFIL #3 ANCHO DE CALLE 6m TIERRA

PERFIL DE OBRA #1



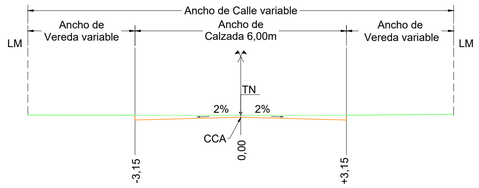
ABREVIACIONES:
CCA: Centro de calle
TN: Terreno Natural
LM: Proyección línea edificación

PERFIL DE OBRA #2

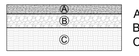


PERFIL DE OBRA #3

PERFILADO DE CALLE DE TIERRA



DETALLE PAQUETE ESTRUCTURAL PAVIMENTO



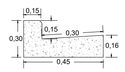
A-Losa hormigón H-30 (18cm) sobre film de polietileno 200 micrones
B-Subbase relleno de suelo seleccionado y densidad controlada (30cm)
C-Subrasante

TABLA DE CORDONES

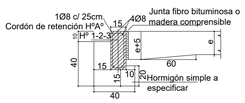
TRAMO		ALTIMETRÍA						CÓMPUTO				
Nombre calle	Tramo	Cota Inicial	Cota Final	Longitud	Pendiente cuneta	Cota de terreno inicial	Cota de terreno final	Profundidad excavación			Area excav.	Volumen excav.
-	-	-	-	-	i_t	-	-	inicial	final	media	-	-
[Id]	[Id]	[m]	[m]	[m]	[%]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m^2]	[m^3]
Thompson	Tr05	10,08	9,93	60	0,25%	10,08	10,10	0,15	0,32	0,24	0,21	12,69
Thompson	Tr07	9,93	9,67	160	0,16%	9,93	9,84	0,15	0,32	0,24	0,21	33,84
Thompson	Tr09	9,67	9,42	105	0,24%	9,67	9,59	0,15	0,32	0,24	0,21	22,21
Sta Maria	Tr10	9,70	9,47	45	0,51%	9,70	9,59	0,15	0,27	0,21	0,19	8,50
Sta Maria	Tr19	9,54	9,39	47	0,32%	9,54	9,51	0,15	0,27	0,21	0,19	8,88
Sta Maria	Tr25	9,46	9,29	52	0,33%	9,46	9,42	0,15	0,28	0,22	0,19	10,06
Sta Maria	Tr32	11,75	10,68	54	1,98%	11,75	10,67	0,15	0,14	0,15	0,13	7,05
Sta Maria	Tr33	10,36	9,39	79	1,23%	10,36	9,42	0,15	0,18	0,17	0,15	11,73
Sta Maria	Tr57	11,52	11,06	42	1,10%	11,52	11,13	0,15	0,22	0,19	0,17	6,99
Sta Maria	Tr59	10,90	9,78	133	0,84%	10,90	9,87	0,15	0,24	0,20	0,18	23,34
Santa Fe	Tr28	9,93	9,49	130	0,34%	9,93	9,54	0,15	0,20	0,17	0,16	20,47
Santa Fe	Tr30	10,57	9,49	98	1,10%	10,57	9,54	0,15	0,20	0,17	0,16	15,44
Santa Fe	Tr102	9,91	9,80	85	0,13%	9,91	9,80	0,15	0,15	0,15	0,14	11,48

SECCIÓN DE CORDÓN TIPO

*medidas expresadas en metros
Volumen estimado de Hº 0,1 m^3/ml

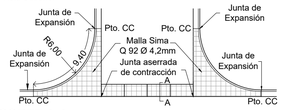


TERMINACIÓN DE CALZADA

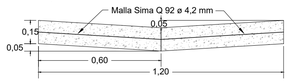


DETALLE DE CUADRADA Y BADÉN
VISTA SUPERIOR

DETALLE TIPO DE CURVA Y BADÉN (*incluye cordón curvo)
Área promedio 33m^2
Vista Superior



CORTE A-A
*medidas expresadas en metros



NOTAS
- Previo a la ejecución de pavimento de calles debe materializarse los cordones cunetas, badenes y conductos. Toda la información se remite en los apartados correspondientes y en el plano EP-3E-DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL-PLANIMETRÍA DE CONDUCTOS"
- El análisis pluvial de las calles a pavimentar abarca mas allá de las mismas. Remitirse al informe donde se desarrolla este análisis para todo el barrio y a los planos correspondientes.

BAHÍA BLANCA MUNICIPIO
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

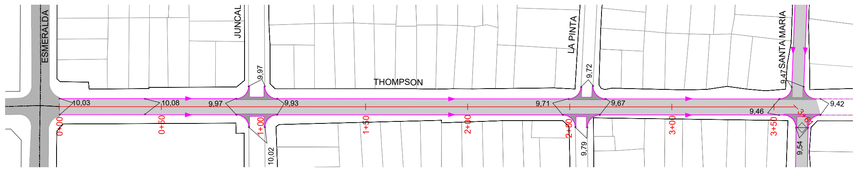
ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO	CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
EMPRESA REALIZADORA	ConsulTech
Fecha de Entrega	11/2024

BARRIO EVITA
DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL
PLANIMETRIA

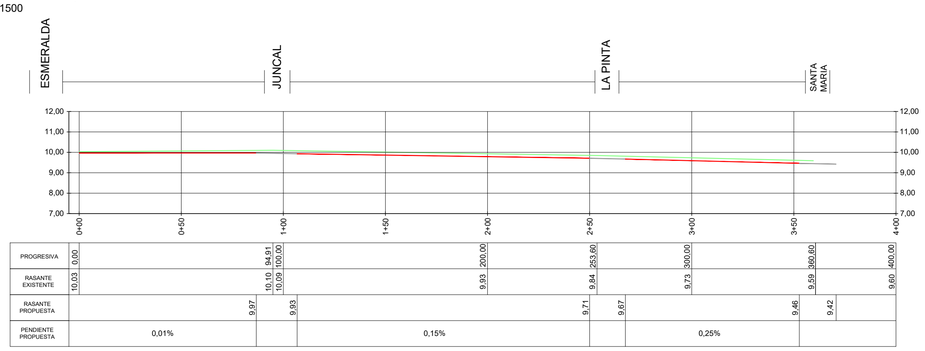
ESCALA	ARCHIVO	0598-GRAL-EP (Cond Pr)rev19.dwg
1:1.500		
PLANO Nº	INFORME FINAL	REVISIÓN
EP-3A		0

BARRIO EVITA
DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIAL PRINCIPAL
PLANTA Y PERFIL

PLANIMETRIA CALLE THOMPSON
PROG. 0+00 A 3+60,60
Escala 1:1500

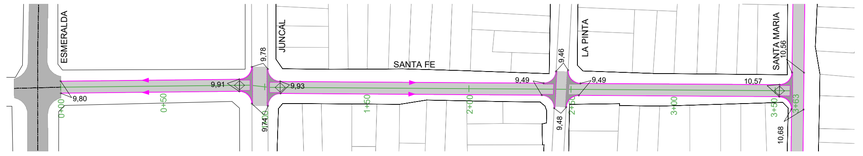


PERFIL LONGITUDINAL CALLE THOMPSON
PROG. 0+00 A 3+60,60
Escala 1:1500

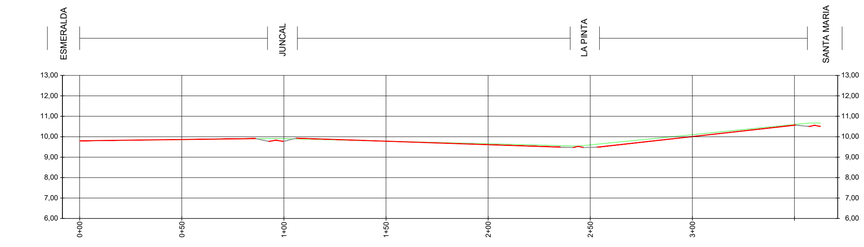


PROGRESIVA	0,00			94,61	100,00		200,00		253,60		300,00		360,60		400,00	
RASANTE EXISTENTE	10,03			10,10	10,09		9,93		9,84		9,73		9,59		9,60	
RASANTE PROPUESTA			9,97		9,93			9,71		9,67		9,46		9,42		
PENDIENTE PROPUESTA	0,01%					0,15%					0,25%					

PLANIMETRÍA CALLE SANTA FE
PROG. 0+00 A 3+59,93
Escala 1:1500



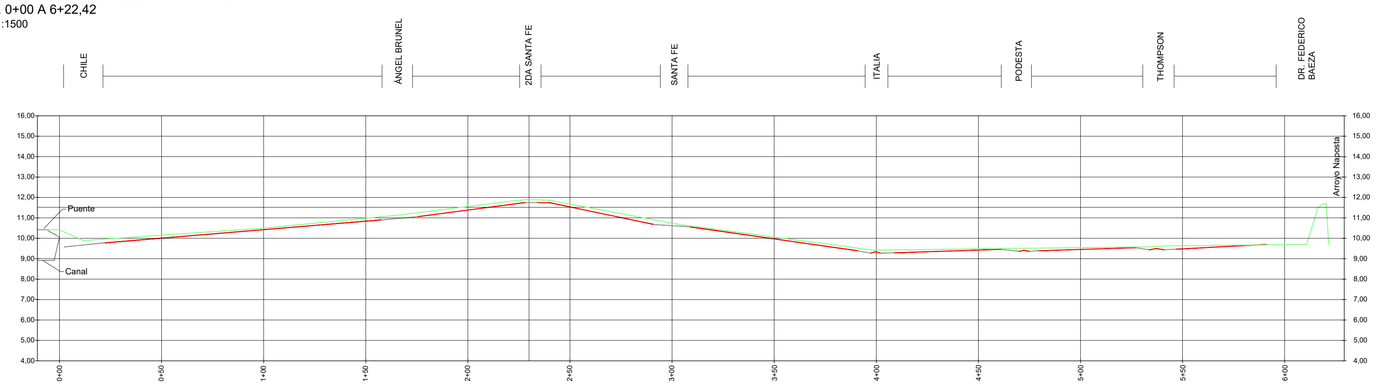
PERFIL LONGITUDINAL CALLE SANTA FE
PROG. 0+00 A 3+59,93
Escala 1:1500



PROGRESIVA	0,00			95,56	100,00		200,00		244,07		300,00		359,93		362,69	
RASANTE EXISTENTE	9,80			9,91	9,90		9,65		9,42		10,09		10,67			
RASANTE PROPUESTA			9,91	9,77	9,77	9,93			9,49	9,47	9,49		10,57	10,50		
PENDIENTE PROPUESTA	0,11%						0,34%					1,11%				

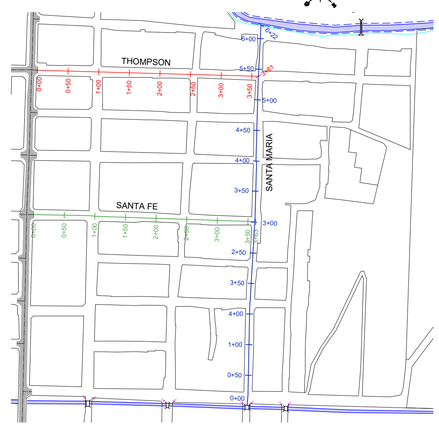
PLANIMETRÍA CALLE SANTA MARÍA
PROG. 0+00 A 6+22,42
Escala 1:1500

PERFIL LONGITUDINAL CALLE SANTA MARIA
PROG. 0+00 A 6+22,42
Escala 1:1500



PROGRESIVA	0,00	12,27			100,00			165,12		200,00		229,14			300,00	304,00		398,54	400,00			469,67		500,00		536,02			600,00	610,72	620,35	621,54
RASANTE EXISTENTE	10,42	9,87			10,50			11,13		11,56		11,90			11,74	10,67		9,42	9,42			9,51		9,54		9,59			9,69	9,70	11,70	9,70
RASANTE PROPUESTA			9,78			10,90			11,06				11,52	11,75	11,75		10,68			10,56			9,39			9,29						
PENDIENTE PROPUESTA				0,83%				1,10%						1,30%					1,43%					0,32%				0,32%				0,52%		

CROQUIS DE UBICACIÓN
s/ Escala



REFERENCIAS PLANTA
- PODESTA NOMBRES CALLES
- CALLE DE ASFALTO EXISTENTE
- CALLE A PAVIMENTAR
- PROYECCIÓN LÍNEA DE EDIFICACIÓN
- CURSOS DE AGUA
- BORDE SUPERIOR ARROYO
- ALCANTARILLA
- PROGRESIVA PERFIL CALLE THOMPSON
- PROGRESIVA PERFIL CALLE SANTA MARIA
- PROGRESIVA PERFIL CALLE SANTA FE

REFERENCIAS PERFIL
- TERRENO NATURAL
- CORDÓN PROPUESTO
- BADÉN PROPUESTO

NOTAS
- Previo a la ejecución de pavimento de calles debe materializarse los cordones cunetas, badenes y conductos.
Toda la información se remite en los apartados correspondientes y en el plano EP-3E-DISEÑO
PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL-PLANIMETRÍA DE CONDUCTOS"
- El análisis pluvial de las calles a pavimentar abarca mas allá de las mismas. Remitirse al informe donde se desarrolla este análisis para todo el barrio y a los planos correspondientes.

BAHÍA BLANCA MUNICIPIO
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

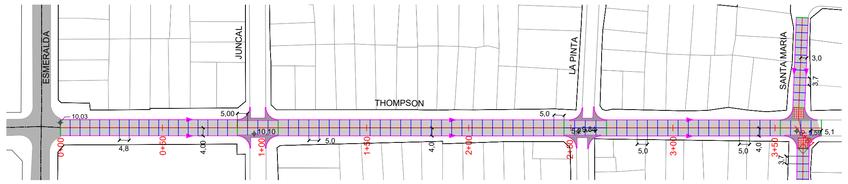
ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech
Fecha de Entrega: 11/2024

BARRIO EVITA
DISEÑO PAVIMENTO ARTERIAL PRINCIPAL
PLANTA Y PERFIL

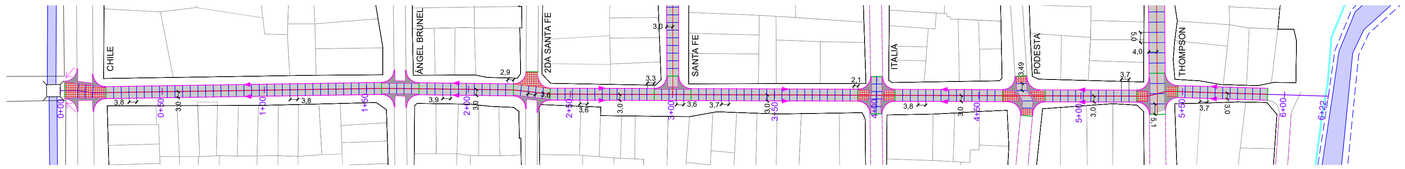
ESCALA 1:1.500
ARCHIVO 0598-GRAL-EP (Cond Pr)rev19.dwg
PLANO Nº EP-3B
INFORME FINAL
REVISIÓN 0

BARRIO EVITA
DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL
PLANO DE JUNTAS
Escala 1:1.500

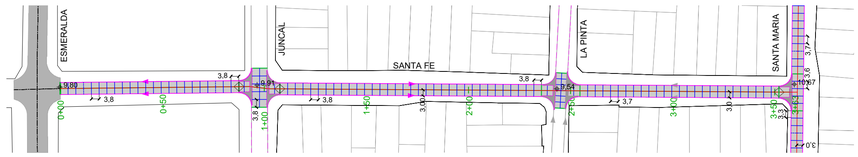
DESARROLLO SOBRE CALLE THOMPSON



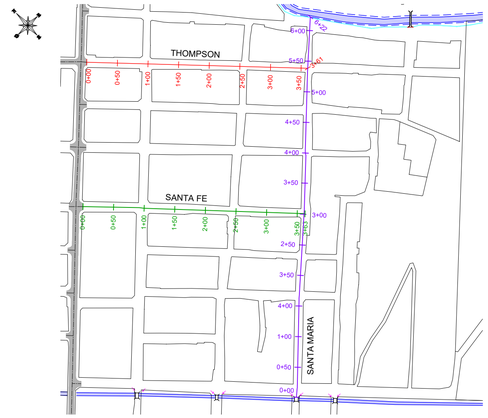
DESARROLLO SOBRE CALLE SANTA MARIA



DESARROLLO SOBRE CALLE SANTA FE

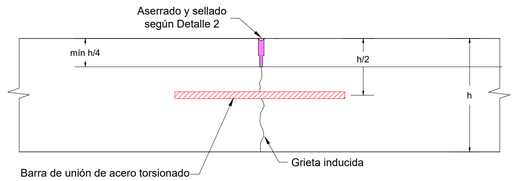


CROQUIS DE UBICACIÓN
s/ Escala

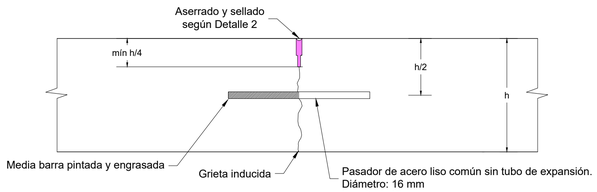


DETALLES

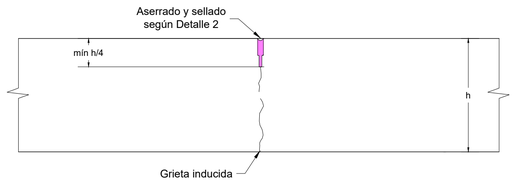
JUNTA LONGITUDINAL TIPO 1
JUNTA LONGITUDINAL CON BARRA DE UNIÓN



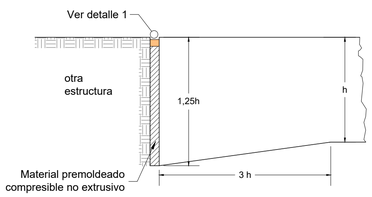
JUNTA TRANSVERSAL TIPO 2
JUNTA TRANSVERSAL CON PASADORES



JUNTA TRANSVERSAL TIPO 1
JUNTA TRANSVERSAL SIN PASADOR

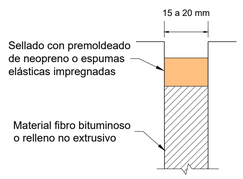


JUNTA DE DILATACIÓN TIPO 1
JUNTA DE DILATACIÓN CONTRA OTRAS ESTRUCTURAS

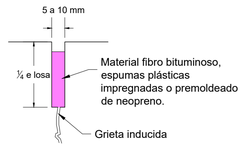


DETALLES DE SELLADO DE JUNTAS

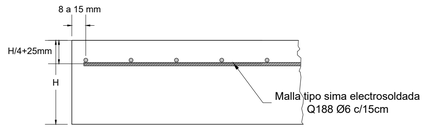
DETALLE 1



DETALLE 2



DETALLES DE LOSA ARMADA



EJECUCIÓN DE JUNTAS

JUNTAS LONGITUDINALES :

- Se materializarán coincidentes con el eje longitudinal de la calzada (3,50 m desde borde externo de cordón).

JUNTAS TRANSVERSALES:

- Se materializarán en sentido perpendicular al eje longitudinal de la calzada.
- La separación con la que se proponen mantienen la relación largo/ancho de la losa por debajo de 1,5.
- La distancia, acotada en planta, se mantiene constante entre juntas de dilatación, pero varia entre tramos.

REFERENCIAS

- PODESTA NOMBRES CALLES
- PROYECCIÓN LÍNEA DE EDIFICACIÓN
- PARCELA
- CURSOS DE AGUA
- CALLE DE ASFALTO EXISTENTE
- CALLE A PAVIMENTAR
- JUNTAS LONGITUDINALES TIPO 1
- JUNTA TRANVERSAL TIPO 1
- JUNTA TRANSVERSAL TIPO 2
- JUNTA DE DILATACIÓN TIPO 1
- LOSA REFORZADA DOBLEMENTE ARMADA
- CORDÓN PROPUESTO
- SENTIDO ESCURRIMIENTO DE CORDÓN

BAHÍA BLANCA MUNICIPIO
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech
Fecha de Entrega: 11/2024

BARRIO EVITA
DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL
PLANO DE JUNTAS

ESCALA: 1:1.500
ARCHIVO: 0598-GRAL-EP (Cond Pr)rev19.dwg
PLANO Nº: EP-3C
INFORME FINAL
REVISIÓN: 0

BARRIO EVITA
DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL
SUBCUENCA PAVIMENTO
Escala 1:1.000

DESARROLLO SOBRE CALLE THOMPSON

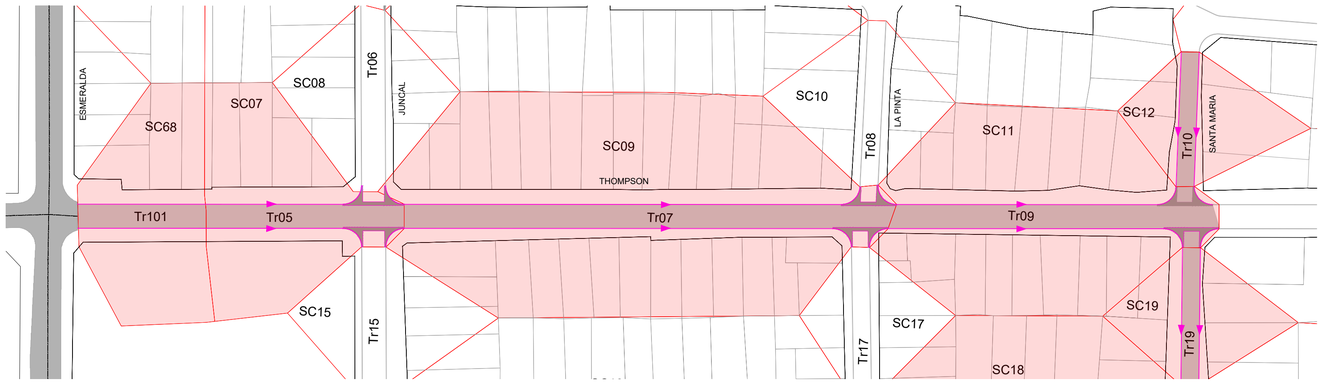
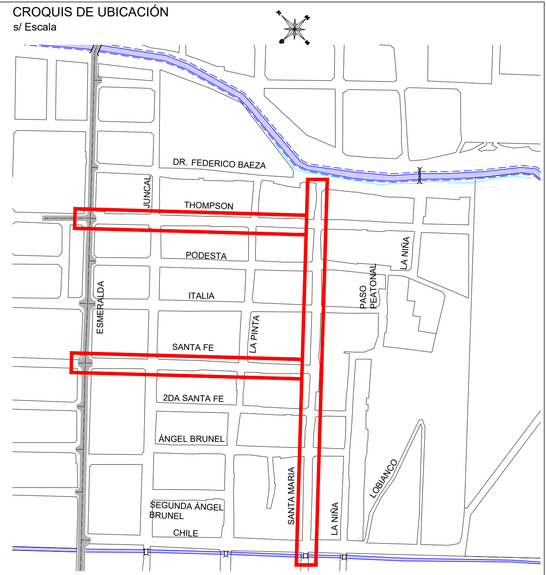


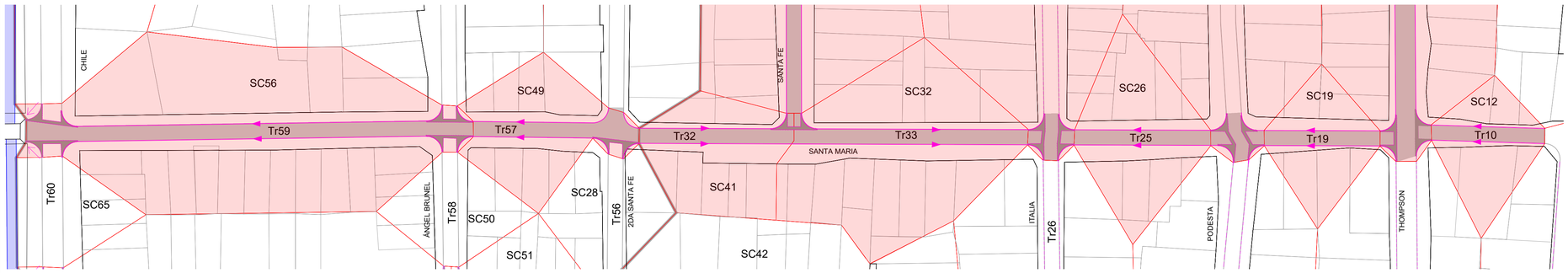
TABLA DE CAUDALES

TRAMO					CAUDALES	
Nombre calle	Tramo	Desde Nodo	Hacia Nodo	Arranque o Paso	Caudal Total (Q Tr2)	Cuenca
[Id.]	[Id.]	[Id.]	[Id.]	A / P	[m³/s]	[Id.]
Thompson	Tr05	7	8	A	0,027	CI A
Thompson	Tr07	8	9	P	0,130	CI A
Thompson	Tr09	9	10	P	0,197	CI A
Thompson	Tr11	10	11	A	0,071	CI A
Thompson	Tr101	7	46	A	0,024	CI D
Sta Maria	Tr10	4	10	A	0,014	CI A
Sta Maria	Tr19	10	15	A	0,013	CI A
Sta Maria	Tr25	15	19	A	0,022	CI A
Santa Fe	Tr28	22	23	A	0,074	CI A
Santa Fe	Tr30	24	23	A	0,053	CI A
Santa Fe	Tr31	23	18	P	0,185	CI A
Sta Maria	Tr32	31	24	A	0,023	CI A
Sta Maria	Tr33	24	19	P	0,067	CI A
Sta Maria	Tr57	31	36	P	0,035	CI B
Sta Maria	Tr59	36	43	P	0,122	CI B

CROQUIS DE UBICACIÓN
s/ Escala



DESARROLLO SOBRE CALLE SANTA MARIA



DESARROLLO SOBRE CALLE SANTA FE

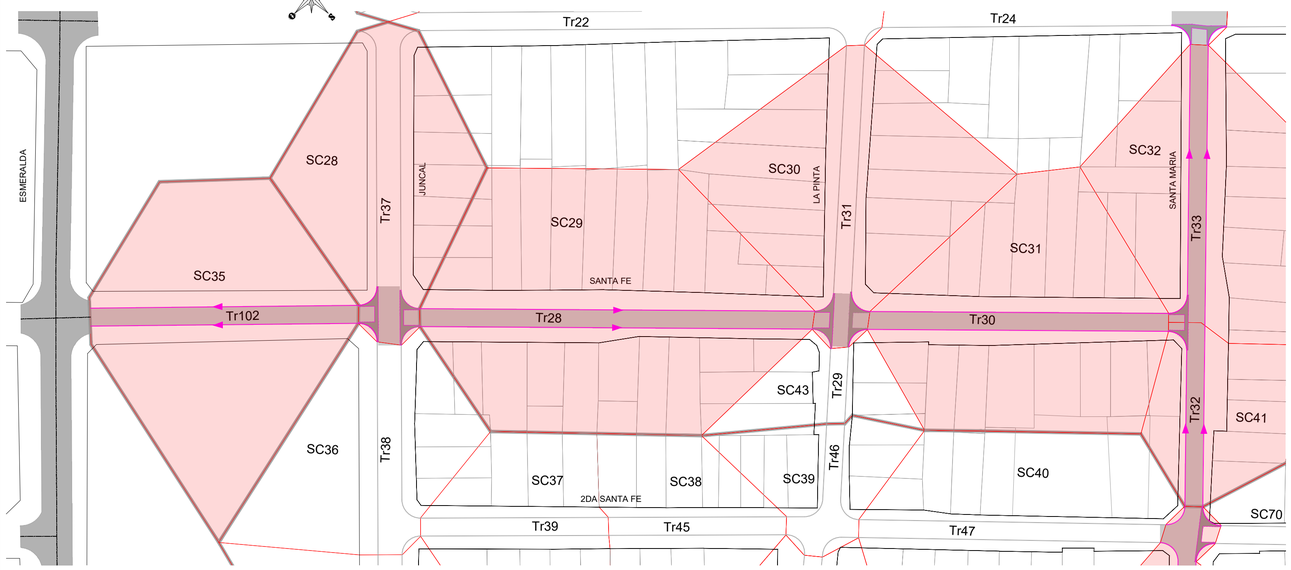


DIAGRAMA NODAL CUENCA CI C

DIAGRAMA NODAL CUENCA CI D

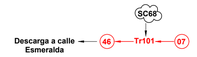


DIAGRAMA NODAL CUENCA CI E

REFERENCIAS

- PODESTA — NOMBRES CALLES
- PROYECCIÓN LÍNEA DE EDIFICACIÓN
- CURSOS DE AGUA
- CORDÓN PROPUESTO
- BADÉN PROPUESTO
- CAMBIO DE SENTIDO DE ESCURRIMIENTO
- CALLE DE ASFALTO EXISTENTE
- CALLE A PAVIMENTAR
- SUBCUENCA CORDONES PROPUESTOS

DIAGRAMA NODAL CUENCA CI A

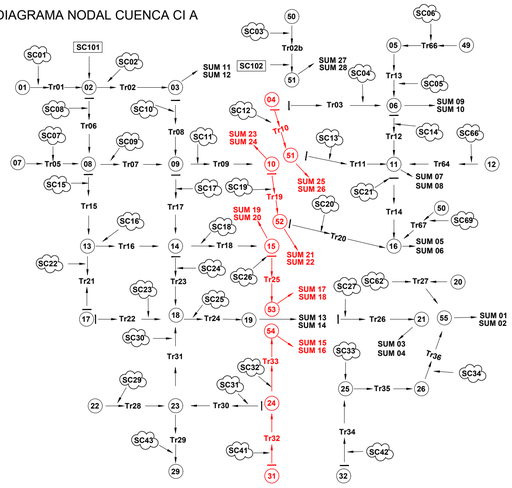
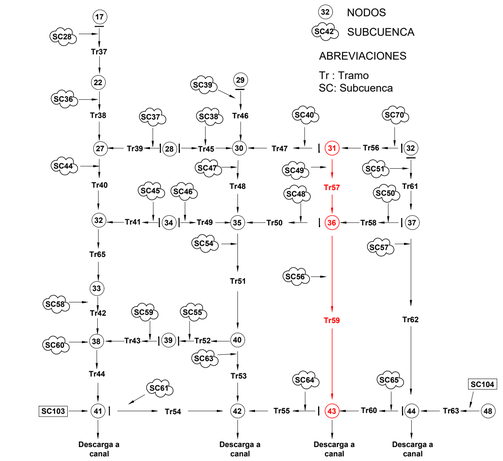


DIAGRAMA NODAL CUENCA CI B



REFERENCIAS

- ARRANQUE
- SENTIDO DE ESCURRIMIENTO
- 32 NODOS
- SC42 SUBCUENCA

ABREVIACIONES

Tr : Tramo
SC: Subcuenca

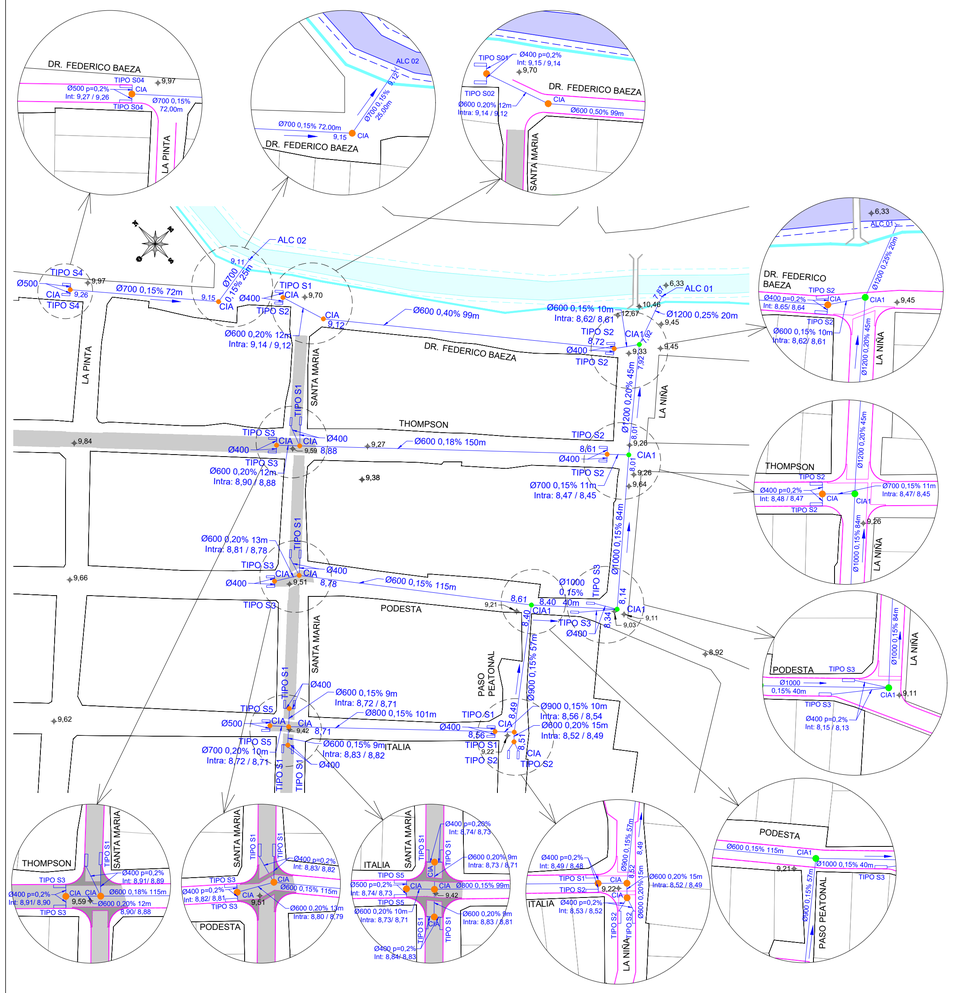
DIAGRAMA NODAL CUENCA CI B

NOTAS:
- Mediante la información volcada en el presente plano se realizó la verificación pluvial de los cordones propuestos.
- El análisis pluvial de las calles a pavimentar abarca mas allá de las mismas. Remitirse al informe donde se desarrolla este análisis para todo el barrio y a los planos correspondientes.
- Los tramos mostrados en color rojo en los diagramas nodales son las calles pavimentadas.
- No hay cuencas exteriores que aportes a las calles de proyecto.

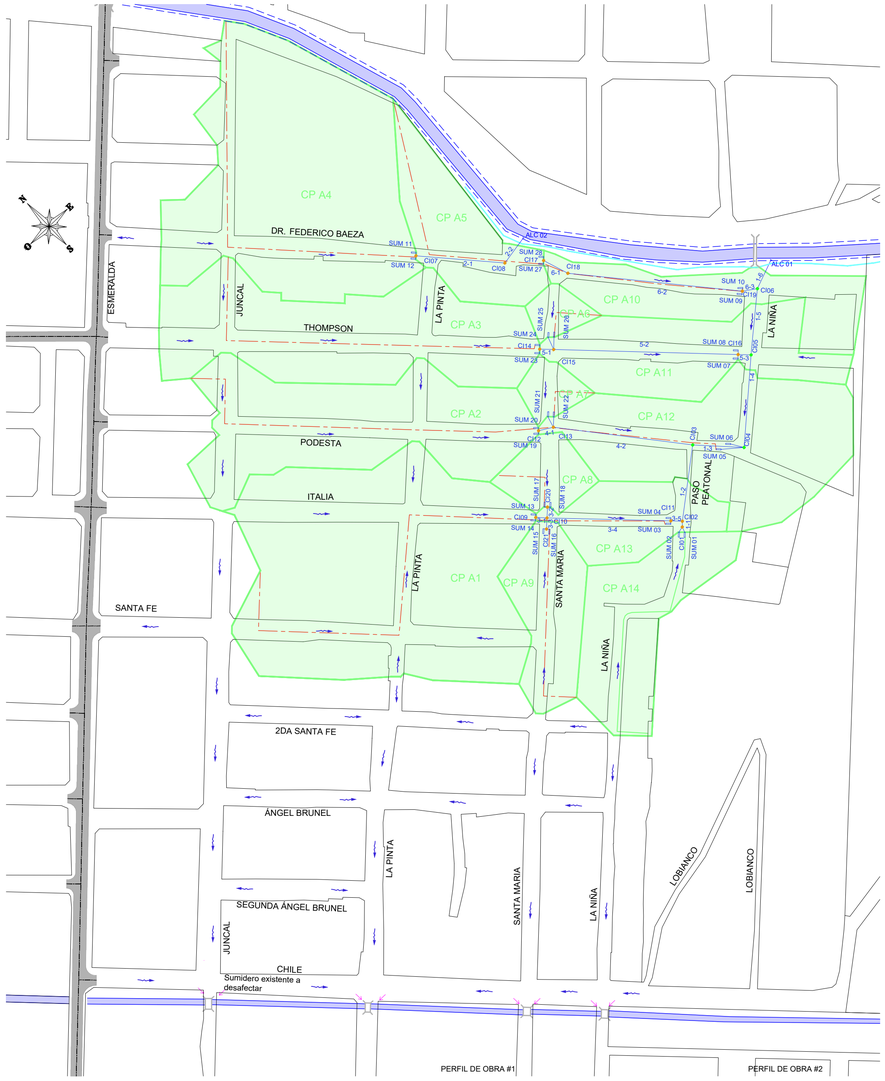
BAHÍA BLANCA MUNICIPIO
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES	BARRIO EVITA BAHIA BLANCA DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL SUBCUENCA PAVIMENTO	
EMPRESA REALIZADORA: CONSULTECH	ESCALA 1:1.000	ARCHIVO 0598-GRAL-EP (Cond Pr)rev19.dwg
Fecha de Entrega 11/2024	PLANO Nº EP-3D	INFORME FINAL — REVISIÓN 0

BARRIO EVITA
DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL
PLANIMETRIA DE CONDUCTOS
Escala 1:1.500



SUBCUENCAS, TRAMOS Y NODOS
Escala 1:2.500



CROQUIS DE UBICACIÓN
s/ Escala

REFERENCIAS

PODESTA	NOMBRES CALLES
	PROYECCIÓN LÍNEA DE EDIFICACIÓN
	CURSOS DE AGUA
	BORDE SUPERIOR ARROYO
	LINEA DE TALUD
	PUENTES
	CAÑOS PLUVIALES
	CORDÓN PROPUESTO
	CUADRADA Y BADÉN PROPUESTO
	SENTIDO ESCURRIMIENTO DE CORDON
	CALLE DE ASFALTO EXISTENTE
	CALLE A PAVIMENTAR
	CUENCAS PLUVIALES (CP) DE APORTE A SUMIDEROS
	TIEMPO DE CONCENTRACIÓN
C01	CÁMARA DE INSPECCIÓN Y DENOMINACIÓN
8,31 8,25	COTA DE INTRADÓS EN MTS.
Ø1200 0,15% 20m	DIÁMETRO, PENDIENTE, LONGITUD DE TRAMO Y SENTIDO
SUM 01	SUMIDERO Y DENOMINACIÓN
	CÁMARA DE INSPECCIÓN TIPO A (17 ud.)
	CÁMARA DE INSPECCIÓN TIPO A 1 (4 ud.)

Abreviaciones:
SUM Sumidero
ALC Alcantarilla
CIA Cámara de Inspección

TABLA DE CAUDALES

Cuenca	Nodo descarga	Gasto Subcuenca	Sumideros		
	Denom. estructura	Q= C x i x A /360	Sumideros	Diametro conexión	Denominación en plano
Id.	Id.	[lts / s]	ud./tipo	[mm]	Id.
CP A1	CI09	410,67	2 Tipo S5	500	SUM 13 + SUM 14
CP A2	CI12	218,17	2 Tipo S3	400	SUM 19 + SUM 20
CP A3	CI14	233,14	2 Tipo S3	400	SUM 23 + SUM 24
CP A4	CI07	349,71	2 Tipo S4	500	SUM 11 + SUM 12
CP A5	CI17	82,50	2 Tipo S1	400	SUM 27 + SUM28
CP A6	CI15	17,11	2 Tipo S1	400	SUM 25 + SUM 26
CP A7	CI13	21,39	2 Tipo S1	400	SUM 21 + SUM 22
CP A8	CI20	37,43	2 Tipo S1	400	SUM 17 + SUM 18
CP A9	CI21	79,14	2 Tipo S1	400	SUM 15 + SUM 16
CP A10	CI19	105,88	2 Tipo S2	400	SUM 09 + SUM 10
CP A11	CI16	134,75	2 Tipo S2	400	SUM 07 + SUM 08
CP A12	CI04	213,89	2 Tipo S3	400	SUM 05 + SUM 06
CP A13	CI11	72,72	2 Tipo S1	400	SUM 03 + SUM 04
CP A14	CI01	118,71	2 Tipo S2	400	SUM 01 + SUM 02

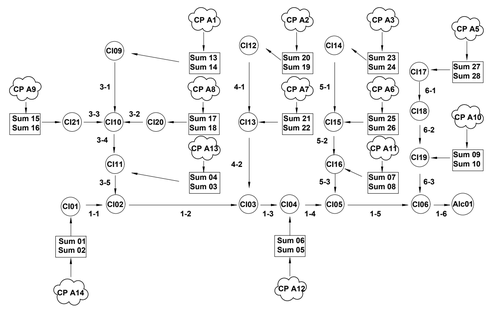
CÁMARAS DE INSPECCIÓN

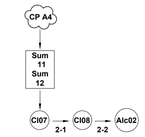
Denominación	Tipo de cámara
CI01	CIA
CI02	CIA
CI03	CIA1
CI04	CIA1
CI05	CIA1
CI06	CIA1
CI07	CIA
CI08	CIA
CI09	CIA
CI10	CIA
CI11	CIA
CI12	CIA
CI13	CIA
CI14	CIA
CI15	CIA
CI16	CIA
CI17	CIA
CI18	CIA
CI19	CIA
CI20	CIA
CI21	CIA
Cantidades	
CIA	17
CIA1	4

TABLA DE CÁLCULO DE CAUDALES CUENCAS (MÉTODO RACIONAL)

Cuenca	Superficie	Long de recorrido	Desnivel	Pendiente	Intensidad I = a / Tc ^{b}	Q = C x I x A /360 Caudal por el Método Racional	Descarga a tramo
Id.	A	L	Δh	i	I_{TR10}	Q_{TR10}	Id.
-	[ha]	[m]	[m]	[%]	[mm/h]	[m^3/s]	-
CP A1	3,84	363	0,71	0,20%	55	0,41	3-1
CP A2	2,04	318	0,73	0,23%	55	0,22	4-1
CP A3	2,18	322	0,74	0,23%	55	0,23	5-1
CP A4	3,27	338	0,68	0,20%	55	0,35	2-1
CP A5	0,90	223	0,40	0,18%	55	0,08	6-1
CP A6	0,16	58	0,23	0,40%	55	0,02	5-2
CP A7	0,20	52	0,06	0,12%	55	0,02	4-2
CP A8	0,35	61	0,26	0,43%	55	0,04	3-2
CP A9	0,74	163	2,81	1,72%	55	0,08	3-3
CP A10	0,99	165	0,50	0,30%	55	0,11	6-3
CP A11	1,26	153	0,43	0,28%	55	0,13	5-3
CP A12	2,00	150	0,67	0,45%	55	0,21	1-4
CP A13	0,68	107	0,24	0,22%	55	0,07	3-5
CP A14	1,11	220	3,52	1,60%	55	0,12	1-1

DIAGRAMA NODAL CONDUCTOS





REFERENCIAS DIAGRAMA NODAL

	SENTIDO DE ESCURRIMIENTO
CI08	NODOS
SCI1	SUBCUENCA
Sum 08 Sum 07	SUMIDERO
CP	CUENCA PLUVIAL

NOTAS:
- La obra de ductos pluviales es complementaria al proyecto de cordones cuenta desarrollado en plano EP-3A.
- La finalidad de este plano es el dimensionamiento de las obras pluviales. De acuerdo a la normativa, los cordones se verifican para una recurrencia de 2 años y los conductos para una recurrencia de 10 años.

BAHÍA BLANCA MUNICIPIO
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

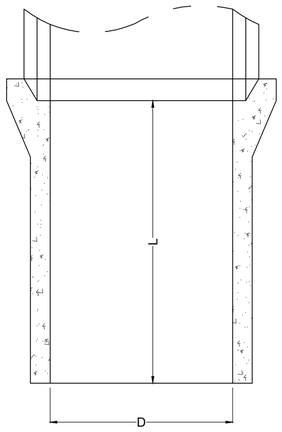
ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO	CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
EMPRESA REALIZADORA	CONSULTECH
Fecha de Entrega	11/2024

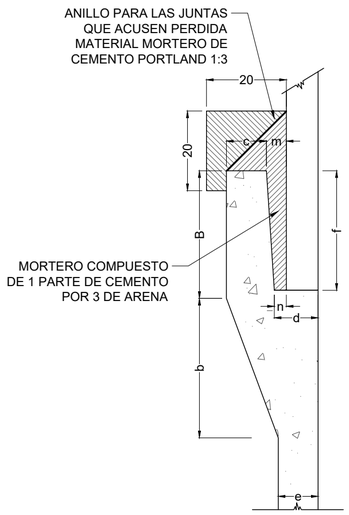
BARRIO EVITA
DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL
PLANIMETRÍA CONDUCTOS

ESCALA	VARIAS	ARCHIVO	0598-GRAL-EP (Cond Pr)rev19.dwg
PLANO Nº	EP-3E	INFORME FINAL	REVISIÓN 1

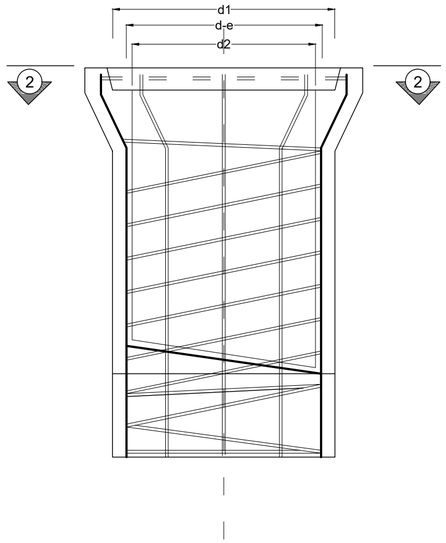
PLANO DE DETALLE PLUVIAL
CONDUCTOS DE HORMIGÓN

CONDUCTOS CIRCULARES

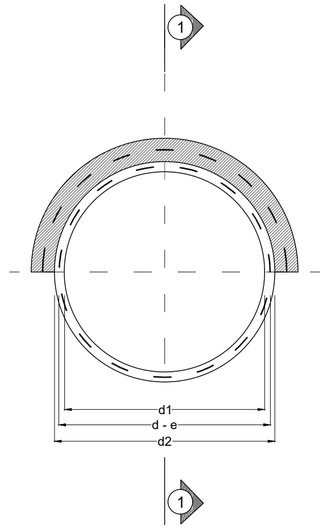




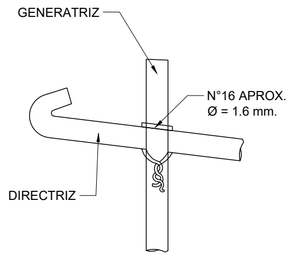
CORTE 1-1

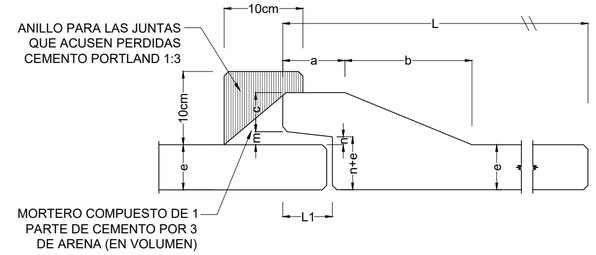


CORTE 2-2



ARMADURAS LONGITUDINALES Y HELICOIDALES
DE UN CAÑO DE H° SIN PRECOMPRESIÓN





CAÑO PREMOLDEADO ARMADO

DIAMETRO NOMINAL (d)	ESPESOR (e)	LONGITUD UTIL (L)	ARMADURA						DIMENSIONES						DIAMETRO EXTERNO DEL FUSTE d_1	DIAMETRO INTERNO DEL FUSTE d_2
			LONGITUD		ESPIRAL			PESO	a	b	L_1	c	n	m		
			Nº BARRAS	DIÁMETRO	DIÁMETRO	DIAM. EXT. DE LA ESPIRAL	PASO									
m.	mm.	mm.		mm.	mm.	mm.	mm.	kg	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
0,40	45	1200	6	6	6	447	100	6.600	76	126	61	38	12	17	486	396
0,50	50	1200	6	6	6	566	130	11.600	84	150	67	46	13	18	606	508
0,60	60	1200	8	8	8	676	110	15.500	92	172	73	54	15	20	728	608
0,70	65	1200	10	8	8	793	87	20.900	100	196	79	62	15	21	850	720
0,80	65	1200	10	8	10	905	110	28.600	107	206	85	66	16	22	960	830
0,90	70	1200	12	8	10	1010	95	33.300	113	214	90	70	16	22	1070	930
1,00	80	1200	12	8	12	1112	113	46.900	120	224	95	74	16	23	1180	1020
1,20	110	1200	13	8	12	1112	113	46.900	140	224	125	74	16	23	1420	1200

COMPOSICIÓN DEL HORMIGÓN
HORMIGÓN H-25 f'c=25MPa
CEMENTO MÍNIMO: 400 Kg/m³ IRAM 1500
AGREGADO GRUESO NORMA IRAM 1537
AGREGADO FINO NORMA IRAM 1502
ACERO ADN-420 f'c=420MPa

CAÑO PREMOLDEADO SIN ARMAR

DIAMETRO NOMINAL	ESPESOR	PROF DEL ENCHUFE	LONGITUD UTIL	DIMENSIONES					VOLUMEN	CARGA EXTREMA ROTURA MINIMA*
				a	b	c	n	m		
D (mm.)	e (mm.)	f (mm.)	L (mm.)	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	(m^3)	(Kg/m)
300	33	56	1000	68	106	31	11	15	0,047	2800
400	43	61	1200	76	126	38	12	17	0,083	3200
500	54	67	1200	84	150	46	13	18	0,131	3500
600	64	73	1200	92	172	54	15	20	0,190	3800
700	75	79	1200	100	195	62	15	21	0,262	4100
800	80	85	1200	107	206	66	16	22	0,345	4500
900	85	90	1200	113	214	76	16	22	0,420	4800
100	90	95	1200	120	224	74	16	23	0,546	5000
1100	100	105	1200	126	234	78	16	23	0,666	5300
1200	105	100	1200	132	244	82	16	24	0,805	5500

COMPOSICIÓN DEL HORMIGÓN
HORMIGÓN H-25 f'c=25MPa
CEMENTO MÍNIMO: 400 Kg/m³ IRAM 1500
AGREGADO GRUESO NORMA IRAM 1537
AGREGADO FINO NORMA IRAM 1502

BAHÍA BLANCA MUNICIPIO
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

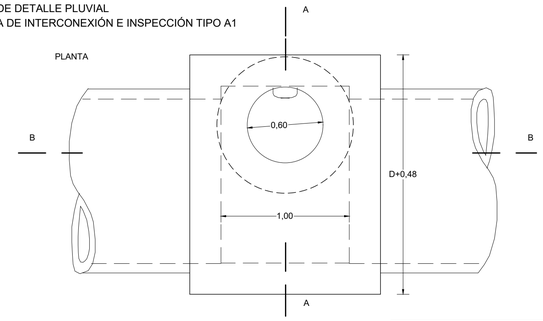
ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech
Fecha de Entrega: 11/2024

BARRIO EVITA
DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL
CONDUCTOS DE HORMIGÓN

ESCALA: s/ Escala
ARCHIVO: 0598-GRAL-EP (3-Detalles DP)rev02.dwg
PLANO N°: EP-3F
INFORME FINAL
REVISIÓN: 0

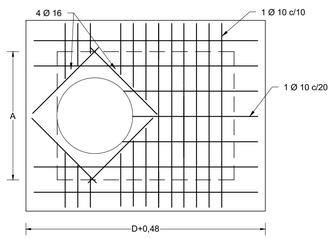
PLANO DE DETALLE PLUVIAL
CÁMARA DE INTERCONEXIÓN E INSPECCIÓN TIPO A1

PLANTA



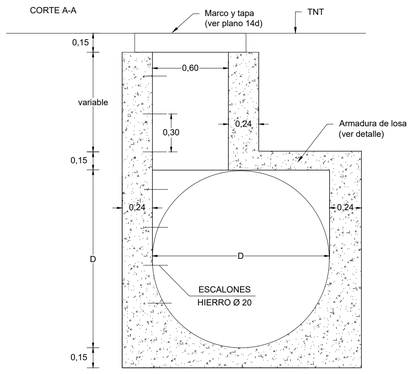
DISTRIBUCION DE LA ARMADURA
DE LA LOSA

C.I. TIPO A1

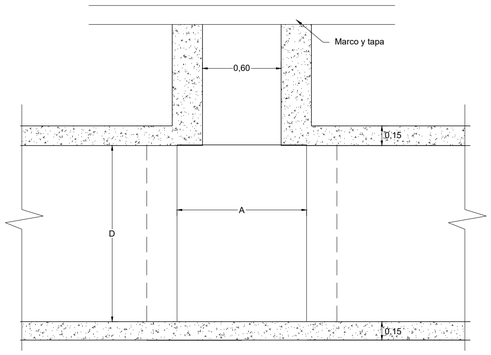


D < 1.50 m	1.50m < D < 1.80 m	D > 1.80 m
A = 1.00 m	A = 0.80 m	A = 0.60 m

CORTE A-A

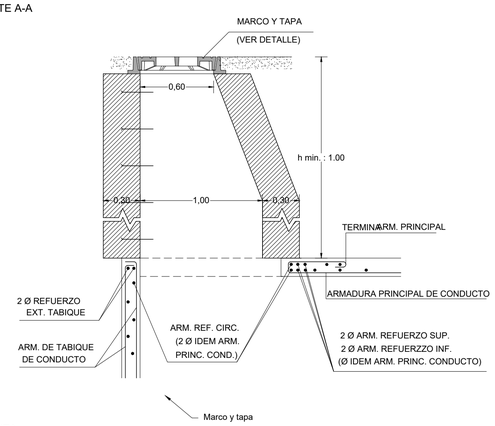


CORTE B-B

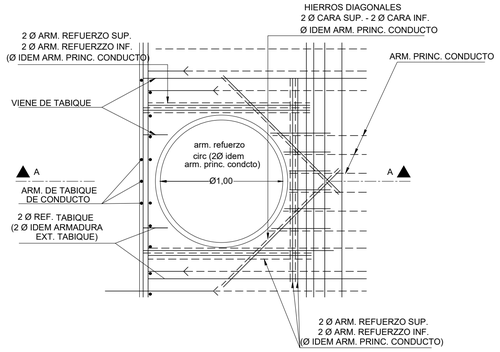


CÁMARA DE INTERCONEXIÓN CONDUCTO RECTANGULAR

CORTE A-A



PLANTA

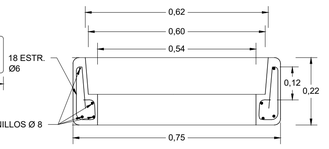


MARCOS Y TAPAS

TAPA EN CALLE
VISTA EN CORTE

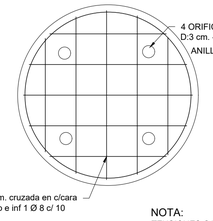
V = 0,030 m³
P = 70,50 kg

MARCO EN CALLE
VISTA EN CORTE

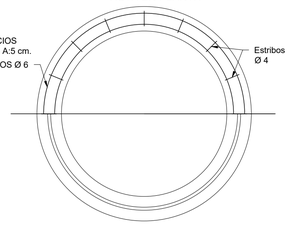


V = 0,015 m³
P = 34,90 kg

TAPA EN CALLE
VISTA EN PLANTA



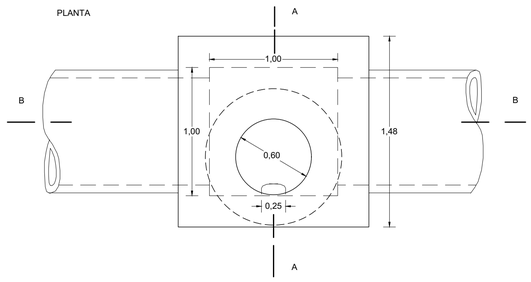
MARCO DE TAPA
VISTA EN PLANTA



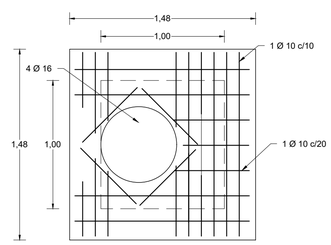
NOTA:
TENSIONES CARACTERISTICAS
HORMIGON: bk = 170 kg/cm²
ACERO: ck = (0.2%) = 4400 kg/cm²
HORMIGON VIBRADO EN MESA. ASENTAMIENTO E/ 2 Y 4 cm. SU
CONTENIDO DE CEMENTO PORTLAND SERA 350 kg/m³

CÁMARA DE INTERCONEXIÓN E INSPECCIÓN TIPO A

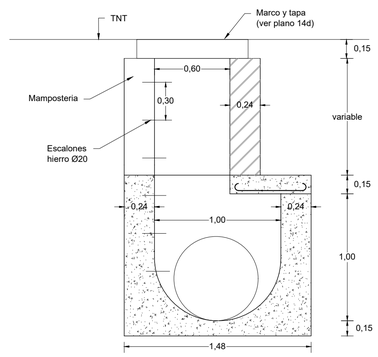
PLANTA



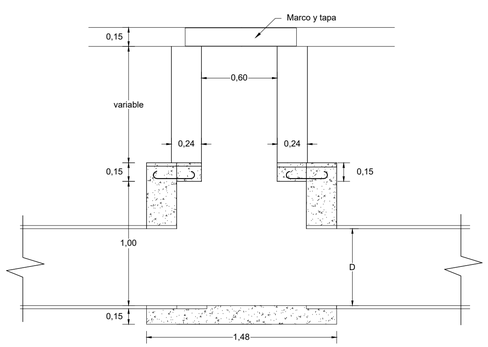
DISTRIBUCION DE LA ARMADURA
DE LA LOSA



CORTE A-A



CORTE B-B



REFERENCIAS

- HIERRO CARA SUPERIOR
- HIERRO CARA INFERIOR
- HIERRO ACODADO

NOTAS

- HORMIGÓN CON TENSIÓN CARACTERÍSTICA DE ROTURA A LA COMPRESIÓN SIMPLE IGUAL O MAYOR QUE 170 kg/cm2
- ACERO CON TENSION CARACTERISTICA DE ROTURA CORRESPONDIENTE AL 2% DE DEFORMACION PERRMANENTE IGUAL O MAYOR QUE 4400 kg/cm2

BAHÍA BLANCA MUNICIPIO
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech

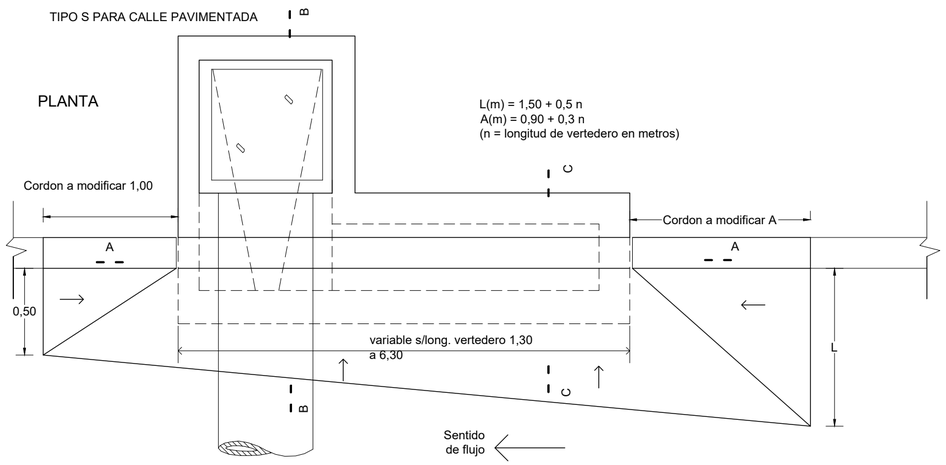
Fecha de Entrega: 11/2024

BARRIO EVITA
DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL
CÁMARAS DE INTERCONEXIÓN

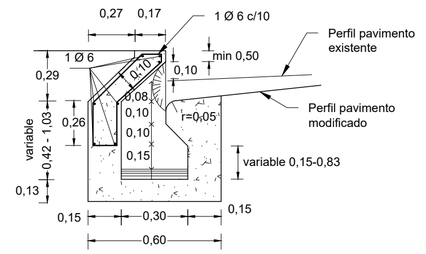
ESCALA: 1:1.500
ARCHIVO: 0598-GRAL-EP (3-Detalles DP)rev02.dwg
PLANO Nº: EP-3G
INFORME FINAL
REVISIÓN: 0

PLANO DE DETALLE PLUVIAL
SUMIDEROS

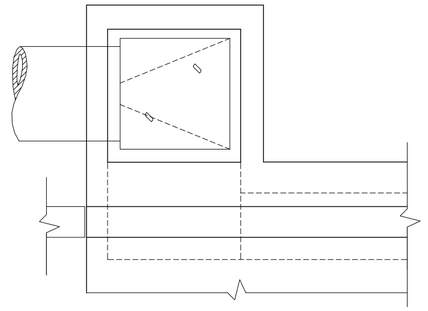
TIPO S PARA CALLE PAVIMENTADA



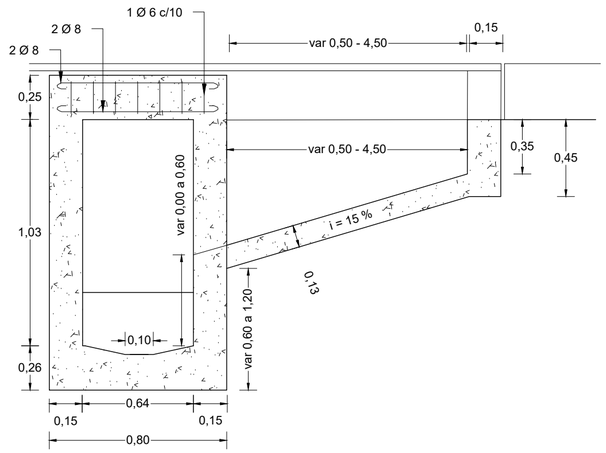
CORTE C - C



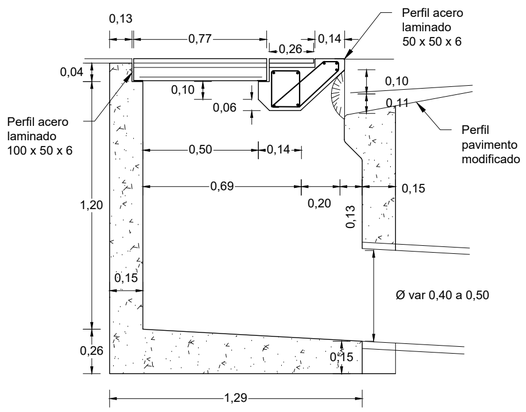
VARIANTE CON CAÑO DE SALIDA LATERAL



CORTE A-A



CORTE B - B



ITEM	UNIDAD	SUMIDERO TIPO					
		S1*	S2*	S3*	S4	S5	S6
LONGITUD DE VERTEDERO	m	1 m.	2 m.	3 m.	4 m.	5 m.	6 m.
EXCAVACION	m³	1,740	2,095	2,727	3,405	4,177	4,322
HORMIGON SIMPLE	m³	0,690	0,906	1,107	1,492	1,864	2,030
HORMIGON ARMADO	m³	0,194	0,261	0,328	0,395	0,462	0,528
ROTURA Y RECONST DE PAVIMENTO	m²	3,65	5,80	8,40	14,45	14,95	18,90
ROTURA Y RECONST. DE VEREDA	m²	1,66	2,08	2,96	2,86	3,26	3,86
PERFIL ACERO LAMINADO 50 x 50 x 5	m	1,30	2,30	3,30	4,30	5,30	6,30
Ø CANO SALIDA	m	0,40*	0,40*	0,40*	0,50	0,50	0,50
GUARNICION DE ACERO LAMINADO 100 x 50 x 6 mm.	m	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80

* Salvo expresa indicación en plano

NOTAS

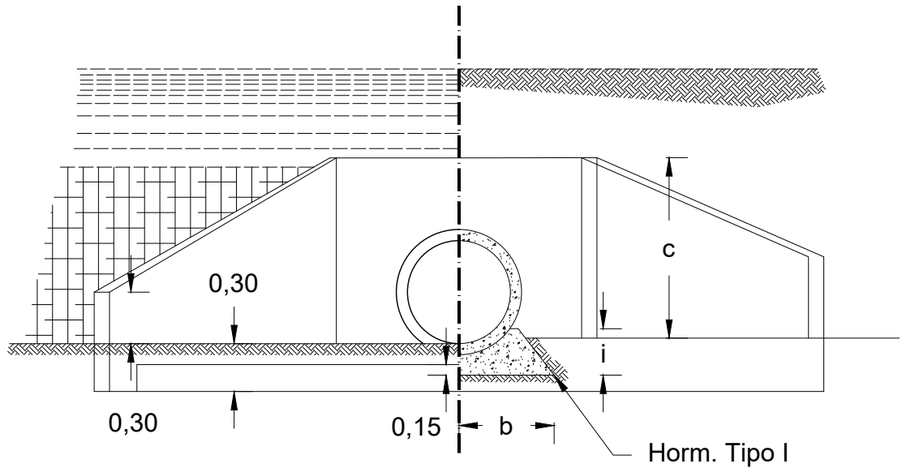
- HORMIGÓN CON TENSIÓN CARACTERÍSTICA DE ROTURA A LA COMPRESIÓN SIMPLE IGUAL O MAYOR QUE 170 kg/cm2
- ACERO CON TENSION CARACTERISTICA DE ROTURA CORRESPONDIENTE AL 2% DE DEFORMACION PERRMANENTE IGUAL O MAYOR QUE 4400 kg/cm2

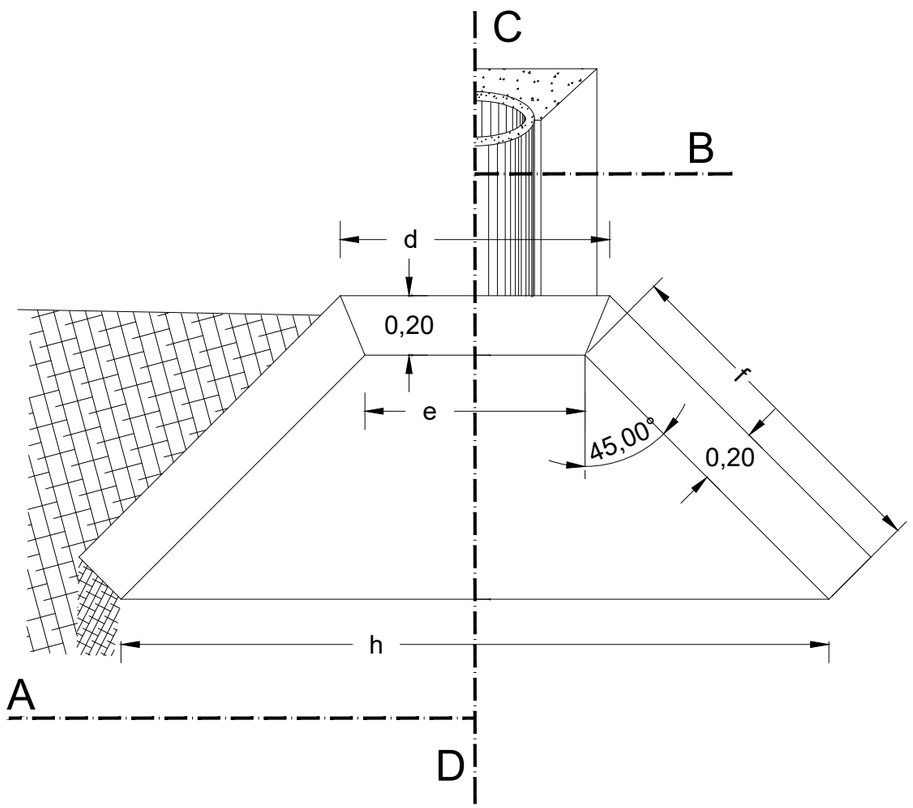
BAHÍA BLANCA MUNICIPIO
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES	BARRIO EVITA DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL SUMIDEROS	
EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech	ESCALA: 1:1.500	ARCHIVO: 0598-GRAL-EP (3-Detalles DP)rev02.dwg
Fecha de Entrega: 11/2024	PLANO Nº: EP-3H	INFORME FINAL — REVISIÓN: 0

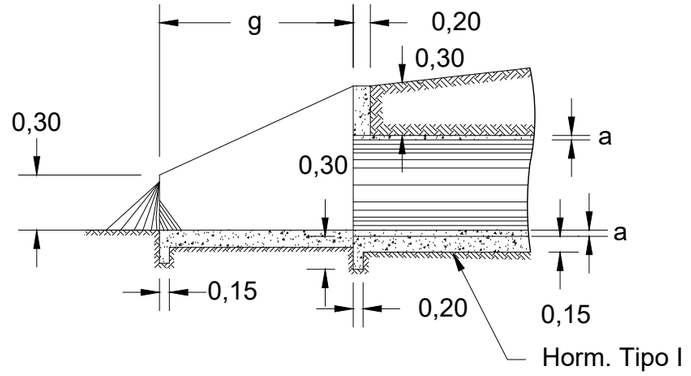
PLANO DE DETALLE PLUVIAL
ALCANTARILLA DE DESCARGA

Vista y Corte A-B





Corte C-D



Notas:
1- Los caños serán de hormigon del diámetro que figura en el plano de planimetria.
Podra utilizarse cañerias de PEAD y PRFV.
2- Las uniones de los caños serán con campana - enchufe.
Materiales:
Hormigon H-13 (200kg cemento/m3)
Hormigon H-17 (300kg cemento/m3)

VARIABLES	D=400	D=500	D=600	D=700	D=800	D=1000	D=1200	D=1400	D=1700
	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO
a	42	52	62	75	85	100	120	-	-
b	410	480	540	600	660	780	980	1000	1150
c	740	850	960	1080	1190	1370	1585	1800	2100
d	940	1060	1180	1310	1430	1690	1895	2100	2400
e	780	900	1020	1150	1270	1440	1640	1840	2140
f	1160	1380	1610	1830	2050	2484	2769	3055	3479
g	820	980	1140	1310	1450	1760	1960	2160	2460
h	2420	2860	3300	3750	4170	4952	5556	6160	7060
i	230	250	270	290	310	350	350	350	350

C O M P U T O S M E T R I C O S P A R A D O S C A B E C E R A S

DESIGNACION DE LA OBRA			D=400	D=500	D=600	D=700	D=800	D=1000	D=1200	D=1400	D=1700
			1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO
Hormigon 200 C.P./m	PLATEAS	m^3	0,610	0,800	1,020	1,270	1,530	1,690	2,378	3,066	3,934
	BASES CAÑOS de A.C	m^3	0,140	0,180	0,220	0,280	0,320	0,550	0,870	1,190	1,295
Hormigon 300Kgs C.P.		m^3 y Aletas m^3	0,900	1,130	1,390	1,670	1,960	2,860	3,161	3,462	4,740

BAHÍA BLANCA MUNICIPIO
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech

Fecha de Entrega: 11/2024

BARRIO EVITA
DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL
ALCANTARILLA DE DESCARGA

ESCALA: 1:1.500
ARCHIVO: 0598-GRAL-EP (3-Detalles DP)rev02.dwg
PLANO Nº: EP-3I
INFORME FINAL
REVISIÓN: 0

PROVINCIA DE BUENOS AIRES

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA URBANA EN BARRIOS POPULARES DE BAHÍA BLANCA

EX-2024-00025718- -CFI-GES#DC

BARRIO EVITA

INFORME FINAL

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA AGUA POTABLE

NOVIEMBRE 2024

Cooperativa de Trabajo CONSUL-TECH Limitada

INDICE GENERAL

4. DISEÑO INFRAESTRUCTURA AGUA POTABLE....1
4.1. Memoria Técnico-Descriptiva....1
4.1.1. Introducción....1
4.1.2. Memoria Técnica....3
4.1.2.A. Proyección demográfica....3
4.1.2.B. Modelo de la Demanda....9
4.1.2.C. Descripción del Sistema Propuesto....11
4.1.2.D. Memoria de cálculo de la red de agua potable....21
4.1.2.E. Memoria de cálculo de Tanque elevado....28
4.1.2.F. Memoria de cálculo Cámara de Bombeo Cisterna....29
4.2. Cómputo....31
4.3. Especificaciones Técnicas Particulares....32
4.4. Planos de Proyecto....41
4.5. Presupuesto estimativo....49
4.6. Anexo....50
4.6.1. Especificaciones Técnicas Generales....50

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Proyección de población 8
Tabla 2: Coeficientes de caudal según rangos de población. ENOHSA cap. 2.3.4 - pág. N.2.3/9....9
Tabla 3: Coeficientes de caudal adoptados 10
Tabla 4: Modelo de la Demanda 2026-2045 10
Tabla 5: Caudales de diseño de producción agua potable 11
Tabla 6: Resultado de modelación en nodos - 1 de 2 24
Tabla 7: Resultado de modelación en nodos - 2 de 2 25
Tabla 8: Resultado de modelación en caños - 1 de 3 26
Tabla 9: Resultado de modelación en caños - 2 de 3 27
Tabla 10: Planilla de cómputo 31
Tabla 11: Presupuesto estimativo 49

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Condiciones existentes 2
Figura 2: Barrio Evita - Imagen Aérea 4
Figura 3: Barrio Evita - Ubicación viviendas 5
Figura 4: Portal de OPISU 6
Figura 5: Info de Barrio Evita (OPISU) 6
Figura 6: Tendido cañerías propuesto tipo - Corte 13
Figura 7: Tendido cañerías propuesto tipo - Planta 13
Figura 8: Esquema cañerías de Agua Potable propuesto 14
Figura 9: Predio propuesto cisterna + tanque 16
Figura 10: Predio propuesto cisterna + tanque – Planta 19
Figura 11: Predio propuesto cisterna + tanque - Corte 20
Figura 13: Diagrama nodal de la red de agua - Diámetros por colores 22
Figura 14: Diagrama nodal de la red de agua - Presiones por colores 23
Figura 14: Planilla de cálculo de bombeo 1 de 3 29
Figura 15: Planilla de cálculo de bombeo 2 de 3 30
Figura 16: Planilla de cálculo de bombeo 3 de 3 30

4. DISEÑO INFRAESTRUCTURA AGUA POTABLE

En el contexto del diseño de infraestructura para barrios vulnerables, se propone el desarrollo de una red de agua potable en el barrio Evita. Este servicio esencial contribuirá significativamente a mejorar la calidad de vida de sus habitantes. Actualmente, el barrio cuenta con aproximadamente 512 viviendas, albergando a unas 1.750 personas en una superficie de 28 hectáreas.

4.1. Memoria Técnico-Descriptiva

4.1.1. Introducción

El objetivo de este proyecto es implementar un sistema de provisión de agua potable en el barrio Evita, ubicado al sur de la localidad de Bahía Blanca. Las obras de agua se desarrollarán dentro de un área delimitada por las calles Chile, Juncal, Thompson, Esmeralda, Baeza y La Niña.

Situación Actual:

Actualmente, el barrio carece de una red formal de agua potable, por lo que la dotación del servicio es informal, insuficiente y presenta condiciones de inseguridad.

Interferencias Detectadas:

Durante el relevamiento de campo, se identificó una cañería existente que abastece de agua de uso industrial al Polo petroquímico. Esta cañería, de 600 mm de diámetro, atraviesa el barrio en dirección este-oeste. La mayoría del tendido es subterráneo, excepto en los tramos de egreso (por el canal de la calle Chile) y de ingreso (por el Arroyo Napostá), donde el conducto es aéreo. Sobre el resto del recorrido no se cuenta con información alguna.

En cuanto al servicio de gas natural, se observó que solo una cuadra, en la calle Chile entre Santa María y La Pinta, cuenta con red instalada.

El suministro eléctrico se distribuye a través de líneas aéreas, lo que no genera interferencias con el proyecto de instalación de la red de agua.

Infraestructura Vial:

El barrio no cuenta actualmente con calles pavimentadas, cordones cuneta ni veredas revestidas, lo que minimiza la posibilidad de roturas de infraestructura durante las obras. Esta situación facilita una planificación más ordenada y eficiente para el tendido de las nuevas cañerías.

En la imagen adjunta, se señala en azul el área a abastecer con agua potable, en verde los cruces de cañerías existentes, y en amarillo la traza de la red de gas natural.

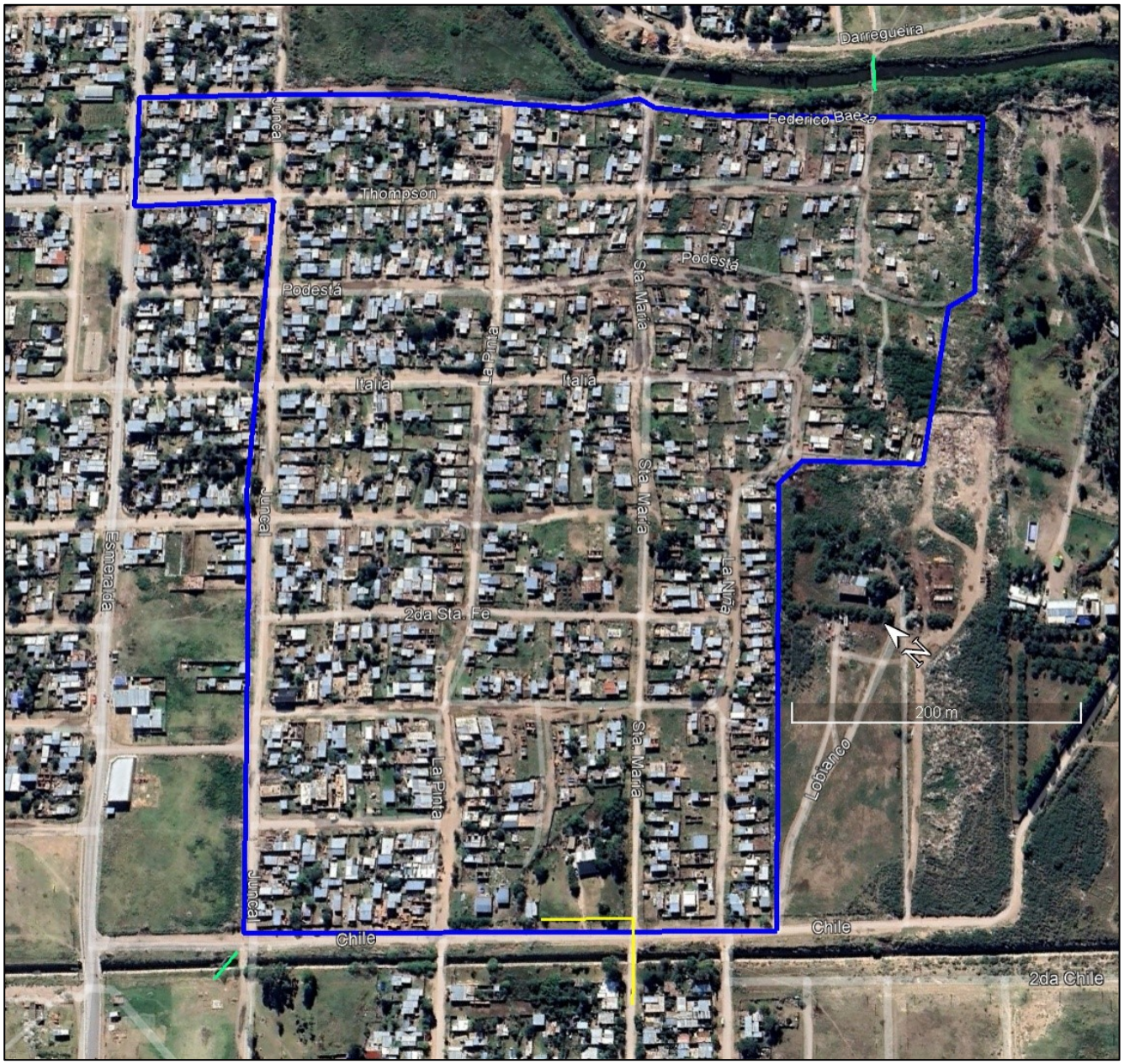


Figura 1: Condiciones existentes

4.1.2. Memoria Técnica

4.1.2.A. Proyección demográfica

Actualmente, el barrio no dispone de un servicio formal de agua potable ni de un sistema de medición que permita estimar el consumo actual. Para el cálculo de la demanda, se adoptará una dotación inicial de 250 litros por día por habitante (l/día hab.) en el año 0. Se proyecta que este valor se reducirá de forma controlada a lo largo del período de diseño del sistema hasta llegar a de 200 litros por día por habitante (l/día hab.) en el año 20. Este enfoque se basa en promover el uso racional del agua mediante concientización, buenas prácticas y tarifas restrictivas para desalentar consumos innecesarios.

4.1.2.A.1. Estimación Población Actual (Año 2024)

La estimación de la población actual del barrio se estimó a partir de dos criterios:

- Criterio 1: Viviendas existentes ⟶ Según el número de viviendas y la densidad poblacional
- Criterio 2: Datos OPISU ⟶ Según el número de familias y la densidad poblacional

Criterio 1: Viviendas Existentes

Mediante el relevamiento de construcciones realizado, se contabilizaron 512 viviendas consolidadas y 45 en construcción. A fines de cálculo, se considerará que para el año 0 todas calificarán como consolidadas, lo que arroja un total de 557 viviendas. Dentro de estas hay 6 viviendas, sobre calle Esmeralda entre Baeza y Thompson, que se presume cuentan con servicio formal. Cabe destacar que el barrio es predominantemente residencial, por lo que se asume que en cada lote construido reside al menos una familia.

Para determinar el número de personas por vivienda, se utilizaron datos del último censo (INDEC 2022), que indican una densidad de población de 2,57 habitantes por vivienda (hab/viv) en Bahía Blanca. Con esta información, se estima que la población actual del barrio es de:

551 viviendas × 2,57 hab/viv= 1.416 habitantes

En las imágenes siguientes, tal como se muestra en el apartado de "*Estudios Preliminares",* se puede observar el nivel de ocupación del barrio en imagen aérea y la distribución de las viviendas consolidadas y en construcción.

Figura 2: Barrio Evita - Imagen Aérea

Figura 3: Barrio Evita - Ubicación viviendas

Criterio 2: Datos de OPISU

El segundo criterio utilizado se basa en la información proporcionada en el portal de OPISU (https://visualizador.opisu.gba.gob.ar/ide/?zoom=14&lat=-38.7283&lng=-62.2406&layers=argenmap_gris,2065_barrios_renabap_estimaciones_poblacionales) que indica una población de 682 familias en el barrio (actualizado a diciembre de 2023). Este valor supera la cantidad estimada de parcelas del barrio, que ronda las 575, lo que sugiere que en algunas viviendas residen más de una familia. Para este cálculo, se considera equivalente el número de habitantes por familia al de habitantes por vivienda, debido a las características de este barrio popular.

A partir de estos datos, se estima una población de:

682 familias×2,57 hab/viv= 1.753 habitantes

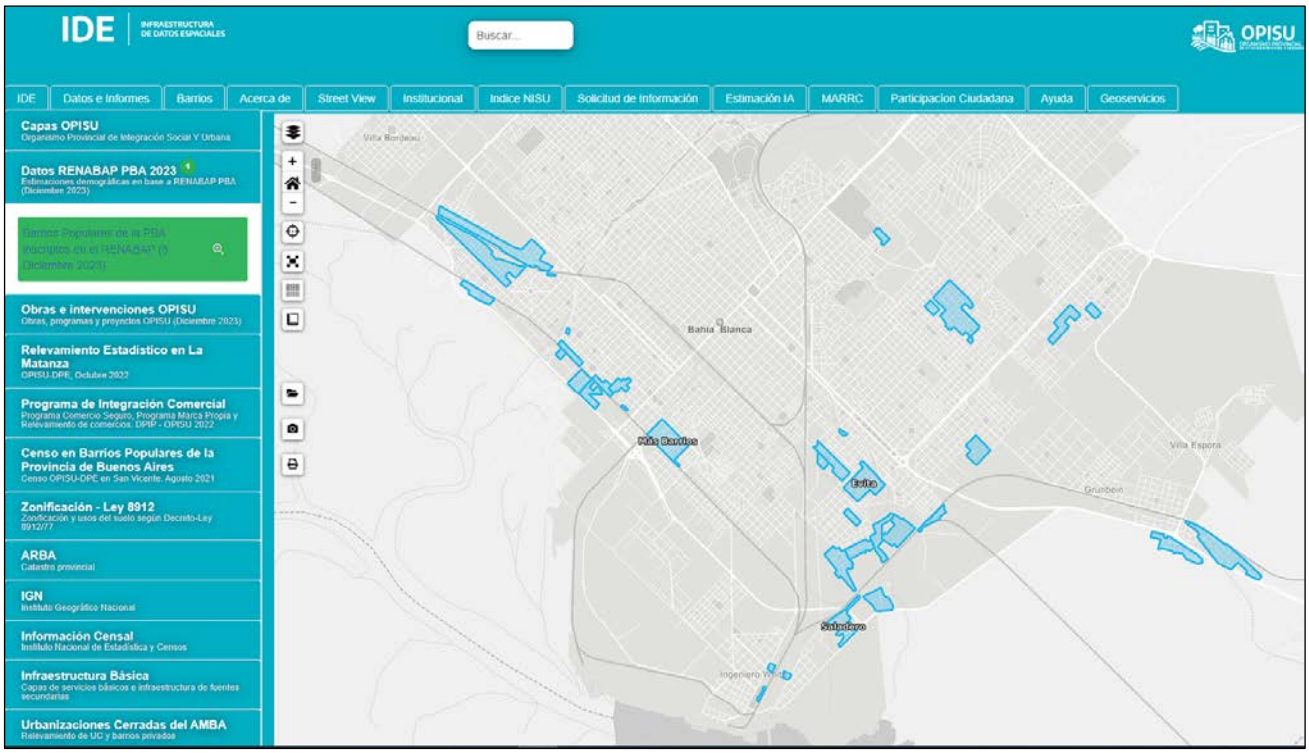


Figura 4: Portal de OPISU

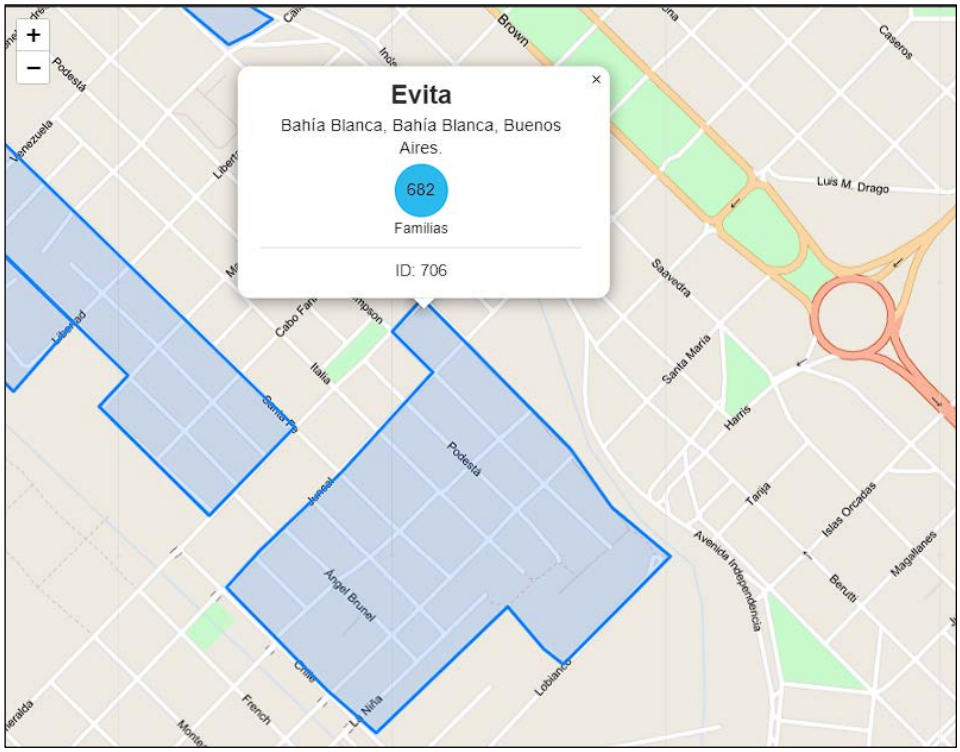


Figura 5: Info de Barrio Evita (OPISU)

Conclusión:

Comparando ambos criterios, de manera conservadora, se adopta como población para el año 2024 un total de 1.753 habitantes.

4.1.2.A.2. Proyección Población

Estimación con ocupación completa de lotes:

Como hipótesis de cálculo, se considera que al final del período de diseño todos los lotes del barrio estarán ocupados. Como se mencionó anteriormente, se estima que el barrio cuenta con un total de 575 lotes o parcelas (incluyendo baldíos), aunque en algunos casos no se define claramente el predio debido a la precariedad de las construcciones.

Sin embargo, esta estimación resulta en una población menor a la registrada por el OPISU, por lo que este método es descartado para el cálculo definitivo.

Estimación por Proyección Demográfica:

La proyección demográfica del barrio se basa en la población inicial estimada para el año 2024 y un análisis poblacional futuro. Para ello se consideró la media de cinco métodos estadísticos, que son los siguientes:

- Método de Interés Compuesto - Última Tasa Intercensal
- Método de Interés Compuesto - Promedio de Tasas Intercensales
- Método de Crecimiento Aritmético
- Método de Tasas Medias Decrecientes
- Método de Crecimiento Exponencial

Como información de partida se utilizaron los censos oficiales del INDEC y a partir de estos se proyectó durante el periodo de diseño.

Datos censales del INDEC para el partido de Bahía Blanca

Año 2001: P1 = 284.776 hab.

Año 2010: P2 = 301.572 hab.

Año 2022: P3 = 336.574 hab.

Con estos datos se calculó las tasas de incremento de cada subperiodo:

Tasa incremento medio anual Calc. (fin 1er subperiodo): $I\ 1 = I_{II} = 0{,}0057$

Tasa incremento medio anual Calc. (fin 2do subperiodo): $I\ 2 = I_{II} = 0{,}0123$

A continuación se presentan las fórmulas de proyección para cada método estadístico

Proyección por el método de Interés Compuesto - Ultima Tasa Intercensal

$$P_{i+1} = P_i \times (1+I_{II})^n =$$

P: población proyectada

I_{II}: Tasa incremento medio anual: 0,0123

Proyección por el método de Interés Compuesto - Promedio Tasas Intercensal

$$P_{i+1} = P_i \times (1+I_P)^n =$$

P: población proyectada

I_p: Tasa promedio intercensales: 0,0090

Proyección por el método de Crecimiento Aritmético

$$P = P_{2024} \times (1 + I_{III} \times t) = \text{donde}$$

Población año 2024 = 1547

$I_{III} = (P3 / P2)^{1/N3} - 1 =$ 0,0123

t= periodo de años desde el año base 2022

Proyección por el método de Tasas Medias Anuales Decrecientes

$$P_{n1} = P_0 \times (1 + I_t)^{n1} =$$

Población año 2024 = P_0 = 1547 habitantes

Tasa incremento medio anual Calc. (fin 1er subperiodo): I 1 = I_{II}= 0,01228

Tasa incremento medio anual Calc. (fin 2do subperiodo): I 2 = Promedio (I_I, I_{II}) = 0,00901

Proyección por el método de Crecimiento Exponencial

$$P_{i+1} = P_i \times e^{Ip} =$$

Ip = promedio de las últimas dos tasas intercensales

Ip = 0,0090

En la siguiente tabla se vuelcan los resultados.

Tabla 1: Proyección de población

Método de proyección poblacion estable						
Año	I.C. Última Tasa Intercensal	I.C. Prom Dos Últimas Tasas Intercensales	Aritmético	Tasas Decrecientes	Exponencial	PROMEDIO
2025	1.775	1.769	1.775	1.769	1.769	1.771
2026	1.796	1.785	1.796	1.785	1.785	1.789
2027	1.818	1.801	1.818	1.800	1.801	1.808
2028	1.841	1.817	1.839	1.816	1.817	1.826
2029	1.863	1.833	1.861	1.832	1.834	1.845
2030	1.886	1.850	1.882	1.848	1.850	1.863
2031	1.909	1.867	1.904	1.864	1.867	1.882
2032	1.933	1.883	1.925	1.879	1.884	1.901
2033	1.956	1.900	1.947	1.895	1.901	1.920
2034	1.980	1.918	1.968	1.911	1.918	1.939
2035	2.005	1.935	1.990	1.927	1.936	1.958
2036	2.029	1.952	2.011	1.943	1.953	1.978
2037	2.054	1.970	2.033	1.958	1.971	1.997
2038	2.080	1.988	2.054	1.974	1.989	2.017
2039	2.105	2.006	2.076	1.990	2.007	2.037
2040	2.131	2.024	2.097	2.006	2.025	2.056
2041	2.157	2.042	2.119	2.022	2.043	2.076
2042	2.184	2.060	2.140	2.037	2.062	2.097
2043	2.210	2.079	2.162	2.053	2.080	2.117
2044	2.237	2.098	2.183	2.069	2.099	2.137
2045	2.265	2.116	2.205	2.085	2.118	2.158

4.1.2.B. Modelo de la Demanda

Sobre la base de los parámetros de diseño del proyecto se confeccionó un modelo de la demanda que permitirá definir la proyección de consumo de agua potable a lo largo del período de diseño para la población del barrio. Las tablas resultantes presentan los siguientes elementos comunes:

Año del Periodo de diseño: corresponde al año calendario dentro del periodo de diseño de 20 años partiendo del año 2026.

Población total: población calculada a partir de las hipótesis descriptas.

Cobertura porcentual A.P.: las obras permitirán una cobertura del 100%, valor que se adopta constante a lo largo del período de diseño

Población servida A.P.: cantidad de habitantes dentro del área analizada que serán conectados al servicio de agua potable (AP). Este valor sale de afectar la población por el porcentaje de cobertura.

Habitantes / vivienda: Se denomina índice general de ocupación. Se adopta el valor del censo 2022 constante a lo largo del periodo de diseño.

Unidades Con Requerimiento A.P. (URAP): Resulta de dividir la población servida con agua potable por el Índice general de ocupación.

Dotación Media de Consumo Agua Potable: cantidad de agua consumida por cada habitante utilizada de base de cálculo para el dimensionamiento posterior de los elementos del proyecto. Se adopta un consumo inicial de 250 lt/hab día luego irá descendiendo en forma lineal hasta unos 200 lt/hab día al final del periodo de diseño.

Consumo medio total de Agua Potable: Resulta de multiplicar la dotación media por la población servida.

Agua No Contabilizada (ANC): por ser redes nuevas se adopta como nulo al inicio del periodo, luego aumentando progresivamente hasta que al final del periodo se adopta un 20% considerado un máximo admisible para este tipo de obras.

Producción Media Necesaria A.P.: este valor es el valor de caudal que debe proveer la prestataria en el punto de suministro.

En base al modelo se calcularán los caudales de diseño.

Los mismos surgen de la multiplicación del caudal medio por los correspondientes coeficientes de picos en función de la cantidad de habitantes, de acuerdo a los lineamientos técnicos del ENOHSA. Los coeficientes adoptados surgen de la tabla de coeficientes para caudales, la cual se expresa en función de la población a servir.

Tabla 2: Coeficientes de caudal según rangos de población. ENOHSA cap. 2.3.4 - pág. N.2.3/9.

Coeficiente / población servida	0 > Ps ≤ 3M	3M < Ps ≤ 15M	15M < Ps ≤ 30M
Mínimo diario: β_1	0,60	0,70	0,70
Mínimo horario: β_2	0,50	0,50	0,60
Máximo diario: α_1	1,40	1,40	1,30
Máximo horario: α_2	1,90	1,70	1,50
Total de máximo horario: $\alpha = \alpha_1 \times \alpha_2$	2,66	2,38	1,95
Total de mínimo horario: $\beta = \beta_1 \times \beta_2$	0,30	0,35	0,42

Para este barrio los coeficientes adoptados resultan:

Tabla 3: Coeficientes de caudal adoptados

Coeficientes adoptados	Año 1	Año 10	Año 20
Mínimo diario: β_1	0,60	0,60	0,60
Mínimo horario: β_2	0,50	0,50	0,50
Máximo diario: α_1	1,40	1,40	1,40
Máximo horario: α_2	1,90	1,90	1,90
Total de máximo horario: $\alpha = \alpha_1 \times \alpha_2$	2,66	2,66	2,66
Total de mínimo horario: $\beta = \beta_1 \times \beta_2$	0,30	0,30	0,30

Los caudales de cálculo se definen según sigue a partir del caudal medio diario tanto de producción como de distribución.

• Caudal de diseño mínimo horario (Q_A): surge de multiplicar el coeficiente β por el caudal de diseño medio diario. Es el menor caudal instantáneo del día de menor consumo.

• Caudal de diseño mínimo diario (Q_B): surge de multiplicar el coeficiente β1 por el caudal de diseño medio diario. Es el caudal medio del día de menor consumo anual.

• Caudal de diseño medio diario (Q_C): surge del modelo de la demanda. Es el promedio anual de los consumos diarios.

• Caudal de diseño máximo diario (Q_D): surge de multiplicar el coeficiente α1 por el caudal de diseño medio diario. Es el caudal medio del día de mayor consumo.

• Caudal de diseño máximo horario (Q_E): surge de multiplicar el coeficiente α por el caudal de diseño medio diario. Es el mayor caudal instantáneo del día de mayor consumo anual.

Tabla 4: Modelo de la Demanda 2026-2045

MODELO DE LA DEMANDA: BARRIO EVITA			Periodo de diseño 2026 - 2045										
Fila	Descripcion	Unidad	Año del sub-periodo de diseño										
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Año del período de diseño	-	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
2	Población estable de la localidad	[hab]	1.771	1.789	1.808	1.826	1.845	1.863	1.882	1.901	1.920	1.939	1.958
3	Cobertura porcentual A.P.	[%]	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
4	Población estable servida A.P.	[hab]	1.771	1.789	1.808	1.826	1.845	1.863	1.882	1.901	1.920	1.939	1.958
7	Habitantes/Vivienda	[Nº]	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57
8	Unidades Con Requerimiento A.P. (URAP)	[Nº]	689	696	703	711	718	725	732	740	747	755	762
10	Dotación Media de Consumo de Agua Potable	[l/hab*dia]	250,0	247,5	245,0	242,5	240,0	237,5	235,0	232,5	230,0	227,5	225,0
11	Consumo medio total de Agua Potable	[m^3/dia]	443	443	443	443	443	443	442	442	442	441	441
12	Agua No Contabilizada (ANC)	%	0%	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%
13	Producción Media Necesaria A.P.	[m^3/dia]	443	447	452	457	461	466	471	475	480	485	490

Se asume el año 2025 como año de finalización de obra, el período de diseño de 20 años se corresponde con los años 2026-2045

MODELO DE LA DEMANDA: BARRIO EVITA			Periodo de diseño 2026 - 2045										
Fila	Descripcion	Unidad	Año del sub-periodo de diseño										
			10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Año del período de diseño	-	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
2	Población estable de la localidad	[hab]	1.958	1.978	1.997	2.017	2.037	2.056	2.076	2.097	2.117	2.137	2.158
3	Cobertura porcentual A.P.	[%]	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
4	Población estable servida A.P.	[hab]	1.958	1.978	1.997	2.017	2.037	2.056	2.076	2.097	2.117	2.137	2.158
7	Habitantes/Vivienda	[Nº]	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57
8	Unidades Con Requerimiento A.P. (URAP)	[Nº]	762	770	777	785	792	800	808	816	824	832	840
10	Dotación Media de Consumo de Agua Potable	[l/hab*dia]	225,0	222,5	220,0	217,5	215,0	212,5	210,0	207,5	205,0	202,5	200,0
11	Consumo medio total de Agua Potable	[m^3/dia]	441	440	439	439	438	437	436	435	434	433	432
12	Agua No Contabilizada (ANC)	%	10%	11%	12%	13%	14%	15%	16%	17%	18%	19%	20%
13	Producción Media Necesaria A.P.	[m^3/dia]	490	494	499	504	509	514	519	524	529	534	539

Se asume el año 2025 como año de finalización de obra, el período de diseño de 20 años se corresponde con los años 2026-2045.

Tabla 5: Caudales de diseño de producción agua potable

Período	Población servida [hab]	Caudales de diseño [m3 / dia] de Distribución AP				
		Mín.Hor.	Mín.Diario	Med. Diario	Máx. Diario	Máx. Hor.
		Q_A	Q_B	Q_C	Q_D	Q_E
Año 1 (2026)	1.789	134	268	447	626	1.190
Año 10 (2036)	1.958	147	294	490	685	1.302
Año 20 (2045)	2.158	162	324	539	755	1.435

4.1.2.C. Descripción del Sistema Propuesto

Características generales:

El proyecto contempla un anillo cerrado que bordea el perímetro del barrio, con una tubería principal de 160 mm de diámetro. Esta malla se subdivide con tuberías internas de 110 mm, una ubicada sobre la calle 2º Sta. Fe y la otra sobre la calle Italia. Para completar el diseño, se emplearán cañerías de 75 mm, cubriendo toda el área del proyecto. El material de las tuberías será PVC clase 10, e incluirán las válvulas y accesorios necesarios.

La red propuesta contempla la incorporación de medidas para la protección contra incendios y además la instalación de los medidores domiciliarios. Esta medida garantiza que la provisión del servicio se realice de manera segura y se evite el conexionado clandestino.

El diseño flexible del esquema fue pensado de manera tal de posibilitar que el suministro de agua por parte de la prestataria se realice desde cualquier punto del anillo perimetral.

Dado el déficit de caudal, la incertidumbre en la presión disponible y las posibles interrupciones en el suministro del servicio, se ha considerado esencial incorporar un tanque elevado como respaldo para la red del barrio.

Este tanque cumple dos funciones principales:

Reserva: Garantiza disponibilidad de agua durante interrupciones del servicio.

Presión: Asegura una presión mínima constante en la red.

El llenado del tanque se llevará a cabo en horarios de baja demanda, generalmente durante la noche, aprovechando el caudal y la presión disponibles. Solo para el caso de que estos valores no sean suficientes para alcanzar la altura necesaria, se complementará el sistema con una cisterna ubicada a nivel del suelo y asistida por bombas centrífugas.

La operación de estos elementos se describe más adelante y se encuentran representados en los planos correspondientes.

Escenarios de Funcionamiento de la Red:

- Funcionamiento Normal:

Disponibilidad de caudal y presión suficientes para abastecer tanto a los usuarios como al tanque. El tanque actúa como reserva en caso de necesidad.

- Funcionamiento Restringido:

En situaciones donde se cuente con poco caudal o poca presión, la prioridad será la alimentación de los usuarios. El tanque se llena durante los períodos de baja demanda, generalmente de noche, utilizando el caudal remanente, y se contará con la reserva del mismo para garantizar el correcto suministro. Si la presión o caudal disponible no alcanza para llenar el tanque de forma autónoma, se activa manualmente la cisterna asistida por el sistema de bombas. El uso de la cisterna se hará estratégicamente en horarios de baja demanda.

Tendido de cañerías y conexiones

Debido a que los anchos de vereda resultarán angostos tras la construcción de los cordones, y que además contendrán diversas interferencias (como árboles y postado eléctrico), se propone realizar un tendido simple bajo la losa de la cuneta, alineado con la traza del cordón. Esta alternativa fue consensuada con la prestataria del servicio y permite un acceso directo a la cañería gracias a su proximidad a la línea municipal. Asimismo, su ubicación alineada con el cordón facilita la detección y referencia visual, optimizando las futuras intervenciones.

El diseño será simple conectando ambos frentes mediante conexiones cortas y largas. Las conexiones largas se instalarán en terrenos que no tengan cañería colectora en su frente, realizándose cruces de calle. Las conexiones cortas se implementarán en lotes donde la cañería colectora esté próxima. La pendiente longitudinal mínima nunca deberá ser menor al 4 %.

El lado sobre el que se dispondrá la cañería será coincidente con la dirección Norte siguiendo criterio de ABSA para la ciudad de Bahía Blanca, asimismo será del lado Este para las perpendiculares.

A continuación se expone a modo de croquis la disposición propuesta en corte y planta tipo. Como se puede observar en la figura se muestran la traza de otros servicios (colectora red cloacal en color rojo) que pueden desarrollarse en el barrio, contemplándolos de manera conjunta para evitar problemas de interferencias futuros.

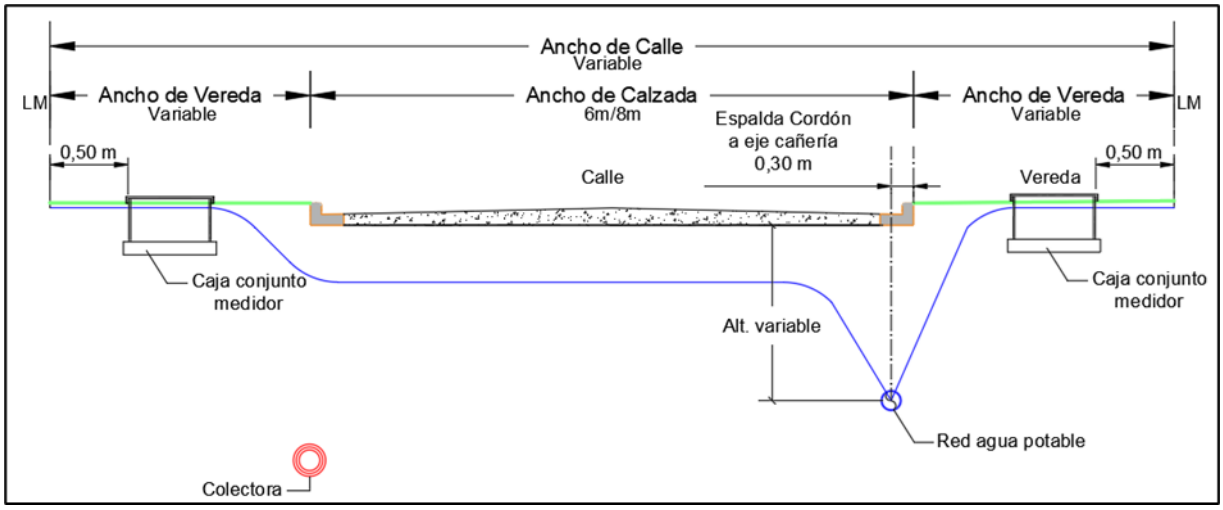


Figura 6: Tendido cañerías propuesto tipo - Corte

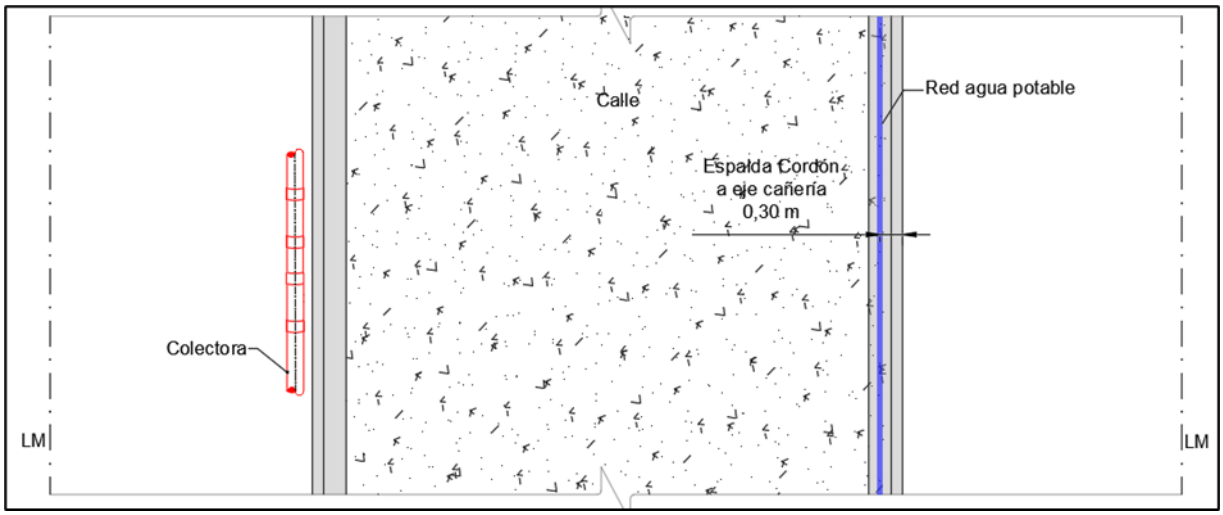


Figura 7: Tendido cañerías propuesto tipo - Planta

Se prevé la instalación de 551 conexiones domiciliarias, adaptándose a la situación de cada parcela. Solo se instalarán conexiones para las viviendas construidas y en fase de desarrollo, asegurando el suministro de agua segura y formal.

Para facilitar la sectorización de la red en caso de emergencias o mantenimiento, se instalarán 42 válvulas esclusas distribuidas en puntos estratégicos. Además, se colocarán 13 hidrantes para incendios y 1 cámara de medición y purga.

En el croquis adjunto, se muestra el esquema de la red, con las tuberías de 160 mm en verde, las de 110 mm en rojo, y las de 75 mm en azul.

Figura 8: Esquema cañerías de Agua Potable propuesto

Punto de empalme

En el desarrollo del proyecto, la prestataria del servicio no proporcionó información sobre el punto exacto de conexión ni las presiones disponibles en la red. Por esta razón, se ha diseñado la red para que pueda ser alimentada tanto desde cualquier punto del anillo perimetral de la red existente, como desde el tanque de reserva propuesto.

En el punto de empalme, deberá instalarse una “Cámara de empalme”.

La misma está compuesta por:

- Válvulas esclusas para controlar la entrada y salida de agua.
- Medidor de frontera para contabilizar el caudal de entrada a toda la red.
- Válvula reguladora de presión, según lo exige ABSA, para asegurar que el flujo entre de manera controlada y sin afectar a la red existente en otros sectores

El diseño contempla dos escenarios operativos:

Escenario A: La presión y el caudal suministrados por la red existente son suficientes para abastecer al barrio y llenar el tanque de reserva, principalmente durante las horas nocturnas de baja demanda.

Escenario B: La presión y el caudal proporcionados por la red existente son inferiores a los suministrados por el tanque de reserva, situación que puede ocurrir durante las horas pico de consumo. En ese caso, la válvula antirretorno ubicada en la cámara de empalme evitará que el agua fluya de vuelta hacia la red, permitiendo que el barrio se abastezca únicamente desde el tanque de reserva.

Infraestructura de almacenamiento

Se propone la instalación de un sistema de almacenamiento compuesto por un tanque elevado que en normal funcionamiento se abastecerá desde la red. En momentos puntuales de déficit de caudal o presión necesaria el llenado del tanque será asistido por una cisterna.

Este conjunto optimizará el suministro de agua en el barrio, cumpliendo dos funciones principales:

Mantener una reserva de agua que garantice la continuidad del servicio durante posibles interrupciones por averías o en situaciones donde el suministro desde la red existente sea insuficiente.

Asegurar una presión constante en toda la red de distribución, independientemente de la presión en el punto de empalme.

El llenado de la cisterna y del tanque se llevará a cabo durante las horas de menor demanda (por la noche), y su capacidad será suficiente para abastecer a la población actual, así como a la proyectada de acuerdo a los requerimientos. Además, se incluirá una reserva adicional para casos de incendio.

La infraestructura de almacenamiento constará de:

Cisterna compuesta por cuatro (4) recintos de 2800 lts cada uno lo que dará una capacidad de almacenamiento de reserva en conjunto de 11,2 m^3. Los mismos serán de PEAD (polietileno lineal de alta densidad).

Tanque elevado de 150 m^3 de PRFV (plástico reforzado con fibra de vidrio), instalado sobre una torre reticulada de 15 metros de altura.

Si bien no se cuenta con certificados de prefactibilidad, el predio que albergará el sistema cisterna tanque se propone en la intersección de calles Dr. Federico Baeza y Juncal. Catastralmente y según los datos de Carto-Arba, esta área no está urbanizada y no presenta construcciones y además se encuentra próximo al anillo perimetral. Este destino también fue consensuado informalmente con actores del municipio.

A continuación se deja una imagen aérea del sector con la implantación del predio propuesto.

Figura 9: Predio propuesto cisterna + tanque

El predio, con una superficie aproximada de 440m², estará delimitado por un cerco perimetral y contará con un portón de acceso. El mismo estará equipado con la siguiente infraestructura:

1. Cámara de ingreso

   El agua ingresa desde el anillo perimetral con el mismo diámetro a esta cámara. La misma está equipada con un manómetro para medir la presión disponible en la red. Adicionalmente cuenta con dos válvulas que cumplen las siguientes funciones:

   - Cuando la presión de la red es suficiente para que el agua llegue a cargar el tanque (>25 mca), se abre la válvula de derivación directa al tanque (by pass) y se cierra la válvula de derivación a la cisterna.
   - Cuando la presión de la red es menor a la necesaria para que el agua cargue el tanque (<25 mca), se deberá cerrar la válvula de derivación directa al tanque (by pass) y se abre la válvula de derivación a la cisterna.

2. Cisterna

   El sistema está compuesto por cuatro recipientes cilíndricos, cada uno con una capacidad de 2800 litros, fabricado en PEAD y equipados con sus respectivos accesorios de conexión. El conjunto será instalado de manera soterrada sobre una platea de hormigón, de acuerdo con los detalles especificados en los planos.

   Los recipientes están interconectados en su parte inferior mediante una cañería de PVC diámetro nominal DN 160 mm. El llenado simultáneo se realiza desde la línea de alimentación, ingresando por la parte superior de uno de los recipientes. A su entrada, se colocará un flotante mecánico para cerrar el ingreso de flujo una vez llena.

   La ubicación bajo el nivel del terreno natural optimiza el llenado del sistema, ya que se requiere una presión mínima en la red para garantizar el flujo hacia los recipientes.

   Cabe destacar que cada unidad cuenta con tapa superior que posibilita la inspección de los recipientes, a su vez al quedar tapados con el suelo no son visibles desde el exterior.

   En caso de mantenimiento o fallas, se cuenta con la línea de bypass que permite omitir la cisterna y el bombeo alimentando directamente el tanque de reserva.

3. Cámara de bombeo

   El agua llega desde la cisterna y desde aquí se impulsará hacia el tanque elevado sobre torre reticulada. Esto se logrará mediante un conjunto de dos bombas centrifugas que incrementarán la presión para su elevación hasta el tanque. Estas son controladas por un tablero especifico de control y comando. Además de la protección eléctrica el tablero tendrá un control inteligente con las siguientes funciones

   Encendido alternado, rotación de bombas.

   Encendido de ambas bombas en caso de bajo nivel en tanque por consumo pico.

   Desconexión de encendido por falta de agua en cisterna.

   Alarma lumínica en caso de problema eléctrico o de suministro.

El funcionamiento está automatizado por un sistema de flotantes eléctricos instalados en el tanque elevado y en la cisterna, los cuales envían señales al tablero de control para operar las bombas según los niveles de líquido.

Niveles de control del sistema:

A: Nivel de tanque lleno.

B: Nivel de tanque inferior al 25%.

C: Nivel de tanque vacío.

D: Nivel de cisterna llena.

E: Nivel de cisterna vacía.

Lógica operativa:

Estado A: Bombas apagadas (aplica a combinaciones con niveles D o E).

Estado B + D: Bomba principal en funcionamiento.

Estado B + E: Bombas apagadas.

Estado C + D: Bomba de reserva encendida.

Estado C + E: Activación de alarma lumínica. Bombas apagadas

Este sistema asegura un suministro eficiente y continuo de agua, garantizando la protección de los equipos y la adaptación a diferentes condiciones operativas.

Desde el punto de toma del recipiente de reserva hasta el punto de encuentro de la línea de bombeo con la línea de By pass la cañería es de DN 75 mm.

4. Tanque elevado prefabricado de 150 m³ sobre una torre reticulada de 15 metros de altura

   En condiciones normales de funcionamiento el llenado del mismo se hará desde la línea de by pass que trasporta el flujo desde la cámara de ingreso. En caso de eventualidades la alimentación se hará con el flujo de proveniente desde la cámara de bombeo.

   Desde este tanque, el agua queda disponible para el abastecimiento del barrio, cumpliendo dos funciones principales:

   Mantener una presión estable en el servicio, basada en la altura del tanque.

   Proveer una reserva para situaciones de interrupciones del servicio o caudales insuficientes.

   Las cañerías verticales de subida DN 160mm y bajada DN 200mm están equipadas, en su base, con una válvula esclusa. Estas válvulas permanecen abiertas durante las condiciones normales de operación y se cierran únicamente durante tareas de mantenimiento del tanque de reserva.

   En el extremo de la cañería de ingreso dentro de la reserva se encuentra una válvula de flotante, cuya función es interrumpir automáticamente el paso del líquido cuando se alcanza la capacidad máxima de la reserva, evitando así eventuales derrames.

5. Cámara de salida

   La cañería de bajada del tanque (DN 200mm), que se conecta con el anillo de alimentación perimetral (160mm), está equipada con una cámara de salida. Dentro de esta cámara se encuentra una válvula de retención, cuya función principal es impedir el retorno de agua desde la red hacia el tanque elevado.

   El diseño versátil del esquema de redes propuesto permite que el suministro de agua por parte de la prestataria pueda realizarse en cualquier punto de la red. Sin embargo, en situaciones donde la presión

de la red sea mayor que la presión disponible en el tanque, existe el riesgo de que el flujo de agua se dirija hacia el tanque por la cañería de bajada. La válvula de retención mitiga este problema al garantizar que el flujo se mantenga en una sola dirección, protegiendo el sistema y asegurando su correcto funcionamiento.

A continuación, se muestran los esquemas de la infraestructura propuesta.

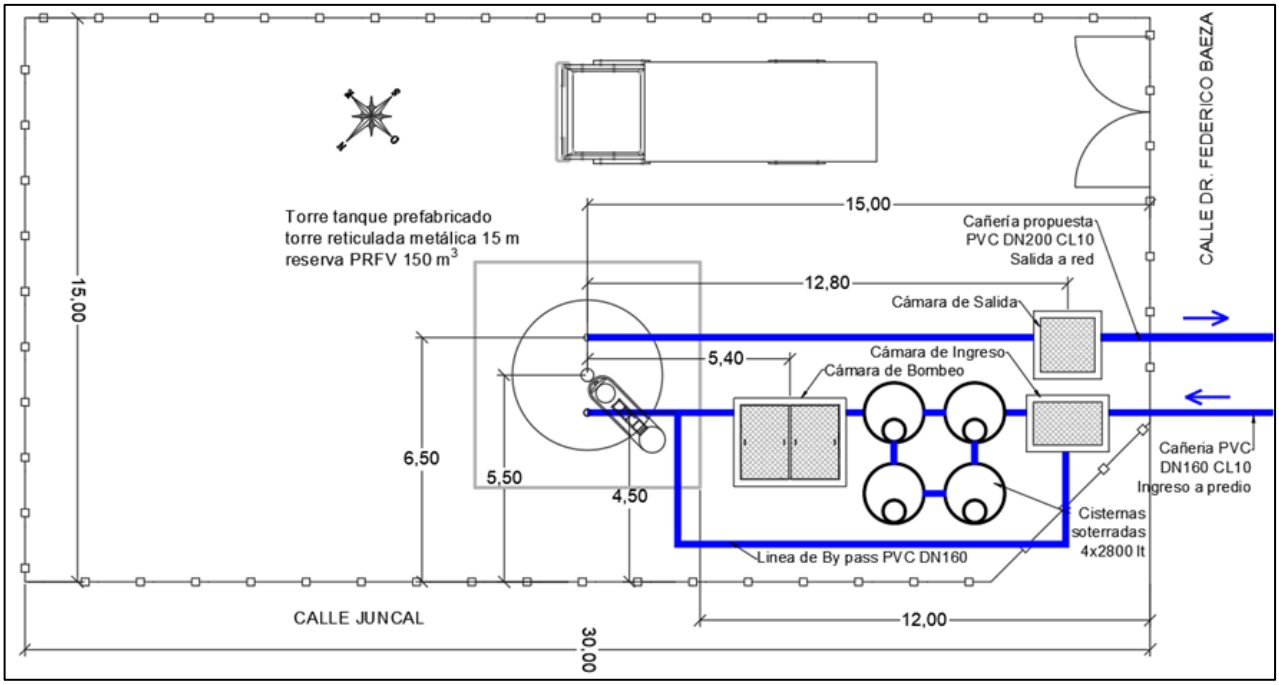


Figura 10: Predio propuesto cisterna + tanque – Planta

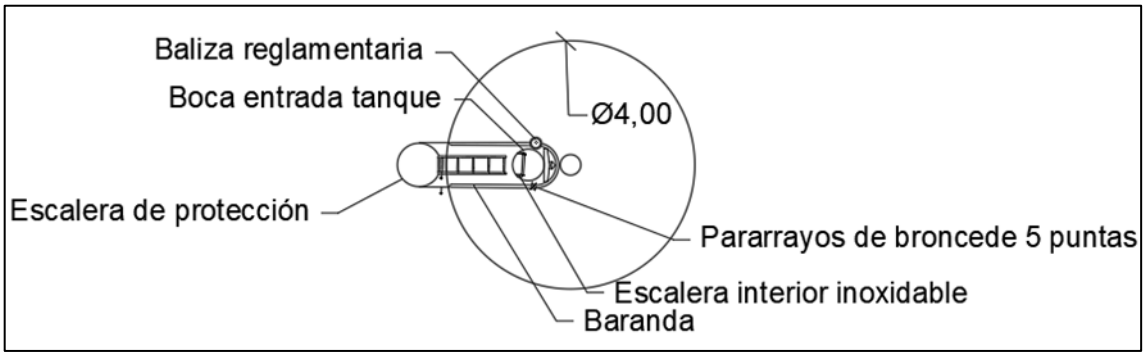


Figura 11: Tanque - Planta

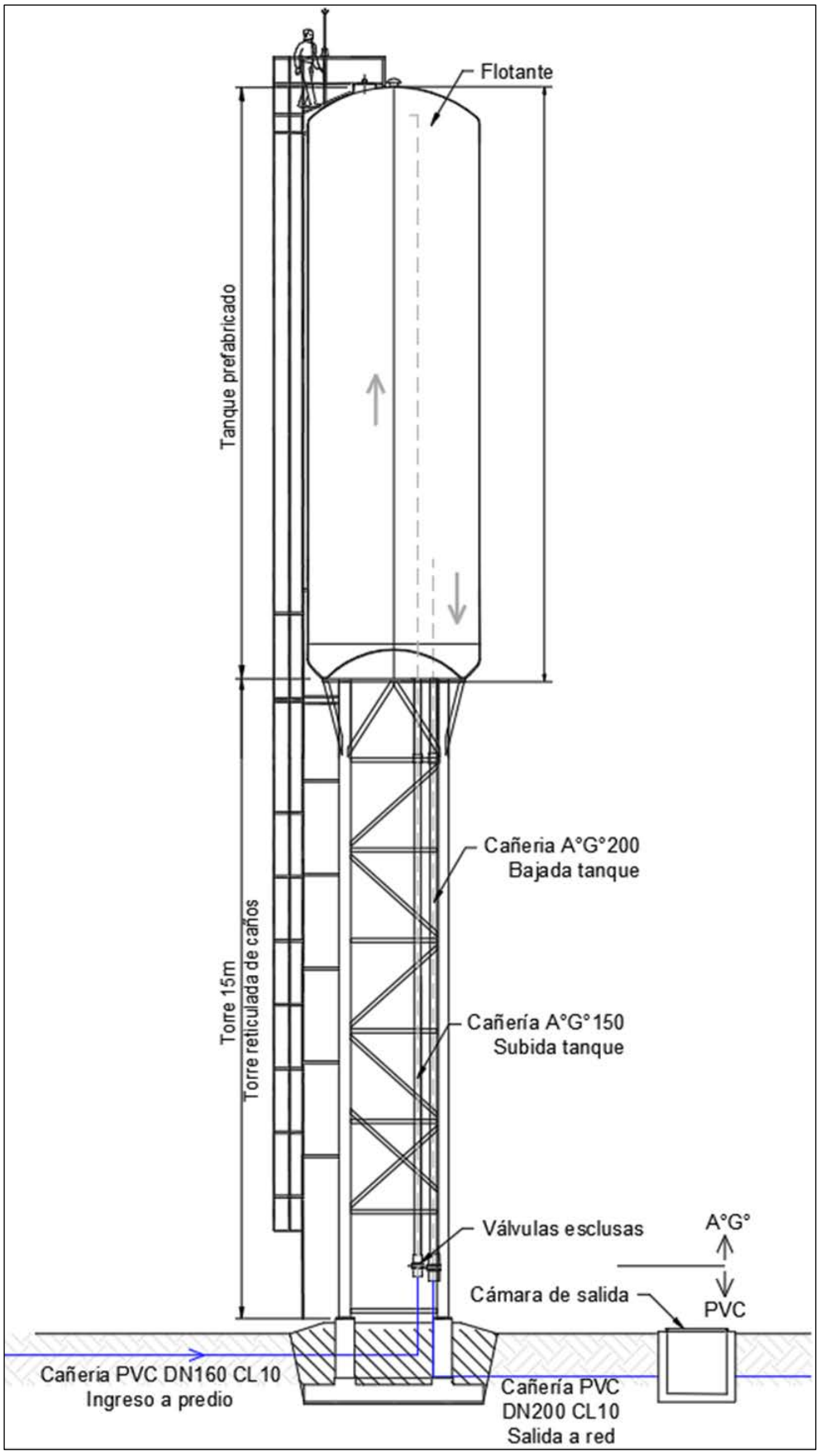


Figura 12: Tanque - Corte

4.1.2.D. Memoria de cálculo de la red de agua potable

El cálculo de la red de distribución se realizó mediante el simulador hidráulico Watercad en régimen permanente. Con el mismo, a partir de las demandas asignadas y la cota topográfica de cada nudo de la red, las características de cada tramo de las conducciones que la componen (diámetro, longitud, coeficiente de rugosidad) y la presión en el punto de alimentación, se obtienen los distintos parámetros de funcionamiento: caudales y pérdidas de carga unitaria de cada tramo, presiones en los nudos, etc.

Para el cálculo de la pérdida de carga se adopta la fórmula de Hazen – Williams con un coeficiente de rugosidad de C = 150, correspondiente al material seleccionado para el diseño (PVC).

De los escenarios descripto anteriormente se realiza la modelación del caso de menor presión, es decir el escenario B ya que es el más conservativo, luego con el otro escenario será más favorable.

Para simular la reserva, se considera un embalse con la altura suficiente para generar la presión necesaria en la red, cumpliendo con las condiciones de diseño previstas.

A través de la modelación, se determinará la altura manométrica que deberá cumplir la cañería de alimentación a la red (o base de la reserva) para garantizar el funcionamiento y logrando una presión mínima en la red de 6mca (o 5m sobre el terreno), esto posibilita llenar el tanque domiciliario de las viviendas del barrio.

Con los resultados obtenidos, la prestataria deberá definir las obras necesarias para asegurar el caudal y la presión requeridos para el servicio en el punto de empalme.

Materiales de las conducciones, diámetros y tapadas

El material de las conducciones proyectadas será de PVC clase 10. Se adopta un diámetro para el anillo perimetral de la red en DN160 mm, para los dos tramos que subdividen la red se usará DN 110 mm y para las cañerías secundarias de DN 75 mm. El sistema de unión será con oring de doble labio. La tapada mínima será de un metro de acuerdo a los requerimientos de la prestataria.

En la imagen siguiente se vuelca el diagrama nodal de modelación. Se aprecia en marrón las cañerías DN 160 mm, en verde las DN 110 mm y en color celeste las DN 75 mm.

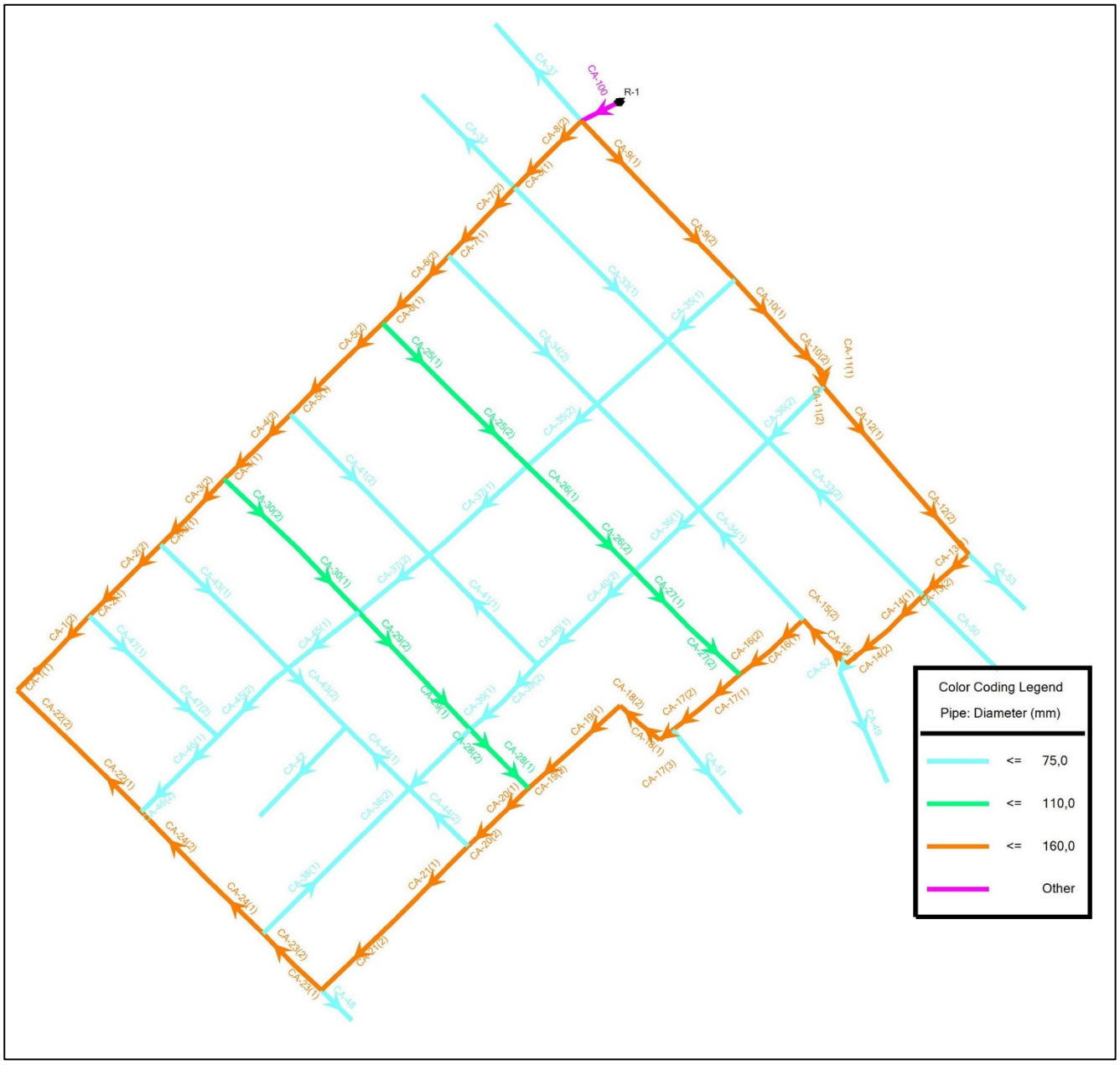


Figura 13: Diagrama nodal de la red de agua - Diámetros por colores

Determinación de la demanda de cada nudo de la red:

Se adopta como hipótesis que la distribución de la población es uniforme en todo el barrio y con total ocupación futura, por esto se puede tomar a los fines del cálculo que la determinación de la demanda en los nudos de consumo se realiza distribuyendo el caudal proporcionalmente a la longitud de cada tramo.

Se desarrolló un modelo hidráulico que incorpora las cañerías proyectadas con sus respectivas cotas altimétricas, el caudal pico (Q_{E20}) y las características de los conductos. Para los tramos entre derivaciones (tees y cruces), se asignó un nodo de consumo en el punto medio de cada tramo, al cual se le ingresó la demanda correspondiente. En los tramos de cañerías con tapón final (extremo libre), se asignó el caudal de consumo al nodo ubicado en el extremo del tramo.

En la imagen siguiente se presenta el diagrama nodal mostrando los nodos coloreados de acuerdo a la presión resultante.

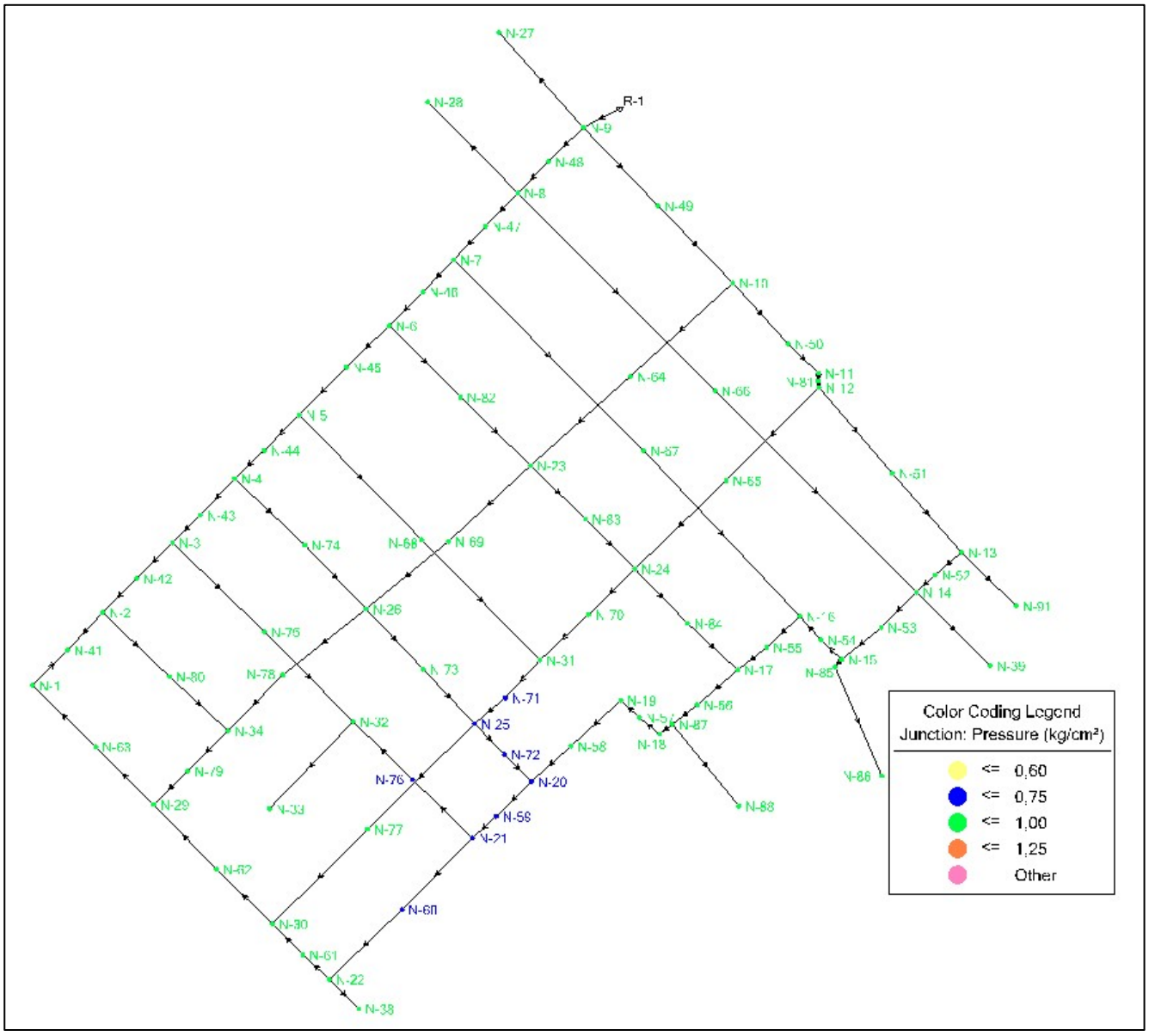


Figura 14: Diagrama nodal de la red de agua - Presiones por colores

Las siguientes tablas resumen para cada nodo, los valores de presión y línea piezométrica. Se aprecia que el nodo N-20 (color azul) cuenta con la menor presión en la red y el N-15 y N-85 (color verde) la mayor presión.

Para lograr que el sistema cuente con las presiones que se aprecian en las tablas se requiere que el tanque cuente con una torre con al menos 12 m de altura desde el terreno hasta el fondo de la reserva.

Tabla 6: Resultado de modelación en nodos - 1 de 2

RESULTADOS: NODOS		Demanda Total = Q_{E20} = 59,79m^3/h (caudal maximo horario año 20)		
Nodo	Elevación [m]	Demanda [l/s]	Presión [kg/cm2]	LP (HG) [m]
N-1	8,35	0,15	0,94	17,77
N-2	8,41	0,09	0,94	17,81
N-3	8,60	0,09	0,92	17,82
N-4	8,78	0,24	0,90	17,82
N-5	8,91	0,37	0,89	17,84
N-6	9,09	0,10	0,88	17,87
N-7	9,05	0,52	0,89	17,92
N-8	9,10	0,08	0,89	17,99
N-9	9,29	0,15	0,88	18,09
N-10	8,97	0,18	0,90	17,95
N-11	8,70	0,07	0,92	17,90
N-12	8,70	0,23	0,92	17,90
N-13	8,45	0,18	0,94	17,84
N-14	8,26	0,52	0,96	17,83
N-15	8,11	0,09	0,97	17,82
N-16	8,21	0,05	0,96	17,81
N-17	8,35	0,17	0,94	17,81
N-18	8,30	0,04	0,95	17,79
N-19	8,87	0,04	0,89	17,79
N-20	11,52	0,09	0,62	17,78
N-21	11,28	0,19	0,65	17,78
N-22	9,44	0,17	0,83	17,77
N-23	8,62	0,38	0,92	17,82
N-24	8,42	0,23	0,94	17,81
N-25	10,90	0,32	0,69	17,78
N-26	8,53	0,14	0,92	17,79
N-27	9,20	0,21	0,89	18,09
N-28	9,03	0,21	0,89	17,99
N-29	8,30	0,23	0,95	17,77
N-30	8,87	0,07	0,89	17,77
N-31	9,67	0,09	0,81	17,79
N-32	9,36	0,21	0,84	17,77
N-33	9,36	0,20	0,84	17,76
N-34	8,49	0,39	0,93	17,77
N-38	9,83	0,07	0,79	17,77
N-39	8,30	0,17	0,95	17,83
N-41	8,38	0,08	0,94	17,81
N-42	8,51	0,08	0,93	17,81
N-43	8,69	0,07	0,91	17,82
N-44	8,85	0,07	0,90	17,83
N-45	9,00	0,11	0,88	17,85

Tabla 7: Resultado de modelación en nodos - 2 de 2

RESULTADOS: NODOS		Demanda Total = Q_{E20} = 59,79m^3/h (caudal maximo horario año 20)		
Nodo	Elevación [m]	Demanda [l/s]	Presión [kg/cm2]	LP (HG) [m]
N-46	9,07	0,08	0,88	17,90
N-47	9,07	0,08	0,89	17,96
N-48	9,19	0,07	0,88	18,04
N-49	9,13	0,18	0,89	18,02
N-50	8,84	0,14	0,91	17,92
N-51	8,57	0,19	0,93	17,87
N-52	8,35	0,06	0,95	17,84
N-53	8,19	0,08	0,96	17,83
N-54	8,16	0,05	0,96	17,82
N-55	8,28	0,08	0,95	17,81
N-56	8,32	0,09	0,95	17,80
N-57	8,59	0,04	0,92	17,79
N-58	10,18	0,11	0,76	17,79
N-59	11,39	0,08	0,64	17,78
N-60	10,34	0,17	0,74	17,77
N-61	9,16	0,06	0,86	17,77
N-62	8,59	0,13	0,92	17,77
N-63	8,32	0,14	0,94	17,77
N-64	8,79	0,23	0,91	17,87
N-65	8,56	0,21	0,93	17,84
N-66	8,69	0,47	0,91	17,85
N-67	8,59	0,38	0,92	17,82
N-68	9,29	0,28	0,85	17,80
N-69	8,58	0,19	0,92	17,80
N-70	9,06	0,11	0,87	17,80
N-71	10,29	0,07	0,75	17,79
N-72	11,21	0,06	0,66	17,78
N-73	9,72	0,12	0,80	17,79
N-74	8,66	0,15	0,91	17,80
N-75	8,98	0,21	0,88	17,78
N-76	10,32	0,14	0,74	17,77
N-77	9,87	0,22	0,79	17,77
N-78	8,51	0,18	0,92	17,77
N-79	8,40	0,09	0,94	17,77
N-80	8,45	0,15	0,93	17,78
N-81	8,70	0,03	0,92	17,90
N-82	8,85	0,17	0,90	17,84
N-83	8,52	0,13	0,93	17,82
N-84	8,38	0,13	0,94	17,81
N-85	8,11	0,03	0,97	17,82
N-86	8,76	0,20	0,90	17,81
N-87	8,31	0,05	0,95	17,80
N-88	8,35	0,18	0,94	17,79
N-91	8,58	0,13	0,92	17,84

En las tablas a continuación se presenta para cada caso de análisis, los resultados para cada ducto, detallándose los valores de caudal, velocidad, presión y línea piezométrica.

Tabla 8: Resultado de modelación en caños - 1 de 3

RESULTADOS: CAÑOS						Demanda Total = Q_{E20} = 59,79m^3/h (caudal máximo horario año 20)			
Caño	Nodo inicio	Nodo fin	D int [mm]	Material	L [m]	V [m/s]	Q [l/s]	Δperd. [m/m]	Perdidas [m]
CA-100	N-9	R-1	180,8	PVC	31	0,52	-13,28	0,045	1,41
CA-1(1)	N-1	N-41	144,6	PVC	38	0,00	0,00	0,000	0,00
CA-1(2)	N-41	N-2	144,6	PVC	39	0,00	-0,08	0,000	0,00
CA-2(1)	N-2	N-42	144,6	PVC	37	0,04	-0,69	0,000	0,00
CA-2(2)	N-42	N-3	144,6	PVC	39	0,05	-0,77	0,000	0,00
CA-3(1)	N-3	N-43	144,6	PVC	30	0,08	-1,34	0,000	0,00
CA-3(2)	N-43	N-4	144,6	PVC	38	0,09	-1,41	0,000	0,00
CA-4(1)	N-4	N-44	144,6	PVC	31	0,16	-2,67	0,000	0,01
CA-4(2)	N-44	N-5	144,6	PVC	38	0,17	-2,74	0,000	0,01
CA-5(1)	N-5	N-45	144,6	PVC	51	0,21	-3,53	0,000	0,02
CA-5(2)	N-45	N-6	144,6	PVC	46	0,22	-3,64	0,000	0,02
CA-6(1)	N-6	N-46	144,6	PVC	36	0,31	-5,01	0,001	0,03
CA-6(2)	N-46	N-7	144,6	PVC	34	0,31	-5,09	0,001	0,02
CA-7(1)	N-7	N-47	144,6	PVC	35	0,38	-6,17	0,001	0,04
CA-7(2)	N-47	N-8	144,6	PVC	35	0,38	-6,25	0,001	0,04
CA-8(1)	N-8	N-48	144,6	PVC	33	0,44	-7,23	0,001	0,05
CA-8(2)	N-48	N-9	144,6	PVC	37	0,44	-7,30	0,001	0,05
CA-9(1)	N-9	N-49	144,6	PVC	82	0,34	5,62	0,001	0,08
CA-9(2)	N-49	N-10	144,6	PVC	82	0,33	5,44	0,001	0,06
CA-10(1)	N-10	N-50	144,6	PVC	62	0,28	4,52	0,001	0,03
CA-10(2)	N-50	N-11	144,6	PVC	32	0,27	4,38	0,001	0,02
CA-11(1)	N-11	N-81	144,6	PVC	6	0,26	4,31	0,001	0,00
CA-11(2)	N-81	N-12	144,6	PVC	5	0,26	4,28	0,001	0,00
CA-12(1)	N-12	N-51	144,6	PVC	86	0,21	3,42	0,000	0,03
CA-12(2)	N-51	N-13	144,6	PVC	80	0,20	3,23	0,000	0,02
CA-13(1)	N-13	N-52	144,6	PVC	27	0,18	2,92	0,000	0,01
CA-13(2)	N-52	N-14	144,6	PVC	19	0,17	2,86	0,000	0,00
CA-14(1)	N-14	N-53	144,6	PVC	38	0,15	2,39	0,000	0,01
CA-14(2)	N-53	N-15	144,6	PVC	39	0,14	2,31	0,000	0,01
CA-15(1)	N-15	N-54	144,6	PVC	22	0,12	1,99	0,000	0,00
CA-15(2)	N-54	N-16	144,6	PVC	24	0,12	1,94	0,000	0,00
CA-16(1)	N-16	N-55	144,6	PVC	35	0,13	2,07	0,000	0,00
CA-16(2)	N-55	N-17	144,6	PVC	28	0,12	1,99	0,000	0,00
CA-17(1)	N-17	N-56	144,6	PVC	41	0,13	2,17	0,000	0,01
CA-17(2)	N-56	N-87	144,6	PVC	24	0,13	2,08	0,000	0,00
CA-17(3)	N-87	N-18	144,6	PVC	12	0,11	1,85	0,000	0,00
CA-18(1)	N-18	N-57	144,6	PVC	20	0,11	1,81	0,000	0,00
CA-18(2)	N-57	N-19	144,6	PVC	19	0,11	1,77	0,000	0,00
CA-19(1)	N-19	N-58	144,6	PVC	52	0,11	1,73	0,000	0,00
CA-19(2)	N-58	N-20	144,6	PVC	40	0,10	1,62	0,000	0,00
CA-20(1)	N-20	N-59	144,6	PVC	38	0,10	1,64	0,000	0,00
CA-20(2)	N-59	N-21	144,6	PVC	24	0,10	1,56	0,000	0,00
CA-21(1)	N-21	N-60	144,6	PVC	76	0,07	1,10	0,000	0,00
CA-21(2)	N-60	N-22	144,6	PVC	77	0,06	0,93	0,000	0,00
CA-22(1)	N-29	N-63	144,6	PVC	62	0,02	0,29	0,000	0,00
CA-22(2)	N-63	N-1	144,6	PVC	67	0,01	0,15	0,000	0,00

Tabla 9: Resultado de modelación en caños - 2 de 3

RESULTADOS: CAÑOS						Demanda Total = Q_{E20} = 59,79m³/h (caudal máximo horario año 20)			
Caño	Nodo inicio	Nodo fin	D int [mm]	Material	L [m]	V [m/s]	Q [l/s]	Δperd. [m/m]	Perdidas [m]
CA-23(1)	N-22	N-61	144,6	PVC	27	0,04	0,69	0,000	0,00
CA-23(2)	N-61	N-30	144,6	PVC	33	0,04	0,63	0,000	0,00
CA-24(1)	N-30	N-62	144,6	PVC	60	0,04	0,59	0,000	0,00
CA-24(2)	N-62	N-29	144,6	PVC	69	0,03	0,46	0,000	0,00
CA-25(1)	N-6	N-82	99,4	PVC	77	0,16	1,27	0,000	0,03
CA-25(2)	N-82	N-23	99,4	PVC	75	0,14	1,10	0,000	0,02
CA-26(1)	N-23	N-83	99,4	PVC	58	0,10	0,81	0,000	0,01
CA-26(2)	N-83	N-24	99,4	PVC	53	0,09	0,68	0,000	0,01
CA-27(1)	N-24	N-84	99,4	PVC	58	0,06	0,49	0,000	0,00
CA-27(2)	N-84	N-17	99,4	PVC	52	0,05	0,36	0,000	0,00
CA-28(1)	N-20	N-72	99,4	PVC	29	0,01	-0,11	0,000	0,00
CA-28(2)	N-72	N-25	99,4	PVC	33	0,02	-0,17	0,000	0,00
CA-29(1)	N-25	N-73	99,4	PVC	57	0,06	-0,49	0,000	0,00
CA-29(2)	N-73	N-26	99,4	PVC	63	0,08	-0,61	0,000	0,01
CA-30(1)	N-26	N-74	99,4	PVC	67	0,11	-0,86	0,000	0,01
CA-30(2)	N-74	N-4	99,4	PVC	74	0,13	-1,01	0,000	0,02
CA-31	N-9	N-27	67,8	PVC	97	0,06	0,21	0,000	0,01
CA-32	N-28	N-8	67,8	PVC	98	0,06	-0,21	0,000	0,01
CA-33(1)	N-8	N-66	67,8	PVC	213	0,19	0,68	0,001	0,15
CA-33(2)	N-66	N-14	67,8	PVC	217	0,06	0,21	0,000	0,02
CA-34(1)	N-16	N-67	67,8	PVC	173	0,05	-0,18	0,000	0,01
CA-34(2)	N-67	N-7	67,8	PVC	205	0,16	-0,56	0,000	0,10
CA-35(1)	N-10	N-64	67,8	PVC	106	0,21	0,75	0,001	0,09
CA-35(2)	N-64	N-23	67,8	PVC	102	0,14	0,52	0,000	0,04
CA-36(1)	N-24	N-65	67,8	PVC	97	0,11	-0,41	0,000	0,03
CA-36(2)	N-65	N-12	67,8	PVC	100	0,17	-0,62	0,001	0,06
CA-37(1)	N-23	N-69	67,8	PVC	85	0,12	0,43	0,000	0,02
CA-37(2)	N-69	N-26	67,8	PVC	81	0,07	0,24	0,000	0,01
CA-38(1)	N-30	N-77	67,8	PVC	102	0,01	-0,03	0,000	0,00
CA-38(2)	N-77	N-25	67,8	PVC	114	0,07	-0,25	0,000	0,01
CA-39(1)	N-25	N-71	67,8	PVC	31	0,07	-0,25	0,000	0,00
CA-39(2)	N-71	N-31	67,8	PVC	39	0,09	-0,32	0,000	0,01
CA-40(1)	N-31	N-70	67,8	PVC	51	0,07	-0,27	0,000	0,01
CA-40(2)	N-70	N-24	67,8	PVC	49	0,10	-0,38	0,000	0,01
CA-41(1)	N-31	N-68	67,8	PVC	129	0,04	-0,14	0,000	0,00
CA-41(2)	N-68	N-5	67,8	PVC	133	0,12	-0,42	0,000	0,04
CA-42	N-32	N-33	67,8	PVC	92	0,06	0,20	0,000	0,01
CA-43(1)	N-3	N-75	67,8	PVC	98	0,13	0,49	0,000	0,04
CA-43(2)	N-75	N-32	67,8	PVC	96	0,08	0,28	0,000	0,01
CA-44(1)	N-32	N-76	67,8	PVC	63	0,04	-0,13	0,000	0,00
CA-44(2)	N-76	N-21	67,8	PVC	64	0,08	-0,27	0,000	0,01
CA-45(1)	N-26	N-78	67,8	PVC	81	0,10	0,36	0,000	0,02
CA-45(2)	N-78	N-34	67,8	PVC	59	0,05	0,18	0,000	0,00
CA-46(1)	N-34	N-79	67,8	PVC	43	0,04	0,15	0,000	0,00
CA-46(2)	N-79	N-29	67,8	PVC	36	0,02	0,06	0,000	0,00
CA-47(1)	N-2	N-80	67,8	PVC	70	0,14	0,52	0,000	0,03
CA-47(2)	N-80	N-34	67,8	PVC	61	0,10	0,37	0,000	0,01
CA-48	N-22	N-38	67,8	PVC	32	0,02	0,07	0,000	0,00
CA-49	N-85	N-86	67,8	PVC	90	0,06	0,20	0,000	0,01
CA-50	N-14	N-39	67,8	PVC	79	0,05	0,17	0,000	0,01
CA-51	N-87	N-88	67,8	PVC	80	0,05	0,18	0,000	0,00
CA-52	N-15	N-85	67,8	PVC	7	0,06	0,23	0,000	0,00
CA-53	N-13	N-91	67,8	PVC	58	0,04	0,13	0,000	0,00

4.1.2.E. Memoria de cálculo de Tanque elevado

Como se mencionó anteriormente, para garantizar una presión estable en toda la red del barrio, disponer de una reserva ante eventuales roturas de cañerías, asegurar el abastecimiento en horarios de consumo pico, y contar con una reserva contra incendios, se plantea la instalación de un tanque elevado.

Características del tanque:

El tanque elevado se sostiene mediante una torre reticulada, diseñada con cuatro parantes tubulares unidos por un sistema de reticulado de caños que le otorgan estabilidad estructural. En su base, las torres cuentan con zapatas de apoyo: las superiores fijan el tanque mediante pernos de anclaje de acero inoxidable, mientras que las inferiores lo conectan a la fundación de hormigón. La torre incluye una escalera de acceso protegida con aros en toda su longitud, permitiendo el acceso seguro al tanque desde la parte superior.

El tanque, fabricado íntegramente en PRFV (Plástico Reforzado con Fibra de Vidrio), está diseñado para resistir factores climáticos adversos y vientos a alturas superiores a los 5 metros. Su interior cuenta con una superficie lisa y pulida, mientras que el exterior está recubierto con una capa de gelcoat blanco isoftálico, que ofrece protección contra rayos UV. El tanque incluye una "boca de hombre" con una escalera interna de acero inoxidable para facilitar el acceso al interior.

Cálculo de volumen:

El tanque debe garantizar un suministro continuo durante un período mínimo de 6 horas, basándose en el caudal medio diario proyectado para el año 20 (Qc20). De acuerdo con los caudales de diseño previamente calculados, el volumen necesario es:

539 (m3/día) / (24hs/día) * 6 (hs) = 135 m^3

A este volumen se añade un 15% adicional como reserva contra incendios resultando un total de 135 x 1,15 = 155 m^3.

Dado que el volumen comercial disponible es de 150 m^3, se adopta esta capacidad para el volumen de la reserva.

Las dimensiones del tanque serán de 4 metros de diámetro y 13 metros de altura.

Altura de la torre:

La altura definida para la torre es de 15 metros, diseñada con un enfoque conservador para garantizar el correcto funcionamiento de la red.

El objetivo es llenar la reserva elevada de 150 m^3 durante 8hs nocturnas que es el periodo de consumo casi nulo. El caudal de bombeo se calcula con un 10% adicional como exige el procedimiento de cálculo.

Se adopta un diámetro de cañería que resulte en una velocidad mínima de 0,6 m/s a los fines de evitar la decantación de posibles solidos en el líquido. El material de la cañería es de PVC CL 10 como se utiliza en la red.

El volumen de la cisterna se adopta con un criterio que permita almacenar aproximadamente media hora de bombeo, se considera además que durante el bombeo continua el ingreso de líquido a las cisternas, cabe recordar que la función de la cisterna es cubrir la diferencia de caudal entre el ingreso desde la red respecto al caudal de bombeo a los fines de que la bomba trabaje a capacidad plena y sin succionar de la red; por lo anterior se adoptan 4 recipientes comerciales de 2800 lt que suman una capacidad de cisterna de 11,2 m^3.

De acuerdo a la planta del predio y a los niveles resultantes se calculan las pérdidas de carga en la cañería, a la altura estática se le suma las perdidas por rozamiento resultando en la altura manométrica. También se calcula la potencia requerida de bombeo con la información anterior.

Finalmente se busca un modelo comercial como referencia y a los fines de poder tener una cotización aproximada.

Bombeo a tanque - Bº Evita

DIMENSIONAMIENTO DE EQUIPOS DE BOMBEO (1 en operación + 1 en reserva c/funcionamiento alternado) - BOMBAS CENTRIFUGAS HORIZONTALES

Parámetros de diseño de régimen de Bombeo:

El criterio adoptado es poder llenar el tanque elevado durante las horas de la noche debido a los problemas de suministro imperantes durante el verano principalmente. Las bombas reciben el agua desde las cisternas enterradas y descargan en la cima del tanque.

Reserva a llenar =	150,0	m^3
Tiempo de llenado =	8	hs nocturnas
Caudal para llenar tanque =	18,75	m^3/hr
Coef de bombeo=	1,1	
Caudal de bombeo =	20,6	m^3/hr
Cantidad de electrobombas propuestas =	2	unid (una en reserva)
Modalidad de marcha de las bombas =	Alternada	
Frec. arranques max. sucesivos para c/ electrobomba =	8	a/h

Preselección del Diámetro mas económico (orientativo):

Diámetro económico (Marquadt) = DEMq =	K x N0.25 x Qb0.50	0,0690	m =	69 mm
Diámetro económico (Bresse) = DEBr =	K x Qb0.50	0,0908	m =	91 mm
Diam.ec. (Bundschu p/Hm<100m) = DEBu =	(0.052 x Qb3)1/7	0,0717	m =	72 mm
Diámetro económico (Manning) = DEMa =	(3.208 x Qb x n / S0.5)3/8	0,1014	m =	101 mm
Nº horas bombeo diario / 24 = N =	*0,33*			
Caudal total = Q diseño Imp t =	***0,0057***	**m^3/s ≡**	**20,6**	**m^3/hr**
Caudal individual = Q diseño Imp i =	***0,0057***	**m^3/s ≡**	**20,6**	**m^3/hr**
Coeficiente de Bresse = K =	*1,20*	*(se asume entre 1.0 y 1.5)*		
Coeficiente de rugosidad Manning = n =	*0,009*	*PEAD, PRFV, PVC*		
Perdida de energía por metro = S =	0,0055	*m/m*		
Material de cañería=	PVC	*Presión nominal Pnom=*	10	
Se asume comercialmente un $D_{NOMINAL}$ =	**110**	**mm**	**PVC PN10**	
Dint=	**99,4**	**mm**		

Figura 15: Planilla de cálculo de bombeo 1 de 3

Verificación de velocidad en cañería de impulsión:

Cantidad de bombas en operación=	1,00	bombas
Caudal de verif con N bombas en operación=	1,00	bombas
Velocidad (p/Q requerido) = VTEO =	0,80	m/s > 0,6 m/s → OK
Caudal mínimo de bombeo para V>0,6m/s =	**16,76**	**m^3/hr**
Velocidad (p/Q bombas adoptadas) = VREAL =	0,75	m/s > 0,6 m/s → OK

Cálculo de perdida de carga para Q bombas adoptadas:

Coeficiente Hazen-Williams cañerías = C =	150	PVC
Profundidad de la bomba =	2,00	mbnt
Nivel liquido minimo en cisternas =	2,00	mbnt
Intrados descarga en tanque =	28,00	msnm
Altura estática a vencer = Hest =	**30,0**	**m**
Lcañería total de la impulsion (i/subida) =	34,00	m

Diam.(mm)= 99,4	Cant.Ø	cant	Leq parcial
Ramal T través	67	2	13,32
Ramal T línea	20	3	5,96
Valv. retención/check	135	1	13,42
Valv. esclusa/compuerta	13	1	1,29
Valv.esférica/globo	350	0	0,00
Valv.mariposa	150	0	0,00
Curva 90º	32	5	15,90
Curva 60º	23,5	0	0,00
Curva 45º	15	0	0,00
Curva < 45º como equiv a curvas 45º	15	0	0,00

Long. equivalente por perdidas locali	49,90	m
Lcálculo impulsión =	84	m
Perdida de energía por fricción = ΔH =	L x Qb1.85 / ((0.278 x C)1.85 x D4.87)	
ΔH =	0,46	m
Hmanométrica bombas = Htotal = ΔH + Hest =	**30,46**	**mca**

Figura 16: Planilla de cálculo de bombeo 2 de 3

Bombeo a tanque - Bº Evita

DIMENSIONAMIENTO DE EQUIPOS DE BOMBEO (1 en operación + 1 en reserva c/funcionamiento alternado) - BOMBAS CENTRIFUGAS HORIZONTALES

Calculo de potencia:

Potencial Teórica Necesaria = P =	Y x QDiseño x Htotal / (η x k)	
Peso especifico del fluido = Y=	*1020*	*kg/m^3*
Rendimiento electrobombas (hidraulico + motor)= η =	*0,6*	
Factor de conversión de unidades = k =	*76,04*	*kgm/s/HP*
Potencia teórica necesaria total = P =	***3,90***	***HP***
Potencia teórica necesaria por bomba = P =	***3,90***	***HP***

Preselección Electrobombas

	PRESELECCION #1
Marca	Pedrollo
Modelo	2CP40/180C
Q [m3/hr] Pto. Func.	21,0
H [mca] Pto. Func.	35,0
P [KW] Pto. Func.	4,50
Diam. ingreso [mm]	50
Diam. salida [mm]	40
Peso [kg]	49

Figura 17: Planilla de cálculo de bombeo 3 de 3

4.2. Cómputo

Tabla 10: Planilla de cómputo

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA URBANA EN BARRIOS POPULARES DE BAHÍA BLANCA - BARRIO EVITA DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA AGUA POTABLE			
CÓMPUTO MÉTRICO			
Item	**Descripción**	**UN**	**TOTAL**
1	**TAREAS PRELIMINARES**		
1.1	Limpieza general	GL	1
1.2	Traslado e instalación de obrador	GL	1
1.3	Cerco de obra	ml	15080
1.4	Cartel de obra	Un	1
2	**RED DE DISTRIBUCIÓN**		
2.1	Excavación, relleno y compactación de zanjas para la red de distribución, transporte de suelo excedente a los lugares indicados	m^3	4404
2.2	Cañería de PVC, CLASE 10 (10 Kg/cm²) c/JE, incluye provisión de piezas especiales y transiciones.	ml	6065
2.2.1	a) Ø 75 mm	ml	3350
2.2.2	b) Ø 110 mm	ml	700
2.2.3	c) Ø 160 mm	ml	2015
2.3	Construcción de cámaras para válvulas esclusa, incluye válvulas y accesorios	Un	42
2.3.1	a) Ø 75 mm	Un	27
2.3.2	b) Ø 110 mm	Un	4
2.3.3	c) Ø 160 mm	Un	11
2.4	Construcción de cámaras para válvula de incendio (hidrante), incluye válvulas y accesorios	Un	13
2.5	Construcción de cámara para medición purga y desagüe, incluye válvulas y accesorios	Un	1
3	**CONEXIONES DOMICILIARIAS**		
3.1	Instalación de conexiones domiciliarias, incluye provisión de llave de paso de PVC tipo 1/2 vuelta con asiento de teflón Ø 13 mm, arandela de regulación de caudal, medidores domiciliarios, clase metrologica "B" chorro múltiple y cudrante seco, cajas de polietileno para vereda de 49x25x15 incluye tapa para llave de paso y medidor, según ETP y planos.	Un	551
3.1.1	Servicios Cortos	Un	350
3.1.2	Servicios Largos	Un	201
4	**CAMARA DE EMPALME**		
4.1	Construcción de cámara de empalme en HºAº de 3,8m(L)x1,8m(A)x1,7m (H). Incluye elementos de operación: válvula reguladora de presión, medidor de frontera, válvulas esclusas, junta de desarme, carrete, valvula de retencion, adaptador a brida-PVC. Todo según ETP.	Un	1
5	**PREDIO TANQUE 150 M^3 Y CISTERNA 10 M^3**		
5.1	Tanque elevado de PRFV capacidad 150 m^3. Torre reticulada de 15m. Fundación de Hº Aº. Todo según planos y ETP.	GL	1
5.2	Cañerías de conexión horizontal desde pie del tanque a la red en PVC, CLASE 10 (10 Kg/cm²) c/JE, DN 200. Incluye provisión de piezas especiales y transiciones. Desarrollo de cañerías 25 m. Cámara de salida en HºAº de 1,8m (L)x1,8m (A)x1,7m (H). Incluye elementos de operación y tapa metálica. Todo según planos y ETP.	GL	1
5.3	Cerco perimetral según planos y ETP.	GL	1
5.4	Conjunto de 4 cisternas de 2800 lt en PEAD con tapa superior. Instalación enterrada sobre contrapiso de hormigón . Incluye conexionado entre cisternas PVC DN 160, flotante de ingreso 2", conexión a camara de bombeo PPN 3", conexion a camara de ingreso PVC DN 160. Todo según planos y ETP.	GL	1
5.5	Construcción de cámara de bombeo en HºAº de 3,0m(L)x2,4m(A)x2,2m (H). Incluye elementos de operación: bombas, válvulas y piezas especiales. Instalacion de tablero electrico, flotantes en tanque y cisternas, conexionado electrico y pruebas. Todo según planos y ETP.	GL	1
5.6	Construcción de cámara de ingreso en HºAº de 2,2m(L)x1,5m(A)x1,2m(H). Incluye elementos de operación. Conexionado a cañeria de red en PVC DN 160 CL 10. Todo según planos y ETP.	GL	1
5.7	Cañeria de By Pass en PVC DN 160 CL 10. Incluye empalmes y válvulas. Todo según planos y ETP.	GL	1

4.3. Especificaciones Técnicas Particulares

La descripción y alcances de los trabajos referentes a los rubros e ítems incluidos en este PETP se corresponden con igual ítem de la Planilla de Cotización.
Estas especificaciones se complementan con las Especificaciones Técnicas Generales de la Prestataria ABSA, las cuales se presentan como anexo.

ITEM 1. TAREAS PRELIMINARES

1.1 LIMPIEZA GENERAL

Descripción:

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.

La Contratista procederá a emparejar y limpiar el terreno antes de iniciarse el replanteo, procediéndose a retirar la capa de suelo vegetal. Se interpretarán asimismo como trabajos de limpieza y preparación los siguientes:

Relleno de zanjas, hondonadas y bajos del terreno, así como pozos dejados por las raíces extirpadas o de cualquier otra naturaleza. El relleno de estas zanjas o cualquier otra obra de consolidación del subsuelo necesaria será ejecutado por la Contratista a satisfacción de la Inspección de Obra.

Excavación de zanjas para desagües de las aguas pluviales que pudieran invadir el área de las obras por precipitación directa o desde zonas exteriores a aquélla.

Desarraigo de árboles, arbustos y troncos existentes, mampostería, escombros y retiro de los residuos resultantes fuera del predio. Los árboles o arbustos que se encuentren a más de 6,00 m del edificio y/o 3,00 m de patios y caminos, serán respetados y protegidos durante los trabajos, haciéndose la Contratista responsable de los mismos, salvo indicación de la Inspección para proceder a su retiro.

Búsqueda y denuncia de pozos negros existentes dentro del perímetro de las obras. La Contratista tiene la obligación de cegarlos por completo y por su cuenta, previo desagote y desinfección con cal viva y demás requisitos exigidos por el Ente Regulador. El relleno de los pozos se hará con tierra debidamente apisonada con excepción de aquellos que pudieran influir en las fundaciones, en cuyo caso se hará con hormigón.

Forma de medición y pago:

Se medirá y pagará como global aprobado por la inspección, incluyéndose en el precio del Ítem, emparejar y limpiar el terreno antes de iniciarse el replanteo, procediéndose a retirar la capa de suelo vegetal, relleno de zanjas, hondonadas y bajos del terreno, así como pozos dejados por las raíces extirpadas o de cualquier otra naturaleza.

1.2 TRASLADO E INSTALACIÓN DE OBRADOR

Descripción:

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.

El Contratista someterá a la aprobación del Inspector de Obras su proyecto de obrador u obradores y ajustará el proyecto a las observaciones que este le hiciera.

El obrador deberá estar ubicado dentro de la zona de obra, o en sus proximidades si esto no fuera posible.

Debe contener planos de ubicación, accesos y circulación, una memoria descriptiva de las actividades a desarrollar en los distintos sectores (oficinas, depósitos, talleres, comedores, sanitarios y vestuarios para obreros, sala de primeros auxilios, estacionamientos, etc.). En particular para los sectores destinados a almacenamiento de combustibles, lubricantes, productos químicos y otros insumos deberá cuantificarse el almacenaje temporal.

El proyecto deberá incluir un manual de mantenimiento preventivo y de procedimientos operativos para el mantenimiento de maquinarias y equipos afectados a las obras.

Los obradores se localizarán de manera de no interferir con el desarrollo de las obras, ni con otras del Comitente o de otros Contratistas, y tendiendo a minimizar el movimiento de maquinarias y equipos.

El Contratista estará a cargo de la construcción y/o habilitación, equipamiento y operación del obrador, utilizando los materiales usuales para este tipo de construcciones, debiéndose satisfacerse al menos las condiciones mínimas de durabilidad y seguridad requeridos por este tipo de obras y serán aprobados por el Comitente.

El obrador deberá contar con la correspondiente habilitación municipal.

Todos los costos emergentes de estas instalaciones incluidos los servicios de agua, gas, electricidad, teléfono, etc., como asimismo todos los costos de conexión, tasas, impuestos, etc., que demande su instalación, operación y mantenimiento, estarán a cargo del Contratista.

Estas instalaciones deberán ser mantenidas en perfectas condiciones de conservación e higiene por el contratista, siendo de su responsabilidad la adopción de todas las medidas de seguridad de rigor.

El Contratista deberá habilitar en el obrador una línea telefónica para atender los reclamos que surjan durante el período de ejecución de la obra. La misma será comunicada a la población a ser afectada por la obra y al Municipio correspondiente por medio del Programa de Divulgación previsto en el Plan de Gestión Ambiental y Social.

El Contratista deberá efectuar el desmantelamiento de los obradores y la limpieza del terreno al finalizar las tareas, siendo responsable de la disposición final de todo lo resultante de dicha limpieza y la recomposición del área afectada a un estado igual o mejor al previo a la implantación del mismo.

En virtud de la responsabilidad que le incumbe, el Contratista adoptará las medidas necesarias para asegurar la vigilancia continua de la obra, para prevenir robos o deterioros de los materiales, estructuras u otros bienes propios o ajenos, para lo cual deberá establecer, a su exclusivo cargo, un servicio de guardianes durante las veinticuatro horas del día.

No se hará reclamo alguno contra el Comitente por razón de cualquier acto de un empleado o intruso, y el Contratista reparará todo daño a la propiedad del Comitente que sea causado por falta de medidas de seguridad adecuadas.

Con el mismo objetivo, deberá disponer la iluminación nocturna de aquellos sectores de la obra que indiquen las Especificaciones Técnicas Particulares o, en caso de silencio de éste, los que indique la Inspección.

La adopción de las medidas enunciadas en este artículo, no eximirá al Contratista de las consecuencias derivadas de los hechos que se prevé evitar con las mismas.

La responsabilidad del Contratista será la del locador de obra en los términos del Código Civil y la misma alcanzará también los hechos y actos de los Subcontratistas y del personal de ambos.

En caso de incumplimiento a las obligaciones impuestas, el Inspector de Obras, podrá aplicar una multa equivalente al no cumplimiento de una Orden de Servicio por cada día de demora.

Forma de medición y pago:

Se pagará el obrador y todos los componentes mencionados en forma mensual y proporcional del monto global indicado, distribuyendo proporcionalmente a lo largo del periodo de obra.

1.3 CERCO DE OBRA

Descripción:

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.

Se procederá a cercar el frente de obra en desarrollo para evitar accidentes o daños e impedir el libre acceso de personas extrañas a ella. En los casos en que resulte necesario ocupar la vía pública, estará a su cargo la solicitud de los correspondientes permisos, tasas y tramitaciones ante las respectivas autoridades. Los cercos de obra serán temporales mientras se desarrolle el frente de trabajo en ese sector para limitar el espacio de trabajo de la contratista.

El cerco tendrá una altura mínima de un metro y puede ser de malla plástica o material similar que resista a la intemperie, la contratista será la encargada de mantenerlo en buen estado de conservación durante todo el tiempo que deba permanecer en uso y se lo retirará cuando sea necesario.

Forma de medición y pago:

La medición y pago se realizará por metro lineal (ml) terminado de cerco de obra. Incluye herramientas, mano de obra y todo otro insumo necesario.

1.4 CARTEL DE OBRA

Descripción:

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.

La contratista proveerá y colocará cartel de 3,00 (tres) metros de ancho por 2,00 (dos) metros de alto, de acuerdo al modelo indicado.

El mismo será aprobado por la Inspección de Obra.

Se deberá garantizar por el término de 3 años la durabilidad de los colores y la permanencia del adhesivo para aplicación al exterior.

Se recomienda, para una mayor legibilidad, no sobrecargar de información los soportes.

Se mantendrá el cartel en perfecto estado durante toda la obra, colocado en el lugar que determine la Inspección de Obra; la Contratista tendrá un plazo de 10 días a partir de la realización del acta de Inicio de Obra para su colocación.

NOTA: La tipografía, código de color y contenido del cartel de obra, serán determinados por la Inspección de Obra.

Especificaciones técnicas:

A. Soporte para la Impresión y la Estructura del Cartel

a. El cartel será confeccionado en chapa de hierro BWG n°24, sobre estructura de perfiles de hierro o bastidores de madera.

b. Deberá así mismo ser tratado en su totalidad con dos manos de pintura antióxido.

c. La plancha para soporte de la gráfica será de zinc de 0.5mm.

d. Vientos para sujeción reforzados de acuerdo con las características de la zona.

e. Apoyos de hormigón ubicados a no menos de 1m de profundidad.

f. La gráfica impresa será en lona tensada.

B. Observaciones

a. La distancia entre la superficie para la gráfica y el nivel del suelo será de 2 m.

b. La estructura requiere tratamiento anticorrosivo.

c. Es importante que el lugar de la instalación sea verificado y revisado por el inspector fiscal correspondiente. Esto con el objetivo de supervisar que se cumplan todas las medidas de seguridad.

* Será requisito fundamental cumplir con el estándar de calidad exigido.

Forma de medición y pago:

La medición y pago se realizará por cada unidad (u) presentada y colocada en el sector indicado por la inspección de obra, cumpliendo con el modelo de cartelería mostrado, no se aceptarán roturas o ralladuras en los mismos. Incluye herramientas, mano de obra y todo otro insumo necesario.

ITEM 2. RED DE DISTRIBUCION

2.1. EXCAVACIÓN, RELLENO Y COMPACTACIÓN DE ZANJAS PARA LA RED DE DISTRIBUCIÓN, TRANSPORTE DE SUELO EXCEDENTE A LOS LUGARES INDICADOS

Descripción:

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.

Las profundidades de zanja deberán tener en cuenta una profundidad adicional de 0,10m a los efectos de la colocación de un lecho de asentamiento de arena limpia y libre de elementos de diámetro superior de 30mm.

El fondo de la zanja deber ser plano y libre de piedras, afloramientos rocosos u otros elementos de cantos vivos.

Una vez realizada la instalación se proceder al tapado de la misma. El material de relleno directamente en contacto con la tubería, hasta una altura uniforme por encima de la generatriz superior, debe estar constituido por arena o tierra tamizada que no contenga elementos de diámetro superior a 30mm.

El resto de la tapada se efectuará con el mismo material de la excavación desprovisto de cualquier elemento mayor de 100 mm.

El rellenado deber realizarse por capas sucesiva de espesor no mayor a 30 cm, las que deberán ser cuidadosamente compactadas una por una.

Se deberá utilizar para la compactación el uso de pisones manuales o mecánicos.

El precio cotizado para la excavación y relleno de zanjas para cañería, incluye los trabajos que sean necesarios ejecutar ante la eventual presencia de agua en los niveles de trabajo y/o existencia de suelos con elevada dureza.

Asimismo, el precio cotizado incluirá las excavaciones en túnel que resulten necesarias o convenientes; a los efectos de la certificación se reconocerá un ancho de zanja de 0,60 metros y la tapada de 1,00 metro.

Forma de medición y pago:

El ítem 2.1 de la Planilla de cotización se computará y certificará por metro cubico (m3).

2.2 CAÑERÍA DE PVC, CLASE 10 (10 KG/CM²) C/JE, INCLUYE PROVISIÓN DE PIEZAS ESPECIALES Y TRANSICIONES.

2.2.1 a) Ø 75 mm

2.2.2 b) Ø 110 mm

2.2.3 c) Ø 160 mm

Descripción:

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.

Cañerías:

Las cañerías a utilizar para la red de distribución de agua serán de PVC para 10 kg/cm^2 de presión de servicio, con unión mediante junta elástica integrada y en los diámetros indicados en los planos.

Cumplirán con todos los requisitos de la Norma IRAM 13351. Las piezas especiales a emplear serán del mismo material, igual marca y del mismo sistema de unión. Tanto las cañerías como los accesorios cumplirán lo indicado en las especificaciones técnicas generales.

Las pruebas hidráulicas se realizarán a una presión de 1,5 de la presión de servicio por un periodo de 30 min. El procedimiento se describe en las Especificaciones técnicas generales en el título “2.4.3. Prueba Hidráulica De Conductos”; durante la misma no se deberán presentar pérdidas localizadas ni exudaciones.

Esquinas Especiales:

Con anticipación de treinta (30) días a la ejecución de los trabajos la contratista deberá presentar ante la Repartición los planos de detalle correspondientes a todas las esquinas y/o puntos singulares de la Red de Distribución donde se ejecutarán trabajos. Deberá primar en el diseño el criterio de minimizar las pérdidas de carga, razón por la cual las válvulas deberán respetar los diámetros originales de las cañerías, no admitiéndose ningún tipo de estrangulamiento.

El costo de estos trabajos se considerará incluido en la provisión de cañerías.

Forma de medición y pago:

El ítem 2.2.1, 2.2.2, 2.2.3 de la Planilla de cotización se computará y certificará por metro lineal (ml)

2.3. CONSTRUCCIÓN DE CÁMARAS PARA VÁLVULAS ESCLUSA, INCLUYE VÁLVULAS Y ACCESORIOS

2.3.1. a) Ø 75 mm

2.3.2. b) Ø 110 mm

2.3.3. c) Ø 160 mm

Descripción:

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.

Cámara: Esta cámara responderá a las dimensiones de plano EP-4E del set adjunto, se realizará en hormigón H-15, la losa de la cámara se colocará apoyada sobre los muros inferiores con el objeto de poder retirarla eventualmente, en la tapa se ubicará el registro de fundición para la operación de la válvula.

Válvula y accesorios:

Las válvulas seccionadoras se instalarán dentro de cámaras a tal fin, serán válvulas esclusas de Hierro Fundido dúctil (DIN 1693) para conexión con cañerías de PVC a través de adaptador a brida (brida-), siendo las cuñas de hierro fundido revestidas y vulcanizadas en elastómero EPDM (BS EN 681-1). Se instalarán en cámaras según plano EP-4E del set de planos adjunto, a profundidad compatible con la cañería a seccionar, con anclaje de hormigón simple para su operación. Previo a la ejecución de los mismos, se presentará a la Inspección de Obras para su aprobación, el detalle constructivo de los anclajes que ejecutar, según los diámetros de las válvulas a instalar.

Tanto la cámara como los accesorios cumplirán lo indicado en las especificaciones técnicas generales. Para la recepción provisoria se deberá entregar a la inspección un husillo para operación de las válvulas.

Forma de medición y pago:

El ítem 2.3.1, 2.3.2, y 2.3.3 de la Planilla de cotización se computará y certificará por unidad (UN), una vez instalada y probada.

2.4. CONSTRUCCIÓN DE CÁMARAS PARA VÁLVULA DE INCENDIO (HIDRANTE), INCLUYE VÁLVULAS Y ACCESORIOS

Descripción:

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.

Cámara:

Esta cámara responderá a las dimensiones de EP-4C del set adjunto, los muros se realizarán en mampostería de ladrillos comunes, la platea y la losa en hormigón H-15, la losa de la misma se colocará apoyada sobre los muros inferiores con el objeto de poder retirarla eventualmente, en la losa se ubicará la tapa correspondiente según plano para la operación de la válvula.

Válvula y accesorios:

Comprende la provisión, el acarreo, e instalación de Hidrante a Resorte Completo de DN 63 mm en fundición nodular ISO 1083 GS 450-10. Incluye nudo de empalme a red maestra tipo, en un todo de acuerdo con lo indicado en el plano EP-4C. Para la recepción provisoria se deberá entregar a la inspección una columna hidrante para conectar a las válvulas instaladas. Tanto la cámara como los accesorios cumplirán lo indicado en las especificaciones técnicas generales.

Forma de medición y pago:

El ítem 2.4 de la Planilla de cotización se computará y certificará por unidad (Un), una vez instalada y probada.

En las siguientes imágenes se aprecia la válvula hidrante completa a la izquierda y la columna hidrante a la derecha.

Válvula hidrante y columna hidrante

2.5 CONSTRUCCIÓN DE CÁMARA PARA MEDICIÓN PURGA Y DESAGÜE, INCLUYE VÁLVULAS Y ACCESORIOS

Descripción:

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.

Cámara:

Esta cámara responderá a las dimensiones de plano EP-4F del set adjunto, los muros se realizarán en mampostería de ladrillos comunes, la platea y en hormigón H-15, en la losa se ubicará la tapa correspondiente según plano para la operación de la válvula.

Válvula y accesorios:

Comprende la provisión, el acarreo, e instalación de todos los elementos indicados en plano EP-4F incluyendo los necesarios para su correcta instalación y funcionamiento. Tanto la cámara como los accesorios cumplirán lo indicado en las especificaciones técnicas generales.

Dentro de la cámara se ubica

1- Abrazadera de P.V.C con derivación 1/2"
2- Caño PPN ø 1/2" roscado
3- Válvula P.V.C esférica ø 1/2
4- Abrazadera de fijación s/ detalle Tipo Magali
5- Cupla roscada PPN ø 1/2"
6- Caño PPN ø 1/2" roscado long. 0,50m
7- Manómetro - cuadrante 100mm rango de medición 0-5kg/ cm^2 removible
8- Cupla espiga-rosca hembra PPN a P.E.B.D. ½"
9- Caño P.E.B.D. Ø 13mm - 5m
10- Anclaje metálico galvanizado s/caño
11- Marco c/ tapa de H° fundido.

Para la recepción provisoria de la obra se entregará aparte un (1) manómetro con lectura de 0 a 5 kg/cm^2 y de 100 mm de diámetro, el manómetro deberá contar con los accesorios necesarios para roscar en la cupla de ½".

Forma de medición y pago:

El ítem 2.5 de la Planilla de cotización se computará y certificará por unidad (UN), una vez instalada y probada.

ITEM 3: CONEXIONES DOMICILIARIAS

3.1. Instalación de conexiones domiciliarias, incluye provisión de llave de paso de PVC tipo 1/2 vuelta con asiento de teflón Ø 13 mm, arandela de regulación de caudal, medidores domiciliarios de cuerpo de bronce, clase metrológica "B" chorro múltiple y cuadrante seco, cajas de polietileno para vereda de 49x25x15 incluye tapa para llave de paso y medidor, según ET y planos.

3.1.1 SERVICIOS CORTOS

3.1.2 SERVICIOS LARGOS

Descripción:

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.

Las derivaciones desde la cañería distribuidora hacia cada una de las parcelas a servir serán según plano EP-4A. y EP-4D.

La colocación de las cañerías de conexiones largas se podrá ejecutar preferentemente a cielo abierto. Actualmente todas las calles del barrio son de tierra pero en el caso que al comenzar la obra se encuentre pavimentada alguna de las calles se optará por utilizar tunelera para la instalación de esta cañería.

Las cañerías de conexión domiciliaria serán de PEAD PE80 SDR13,6 de 13 mm. La conexión será sometida a la prueba hidráulica junto con la cañería distribuidora de la que deriva. La presión de prueba será la correspondiente a esta última.

En todos los casos las uniones a la cañería distribuidora se deberán montar sobre la cañería limpia, sin suciedad y/u objetos extraños que ocasionen un mal montaje. La cañería deberá estar nivelada y sin deformaciones.
Una vez colocadas las piezas de unión, la misma, no podrán sobrepasarán el espesor del caño en la parte interior.
Se utilizará una montura de toma en servicio normalizada con abrazadera de derivación de polipropileno o ABS, con asiento de goma y con racor de bronce inserto; normalizada.
El Kit de conexión domiciliaria comprende: la caja en vereda, la válvula esférica, la válvula de retención, espigas y tuercas, la chapa soporte, los racores de conexión y el niple de unión.
Todo el conjunto descripto anteriormente, se colocará dentro de la caja para vereda, con su lado mayor perpendicular a la línea municipal, a 0,50 m de la misma. Su tapa quedará nivelada, al ras del nivel de la vereda.
Las cajas se apoyarán sobre una cama de arena de 5 cm de espesor colocada sobre relleno compactado a mano. Se fijará en sus alrededores con una mezcla de contrapiso reforzada.
La disposición de armado de piezas, será según plano de detalle que comprende la colocación de la cañería de PEAD con acoples roscados de bronce; una válvula esférica de cierre en el extremo de la cañería domiciliaria, seguida por un niple, una válvula de retención tipo Socla, unido mediante dos espigas roscadas a un soporte de acero y una espiga rosca hembra que conectará con la cañería de la instalación interna del usuario.
Para todas las situaciones en que las conexiones fueran de diámetro mayor, la Inspección definirá la cámara que deba realizarse en cada caso.
La cañería de distribución fue diseñada de modo de recostarse sobre la vereda en donde se hallen mayor cantidad de servicios, por lo cual existirán conexiones largas y cortas. La ausencia de pavimentos y veredas de cerámicos u hormigón, determina que la principal diferencia entre ambas es la longitud de la cañería de conexión.
Forma de medición y pago:
El ítem 3.1.1 y 3.1.2 de la Planilla de cotización se computará y certificará por unidad (UN) instalada y aprobada por la inspección.

ITEM 4: CÁMARA DE EMPALME
4.1 CONSTRUCCIÓN DE CÁMARA DE EMPALME EN HºAº DE 3,8M(L)X1,8M(A)X1,7M(H). INCLUYE ELEMENTOS DE OPERACIÓN: VÁLVULA REGULADORA DE PRESIÓN, MEDIDOR DE FRONTERA, VÁLVULAS ESCLUSAS, JUNTA DE DESARME, CARRETE, VÁLVULA DE RETENCIÓN, ADAPTADOR A BRIDA-PVC. TODO SEGÚN E.T.P.
Descripción:
La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización. La ubicación de esta cámara será en el punto de alimentación de la red existente y definida por ABSA al iniciar la obra, es importante destacar que a la fecha la prestataria no definió el mismo como tampoco presentó la factibilidad para este barrio. A los fines de poder cotizar se dimensiona la cámara para una cañería de 6” o 160mm, como también los accesorios en su interior.
Cámara:
Esta cámara responderá a las dimensiones de plano EP-4G del set adjunto, se realizará en hormigón H-20, la losa de la cámara se colocará apoyada sobre los muros inferiores con el objeto de poder retirarla eventualmente,

en la losa se ubicará la tapa correspondiente según plano para posibilitar el ingreso a la cámara. A los fines de poder cotizar se estima una cuantía de aceros de 100 kg/m^3 de hormigón. La contratista deberá realizar y presentar los cálculos estructurales de la cámara, incluyendo análisis geotécnicos en el lugar de emplazamiento. Debajo de la platea se prevé una capa de 10 cm de hormigón de limpieza H-10 que se debe considerar en la oferta. La tapa de acceso será de fundición dúctil utilizadas para bocas de registro en veredas con ventilación.

Elementos de operación y demás accesorios

Los elementos de operación y demás accesorios indicados en planos cumplirán las indicaciones del pliego de especificaciones generales y las indicadas por ABSA para cada caso.

Válvula reguladora: será con características similares a las siguientes

1- Bermad 720 Sigma ES DNB 6" ISO 16.

2- Dorot S300 Modelo 30-10-PX (CXPR) ISO PN10 DN 250.

Se incluye 2 manómetros con escala de medición de 0 a 6 bar.

Toda la burlonería necesaria para las bridas será de acero con baño electrolítico, de una resistencia mínima a la tracción de 55 Kg/mm^2, para su mejor ajuste llevaran arandelas tipo Grover.

Las juntas de goma sintética con alma de tela y su espesor mínimo 3 mm serán tipo anillo o de cara completa.

Antes de iniciar los trabajos de este ítem la contratista deberá entregar planos de detalles junto a los folletos técnicos de los elementos a instalar, los mismos deben ser aprobados por ABSA y la inspección de obra.

Forma de medición y pago:

El ítem 4.1 de la Planilla de cotización se computará y certificará por unidad (UN), una vez instalada y probada.

ITEM 5: PREDIO TANQUE 150 M3 Y CISTERNA 10 M3

5.1 TANQUE ELEVADO DE PRFV CAPACIDAD 150 M3. TORRE RETICULADA DE 15M. FUNDACIÓN DE Hº Aº. TODO SEGÚN PLANOS Y ETP.

Descripción:

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.

Comprende la provisión de materiales, equipos y mano de obra para la ejecución del tanque elevado de almacenamiento y demás componentes y accesorios ubicados en el predio.

Dentro del predio designado según plano EP-4B: DISEÑO DE INF. DE AGUA POTABLE / PREDIO TANQUE AGUA POTABLE, se construirá una torre-tanque de 150.000 litros de capacidad sobre columna reticulada de 15 metros de altura. La ubicación del tanque dentro del predio para su replanteo se aprecia en el plano mencionado.

La torre reticulada se construirá con cuatro parantes tubulares, unidas entre sí por un reticulado de caños, que de estabilidad al conjunto. Sus extremos se apoyarán en cuatro zapatas, las superiores sujetarán al tanque por medio de pernos de anclaje de acero inoxidable y las inferiores sostendrán a los pernos de anclaje de la fundación de hormigón. Contará con una escalera exterior que permitirá el acceso al tanque por la parte superior, con aros de protección en toda su extensión.

El tanque será apto contener productos líquidos de consumo humano y resistir a la acción del viento, sismos y factores climáticos adversos. La capacidad será la que se detalla en el nombre de este ítem y en planos correspondientes.

Estará construido íntegramente en PRFV, con superficie interior lisa especular y exterior recubierto con una protección isoftálica con inhibidor de rayos ultravioletas.

En la parte superior deberá contener una boca de acceso con baranda de protección la cual permitirá el ingreso al interior del tanque mediante una escalera de acero inoxidable.

El diámetro y material de las cañerías, al igual que el tipo de válvula será la que se detalle en planos EP-4B "DISEÑO DE INF. DE AGUA POTABLE / PREDIO TANQUE AGUA POTABLE". A pie de tanque se ubica una esclusa en cada cañería, la ubicada en la cañería de subida es para cierre de la alimentación y la ubicada en la cañería de bajada para aislar el tanque de la red, estas se usarán eventualmente en caso de averías en algún componente del tanque.

El conjunto tanque-torre deberá contar además con los siguientes complementos:

Control de nivel: para que limite el nivel máximo de líquido y, además, impida la pérdida de agua a través del sistema de desborde.

Indicador de nivel: podrá ser electrónico o mecánico, y no deberá afectar la calidad del producto contenido.

Sistema de balizamiento: se compondrá de baliza (simple o doble) y foto control.

Sistema de pararrayos: Estará compuesto por pararrayos (Franklin o Activo según lo determine la inspección), contador de rayos, cables, tomas cables, jabalinas, cajas de inspección y aisladores.

Logotipo: leyenda y logo tipo pintado sobre el tanque cuyo contenido deberá ser definido previamente por la contratista y la inspección.

Para la fundación, la contratista deberá elaborar y presentar a la inspección antes de iniciar los trabajos de este ítem; planos, detalles, especificaciones del tipo y cantidad de hormigón a emplear y demás materiales necesarios para su construcción. Los cálculos se realizarán en base a estudios de suelos realizados en el lugar de emplazamiento. La documentación presentada a la inspección deberá ser revisada en un plazo de 15 días y en caso de aprobarse la contratista podrá dar inicio a los trabajos.

Este ítem además contempla el traslado del tanque al lugar, en camión con grúa y acoplado tipo carretón o similar, quedando bajo responsabilidad de la contratista contar con todos los permisos especiales extendidos por los organismos oficiales correspondientes.

Para el montaje de la torre-tanque sobre la fundación y la colocación de los accesorios reglamentarios: baliza, pararrayos, control de nivel y escalera deservicio se deberá contar con los medios de elevación necesarios para llevar a cabo esta tarea, cumpliendo con las normas de seguridad correspondientes.

Forma de medición y pago:

La medición de este ítem se realizará en forma global (GL) y se abonará al precio unitario establecido para dicho ítem en la planilla de cotización.

Dicho precio incluye la provisión, acarreo y colocación de los materiales; la provisión e instalación de tanque de reserva, construcción de torre tanque; estudio de suelos, planos y especificaciones de fundación; la provisión de mano de obra y de todos aquellos materiales, enseres y trabajos que sin estar expresamente indicados en estas especificaciones sean necesarios para el correcto funcionamiento de la red de agua de servicio.

5.2 CAÑERÍAS DE CONEXIÓN HORIZONTAL DESDE PIE DEL TANQUE A LA RED EN PVC, CLASE 10 (10 KG/CM²) C/JE, DN 200. INCLUYE PROVISIÓN DE PIEZAS ESPECIALES Y TRANSICIONES. DESARROLLO DE CAÑERÍAS 25 M.

CÁMARA DE SALIDA EN HºAº DE 1,8M (L)X1,8M (A)X1,7M (H). INCLUYE ELEMENTOS DE OPERACIÓN Y TAPA METÁLICA. TODO SEGÚN PLANOS Y ETP."

Descripción:

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.

Comprende la provisión de materiales, equipos y mano de obra para la instalación de las cañerías soterradas dentro del predio de tanque y sus conexiones a las cañerías verticales como también la conexión a las cañerías de red. La traza de estas cañerías se aprecia en plano EP-4B “DISEÑO DE INF. DE AGUA POTABLE / PREDIO TANQUE AGUA POTABLE”. Como se aprecia en el mencionado plano, en la traza de la cañería de salida soterrada se intercala una cámara con una válvula de retención y una de aire, tendrá la función de evitar que agua de la red se inyecte en sentido inverso por el fondo del tanque produciendo eventuales rebalses.

Cámara:

Esta cámara responderá a las dimensiones de plano EP-4B del set adjunto, se realizará en hormigón H-25, sobre la cámara se ubicará la tapa metálica correspondiente según plano para posibilitar el ingreso a la cámara. A los fines de poder cotizar se estima una cuantía de aceros de 100 kg/m^3 de hormigón. La contratista deberá realizar y presentar los cálculos estructurales de la cámara, incluyendo análisis geotécnicos en el lugar de emplazamiento. Debajo de la platea se prevé una capa de 10 cm de hormigón de limpieza H-10 que se debe considerar en la oferta. La tapa de acceso será de perfiles metálicos y chapa estampada tipo semilla de melón, con manijas, todo pintado con epoxi en tres manos.

Elementos de operación y demás accesorios

Los elementos de operación y demás accesorios indicados en planos cumplirán las indicaciones del pliego de especificaciones generales y las indicadas por ABSA para cada caso.

Toda la bulonería necesaria para las bridas será de acero con baño electrolítico, de una resistencia mínima a la tracción de 55 Kg/mm^2, para su mejor ajuste llevaran arandelas tipo Grover.

Antes de iniciar los trabajos de este ítem la contratista deberá entregar planos de detalles junto a los folletos técnicos de los elementos a instalar, los mismos deben ser aprobados por ABSA y la inspección de obra.

Forma de medición y pago:

El ítem 5.2 de la Planilla de cotización se computará y certificará como global (GL), una vez instalada y probada.

5.3 CERCO PERIMETRAL SEGÚN PLANOS y ETP.

Descripción:

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización. La Contratista procederá a la instalación de un cerco perimetral que delimitará el área del predio sobre el cuál se montará un tanque de almacenamiento y cisterna, con acceso vehicular mediante un portón de doble hoja apto para camiones. Las dimensiones del predio a cercar serán de 15 metros por 30 metros. La ubicación del predio es la indicada en planos EP-4 A y EP-4B.

Los elementos del cerco incluyen:

Postes de hormigón armado: Con secciones de 15 x 15 cm, y una longitud total de 2,5 metros, de los cuales 0,50 metros serán enterrados en zapatas de hormigón de 30 x 30 x 50 cm.

Alambre romboidal galvanizado: De 2” de apertura de malla, calibre 12 (2,7 mm de diámetro), tensado con alambre calibre 8 en las partes superior, intermedia y base para asegurar la rigidez del cerco.

Portón de doble hoja: Con un ancho total de 4 metros y altura de 2 metros, confeccionado con marco de acero estructural y relleno de malla romboidal galvanizada, con bisagras reforzadas para soportar cargas pesadas.

Luminarias perimetrales: Se instalarán luminarias LED de 100W, con IP65, sobre postes de hormigón de 4 metros de altura, ubicadas en las esquinas y sobre el portón de acceso. Las luminarias deberán garantizar una iluminación adecuada para la seguridad del perímetro.

El cerco se instalará manteniendo un alineamiento preciso y un espaciamiento de 3 metros entre postes, asegurando la tensión adecuada del alambre. Se preverá el correcto anclaje del portón en bases de hormigón y se garantizará su operatividad para el acceso de vehículos pesados.

Este ítem incluye la tramitación del medidor de electricidad, construcción de pilar y demás tareas que permitan el buen funcionamiento del sistema de iluminación. Antes de iniciar los trabajos de este ítem la contratista presentará a la inspección toda la documentación necesaria para la construcción y puesta en marcha, la inspección revisará en un plazo de 15 días y si es aprobada podrá la contratista el inicio de los trabajos.

Forma de medición y pago:

El ítem 5.3 de la Planilla de cotización, se medirá y pagará como global (GL) aprobado por la inspección, incluyéndose en el precio del ítem la instalación completa del cerco perimetral, postes de hormigón, alambre romboidal, portón de doble hoja, luminarias perimetrales, y cualquier otro elemento necesario para la correcta ejecución de los trabajos.

5.4 CONJUNTO DE 4 CISTERNAS DE 2800 LT EN PEAD CON TAPA SUPERIOR. INSTALACIÓN ENTERRADA SOBRE CONTRAPISO DE HORMIGÓN. INCLUYE CONEXIONADO ENTRE CISTERNAS PVC DN 160, FLOTANTE DE INGRESO 2", CONEXIÓN A CAMARA DE BOMBEO PPN 3", CONEXION A CAMARA DE INGRESO PVC DN 160. TODO SEGÚN PLANOS Y ETP.

Descripción:

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.

Comprende la provisión de materiales, equipos y mano de obra para la construcción del conjunto de cisternas soterradas de acuerdo a plano EP-4B DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE / PREDIO TANQUE AGUA POTABLE.

El sistema está compuesto por cuatro recipientes cilíndricos, cada uno con una capacidad de 2800 litros, fabricado en PEAD y equipados con sus respectivos accesorios de conexión. El conjunto será instalado de manera soterrada sobre una platea de hormigón, de acuerdo con los detalles especificados en los planos.

Los recipientes están interconectados en su parte inferior mediante una cañería de PVC diámetro nominal DN 160 mm ajustándose al tanque a través de su conexión tanque en cada extremo. El llenado simultáneo se realiza desde la línea de alimentación, ingresando por la parte superior de uno de los recipientes. A su entrada, se

colocará un flotante mecánico para cerrar el ingreso de flujo una vez lleno el conjunto, el flotante será de bronce con conexión roscada de 2", esto implica intercalar una reducción entre la cañería y el flotante.
Este ítem incluye además la instalación de cañería desde la cisterna hasta la cañería de red en la calle y su conexión. En este ítem también se incluye el ramal de derivación y la válvula esclusas para derivar el flujo hacia la cisterna.
Forma de medición y pago:
El ítem 5.4 de la Planilla de cotización se computará y certificará como global (GL), una vez instalada y probada.

5.5 CONSTRUCCIÓN DE CÁMARA DE BOMBEO EN HºAº DE 3,0M(L)X2,4M(A)X2,2M (H). INCLUYE ELEMENTOS DE OPERACIÓN: BOMBAS, VÁLVULAS Y PIEZAS ESPECIALES. INSTALACIÓN DE TABLERO ELÉCTRICO, FLOTANTES EN TANQUE Y CISTERNAS, CONEXIONADO ELÉCTRICO Y PRUEBAS. TODO SEGÚN PLANOS Y ETP.
Descripción:
La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.
Comprende la provisión de materiales, equipos y mano de obra para la construcción de una cámara de bombeo de acuerdo a plano EP-4B DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE / PREDIO TANQUE AGUA POTABLE
Se realizará en hormigón H-25, sobre la cámara se ubicarán tapas metálicas según plano para posibilitar el ingreso a la cisterna. A los fines de poder cotizar se estima una cuantía de acero de 100 kg/m^3 de hormigón. La contratista deberá realizar y presentar los cálculos estructurales de la cámara, incluyendo análisis geotécnicos en el lugar de emplazamiento. Debajo de la platea se prevé una capa de 10 cm de hormigón de limpieza H-15 que se debe considerar en la oferta. La tapa de acceso será de perfiles metálicos y chapa estampada tipo semilla de melón, con manijas, todo pintado con epoxi en tres manos.
Elementos de operación y demás accesorios
Dentro de la cámara se instalarán los accesorios indicados en el mencionado plano y en las cantidades que menciona la tabla junto a los detalles.
Se proveerá e instalará a un lado de la cámara el tablero de control y comando. Además de la protección eléctrica el tablero tendrá un control inteligente con las siguientes funciones

- Encendido alternado, rotación de bombas.
- Encendido de ambas bombas en caso de bajo nivel en tanque por consumo pico.
- Desconexión de encendido por falta de agua en cisterna.
- Alarma lumínica en caso de problema eléctrico o de suministro.

El funcionamiento está automatizado por un sistema de flotantes eléctricos instalados en el tanque elevado y en la cisterna, los cuales envían señales al tablero de control para operar las bombas según los niveles de líquido.
Niveles de control del sistema:
A: Nivel de tanque lleno.
B: Nivel de tanque inferior al 25%.
C: Nivel de tanque vacío.

D: Nivel de cisterna llena.
E: Nivel de cisterna vacía.
Lógica operativa:
Estado A: Bombas apagadas (aplica a combinaciones con niveles D o E).
Estado B + D: Bomba principal en funcionamiento.
Estado B + E: Bombas apagadas.
Estado C + D: Bomba de reserva encendida.
Estado C + E: Activación de alarma lumínica. Bombas apagadas
Este sistema asegura un suministro eficiente y continuo de agua, garantizando la protección de los equipos y la adaptación a diferentes condiciones operativas.

Antes de iniciar los trabajos de este ítem la contratista deberá entregar planos de detalles junto a los folletos técnicos de los elementos a instalar, los mismos deben ser aprobados por ABSA y la inspección de obra.
Asimismo, la contratista deberá entregar a la inspección la documentación sobre la instalación eléctrica del bombeo como ser la alimentación desde el tablero, conexiones a bombas, a flotantes eléctricos de encendido/apagado ubicados en cisternas y en el tanque, y a la baliza de alarma. La documentación incluye planos, memorias, cálculos, folletos, y demás documentación que permita el entendimiento correcto del proyecto y la posterior ejecución. Incluye además las pruebas eléctricas y de funcionamiento del sistema.
Forma de medición y pago:
El ítem 5.5 de la Planilla de cotización se computará y certificará como global (GL), una vez instalada y probada.

5.6 CONSTRUCCIÓN DE CÁMARA DE INGRESO EN HºAº DE 2,2M(L)X1,5M(A)X1,2M(H). INCLUYE ELEMENTOS DE OPERACIÓN. CONEXIONADO A CAÑERÍA DE RED EN PVC DN 160 CL 10. TODO SEGÚN PLANOS Y ETP.
Descripción:
La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.
El agua ingresa desde el anillo perimetral. La cámara está equipada con un manómetro para medir la presión disponible en la red. Adicionalmente cuenta con dos válvulas que se operan de acuerdo a la presión registrada en el manómetro.

- Cuando la presión de la red es suficiente para que el agua llegue a cargar el tanque (> 30 mca), se abre la válvula de derivación directa al tanque (by pass) y se cierra la válvula de derivación a la cisterna.
- Cuando la presión de la red es menor a la necesaria para que el agua cargue el tanque (< 30 mca), se debe cerrar la válvula de By Pass y se abre la válvula de derivación hacia la cisterna, luego al llenarse la cisterna y el nivel de tanque llegue al 25% se activa el bombeo cargando el tanque y alimentando la red.

Esta cámara responderá a las dimensiones de plano EP -4B del set adjunto, se realizará en hormigón H-25, sobre la cámara se ubicará la tapa metálica correspondiente según plano para posibilitar el ingreso a la cámara. A los fines de poder cotizar se estima una cuantía de aceros de 100 kg/m^3 de hormigón. La contratista deberá realizar y presentar los cálculos estructurales de la cámara, incluyendo análisis geotécnicos en el lugar de

emplazamiento. Debajo de la platea se prevé una capa de 10 cm de hormigón de limpieza H-10 que se debe considerar en la oferta. La tapa de acceso será de perfiles metálicos y chapa estampada tipo semilla de melón, con manijas, todo pintado con epoxi en tres manos.

Elementos de operación y demás accesorios

Los elementos de operación y demás accesorios indicados en planos cumplirán las indicaciones del pliego de especificaciones generales y las indicadas por ABSA para cada caso.

Toda la bulonería necesaria para las bridas será de acero con baño electrolítico, de una resistencia mínima a la tracción de 55 Kg/mm^2, para su mejor ajuste llevaran arandelas tipo Grover.

Antes de iniciar los trabajos de este ítem la contratista deberá entregar planos de detalles junto a los folletos técnicos de los elementos a instalar, los mismos deben ser aprobados por ABSA y la inspección de obra.

Forma de medición y pago:

El ítem 5.6 de la Planilla de cotización se computará y certificará como global (GL), una vez instalada y probada.

5.7 CAÑERÍA DE BY PASS EN PVC DN 160 CL 10. TODO SEGÚN PLANOS Y ETP.

Descripción:

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.

Comprende la provisión de materiales, equipos y mano de obra para la construcción de la línea de “by pass” de acuerdo a plano EP -4B DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE / PREDIO TANQUE AGUA POTABLE

La cañería a instalar será de PVC CL 10 del diámetro indicado en el plano mencionado, la unión será por o ring doble labio, y aplican los procedimientos, normativas y especificaciones que para las cañerías de red.

Forma de medición y pago:

El ítem 5.7 de la Planilla de cotización se computará y certificará como global (GL), una vez instalada y probada.

4.4. Planos de Proyecto

El presente informe se complementa con los siguientes planos:

Plano EP-4A: DISEÑO DE INF. DE AGUA POTABLE / RED DE DISTRIBUCIÓN

Plano EP-4B: DISEÑO DE INF. DE AGUA POTABLE / PREDIO TANQUE AGUA POTABLE

Plano EP-4C: DISEÑO DE INF. DE AGUA POTABLE / DETALLE DE VÁLVULA DE INCENDIO

Plano EP-4D: DISEÑO DE INF. DE AGUA POTABLE / DETALLE DE CONEXIÓN DOMICILIARIA

Plano EP-4E: DISEÑO DE INF. DE AGUA POTABLE / DETALLE DE VÁLVULA ESCLUSA

Plano EP-4F: DISEÑO DE INF. DE AGUA POTABLE / DETALLE DE CÁMARA DE MEDICIÓN Y PURGA

Plano EP-4G: DISEÑO DE INF. DE AGUA POTABLE / DETALLE DE CÁMARA DE EMPALME

4.5. Presupuesto estimativo

Tabla 11: Presupuesto estimativo

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA URBANA EN BARRIOS POPULARES DE BAHÍA BLANCA - BARRIO EVITA DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA AGUA POTABLE					
Ítem	**Descripción**	**Unidad**	**Cant**	**COSTO UNITARIO**	**TOTAL USD**
1	**TAREAS PRELIMINARES**				**$ 27.114**
1.1	Limpieza general	GL	1	$ 8.174,82	$ 8.175
1.2	Traslado e instalación de obrador	GL	1	$ 952,05	$ 952
1.3	Cerco de obra	ml	15.080	$ 1,17	$ 17.681
1.4	Cartel de obra	Un	1	$ 306,02	$ 306
2	**RED DE DISTRIBUCIÓN**				**$ 498.711**
2.1	Excavación, relleno y compactación de zanjas para la red de distribución, transporte de suelo excedente a los lugares indicados	m3	4.404	$ 32,18	$ 141.739
2.2	Cañería de PVC, CLASE 10 (10 Kg/cm²) c/JE, incluye provisión de piezas especiales y transiciones.				
2.2.1	a) Ø 75 mm	ml	3.350	$ 21,34	$ 71.501
2.2.2	b) Ø 110 mm	ml	700	$ 42,53	$ 29.772
2.2.3	c) Ø 160 mm	ml	2.015	$ 83,39	$ 168.028
2.3	Construcción de cámaras para válvulas esclusa, incluye válvulas y accesorios				
2.3.1	a) Ø 75 mm	Un	27	$ 1.259,20	$ 33.998
2.3.2	b) Ø 110 mm	Un	4	$ 1.464,85	$ 5.859
2.3.3	c) Ø 160 mm	Un	11	$ 1.832,52	$ 20.158
2.4	Construcción de cámaras para válvula de incendio (hidrante), incluye válvulas y accesorios	Un	13	$ 2.026,01	$ 26.338
2.5	Construcción de cámara para medición purga y desagüe, incluye válvulas y accesorios	Un	1	$ 1.317,20	$ 1.317
3	**CONEXIONES DOMICILIARIAS**				**$ 219.878**
3.1	Instalación de conexiones domiciliarias, incluye provisión de llave de paso de PVC tipo 1/2 vuelta con asiento de teflón Ø 13 mm, arandela de regulación de caudal, medidores domiciliarios, clase metrologica "B" chorro múltiple y cudrante seco, cajas de polietileno para vereda de 49x25x15 incluye tapa para llave de paso y medidor, según ETP y planos.	Un	551		
3.1.1	Servicios Cortos	Un	350	$ 396,49	$ 138.773
3.1.2	Servicios Largos	Un	201	$ 403,51	$ 81.105
4	**CAMARA DE EMPALME**				**$ 49.814**
4.1	Construcción de cámara de empalme en HºAº de 3,8m(L)x1,8m(A)x1,7m (H). Incluye elementos de operación: válvula reguladora de presión, medidor de frontera, válvulas esclusas, junta de desarme, carrete, valvula de retencion, adaptador a brida-PVC. Todo según ETP.	Un	1	$ 49.814,28	$ 49.814
5	**PREDIO TANQUE 150 M3 Y CISTERNA 10 M3**				**$ 347.778**
5.1	Tanque elevado de PRFV capacidad 150 m3. Torre reticulada de 15m. Fundación de Hº Aº. Todo según planos y ETP.	GL	1	$ 245.285,64	$ 245.286
5.2	Cañerías de conexión horizontal desde pie del tanque a la red en PVC, CLASE 10 (10 Kg/cm²) c/JE, DN 200. Incluye provisión de piezas especiales y transiciones. Desarrollo de cañerías 25 m. Cámara de salida en HºAº de 1,8m (L)x1,8m (A)x1,7m (H). Incluye elementos de operación y tapa metálica. Todo según planos y ETP.	GL	1	$ 23.694,79	$ 23.695
5.3	Cerco perimetral según planos y ETP.	GL	1	$ 11.330,44	$ 11.330
5.4	Conjunto de 4 cisternas de 2800 lt en PEAD con tapa superior. Instalación enterrada sobre contrapiso de hormigón . Incluye conexionado entre cisternas PVC DN 160, flotante de ingreso 2", conexión a camara de bombeo PPN 3", conexion a camara de ingreso PVC DN 160. Todo según planos y ETP.	GL	1	$ 21.688,35	$ 21.688
5.5	Construcción de cámara de bombeo en HºAº de 3,0m(L)x2,4m(A)x2,2m (H). Incluye elementos de operación: bombas, válvulas y piezas especiales. Instalacion de tablero electrico, flotantes en tanque y cisternas, conexionado electrico y pruebas. Todo según planos y ETP.	GL	1	$ 33.273,57	$ 33.274
5.6	Construcción de cámara de ingreso en HºAº de 2,2m(L)x1,5m(A)x1,2m(H). Incluye elementos de operación. Conexionado a cañeria de red en PVC DN 160 CL 10. Todo según planos y ETP.	GL	1	$ 8.707,80	$ 8.708
5.7	Cañeria de By Pass en PVC DN 160 CL 10. Incluye empalmes y válvulas. Todo según planos y ETP.	GL	1	$ 3.797,25	$ 3.797

CÓMPUTO & PRESUPUESTO INFRAESTRUCTURA AGUA POTABLE RESUMEN			
ÍTEM	**DESCRIPCIÓN**	**TOTAL USD**	**% INCIDENCIA**
1	**TAREAS PRELIMINARES**	**$ 27.114**	2%
2	**RED DE DISTRIBUCIÓN**	**$ 498.711**	44%
3	**CONEXIONES DOMICILIARIAS**	**$ 219.878**	19%
4	**CAMARA DE EMPALME**	**$ 49.814**	4%
5	**PREDIO TANQUE 150 M3 Y CISTERNA 10 M3**	**$ 347.778**	30%
	TOTAL=	**$ 1.143.295**	100%

**Valores expresados en dólares, tipo de cambio oficial Noviembre 2024 1USD= 1027ARS*

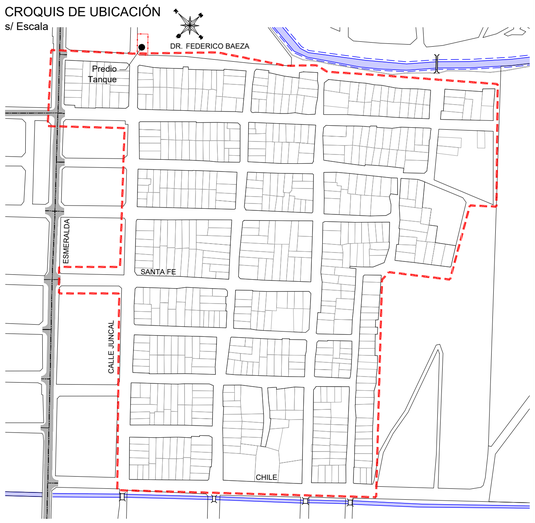
4.6. Anexo

4.6.1. Especificaciones Técnicas Generales

BARRIO EVITA
DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE
RED DE DISTRIBUCIÓN
Escala 1:1.500

CROQUIS DE UBICACIÓN
s/ Escala

CROQUIS DE UBICACIÓN
s/ Escala



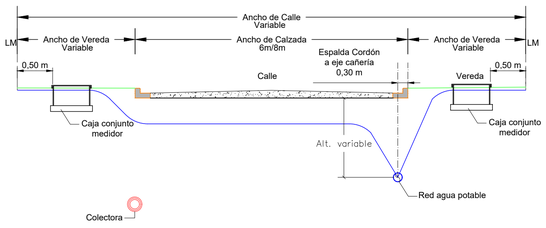
REFERENCIAS CROQUIS

SECTOR SIN SERVICIO DE AGUA POTABLE

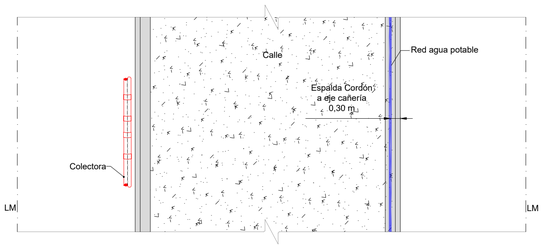
REFERENCIAS

PODESTA NOMBRES CALLES
PROYECCIÓN LÍNEA DE EDIFICACIÓN
PROYECCIÓN LINEA DE CORDÓN
CALLE DE ASFALTO EXISTENTE
CURSOS DE AGUA
VIVIENDA CON SERVICIO DE AGUA
CONEXIÓN CORTA (350u)
CONEXIÓN LARGA (201u)
VÁLVULA DE INCENDIO (13u)
TAPÓN
VÁLVULA ESCLUSA (42u)
EMPALME EN CRUZ
EMPALME DE RAMAL
CÁMARA DE MEDICIÓN Y PURGA (1u)
CAÑERÍA DN75
CAÑERÍA DN110
CAÑERÍA DN160
CAÑERÍA DN200
PREDIO TANQUE DE AGUA

ESQUEMA TENDIDO CAÑERÍAS
PLANTA TIPO
Sin Escala



ESQUEMA TENDIDO CAÑERÍAS
CORTE TIPO
Sin Escala



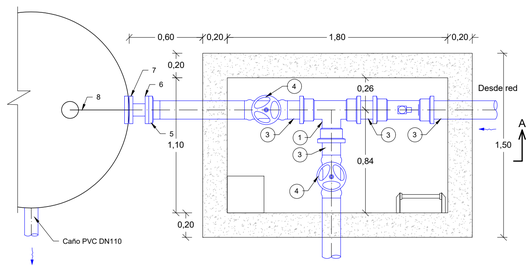
NOTAS DE AGUA:

-Las cañerías serán de PVC CL10, el sistema de unión con aro de goma de doble labio, las válvulas metálicas con unión bridada, según especificaciones técnicas particulares.
-La red propuesta está diseñada para ser alimentada desde el tanque de reserva. Para más detalle referirse al informe de este apartado.
-Tendido de cañerías:
Como criterio de diseño, dado que los anchos de vereda resultarán angostos tras la construcción de los cordones, y además contendrán diversas interferencias (como árboles y servicio eléctrico), se propone realizar un tendido simple por debajo del cordón cuneta. Se establecerá una separación de 0,30 m entre el eje de la cañería y el borde externo "espalda" del cordón. Ver esquema en este plano.
-Los frentes sobre calle Esmeralda, entre Dr. Federico Baeza y Thompson, se consideran que tienen servicio.

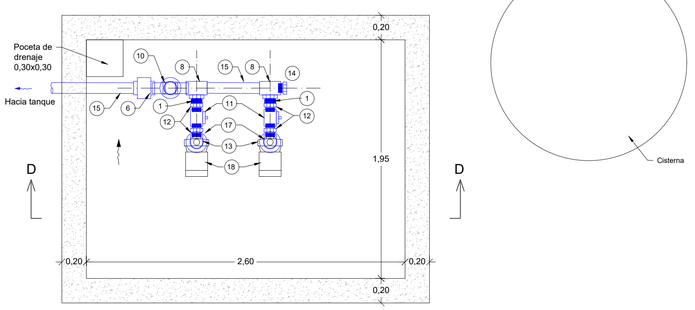
BAHÍA BLANCA MUNICIPIO
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES	BARRIO EVITA DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE RED DE DISTRIBUCIÓN		
EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech	ESCALA: VARIAS	ARCHIVO: 0598-GRAL-EP (4-Cond Pr AP)rev03.dwg	
Fecha de Entrega: 11/2024	PLANO N°: EP-4A	INFORME FINAL	REVISIÓN: 0

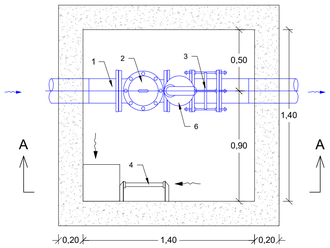
CÁMARA DE INGRESO
PLANTA
ESCALA 1:25



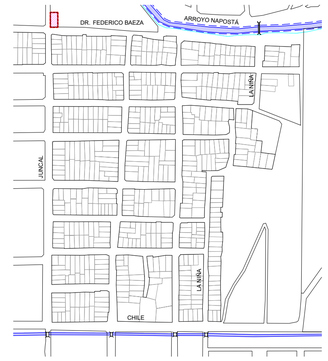
CÁMARA DE BOMBEO
PLANTA INFERIOR B-B
Escala 1:25



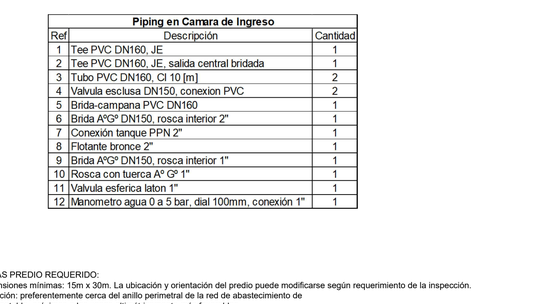
DETALLE CÁMARA DE SALIDA
Planta
Escala 1:25



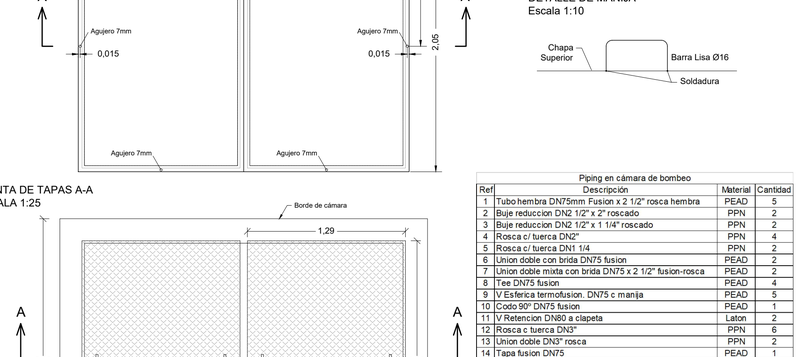
CROQUIS DE UBICACIÓN PREDIO TANQUE AGUA
s/ Escala



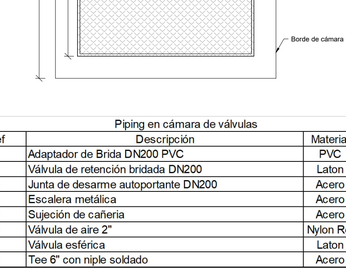
CORTE A-A
Escala 1:25



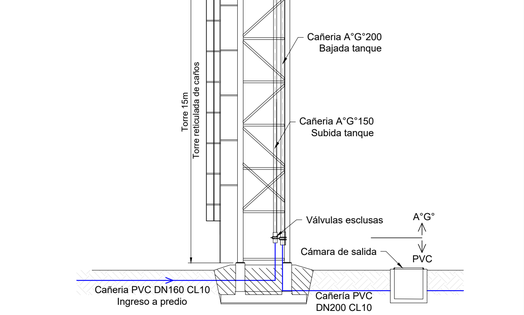
PLANTA INFERIOR C-C
Escala 1:25



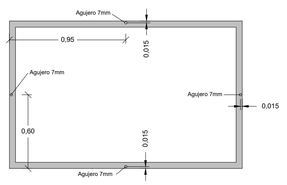
CORTE A-A
Escala 1:25



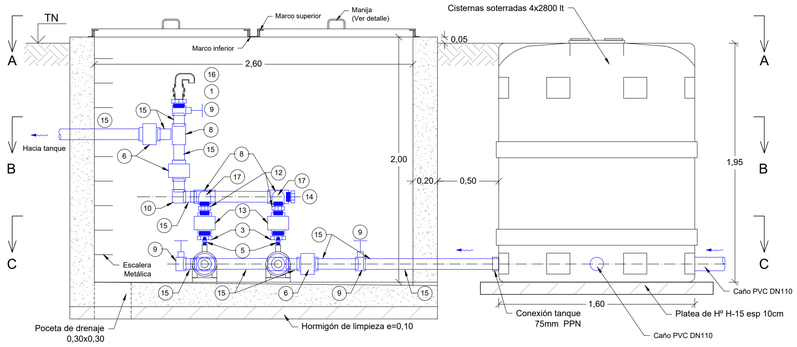
ESQUEMA PREDIO TANQUE AGUA
Planta Tipo
Escala 1:200



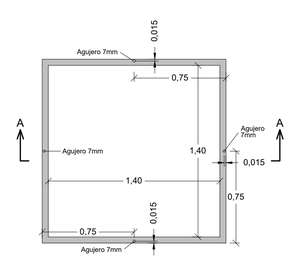
MARCO INFERIOR
ESCALA 1:25



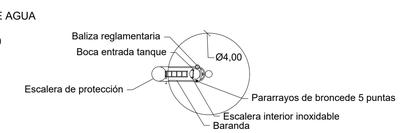
CORTE LONGITUDINAL D-D
Escala 1:25



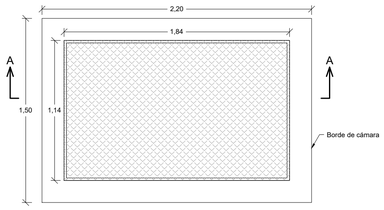
MARCO INFERIOR
Escala 1:25



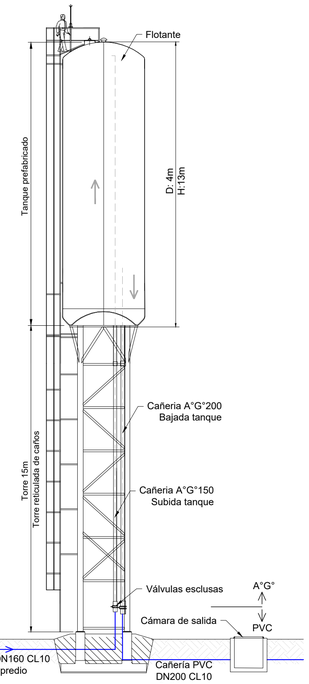
TANQUE DE AGUA
Planta
Escala 1:150



PLANTA DE TAPAS
ESCALA 1:25

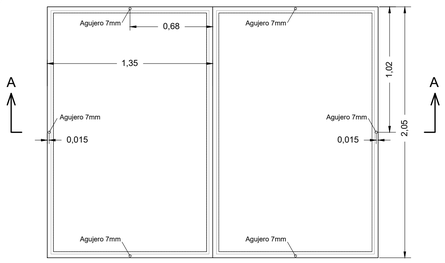


TANQUE DE AGUA
Corte
Escala 1:150



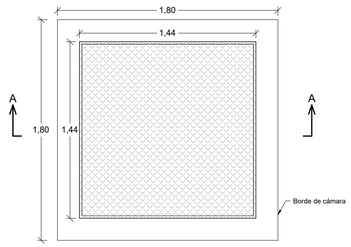
Piping en Camara de Ingreso		
Ref	Descripción	Cantidad
1	Tee PVC DN160, JE	1
2	Tee PVC DN160, JE, salida central bridada	1
3	Tubo PVC DN160, Cl 10 [m]	2
4	Valvula esclusa DN150, conexion PVC	2
5	Brida-campana PVC DN160	1
6	Brida AºGº DN150, rosca interior 2"	1
7	Conexión tanque PPN 2"	1
8	Flotante bronce 2"	1
9	Brida AºGº DN150, rosca interior 1"	1
10	Rosca con tuerca Aº Gº 1"	1
11	Valvula esferica laton 1"	1
12	Manometro agua 0 a 5 bar, dial 100mm, conexión 1"	1

MARCO INFERIOR
Escala 1:20



DETALLE DE MANIJA
Escala 1:10

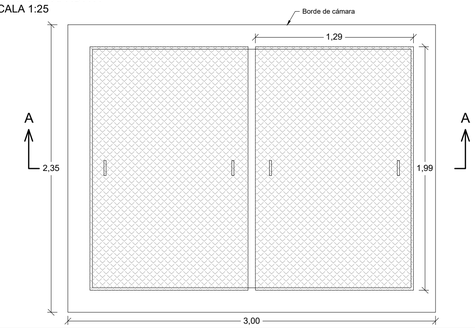
TAPA CIEGA
Escala 1:25



Piping en cámara de bombeo			
Ref	Descripción	Material	Cantidad
1	Tubo hembra DN75mm Fusion x 2 1/2" rosca hembra	PEAD	5
2	Buje reduccion DN2 1/2" x 2" roscado	PPN	2
3	Buje reduccion DN2 1/2" x 1 1/4" roscado	PPN	2
4	Rosca c/ tuerca DN2"	PPN	4
5	Rosca c/ tuerca DN1 1/4	PPN	2
6	Union doble con brida DN75 fusion	PEAD	2
7	Union doble mixta con brida DN75 x 2 1/2" fusion-rosca	PEAD	2
8	Tee DN75 fusion	PEAD	4
9	V Esferica termofusion. DN75 c manija	PEAD	5
10	Codo 90º DN75 fusion	PEAD	1
11	V Retencion DN80 a clapeta	Laton	2
12	Rosca c tuerca DN3"	PPN	6
13	Union doble DN3" rosca	PPN	2
14	Tapa fusion DN75	PEAD	1
15	Cañeria DN75 PN12	PEAD	4
16	V Aire tipo ARI D-040 P 2"	Nylon ref	1
17	Codo 90º DN3" rosca	PPN	2
18	Electrobomba centrifuga trifasica Q: 13,8 m3/h, H man 26,0 mca. Tablero + 3 boyas nivel	GL	1

Piping en cámara de válvulas			
Ref	Descripción	Material	Cantidad
1	Adaptador de Brida DN200 PVC	PVC	2
2	Válvula de retención bridada DN200	Laton	1
3	Junta de desarme autoportante DN200	Acero	1
4	Escalera metálica	Acero	1
5	Sujeción de cañeria	Acero	2
6	Válvula de aire 2"	Nylon Ref	1
7	Válvula esférica	Laton	1
8	Tee 6" con niple soldado	Acero	1

PLANTA DE TAPAS A-A
ESCALA 1:25



NOTAS PREDIO REQUERIDO:
Dimensiones mínimas: 15m x 30m. La ubicación y orientación del predio puede modificarse según requerimiento de la inspección.
Ubicación: preferentemente cerca del anillo perimetral de la red de abastecimiento de agua potable, próximos a las zonas altimétricamente más favorables.
En el predio del tanque propuesto se dispondrán los siguientes elementos:
-Cámara de válvula de retención: ver detalle
- Tanque elevado: Estructura metálica reticulada con una altura de 15 metros desde el nivel del terreno, con un reservorio de PRFV de 150 m³ de capacidad.
Condiciones de Operación Normal:

En condiciones normales, se prevé que tanto la red como el tanque se abastezcan directamente a partir del caudal y la presión suministrados por el punto de alimentación, sin necesidad de utilizar la cisterna ni el equipo de bombeo.

En este escenario, la prestataria alimentará la red desde cualquier punto del anillo perimetral. El flujo alcanzará prioritariamente a los usuarios y preferentemente durante períodos de baja demanda, cargará el tanque.

Dentro del predio, la válvula de la "Línea de by-pass" permanecerá abierta, mientras que la válvula de la "Línea de cisterna" estará cerrada.

En caso de que el caudal disponible sea insuficiente o la presión sea baja, se habilitará la "Línea de cisterna" para alimentar el tanque mediante bombeo, cerrando la "Línea de by-pass".

-Materiales Tapas
Todo en acero pintado con epoxi
Marco superior e inferior: perfil L 2x 3/16"
Tapa en chapa 3mm tipo semilla de melón
Manija: hierro 16mm
Acero F-24
-Materiales Cámaras
Hormión: calidad H-25 (resist caract 250 kg/cm2)
Acero: Tipo III ADN-420 (Tension fluencia: 4200 kg/cm2)

BAHÍA BLANCA MUNICIPIO
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

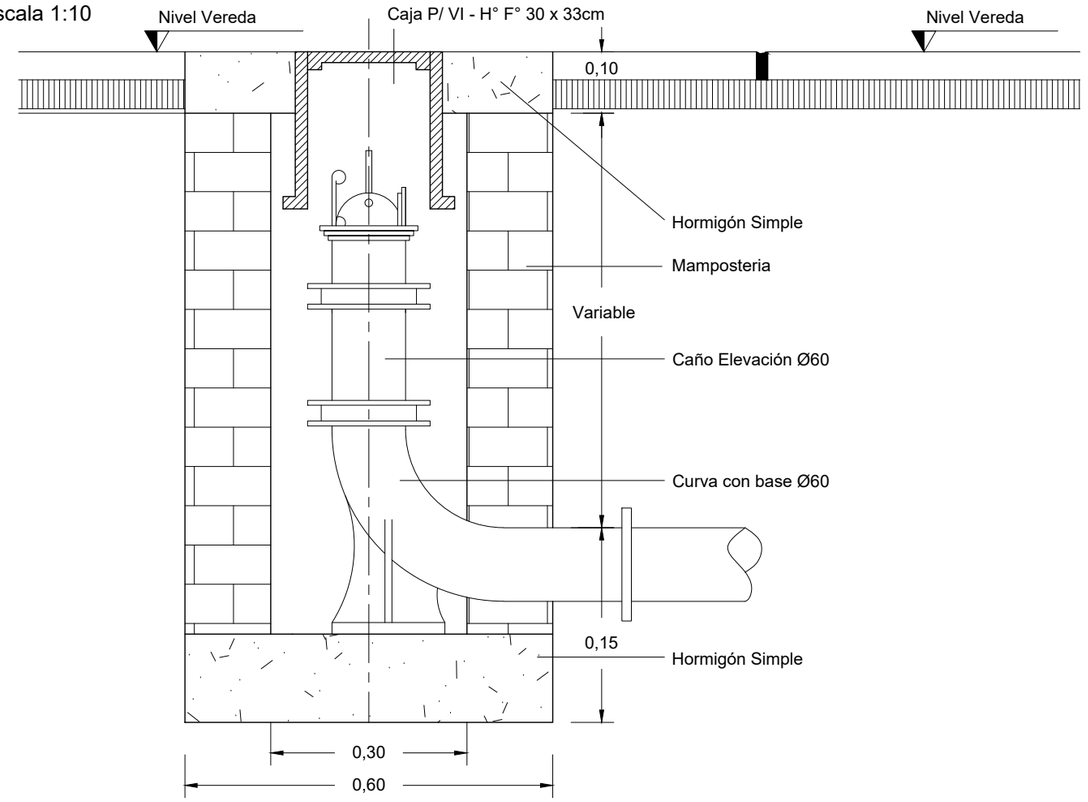
ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
EMPRESA REALIZADORA: CONSULTECH
Fecha de Entrega: 11/2024

BARRIO EVITA
DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE
PREDIO TANQUE AGUA POTABLE

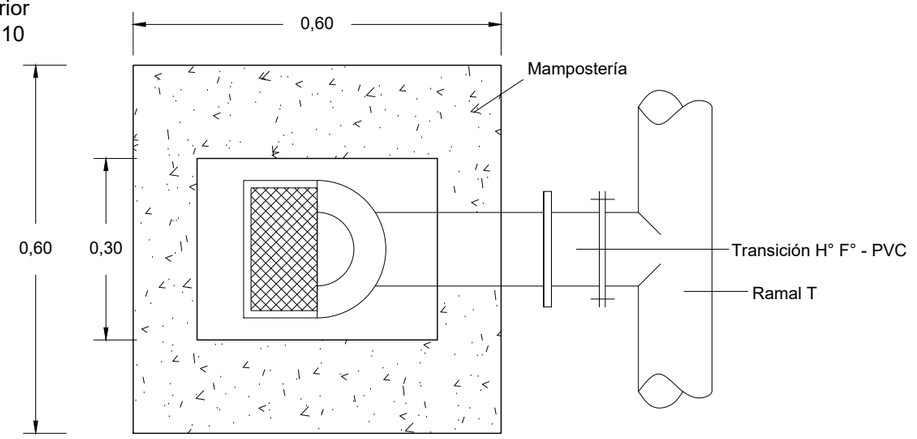
ESCALA: Varias
ARCHIVO: 0598-GRAL-EP (AP Predio tq)rev03.dwg
PLANO Nº: EP-4B
INFORME FINAL
REVISIÓN: 0

DETALLE VÁLVULA DE INCENDIO

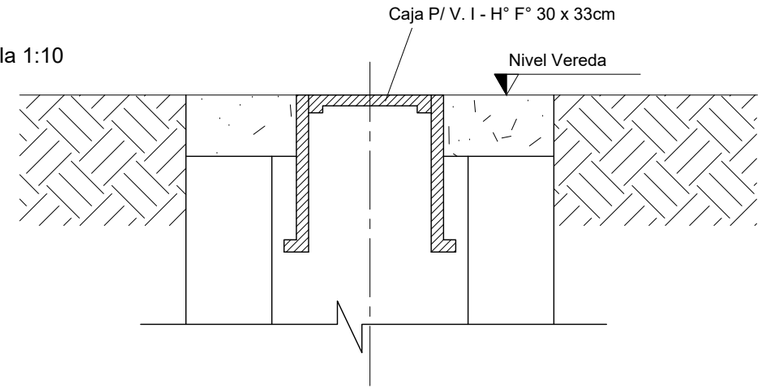
Vista (Sobre Vereda)
Escala 1:10



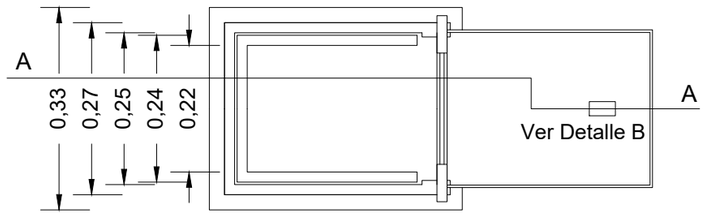
Vista Superior
Escala 1:10



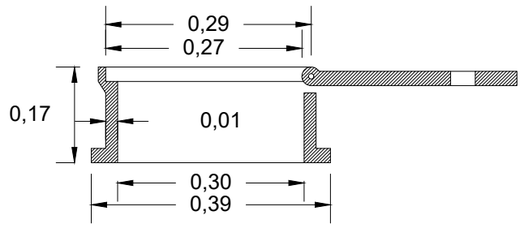
Vista
Escala 1:10



Tapa - Planta
Escala 1:50



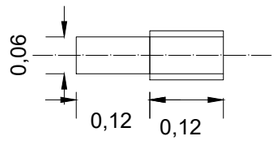
Tapa - Corte
Escala 1:50



NOTA:
La losa será de 0,60x0,60x0,1m a nivel de vereda, para ayudar a la visualización se pintará la misma y el cordón de color a definir por la inspección.

Tapa - Vista Superior
Escala 1:50

Detalle B

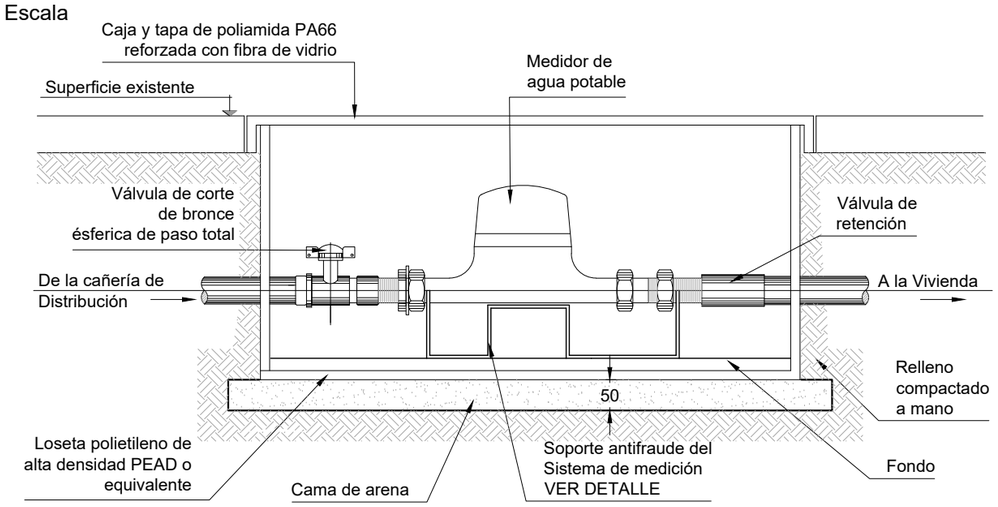


BAHÍA BLANCA MUNICIPIO
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

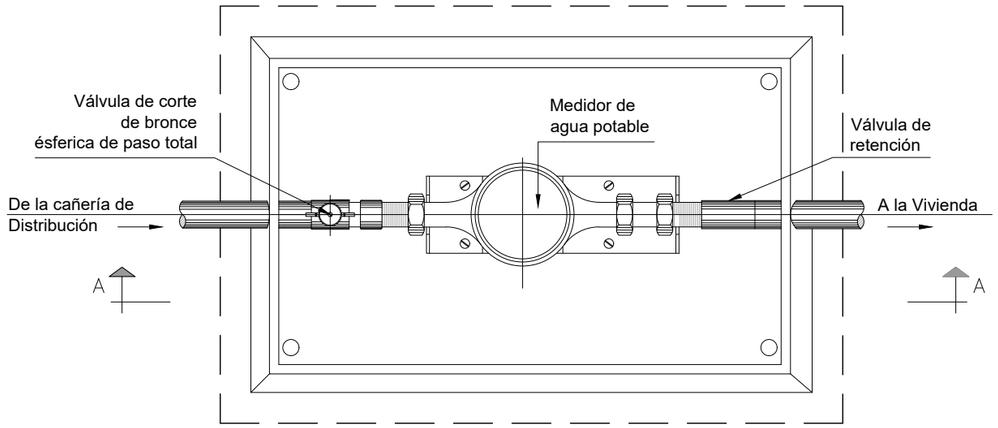
ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES	BARRIO EVITA DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE DETALLE DE VÁLVULA DE INCENDIO		
EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech	ESCALA: s/ Escala	ARCHIVO: 0598-GRAL-EP (4-Det AP)rev00.dwg	
Fecha de Entrega: 11/2024	PLANO Nº: EP-4C	INFORME FINAL	REVISIÓN: 0

CONEXIÓN DOMICILIARIA

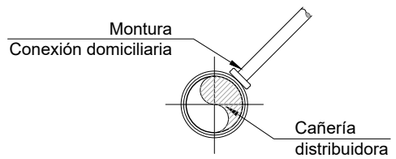
CAJA CONJUNTO
CORTE
Sin Escala



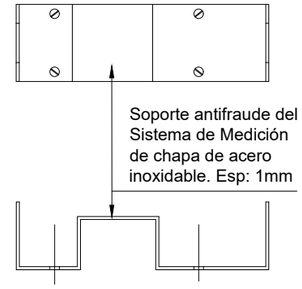
CAJA CONJUNTO
PLANTA
Sin Escala



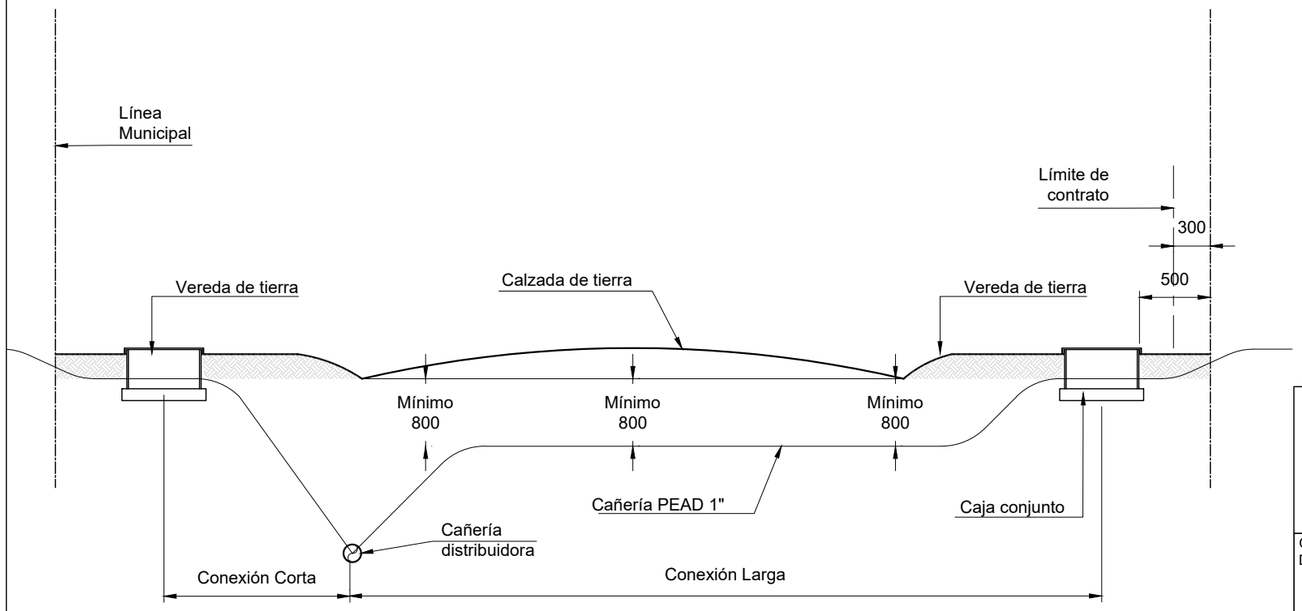
Detalle Montura Conexión



Detalle Soporte antifraude



TIPOLOGÍA CONEXIÓN DOMICILIARIA
Sin Escala



BAHÍA BLANCA MUNICIPIO

OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA

GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech

Fecha de Entrega: 11/2024

BARRIO EVITA
DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE
DETALLE DE CONEXIONES DOMICILIARIAS

ESCALA: s/ Escala

ARCHIVO: 0598-GRAL-EP (4-Det AP)rev00.dwg

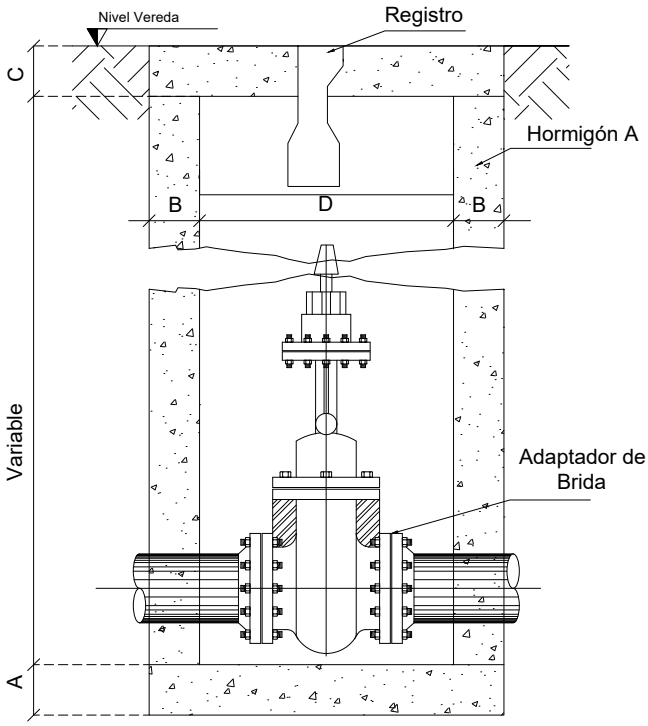
PLANO Nº: EP-4D

INFORME FINAL

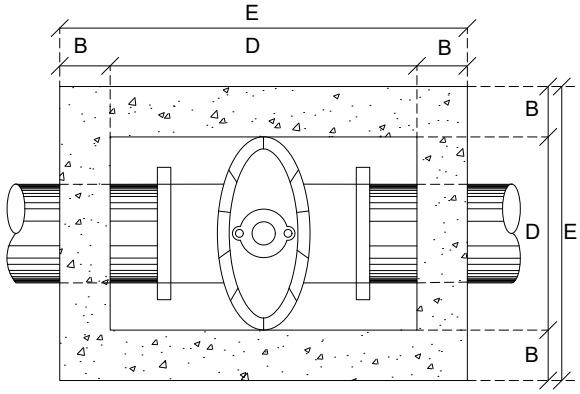
REVISIÓN: 0

VÁLVULA ESCLUSA

Corte
s/ Escala



Planta
s/ Escala



NOTA:
La losa será de 0,65x0,65x0,1m a nivel de vereda, para ayudar a la visualización se pintará la misma y el cordón de color a definir por la inspección.

Diametro	Caracteristicas					Materiales					
	A	B	C	D	E	Cemento	Arena		Pedregullo	Ladrillos	Registro
							Gruesa	Fina			
mm	mm					Kg.	m^3		m^3	Nº	Nº
40	100	150	70	350	650	74	0 186	00 26	00 59	104	1
50	100	150	70	350	650	74	0 186	00 26	00 59	104	1
60	100	150	70	350	650	74	0 186	00 26	00 59	104	1
75	100	150	70	350	650	74	0 186	00 26	00 59	104	1
100	100	150	70	350	650	74	0 186	00 26	00 59	104	1
125	100	150	70	350	650	74	0 186	00 26	00 59	104	1
150	100	150	70	350	650	74	0 186	00 26	00 59	104	1
175	100	150	70	350	650	74	0 186	00 26	00 59	104	1
200	150	300	100	450	1050	194	0 550	00 34	0 229	312	1
225	150	300	100	450	1050	194	0 550	00 34	0 229	312	1
250	150	300	100	450	1050	194	0 550	00 34	0 229	312	1

BAHÍA BLANCA MUNICIPIO

OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA

GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech

Fecha de Entrega: 11/2024

BARRIO EVITA
DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE
DETALLE DE VÁLVULA ESCLUSA

ESCALA: s/ Escala

ARCHIVO: 0598-GRAL-EP (4-Det AP)rev00.dwg

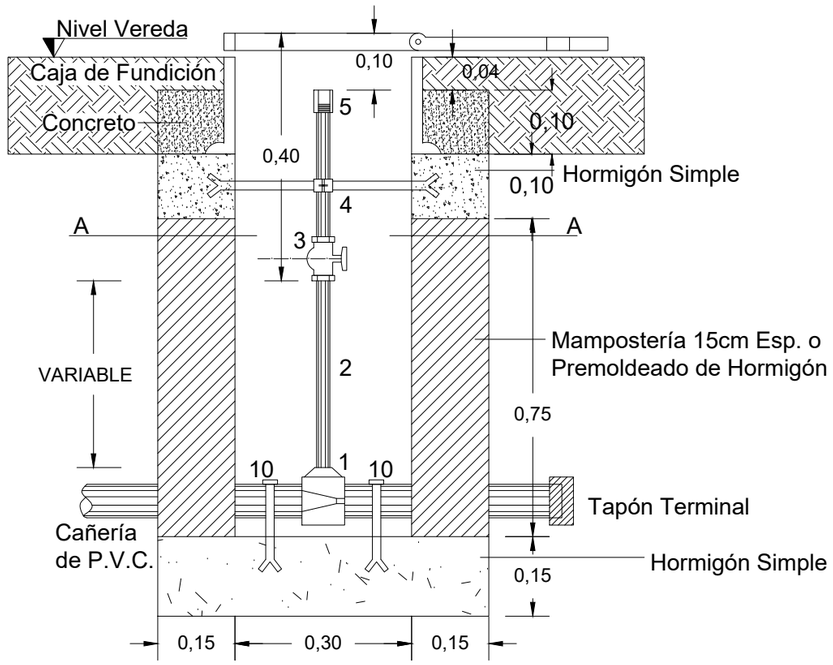
PLANO Nº: EP-4E

INFORME FINAL

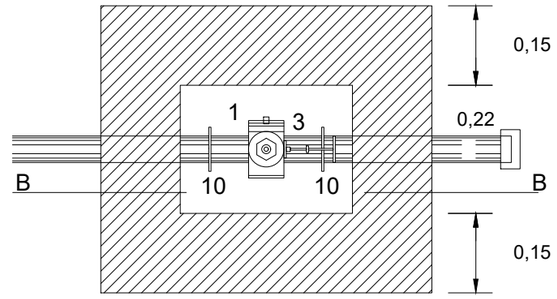
REVISIÓN: 0

CÁMARA DE MEDICIÓN Y PURGA

Vista



Vista Superior

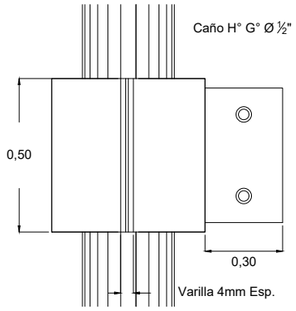


REFERENCIAS:

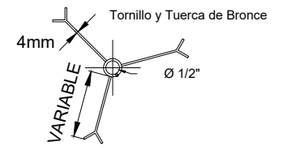
1- Abrazadera de P.V.C con derivación 1/2"
2- Caño PPN ø 1/2" roscado
3- Válvula P.V.C esférica ø 1/2
4- Abrazadera de fijación s/ detalle Tipo Magali
5- Cupla roscada PPN ø 1/2"
6- Caño PPN ø 1/2" roscado long. 0,50m
7- Manómetro - cuadrante 100mm rango de medición 0-5kg/ cm² removible
8- Cupla espiga-rosca hembra PPN a P.E.B.D. ½"
9- Caño P.E.B.D. Ø 13mm - 5m
10- Anclaje metálico galvanizado s/caño
11- Marco c/ tapa de H° fundido.

Accesorios para Medición y Purga de Cañerías

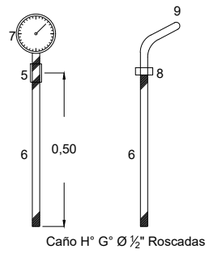
Cupla Roscada



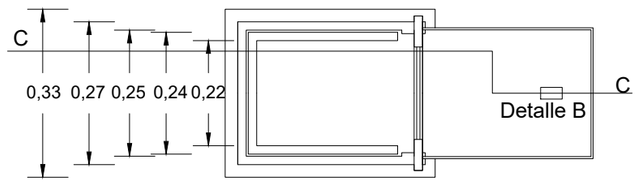
Abrazadera de Fijación



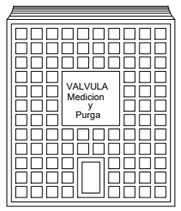
Manómetro



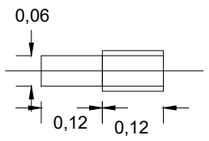
Tapa - Planta



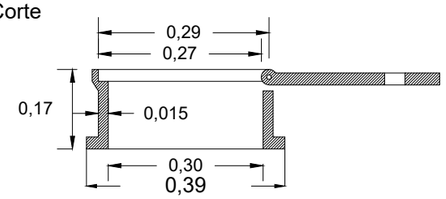
Tapa - Vista Superior



Detalle B



Tapa - Corte



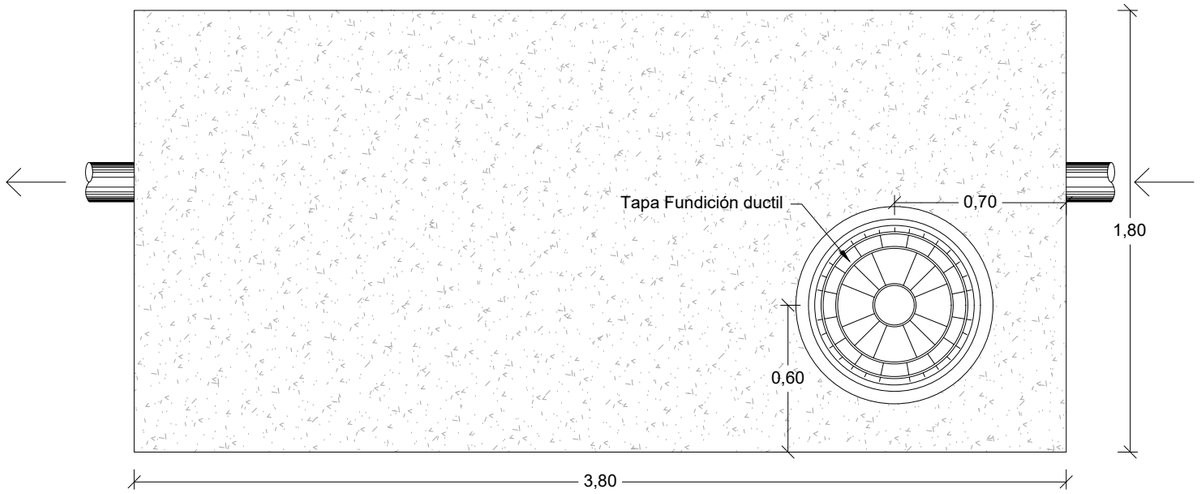
BAHÍA BLANCA MUNICIPIO

OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA

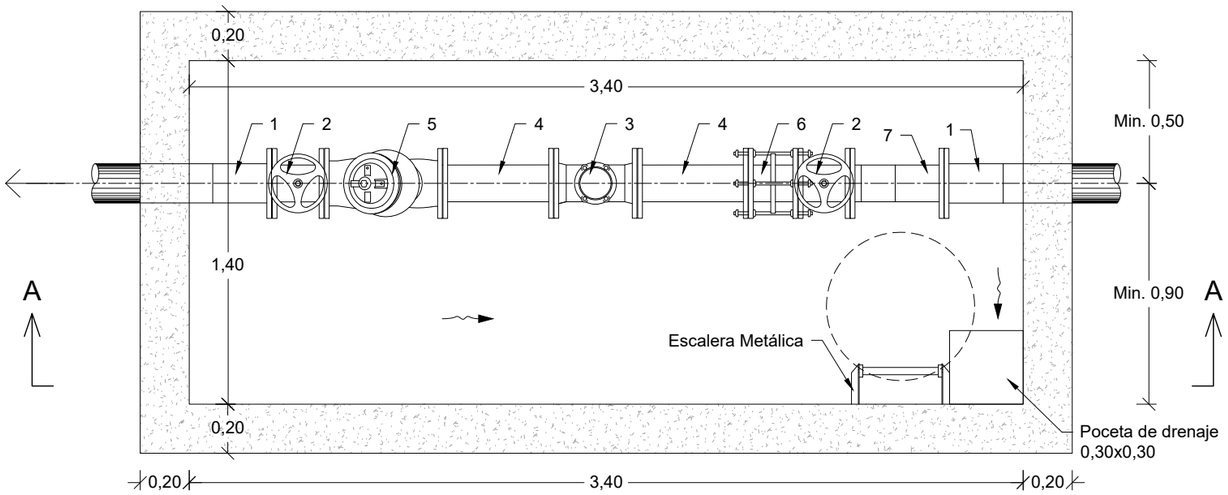
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES	BARRIO EVITA DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE DETALLE DE CÁMARA DE MEDICIÓN Y PURGA	
EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech	ESCALA: s/ Escala	ARCHIVO: 0598-GRAL-EP (4-Det AP)rev00.dwg
Fecha de Entrega: 11/2024	PLANO Nº: EP-4F	INFORME FINAL — REVISIÓN: 0

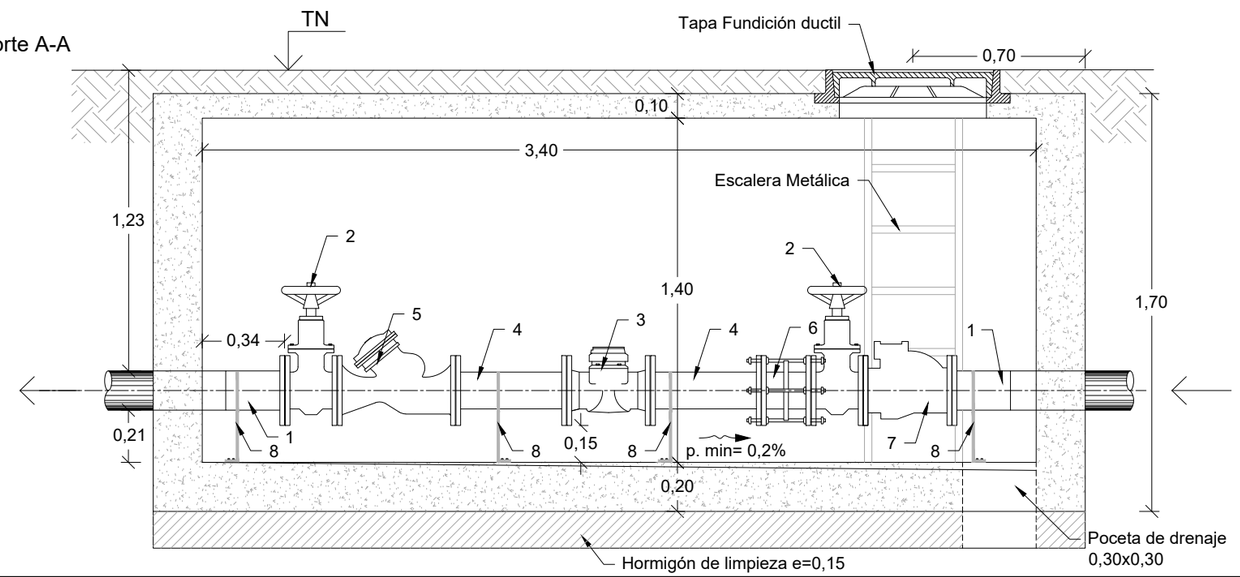
CÁMARA DE EMPALME
ESCALA 1:25
Vista Superior



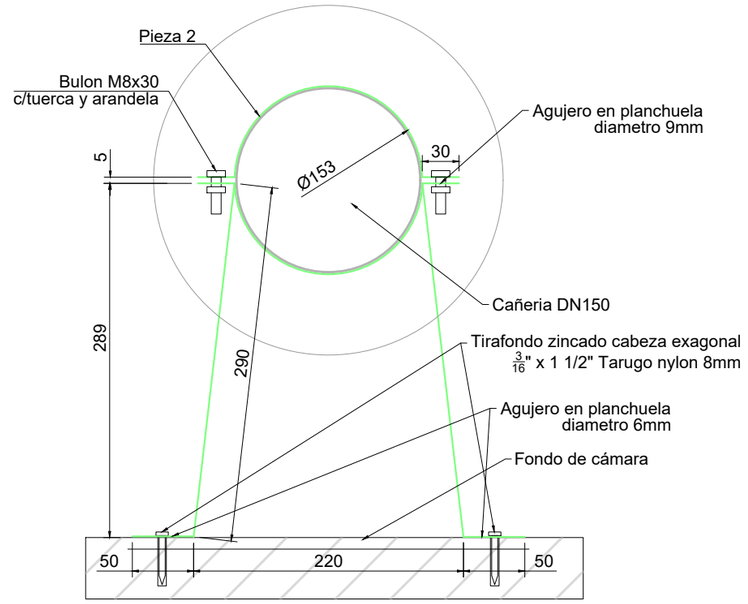
Planta



Corte A-A



DETALLE DE SOPORTE
ESCALA 1:5



Referencia	Descripción	Cantidad
1	Adaptador de Brida DN 150	2
2	Válvula Esclusa Bridada DN 150	2
3	Medidor de frontera Bridado DN 150	1
4	Carrete Bridado DN 150 L=450	2
5	Válvula Reguladora a presión DN 150	1
6	Junta de desarme autoportante DN 150	1
7	Válvula Retención a Clapeta Bridada DN 150	1
8	Sujeción cañeria	4

NOTAS:
Las medidas estan en mm.
Cantidad de soportes a proveer: 4 (cuatro)
El soporte se realiza con planchuela 1"x3/16·".
Pintura: 1 mano de antioxido + 3 manos pintura sintetica, color negro.
Entre la cañeria y el soporte se colocará una junta de goma espesor 1mm, ancho 25mm.
La ubicación de esta cámara será en el pto de alimentación desde la red existente que será definida por ABSA.

BAHÍA BLANCA MUNICIPIO
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech
Fecha de Entrega: 11/2024

BARRIO EVITA
DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE
DETALLE DE CÁMARA DE EMPALME

ESCALA: s/ Escala
ARCHIVO: 0598-GRAL-EP (4-Det AP)rev00.dwg
PLANO Nº: EP-4G
INFORME FINAL
REVISIÓN: 0

PROVINCIA DE BUENOS AIRES

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA URBANA EN BARRIOS POPULARES DE BAHÍA BLANCA

EX-2024-00025718- -CFI-GES#DC

BARRIO EVITA

INFORME FINAL

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA AGUA POTABLE

ANEXO ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES

NOVIEMBRE 2024

Cooperativa de Trabajo CONSUL-TECH Limitada

INDICE GENERAL

1. De los materiales 1
1.1. Cláusulas comunes 1
1.1.1. Calidad 1
1.2. Cláusulas específicas 2
1.2.1. Hormigones Para Las Obras 2
1.2.2. Mampostería De Ladrillos 5
1.2.3. Materiales Para Rellenos 6
1.2.4. Mezclas para Rellenos 7
1.2.5. Cañerías Para Conducción 10
1.2.6. Dispositivos De Accionamiento, Control Y Piezas Especiales 21
2. De la ejecución 25
2.1. Excavaciones y rellenos 25
2.1.1. Alcance De Los Trabajos 25
2.1.2. Sondeos Y Excavaciones Exploratorias 26
2.1.3. Apuntalamientos – Derrumbes 27
2.1.4. Excavación Para La Colocación De Cañerías 27
2.1.5. Excavación Para La Ejecución De Estaciones De Bombeo 35
2.2. Elaboración de hormigón simple y armado 38
2.2.1. Reglamentos Aplicables 38
2.2.2. Método Constructivo 38
2.3. Elaboración de morteros 43
2.4. Instalación de conducciones 43
2.4.1. Generalidades 43
2.4.2. Instalación 44
2.4.3. Prueba Hidráulica De Conductos 46
2.5. Compactación de suelos 47
2.5.1. Descripción 47
2.5.2. Equipos 47
2.5.3. Método de ensayo de compactación 49

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 – Hormigones, características y resistencias 4
Tabla 2 – Dosaje de mezcla para uso con ladrillos 6
Tabla 3 – Mezcla arena cemento 8
Tabla 4 – Fundición dúctil – Diámetros y presiones de prueba 11
Tabla 5 – Fundición dúctil, Bridas 12
Tabla 6 – PEAD – Presión vs SDR 20
Tabla 7 – Ancho de zanja 1 de 2 30
Tabla 8 – Ancho de zanja 2 de 2 30
Tabla 9 – Hormigón, plazos de desencofrado 42
Tabla 10 – Compactación de suelos según norma VN-E-5-93 55

3. DISEÑO INFRAESTRUCTURA AGUA POTABLE

Se presenta a continuación las Especificaciones Técnicas Generales que complementan las Especificaciones Técnicas Particulares.

3.1. Especificaciones Técnicas Generales

1. De los materiales

1.1. Cláusulas comunes

1.1.1. Calidad

En los casos previstos en este Pliego o en el P.E.T.P., los materiales a aprobar serán sometidos a ensayos y análisis por cuenta del Contratista, en laboratorios de prestigio y aprobados por la Inspección.
Las muestras requeridas serán proporcionadas por el Contratista, preparadas para ensayo y entregadas con tiempo suficiente para la terminación de los ensayos y análisis que sea necesario efectuar, antes de utilizar dichos elementos y materiales en la Obra. El tiempo y lugar de entrega serán determinados por la Inspección.
La Inspección tendrá derecho a elegir, ensayar y analizar en forma independiente, por cuenta del Comitente, ejemplares adicionales de cualquiera o de todos los materiales que deban utilizarse. Los resultados de dichos ensayos y análisis se considerarán junto con los ensayos y análisis realizados por el Contratista, a fin de determinar el cumplimiento de las especificaciones respectivas de los materiales ensayados y analizados de tal forma, quedando entendido que si se comprueba, como resultado de dichos ensayos o investigaciones, que cualquier parte del trabajo no cumple con los requisitos de las especificaciones, el Contratista será responsable por los costos de remoción, rectificación y reconstrucción o reparación de dicho trabajos.
Una vez aprobado el material, la muestra respectiva será sellada y rotulada con el nombre del Contratista, su firma, la marca de fábrica, el nombre del fabricante, la fecha de aprobación, los ensayos a que haya sido sometida y todo otro dato que facilite, en cualquier momento, el cotejo del material aprobado con el que esté en uso.
En cualquier momento, después de haber sido aprobados los materiales, la Inspección podrá disponer la ejecución de ensayos de vigilancia y el Contratista deberá entregar las muestras requeridas.
En el caso de que el Contratista necesitara o deseara cambiar un tipo de material que hubiera sido aprobado, deberá previamente solicitarlo y será por su cuenta y cargo el gasto que demanden los nuevos ensayos.
Transporte, Depósito y Conservación: Todos los gastos de carga, transporte, descarga, depósito y conservación de los materiales a emplearse en las obras, se considerarán incluidos en los precios contratados y no se reconocerá suma alguna por tales conceptos.
El Contratista no podrá, bajo ningún concepto, hacer el acopio de materiales en la vía pública. Los mismos deberán ser depositados en el propio obrador y procederse al traslado a la obra de acuerdo con el avance previsto en el Plan de Trabajos. Sólo podrán almacenarse en las inmediaciones del frente de la obra los materiales que

se han de emplear al día siguiente, no contraviniendo las disposiciones municipales ni interfiriendo en el tránsito de vehículos y peatones, ni el acceso a las fincas frentistas.

El Contratista será el encargado de la tramitación de los permisos para utilizar como depósito de materiales la vía pública o terrenos privados o de propiedad fiscal, y será por su cuenta el pago de arrendamiento si fuere del caso.

El traslado de los materiales se efectuará por medio de vehículos apropiados y el Contratista cuidará el cumplimiento de las reglamentaciones municipales, provinciales o nacionales vigentes y será responsable de cualquier infracción, daño o perjuicio que se origine durante el transporte.

1.2. Cláusulas específicas

1.2.1. Hormigones Para Las Obras

1.2.1.A. Generalidades

Se entiende por hormigón de cemento, en adelante hormigón, al material que se origina por el endurecimiento de la mezcla íntima y en proporciones determinadas, de cemento, agregado fino, agregado grueso, aditivos (en ciertos casos) y agua.

Las características de los materiales a utilizar en la preparación de los hormigones, y la toma y ensayos de muestras de los mismos, deberán cumplir con el reglamento CIRSOC 201: "Proyecto, Cálculo y Ejecución de las Estructuras de Hormigón Armado y Pretensado" y Anexos.

Todos los materiales que se empleen serán sometidos en el laboratorio de obra o donde indique la Inspección, a ensayos previos para su aprobación antes de iniciar la producción del hormigón, y a ensayos periódicos de vigilancia una vez iniciados los trabajos, para verificar si responden a las especificaciones. Estos ensayos serán obligatorios cuando se cambie el tipo o la procedencia de los materiales.

1.2.1.A.1. Cementos

Los cementos a utilizar serán del tipo Portland, de marcas aprobadas oficialmente y deberán responder a las exigencias del Reglamento CIRSOC, y a los requisitos de calidad contenidos en las Normas IRAM correspondientes:

Cemento Portland normal: norma IRAM Nº 1503
Cemento Portland de alta resistencia inicial: norma IRAM Nº 1646
Cemento Portland puzolánico: norma IRAM Nº 1651
Cemento Portland altamente resistente a los sulfatos: norma IRAM Nº 1669
Cemento Portland resistente a la reacción álcali-agregado: norma IRAM Nº 1671

Queda terminantemente prohibida la mezcla de cementos de distinta procedencia. A tal efecto el Contratista deberá notificar a la Inspección cada vez que ingrese cemento a obra, adjuntando copia del remito correspondiente donde individualice cantidad, fecha de expedición y procedencia.

En caso de recibirse cemento de distintos orígenes, los mismos serán almacenados en acopios separados. No se admitirán tiempos de almacenado superiores a los sesenta (60) días.
El cemento se entregará en obra en el envase original de fábrica. Se extraerán muestras de cada una de las partidas acopiadas, debiéndose individualizar en forma segura los pertenecientes a cada partida a efectos de realizar los ensayos correspondientes.
Los cementos destinados a elementos no estructurales, deberán cumplir con la Norma IRAM correspondiente a su tipo.
Todos los cementos deberán ser conservados bajo cubierta, protegidos de la humedad e intemperie. No se permitirá el empleo de cementos que hubiesen sufrido deterioros o que no conserven las características y condiciones que tenían en el momento de su recepción.

1.2.1.A.2. Agregados finos

Para los agregados finos en estructuras de hormigón simple o armado, rigen las condiciones especificadas en el Reglamento CIRSOC 201 y los requisitos establecidos en sus Anexos (Normas IRAM). Para ello se realizarán, previamente a su uso, los análisis que determinen su cumplimiento o no con las Normas indicadas.

1.2.1.A.3. Agregados gruesos

Para los agregados gruesos empleados en estructuras de hormigón simple o armado, rigen las condiciones especificadas en el Reglamento CIRSOC 201 y los requisitos establecidos en sus Anexos (Normas IRAM) Para ello se realizarán, previamente a su uso, los análisis que determinen su cumplimiento o no con las Normas indicadas

1.2.1.A.4. Agua

El agua de amasado y curado deberá cumplir con lo establecido en el Reglamento CIRSOC y Anexos (Norma IRAM Nº 1601). Para ello se realizarán, previamente a su uso, los análisis que determinen su cumplimiento o no con las Normas indicadas.

1.2.1.A.5. Aditivos

Los aditivos empleados en la preparación de los hormigones cumplirán con las condiciones establecidas en la Norma IRAM 1663 que no se opongan a las disposiciones del Reglamento CIRSOC y Anexos.

1.2.1.A.6. Acero para estructuras de hormigón armado

Las barras y mallas de acero para armaduras responderán al Reglamento CIRSOC y Anexos (Normas IRAM – IAS).
Las barras serán de acero tipo ADN – 420.
Las mallas serán de acero tipo AM – 500.

1.2.1.B. Clasificación y Composición de los Hormigones

Los hormigones a utilizar, serán de tipo H I ó H II, según lo establecido en el CIRSOC 201. Como tipo H I se denomina a los hormigones cuyas resistencias corresponden a las clases H-4 hasta H-17. Como tipo H II, se designa a los hormigones con resistencias correspondientes a las clases H-21 y superiores; y a todos los hormigones con propiedades y características especiales.

Hormigón Grupo	*Hormigón Clase de Resistencia*	*Resistencia característica (σ'bk) a los 28 días (kg/cm2)*	*Resistencia media mínima de cada serie de 3 ensayos consecutivos (kg/cm2)*	*Aplicaciones*
H I	H-4	40	70	Hormigón Simple Únicamente
	H-8	80	120	
	H-13	130	175	Hormigón Simple y Hormigón Armado
	H-17	170	215	
H II	H-21	210	260	Hormigón Simple, Hormigón Armado y Hormigón Pretensado
	H-30	300	350	
	H-38	380	430	
	H-47	470	520	

Tabla 1 – Hormigones, características y resistencias

Para todo lo concerniente a tipo de cemento; contenido mínimo y máximo de cemento para cada aplicación, agregados, aditivos y relación agua cemento máxima, rige todo lo establecido en el reglamento CIRSOC 201, apartados 6.6.2, 6.6.3 y 6.6.4.
La Inspección fijará el valor del asentamiento máximo del hormigón, según la Norma IRAM Nº 1536, para cada sección de cada estructura.
Con suficiente anticipación respecto de la fecha de iniciación de las tareas de ejecución de las estructuras, y toda vez que cambie el tipo de los agregados o el origen del cemento, el Contratista entregará a la Inspección un informe técnico donde conste, para cada clase de hormigón a emplear en obra, las cantidades de cada uno de los materiales (kg/m3) necesarios para elaborar un metro cúbico de hormigón. Previa autorización de la Inspección, y bajo su inmediata supervisión, el Contratista realizará ensayos a escala de obra con el fin de

comprobar experimentalmente si, con el equipo y personal disponible y procedimientos a emplear en las operaciones normales de hormigonado, es posible producir los hormigones previstos.
No se autorizará la preparación de ninguna clase o tipo de hormigón, ni la ejecución de estructura alguna, si previamente no se ha dado cumplimiento a lo establecido en el párrafo anterior, con resultados que satisfagan las condiciones establecidas en esta especificación y demás documentos del proyecto.

1.2.1.C. Equipo

Todo equipo o herramienta para la ejecución, transporte y colocación del hormigón para las obras, deberá ser aprobado por la Inspección, quien podrá exigir las modificaciones y agregados que estime conveniente para la realización de la obra de acuerdo con las reglas del arte y dentro de los plazos contractuales. Será obligación de la Contratista, mantener en satisfactorias condiciones de trabajo los elementos aprobados por la Inspección.

1.2.2. Mampostería De Ladrillos

1.2.2.A. Descripción

Este trabajo consistirá en la ejecución de mampostería de ladrillos, asentada sobre mortero, ejecutada de acuerdo a las presentes especificaciones, a lo indicado en los planos y/o en las órdenes de servicio emitidas por la Inspección.

1.2.2.B. Materiales

1.2.2.B.1. Ladrillos

Se emplearán ladrillos comunes de las dimensiones standards de plaza. Los mismos deberán ser bien cocidos, con aristas bien definidas, de textura homogénea y color uniforme, libres de fisuras o cavernas, sin vitrificaciones ni rajaduras y golpeados entre sí, deberán dar un sonido metálico.
Los ladrillos comunes, ensayados en probetas formadas por dos medios ladrillos unidos con mortero deberán presentar una resistencia mínima al aplastamiento de ochenta kilogramos por centímetro cuadrado (80 Kg/cm2)
Los ladrillos prensados serán de estructura compacta, aristas vivas y caras planas, sin rajaduras ni rebabas. Estarán uniformemente bien cocidos, pero sin vitrificaciones y no deberán presentar núcleos calizos.
Los mismos, ensayados en probetas formadas por dos medio ladrillos unidos con mortero deberán presentar una resistencia mínima al aplastamiento de cien kilogramos por centímetro cuadrado (100 Kg/cm2)
Los ladrillos a emplearse en las obras a construir deberán seleccionarse entre los de color más uniforme y formas más regulares. Tendrán las siguientes dimensiones promedio: largo 23,3 cm; ancho 10,9 cm; espesor 5,4 cm; tolerándose en más o menos un centímetro en el largo y medio en las restantes dimensiones.

1.2.2.B.2. Morteros

Los materiales a utilizarse en la preparación de los morteros cumplirán las exigencias establecidas en las siguientes normas:

Cemento	norma IRAM Nº 1503
Cemento de alta resistencia a los sulfatos (para mampostería enterrada)	norma IRAM Nº 1669
Cal hidráulica	norma IRAM Nº 1508
Agregado fino	norma IRAM Nº 1512
Agua	norma IRAM Nº 1601

Se utilizarán los siguientes dosajes, en partes en volumen, de material seco y suelto:

	Cemento	Cal hidráulica	Agregado fino
Para asiento de ladrillos	½	½	3
Para toma de juntas	1	-	3

Tabla 2 – Dosaje de mezcla para uso con ladrillos

1.2.2.B.3. Equipo

El equipo necesario para llevar a cabo los trabajos deberá ser aprobado previamente por la Inspección, quien podrá exigir las modificaciones o agregados al mismo que estime conveniente para la realización de la obra de acuerdo con las reglas del arte y dentro de los plazos contractuales.

Será obligación del Contratista mantener en satisfactorias condiciones de trabajo los equipos y elementos constructivos aprobados por la Inspección.

1.2.3. Materiales Para Rellenos

1.2.3.A. Tierra

Se considerará tierra para relleno a todo material que pueda clasificarse como suelo fino de acuerdo con la Norma IRAM Nº 10509 “Clasificación de suelos con propósitos ingenieriles”.

Se utilizará tierra para relleno de zanjas en instalación de cañerías, para conformado de terraplenes y para relleno de excavaciones alrededor de estructuras.

Los ensayos necesarios, granulometría y clasificación, límites de Atterberg, Proctor con determinación de la humedad óptima para compactación, deberán ser realizados en laboratorios aprobados por la Inspección. Estos

ensayos se irán controlando, en laboratorio y en el terreno, retirando las muestras para realizar los ensayos del mismo lote de tierra.
Se efectuarán ensayos, como mínimo, cada 2.000 m3 de material y en cada cambio de la naturaleza del mismo.
No se utilizará tierra para relleno con humedad superior a la humedad óptima para compactación más un 5% en peso, ni con un límite líquido superior a 50. Tampoco se usará material que contenga suelos orgánicos, pastos, raíces, matas o cualquier vegetación.

1.2.3.B. Arena

Se considerará arena para relleno a todo material que pueda clasificarse como arena limpia (SW, SP) de acuerdo con la Norma IRAM Nº 10509 “Clasificación de suelos con propósitos ingenieriles”.
Se utilizará arena para relleno de zanjas en instalación de cañerías y para relleno de excavaciones alrededor de estructuras.
Los ensayos necesarios, granulometría y clasificación, deberán ser realizados en laboratorios aprobados por el Comitente.
No se utilizará arena para relleno que contenga elementos agresivos para el hormigón, admitiéndose como límite la agresividad del suelo propio de la obra. Tampoco se usará material que contenga suelos orgánicos, pastos, raíces, matas o cualquier vegetación.

1.2.3.C. Grava

Se considerará grava para relleno a todo material que pueda clasificarse como grava limpia (GW, GP) de acuerdo con la Norma IRAM Nº 10509 “Clasificación de suelos con propósitos ingenieriles” y que cumpla con la condición que el 100% pasa por el tamiz de 25 mm de abertura.
Se utilizará grava para relleno de zanjas en instalación de cañerías, construcción de bases para soporte de cañerías o estructura y para relleno de excavaciones alrededor de estructuras.
Los ensayos necesarios, granulometría y clasificación, deberán ser realizados en laboratorios aprobados por la Inspección.
No se utilizará grava para relleno que contenga elementos agresivos para el hormigón, admitiéndose como límite la agresividad del suelo propio de la obra. Tampoco se usará material que contenga suelos orgánicos, pastos, raíces, matas o cualquier vegetación.

1.2.4. Mezclas para Rellenos

1.2.4.A. Arena – Cemento

Se considerará arena–cemento para relleno a una mezcla de cemento, agregados finos y gruesos, aditivos y agua, todos mezclados y excavables, de acuerdo con la Norma ASTM C 94.

Se utilizará mezcla de arena–cemento fluida, para llenado de lugares de difícil acceso; relleno de cañerías abandonadas; zonas de relleno de cañerías; relleno de estructuras y cavidades de estructuras. Deberá tener alto nivel de asentamiento pero con consistencia no disgregable.

Se utilizará mezcla de arena–cemento plástico con bajo nivel de asentamiento para relleno de cañerías minimizando la posibilidad de flotación de las mismas en zonas con rellenos deficientes y para construcción de terraplenes o donde se requiera material rígido para facilitar la construcción.

Se utilizará mezcla de arena–cemento con acelerante de fragüe, con alta resistencia inicial, para el relleno de zonas de cañerías o de zanjas, relleno de estructuras y donde se necesite liberar al tránsito en forma rápida.

Los ensayos necesarios para dosificación de las mezclas, penetración y densidad, deberán ser re0alizados en laboratorios aprobados por la Inspección.

	Mezcla de Arena – Cemento		
	Fluida	Plástico	Con acelerante de fragüe para Rápida Resistencia Inicial
Resistencia a 28 días	De 3,5 Kg/cm2 a 10 Kg/cm2	De 35 Kg/cm2 a 55 Kg/cm2	de 35 Kg/cm2 a 55 Kg/cm2 Resistencia al momento de aplicar cargas > 1,5 Kg/cm2

Tabla 3 – Mezcla arena cemento

En caso de necesidad se permite el uso de agente reductor de agua. Los aditivos que se utilicen deberán cumplir la Norma IRAM Nº 1663 “Aditivos para Hormigones”.

El contenido de aire incorporado deberá ser < 20% en volumen.

El cemento a utilizar será del tipo altamente resistente a los sulfatos, cumpliendo la Norma IRAM Nº 1669 “Cemento Portland altamente resistente a los sulfatos.

En cuanto a los agregados, deberán pasar en su totalidad por el Tamiz de 12,5 mm y no se retendrá más del 30% en el Tamiz de 9,5 mm. Estarán libres de material orgánico, pastos, raíces, matas o cualquier vegetación y tampoco contendrá álcali, sulfatos o sales que no contengan los materiales originales del sitio donde se realizarán las obras.

El agua para el amasado deberá cumplir la Norma IRAM Nº 1601 “Agua para morteros y hormigones de cemento Pórtland”.

Se efectuarán ensayos, para volúmenes mayores de 100 m3 de material, en cada cambio de la naturaleza del mismo y cuando se requiera alta resistencia inicial para habilitar dentro de los 7 días al tránsito.

La colocación de la mezcla se realizará por cualquier método aprobado por la Inspección. Se permitirá el uso de vibradores evitando la sobre consolidación y la segregación.

La colocación se realizará en forma continua y en caso que haya que colocar mezcla de arena–cemento sobre mezcla ya fraguada se deberá humedecer y, mantener húmeda la superficie existente de contacto durante por lo menos 1 hora.

La terminación superficial será suave, con las pendientes especificadas, exentas de rebabas, combas, oquedades (nidos), crestas, desplazamientos y agujeros. El material se deberá proteger superficialmente, hasta que sea aceptado y que se haya completado el llenado final, de la lluvia, del congelamiento y de cualquier otro deterioro.
Luego del llenado final se deberá curar la mezcla, manteniéndola húmeda durante 7 (siete) días como mínimo.

1.2.4.B. Suelo – Cemento

Se considerará suelo–cemento para relleno a una mezcla homogénea de cemento, suelo y agua, compactada, terminada y curada conformando una masa densa y uniforme.
Se utilizará cemento altamente resistente a los sulfatos, según Norma IRAM Nº 1669 “Cemento Portland altamente resistente a los sulfatos”.
El suelo a utilizar será el extraído del lugar o traído de otro lugar o una combinación de ambos. La mezcla deberá realizarse en planta central de mezclado, en la que deberá preparase mediante el empleo de una moledora/mezcladora, o mezcladora de colada continua. Al finalizar el mezclado, el grado de pulverización del suelo deberá permitir que el 100% en peso seco pase por el Tamiz de 15 mm, y que el 80% como mínimo pase por el Tamiz de 4,8 mm (Nº 4). Deberá almacenarse por separado el suelo, el cemento y el agua.
El contenido de cemento se determinará de acuerdo a la Normas IRAM Nº 10523 y Nº 10522.
La carga de una mezcladora por lotes, o el régimen de alimentación de una mezcladora continua, no deberá exceder de aquélla que permita mezclar totalmente todo el material. No se permitirá la existencia de espacios inactivos dentro de una mezcladora, en los que el material no permanezca en movimiento o no quede suficientemente mezclado.
Se deberá lograr una mezcla homogénea de áridos distribuidos de manera uniforme y debidamente recubiertos, cuya apariencia no sufra modificaciones. El contenido de cemento no deberá variar en más del 10% con respecto al especificado.
La mezcla de suelo–cemento deberá transportarse desde la planta de mezclado hasta la obra en equipos limpios provistos con mecanismos de protección adecuados para evitar la pérdida de material y cualquier cambio significativo de humedad. El tiempo transcurrido entre el agregado de agua a la mezcla y el comienzo de la compactación no deberá exceder de 45 minutos, salvo que la Inspección apruebe el empleo de aditivos retardadores de fragüe.
El fondo de la zanja deberá ser preparado previamente y ser suficientemente firme para soportar los equipos de construcción.
El suelo–cemento deberá compactarse hasta por lo menos el 95% de la compactación relativa. La mezcla deberá compactarse sobre el subnivel humedecido, o sobre suelo–cemento terminado con anterioridad, con el empleo de equipos dispersores mecánicos que produzcan capas de espesor tales que, una vez compactadas, alcancen las dimensiones requeridas para las capas de suelo–cemento terminado.
Las mezclas podrán dispersarse y compactarse en una sola capa cuando el espesor requerido no supere los 20 cm. Cuando el espesor requerido sea mayor que 20 cm deberá dispersarse y compactarse la mezcla en capas

de espesor aproximadamente igual, siempre que el espesor máximo compactado de cualquiera de las capas no supere los 20 cm.
La compactación deberá comenzar dentro de los 30 minutos después de colocarse la mezcla y se realizará en forma continua hasta terminar. La compactación definitiva de la mezcla hasta la densidad especificada deberá terminarse dentro de las 2,5 horas de finalizada la aplicación de agua durante la operación de mezclado.
Cuando deban colocarse dos o más capas de suelo–cemento, la superficie que quede en contacto con las capas sucesivas deberá mantenerse continuamente húmeda durante 7 días, o hasta que se coloque la capa siguiente. Deberá retirase cualquier material suelto que quede sobre la superficie de la capa terminada, y humedecerse inmediatamente dicha superficie antes de colocar la nueva capa. No se permitirá el empleo de agua que permanezca sobre la misma.
Al comenzar la compactación, la mezcla deberá ser uniforme y suelta en toda su profundidad.
Después de finalizar la colocación y compactación del suelo–cemento, se evitará que se seque y se lo protegerá del tránsito durante 7 (siete) días.
El curado deberá efectuarse bajo condiciones de humedad (niebla de agua), u otro método que apruebe la Inspección. Cuando se emplee el curado bajo condiciones húmedas, las superficies expuestas de suelo–cemento deberán mantenerse continuamente húmedas con rociado de niebla durante 7 (siete) días.

1.2.5. Cañerías Para Conducción

1.2.5.A. Generalidades

El diseño, fabricación, colocación y reparación de dichas cañerías responderán a las normas y especificaciones técnicas que se indican a continuación y a las normas IRAM que se mencionan, y que el Oferente deberá conocer y las que serán de aplicación obligatoria, teniendo validez las últimas versiones de dichas normas, vigentes en la fecha en que deban aplicarse, siempre que no se opongan a lo expresamente establecido en el presente Pliego.
Las cañerías y accesorios a ser provistas por el Contratista llevarán el sello IRAM correspondiente. En caso de no contar con este sello de calidad se podrá entregar en su reemplazo la certificación de partidas aprobadas por el IRAM.

1.2.5.B. De fundición dúctil

El Contratista proveerá la cañería de fundición dúctil de conformidad con la Norma ISO Nº 2531–1991 y la documentación contractual. Deberá así mismo presentar planos de taller con las dimensiones de todos los caños, piezas y elementos auxiliares; y una declaración certificando que los caños y otros productos o materiales suministrados están de conformidad con los estándares de calidad requeridos.
Todos los caños podrán ser inspeccionados en la planta del fabricante de acuerdo con las disposiciones de las Normas y con los requisitos adicionales establecidos en la presente especificación. El Contratista notificará a la

Inspección por escrito, la fecha de comienzo de su fabricación, por lo menos 14 (catorce) días antes del comienzo de cualquier etapa de fabricación del caño.

Mientras dure la fabricación del caño, la Inspección tendrá acceso a todas las áreas donde se realice dicha fabricación, y se le permitirá realizar todas las inspecciones que sean necesarias para verificar el cumplimiento de las Especificaciones.

Salvo las modificaciones indicadas en la presente especificación, todo material empleado para fabricar el caño será ensayado de acuerdo con los requisitos de las Normas, según corresponda.

El Contratista realizará, dichos ensayos de materiales sin cargo para el Comitente. La Inspección podrá presenciar todos los ensayos efectuados por el Contratista; siempre que el programa de trabajo del Contratista no se atrase por motivos de simple conveniencia de la misma.

Además de los ensayos requeridos expresamente, la Inspección podrá solicitar muestras adicionales de cualquier material, incluso muestras de revestimiento para la realización de ensayos por parte del Comitente. Dichas muestras adicionales se proveerán sin costo adicional para el Comitente.

1.2.5.B.1. Caños

Los caños se probarán en fábrica sometiéndolos como mínimo durante 10 segundos a las siguientes presiones:

DN (diámetro interno) mm	PRESIÓN Bar
80 a 300	50
350 a 600	40
700 a 1.000	32
1.200 a 1.300	25

Tabla 4 – Fundición dúctil – Diámetros y presiones de prueba

Las cañerías para conducciones sin presión interna, serán sometidas como mínimo durante 10 segundos a una presión de 10 bar.

Todos los caños, piezas y accesorios serán marcados en fábrica según se especifica en la Norma ISO 2531. Los caños de 600 mm de diámetro y mayores llevarán indicada su longitud útil.

Los caños serán manipulados empleando dispositivos diseñados y construidos para evitar que se dañen los revestimientos o el caño. No se permitirá el uso de equipos que puedan dañar el revestimiento o la parte externa del caño. Serán almacenados en pilas, debiendo contar con elementos de apoyo adecuados; y se fijarán para evitar que rueden en forma accidental.

Deberán ser del diámetro y clase indicados en los Planos de Proyecto, y deberán ser suministrados completos con empaque, y toda las piezas especiales y accesorios necesarios. El diámetro nominal será el diámetro interno.

Los caños rectos serán centrifugados en conformidad con la Norma ISO 2531 (cañerías con presión interna) o ISO 7186.
Los espesores mínimos de los caños con presión interna serán los especificados por la Norma ISO 2531 para la clase K9. Para las cañerías sin presión interna serán los especificados por la Norma ISO 7186 para la clase K7.
Resistencia Mínima a la tracción, según Norma ISO 2531 42 kg/mm2
Alargamiento mínimo a la rotura, según Norma ISO 2531

- Hasta 1.000 mm de diámetro 10%
- Más de 1.000 mm 7%

Los caños y piezas especiales deberán tener una superficie suave y densa y deberá estar libre de fracturas, agrietamiento e irregularidades en la superficie.

1.2.5.B.2. Piezas de Ajuste

Se proveerán piezas de ajuste según se requiera para que la colocación de los caños sea según las ubicaciones previstas para los mismos. Cualquier modificación efectuada en la ubicación o número de dichos elementos deberá ser aprobada por la Inspección.

1.2.5.B.3. Juntas de Caño

Salvo que indique lo contrario en los Planos de Proyecto solo se usarán juntas automáticas como se describe a continuación. En casos especiales, los planos de Proyecto podrán indicar juntas acerrojadas, juntas de brida, junta exprés u otro tipo de junta especial. Serán de los mismos tipos que las especificadas para los caños rectos. Juntas Automáticas (espiga–enchufe): serán auto centradas. Los aros de goma responderán a la Norma IRAM Nº 113048 o a la Norma ISO 4633.

1.2.5.B.4. Juntas de Brida

Los bulones serán de acero clase 8.8 (ISO R–898/78) o grado 5 (SAE J429h) con recubrimiento Dacromet 320 grado B. Las dimensiones y roscas serán métricas. El taladro será de PN 10 respondiendo a las Normas ISO 2531 e ISO 7005–2. Las juntas serán de doble tela de caucho natural sintético según Norma ISO 4633.
Las bridas serán:

DIÁMETRO	TIPO
Hasta 600 mm	Brida Móvil
Más de 600 mm	Brida fija

Tabla 5 – Fundición dúctil, Bridas

Juntas Express (mecánicas): Los bulones serán de fundición dúctil.

1.2.5.B.5. Piezas Especiales y Accesorios

Las piezas especiales y accesorios serán moldeados en conformidad con la Norma ISO 2531. Los espesores responderán a la clase 14 para las te y a la clase 12 para el resto de las piezas.
Resistencia Mínima a la tracción, según Norma ISO 2531: 42 kg/mm2
Alargamiento mínimo a la rotura, según Norma ISO 2531

- Hasta 1.000 mm de diámetro 10%
- Más de 1.000 mm 7%

1.2.5.B.6. Revestimiento Interior

Las superficies interiores del caño de fundición dúctil deberán limpiarse y revestirse con mortero de cemento; y sellarse de acuerdo con lo dispuesto en la Norma ISO 4179. Durante la aplicación del revestimiento, los caños se deben mantener en una condición circular. La máquina para aplicar el recubrimiento debe ser tal que se haya usado exitosamente en un trabajo similar. Si el revestimiento es dañado o encontrado defectuoso en el lugar de entrega, las piezas dañadas o partes no satisfactorias deberán reemplazarse con un revestimiento que satisfaga lo requerido en el contrato.
Para proteger las cañerías a gravedad, accesorios y piezas especiales, se aplicará en fábrica un revestimiento interior que deberá cumplir los siguientes requisitos:

Resistencia al agua caliente: Las probetas serán sumergidas en agua que se calentará hasta ebullición manteniéndose a esa temperatura durante al menos 5 minutos, no debiendo observarse al cabo de ese tiempo, ablandamiento, desprendimiento de partículas, pérdida de brillo y ningún otro tipo de alteración.

Envejecimiento acelerado: Las probetas serán sometidas al ensayo Weather-O-Meter (Norma IRAM Nº 1.109 B-14-1987) efectuándose la observación y registro correspondientes según Norma IRAM Nº 1023.
Resistencia a los siguientes reactivos químicos: (Norma ASTM–D 543–60–T):

- Solución de hidróxido de amonio al 10 %
- Solución de ácido cítrico al 10 %
- Aceite comestible
- Solución de detergente al 2,5 %
- Aceite mineral (densidad 0.83–0.86)
- Solución de jabón al 1 %
- Solución de carbonato de sodio al 5 %
- Solución de cloruro de sodio al 10 %

- Solución de ácido sulfúrico al 2.5 % y al 5 %
- Solución saturada de ácido sulfúrico al 2.5 %

Absorción de agua: (Norma ASTM –D570–T): Después de 3 semanas de inmersión la absorción de agua debe ser menor o igual al 0,5 % en peso.

Ensayo de adherencia del mortero: Con mortero de cemento se prepararán probetas en forma de 8 para ensayos de tracción dividida a sección mínima en 2 mitades. Una vez curadas serán unidas con resina y sometidas al ensayo de rotura, debiendo soportar una tensión no inferior a los 20 Kg./cm2.
Resistencia al impacto: Sobre chapas de acero de 300 mm x 300 mm x 3 mm, con el mismo revestimiento que se aplicará a los caños, se efectuarán los ensayos de impacto directo o indirecto, dejando caer sobre las caras protegidas y no protegidas respectivamente, una esfera de acero de 650 g desde una altura de 240 mm. Para la realización de este ensayo las probetas serán colocadas sobre tacos de madera con agujero circular de 9 cm de diámetro. El impacto deberá producirse a un mínimo de 10 cm de los bordes, sin apreciarse roturas o desprendimientos del revestimiento. El revestimiento deberá aplicarse sobre superficies perfectamente secas y limpias.

1.2.5.B.7. Revestimiento Externo de Cañerías Enterradas

Las superficies externas de las cañerías que quedarán enterradas se revestirán de acuerdo con los siguientes requisitos:
Capa de Cinc metálico y pintura bituminosa según Norma ISO 8179.
En casos especiales o cuando se indique en los Planos de Proyecto un complemento de protección contra la corrosión consistente en un revestimiento tubular de polietileno de 200mm según Norma AWWA C105 o ISO 8180.

1.2.5.B.8. Revestimientos Externos de Cañerías Expuestas

Las superficies externas de las cañerías que quedarán expuestas a la atmósfera, tanto en el interior de estructuras como sobre el suelo, deberán ser limpiadas cuidadosamente y se revestirán de acuerdo con los siguientes requisitos:
Dos manos de fondo anticorrosivo a base de cromato de cinc, óxido de magnesio, resinas epoxi y endurecedores adecuados, espesor mínimo 40 μm, aplicada a pincel, soplete o rodillo.
Dos manos de revestimiento de terminación para mantenimiento industrial a base de resinas epoxi, espesor mínimo 120 μm, aplicadas a pincel, soplete o rodillo.
Si la cañería tuviese como revestimiento pintura bituminosa, la misma se eliminará mediante arenado para luego aplicar el esquema de pinturas indicado.

1.2.5.C. De poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV)

El Contratista proveerá la cañería de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV) para conducciones con presión interna completa de conformidad con las Normas ASTM D 3754 y ANSI/AWWA C-950 “Caño de fibra de vidrio con presión interna”; y de acuerdo con la documentación contractual. Deberá presentar planos de taller con las dimensiones de todo los caños, piezas y elementos auxiliares. Así mismo, deberá presentar una declaración certificando que los caños y otros productos o materiales suministrados están de conformidad con los estándares de calidad requeridos.

Todos los caños podrán ser inspeccionados en la planta del fabricante de acuerdo con las disposiciones de las Normas, con los requisitos adicionales establecidos en la presente especificación. El Contratista notificará a la Inspección por escrito la fecha de comienzo de su fabricación, por lo menos 15 días del comienzo de cualquier etapa de fabricación del caño.

Mientras dure la fabricación del caño, la Inspección tendrá acceso a todas las áreas donde se realice dicha fabricación, y se le permitirá realizar todas las inspecciones que sean necesarias para verificar el cumplimiento de las especificaciones.

Salvo las modificaciones indicadas en la presente especificación, todo material empleado para fabricar el caño será ensayado de acuerdo con los requisitos de las Normas, según corresponda. Dichos ensayos, serán por cuenta cargo del Contratista. La Inspección podrá presenciar todos los ensayos efectuados por el Contratista; siempre que el programa de trabajo del Contratista no se atrase por motivos de simple conveniencia de la misma.

Las clases de presión que deberán presentarse se tomarán en base a la presión hidráulica de diseño; según se confirme mediante el ensayo de por lo menos dos juegos de ejemplares, de acuerdo con la Norma ASTM D 2992 “Obtención de la presión de diseño para caños de fibra de vidrio”.

Además de los ensayos requeridos expresamente, la Inspección podrá solicitar muestras adicionales de cualquier material, incluso muestras de revestimiento para la realización de ensayos por parte del Comitente.

Todos los caños suministrados en virtud de esta Especificación se marcarán en la forma exigida por la Norma IRAM Nº 13432.

Los caños y piezas especiales deberán tener una superficie suave y densa; libre de fracturas, agrietamiento e irregularidades.

Los caños serán manipulados empleando dispositivos diseñados y construidos para evitar que se dañen los revestimientos o el caño. No se permitirá el uso de equipos que puedan dañar el revestimiento o la parte externa del caño. Los caños almacenados en pilas deberán contar con elementos de apoyo adecuados y se fijarán para evitar que rueden en forma accidental.

Se proveerán piezas de ajuste según se requiera para que la colación de los caños se ajuste a las ubicaciones previstas para los mismos. Cualquier modificación efectuada en la ubicación o número de dichos elementos deberá ser aprobada por la Inspección.

Se realizará una prueba de mandrilado sobre todos los caños antes de la prueba que se efectúe para determinar pérdidas. Se pasará a mano a través del caño un mandril cilíndrico rígido, cuyo diámetro sea por lo menos el 97% del diámetro interno de diseño. La longitud mínima de la parte cilíndrica del mandril deberá ser igual al

diámetro de diseño del caño. Si el mandril se atasca dentro del caño en cualquier punto, éste deberá retirarse y reemplazarse.
Se podrán utilizar cañerías de PRFV, tanto en conducciones con presión interna como en los conductos a gravedad, en los diámetros 400 mm y mayores.

1.2.5.C.1. Caños

Los caños deberán ser del diámetro y la clase indicada en los planos de proyecto, y deberán ser suministrados completos y con todas las piezas especiales y accesorios en conformidad con los documentos de Contrato. El diámetro nominal será el diámetro interno.
La rigidez mínima de los caños con presión interna, será determinada mediante los ensayos previstos en la Norma ANSI/AWWA C–950. El fabricante tendrá a su cargo el diseño del espesor real de la pared, de acuerdo a lo indicado en la Norma ANSI/AWWA C–950.
La rigidez mínima de los caños en las conducciones a gravedad, determinada mediante los ensayos previstos en la Norma ASTM D 2412, será la indicada en la norma ASTM D 3262. El fabricante tendrá a su cargo el diseño del espesor de la pared de acuerdo con la norma ANSI/AWWA C–950 en lo que sea aplicable. Para la determinación de la resistencia del anillo a flexión a largo plazo se empleará el procedimiento de la Norma ASTM D 3681 usando una solución de H2 SO4 IN.
La presión interna de prueba en fábrica mínima de los caños, será de dos veces la presión de proyecto en las conducciones con presión interna. En las conducciones a gravedad la presión mínima será de 1 bar.
Los extremos de toda pieza o tramo cortado de caños deberán recubrirse y sellarse con resina, en la forma recomendada por el fabricante de los caños.
Para la cotización de precios unitarios se considerará una rigidez mínima de 2500 N/mm2 tanto para las conducciones a presión como las de escurrimiento a pelo libre.

1.2.5.C.2. Juntas de Caño

Salvo que se indique lo contrario en los Planos de proyectos se usará junta tipo espiga–enchufe o tipo espiga-espiga con manguito.
El sistema de unión deberá verificar lo requerido por la norma IRAM Nº 13440/ASTM D 4161. Las juntas de goma deberán almacenarse en una zona resguardada de la luz y no estarán en contacto con grasas o aceites derivados del petróleo o disolvente.

1.2.5.C.3. Piezas especiales y Accesorios

Las piezas especiales y accesorios serán moldeados en conformidad con la Norma ANSI/AWWA C–950 y cumplirán los mismos requisitos que los caños rectos.
Las juntas serán de los mismos tipos que las especificadas para los caños rectos.

1.2.5.D. De policloruro de vinilo no plastificado (PVC)

El Contratista proveerá cañerías de PVC para conducciones con presión interna, de conformidad con las normas IRAM Nº 13350 “Tubos de PVC rígido, dimensiones”; IRAM Nº 13351 “Tubos de PVC no plastificado para presión”; IRAM Nº 13324 “Piezas de conexión de PVC para presión, medidas, métodos de ensayo y características”; y la documentación contractual.

Deberá además presentar planos de taller con las dimensiones de todo los caños, piezas y elementos auxiliares; y una declaración certificando que los caños y otros productos o materiales suministrados están de conformidad con los estándares de calidad requeridos.

Todos los caños podrán ser inspeccionados en la planta del fabricante de acuerdo con las disposiciones de las Normas con los requisitos adicionales establecidos en la presente especificación. El Contratista notificará a la Inspección por escrito la fecha de comienzo de su fabricación, por lo menos catorce días antes del comienzo de cualquier etapa de fabricación de caño.

Mientras dure la fabricación del caño, la Inspección tendrá acceso a todas las áreas donde se realice dicha fabricación y se le permitirá realizar todas las inspecciones que sean necesarias para verificar el cumplimiento de las Especificaciones.

Salvo las modificaciones indicadas en la presente especificación, todo material empleado para fabricar el caño será ensayado de acuerdo con los requisitos de las Normas, según corresponda. Dichos ensayos de materiales serán por cuenta y cargo del Contratista. La Inspección podrá presenciar todos los ensayos efectuados por el Contratista; siempre que el programa de trabajo no se atrase por motivos de simple conveniencia de la misma.

Se probará el caño para determinar sus dimensiones, aplastamiento y estanqueidad de las juntas, de acuerdo a lo requerido por la Norma ASTM F894. La presión de prueba de estanqueidad en fábrica será de dos veces la presión nominal de la clase. Se presentará un informe de estos resultados.

Además de los ensayos requeridos expresamente, la Inspección podrá solicitar muestras adicionales de cualquier material; incluso muestras de revestimiento para la realización de ensayos por parte del Comitente.

Se realizará una prueba de mandrilado sobre todos los caños, antes de la prueba que se efectúe para determinar pérdidas. Se pasará a mano a través del caño un mandril cilíndrico rígido, cuyo diámetro sea por lo menos el 97% del diámetro interno de diseño. La longitud mínima de la parte cilíndrica del mandril deberá ser igual al diámetro de diseño del caño. Si el mandril se atasca dentro del caño en cualquier punto, el mismo deberá retirarse y reemplazarse.

Todos los caños, piezas y accesorios para la conducción de líquidos bajo presión, serán marcados en fábrica según se especifica en la Norma IRAM Nº 3351. Los caños, piezas y accesorios para la conducción de líquidos a gravedad, serán marcados en fábrica según lo especificado por la Norma IRAM Nº 13326.

Los caños serán manipulados empleando dispositivos diseñados y construidos para evitar que se dañen y que sean expuestos a la luz del sol. No se permitirá el uso de equipos que puedan dañar la parte externa del caño. Los caños almacenados en pilas deberán contar con elementos de apoyo adecuados y se fijarán para evitar que rueden en forma accidental. La manipulación y almacenamiento será en conformidad de la Norma IRAM Nº 13445.

Se proveerán piezas de ajuste según se requiera para que la colocación de los caños se ajuste a las ubicaciones previstas para los mismos. Cualquier modificación efectuada en la ubicación o número de dichos elementos deberá ser aprobada por la Inspección.
Las tuberías de PVC podrán utilizarse tanto para cañerías con presión interna como en las conducciones a gravedad, en los diámetros de 400 mm y menores.

1.2.5.D.1. Caños

Los caños tendrán el diámetro y tipo de presión especificado o indicado en los planos de Proyecto, así mismo serán provistos en forma completa con los aros de goma y todas las piezas especiales y accesorios serán provistos como fueran requeridos en la documentación contractual. El diámetro nominal será el diámetro externo.
Todas las juntas de los caños PVC enterrados serán de espiga y enchufe. La desviación en las juntas no excederá los 1,5 grados o la máxima desviación recomendada por el fabricante.
Los aros de goma responderán a las Normas IRAM Nº 113048 (agua potable) o ISO 4633–1983.

1.2.5.D.2. Piezas Especiales:

Las piezas especiales de PVC serán de tipo inyectado de una sola pieza con juntas de goma. No se aceptarán piezas armadas y encoladas. Cada pieza especial estará claramente para identificar su tamaño y clase de presión.

1.2.5.E. De polietileno de alta densidad (PEAD)

El Contratista proveerá la cañería de polietileno de Alta Densidad (PEAD) para conducciones con presión interna, completa, de conformidad con las Normas ISO/DIS 4427 “Polyethylene pipes for water supply”, IRAM Nº 13485 “Tubos de Polietileno para suministro de agua y/o conducción de líquidos bajo presión” y la documentación contractual.
Las conducciones sin presión interna a ser provistas por el Contratista estarán de conformidad con las Normas ISO 8772 “High-density polyethilene pipes and fittings for buried drainage and sewerage systems. Specifications”.
El contratista deberá presentar planos de taller con las dimensiones de todo los caños, piezas y elementos auxiliares; como también una declaración certificando que los caños y otros productos o materiales suministrados están de conformidad con los estándares de calidad requeridos.
Todos los caños podrán ser inspeccionados en la planta del fabricante de acuerdo con las disposiciones de las Normas, con los requisitos adicionales establecidos en la presente especificación. El Contratista notificará a la Inspección por escrito la fecha de comienzo de su fabricación, por lo menos catorce días antes del comienzo de cualquier etapa de fabricación del caño.

Mientras dure la fabricación del caño, la Inspección tendrá acceso a todas las áreas donde se realice dicha fabricación, y se le permitirá realizar todas las inspecciones que sean necesarias para verificar el cumplimiento de las Especificaciones.

Salvo las modificaciones indicadas en la presente especificación, todo material empleado para fabricar el caño será ensayado de acuerdo con los requisitos de las Normas, según corresponda. Dichos ensayos de materiales serán por cuenta y cargo del Contratista. La Inspección podrá presenciar todos los ensayos efectuados por el Contratista; siempre que el programa de trabajo no se atrase por motivos de simple conveniencia de la misma.

Se probará el caño para determinar sus dimensiones, aplastamiento, y estanqueidad de las juntas, de acuerdo a lo requerido por la Norma AWWA C–906. Se presentará un informe de estos resultados.

El ensayo para verificar el factor de rigidez se efectuará seleccionando al azar 1 (un) caño de cada 50 (cincuenta) producidos. La determinación se efectuará de acuerdo con la Norma ASTM D–2412 “Método de ensayo para la determinación de las características de carga externa de caños plásticos”.

Se realizará una prueba de mandrilado sobre todos los caños en zanja, antes de la prueba que se efectúe para determinar pérdidas. Se pasará a mano a través del caño un mandril cilíndrico rígido, cuyo diámetro sea por lo menos el 97% del diámetro interno de diseño. La longitud mínima de la parte cilíndrica del mandril deberá ser igual al diámetro de diseño del caño. Si el mandril se atasca dentro del caño en cualquier punto, el mismo deberá retirarse y reemplazarse.

Además de los ensayos requeridos expresamente, la Inspección podrá solicitar muestras adicionales de cualquier material, incluso muestras de revestimiento para la realización de ensayos por parte del Comitente.

Los caños serán manipulados empleando dispositivos diseñados y construidos para evitar que se dañen los caños. No se permitirá el uso de equipos que puedan dañar la parte externa del caño. Los caños almacenados en pilas deberán contar con elementos de apoyo adecuados y se fijarán para evitar que rueden en forma accidental; y no serán expuestos a la luz del sol.

Se proveerán piezas de ajuste según se requiera para que la colación de los caños se ajuste a las ubicaciones previstas para los mismos. Cualquier modificación efectuada en la ubicación o número de dichos elementos deberá ser aprobada por la Inspección.

Los caños y piezas especiales deberán tener una superficie suave y densa; libre de fracturas, agrietamientos e irregularidades.

Las tuberías de PEAD para cañerías con presión interna se podrán emplear en diámetros de 90 mm y mayores.

Las tuberías de PEAD para cañerías sin presión interna se podrán emplear en diámetros de 400 mm y mayores.

1.2.5.E.1. Caños

Los caños y accesorios estarán hechos de PEAD resina MRS 80 según Normas IRAM Nº 13485 e ISO 4427 para conducciones con presión interna. Las tuberías y accesorios sin presión interna estarán hechos con resina MRS 80, según norma ISO 8772.

El diámetro nominal es el externo.

Los caños deberán ser del diámetro y la clase indicada en los planos de Proyecto, y deberán ser suministrados completos con empaque y todas las piezas especiales y accesorios en conformidad con los documentos del contrato.

La clase de presión y el SDR mínimos en función del diámetro nominal serán los siguientes:

PE / MRS80 (conducciones con presión interna) – IRAM 13485	
Clase de presión Bar	SDR
6	21
8	17
10	13.6
12.5	11
16	9
PE / MRS80 (conducciones a gravedad) - ISO 8772	
Serie	SDR
16	33
12.5	26
17	17

Tabla 6 – PEAD – Presión vs SDR

En las tuberías sin presión interna, se adoptará la serie que verifique una deformación al aplastamiento menor a la máxima admisible considerando las cargas externas del suelo y por tránsito pesado (7500 kg/rueda).

1.2.5.E.2. Juntas de Caño

Salvo que se indique lo contrario en los planos de proyectos solo se usarán uniones soldadas por electrofusión o termofusión.

1.2.5.E.3. Piezas Especiales y Accesorios

Las piezas especiales y accesorios estarán hechos en conformidad con la Norma AWWA C–9060.

Las piezas especiales para los caños de PEAD / MRS80 podrán ser de este material o de PEAD / MRS 100, para una presión nominal igual o mayor a la de la tubería.

Las juntas serán de los mismos tipos que las especificadas para los caños rectos.

1.2.6. Dispositivos De Accionamiento, Control Y Piezas Especiales

1.2.6.A. Válvulas

1.2.6.A.1. Válvulas esclusas

El Contratista entregará válvulas esclusas, completas y funcionando, de acuerdo con la documentación contractual. Deberá así mismo presentar planos de detalle para todas las válvulas y mecanismos de accionamiento; y una declaración certificando que todas las válvulas, otros accesorios y materiales suministrados bajo esta sección están de conformidad a los estándares de calidad requeridos.

Las válvulas esclusas son utilizadas en el seccionamiento de conducciones de fluidos a presión y funcionarán en las dos posiciones básicas: abierta o cerrada. Las posiciones intermedias adquieren un carácter provisorio.

Una válvula esclusa está constituida, con elementos esenciales como:

Un cuerpo en forma de “T” de fundición dúctil GGG-50 según DIN 1693, o grado 500-7 según ISO 1083, con dos juntas o extremos de unión de doble brida a la conducción, asegurando la continuidad hidráulica y mecánica.

Compuerta de fundición dúctil, recubierta en elastómero EPDM con proceso de vulcanizado. La compuerta asciende y desciende engranando una tuerca de bronce en el eje. Cuando la compuerta está totalmente abierta, la misma debe quedar embutida totalmente dentro de la tapa de la válvula permitiendo un paso total de la vena líquida, no admitiéndose ningún tipo de estrechamiento de la sección de paso. En el cuerpo de la válvula no debe haber asientos, produciéndose el cierre mediante deformación de la compuerta contra en cuerpo de la válvula en todo su perímetro.

Eje de maniobra de acero inoxidable forjado en frío, según Norma DIN X 20 Cr13, roscado a una tuerca fijada al obturador, sobre la que actúa, produciendo el desplazamiento sobre un soporte.

Tapa de fundición dúctil: elemento instalado sobre el cuerpo, en cuyo interior se aloja el eje.

Juntas de estanqueidad, que aseguran ésta entre el cuerpo y la tapa y entre ésta y el eje.

El cuerpo y la tapa deberán tener un recubrimiento interior y exterior por empolvado de epoxi (procedimiento electrostático), aplicado según DIN 30677.

La estanqueidad de la empaquetadura se obtiene de cuatro juntas tóricas y un manguito inferior.

Las bridas y orificios responderán a los lineamientos de la Norma ISO 7005-2 (BS EN 1092-2:1997 / DIN 2501)

Las válvulas esclusas a instalar en contacto con el terreno responderán a los lineamientos de la Norma DIN 3352 / NFE 29324 y serán aptas para una presión de trabajo de 16 Kg/cm2 o la que se indique. La longitud responderá a lo indicado en la Norma DIN 3202 apartado 1 F5, o su equivalente ISO 5752 serie 15.

El accionamiento de las válvulas será, salvo expreso requerimiento del Comitente, directo y de índole manual.

Con la finalidad de operar las válvulas éstas contarán con un sobremacho, con sentido de giro anti horario para la maniobra de cierre. La apertura y cierre no demandará, por parte del operario, la aplicación de esfuerzo mayor que 15 kg. El sentido de giro para la maniobra de cierre o apertura deberá indicarse en el volante, cuadrado del eje o lugar visible de la tapa.

El diseño de las válvulas será tal que sea posible desmontar y retirar el obturador sin necesidad de separar el cuerpo de la instalación.

Una vez instaladas, las válvulas esclusas serán sometidas a la prueba hidráulica junto con el resto de la cañería.

Las válvulas podrán instalarse alojadas en registros o cámara accesibles, o enterradas a semejanza de la propia conducción, por lo que las juntas de enlace serán del mismo tipo que las descriptas para las tuberías de fundición, en general, para juntas a brida/brida.
Cuando se indique la instalación se realizará con un carrete de desmontaje, salvo en el caso de instalación enterada en que se suprimirá esta pieza, anclándose el cuerpo de la válvula.
El dispositivo de acceso y maniobra de las válvulas enterradas constará de tubular, caja forma brasero y vástago de accionamiento.

1.2.6.A.2. Válvulas mariposa

El Contratista proveerá e instalará válvulas mariposa completas y funcionando, de acuerdo con la documentación contractual. Así mismo deberá proveer todas las herramientas, suministros, materiales, equipo y mano de obra necesarios para instalar, aplicar los revestimientos epoxi, ajustar, y ensayar todas las válvulas y accesorios de acuerdo a los requerimientos del contrato. También deberá presentar planos de taller para todas las válvulas y mecanismos de accionamiento; y una declaración certificando que todas las válvulas, otros accesorios y materiales suministrados bajo esta sección están de conformidad a los estándares de calidad requeridos.
Una válvula mariposa es un elemento de seccionamiento o de regulación donde el obturador (mariposa) se desplaza en el fluido por rotación alrededor de un eje, ortogonal al eje de circulación del fluido y coincidente o no con éste.
Se dice “de seccionamiento” cuando permite o interrumpe la circulación de fluido, según que este abierta o cerrada. Se dice “de regulación” si permite regular o ajustar las características caudal–presión del circuito a las diversas condiciones de servicio.
Una válvula de mariposa está constituida, como elementos esenciales, por:
Un cuerpo, compuesto por una parte central prolongada a uno y otro extremos por partes tubulares cilíndricas que terminan en bridas.
Obturador, de forma circular y superficie hidrodinámica de seccionamiento o regulación del fluido.
El eje que podrá ser único o formado por dos semiejes. En este caso, uno será de arrastre, al que acopla el sistema o mecanismo de maniobra, y el otro de fijación.
Las válvulas deberán cumplir, con la Norma ISO 5752 Serie 14, o con la Norma AWWA C–504 y serán del mismo diámetro que la cañería. Serán del tipo de doble brida, con asiento aplicado en el disco, de cierre hermético. Las válvulas podrán ser de cuerpo largo o corto a menos que se indique lo contrario. El sistema de estanqueidad del eje debe ser estándar de empaque tipo en V (split–V type) u otro aprobado. El pasaje interior no deberá tener excesivas obstrucciones o salientes.
Las bridas responderán a las Normas ISO 2531 e ISO 7005–2.
Todas las válvulas se deben instalar de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Solo se instalarán válvulas mariposa en cámaras, según se indique en los planos de proyecto.
Salvo que existan dificultades para ello, las válvulas se instalarán con el eje o semiejes en posición horizontal, con el fin de evitar posibles retenciones de cuerpos extraños o sedimentaciones que eventualmente pudiera arrastrar el agua por el fondo de tubería, dañando el cierre.

Cuando se indique la instalación se realizará con un carrete de desmontaje.
En el caso de válvulas de obturado excéntrico, deberán montarse de forma que éstos queden aguas arriba en relación a la mariposa para que la propia presión del agua favorezca el cierre estanco.
Para las válvulas de 600 mm de diámetro y mayores se instalará en paralelo una válvula esclusa que oficiará de by–pass, según se indique en los planos de proyecto.
Una vez instaladas, las válvulas mariposa serán sometidas a la prueba hidráulica junto con el resto de la cañería.

1.2.6.A.3. Válvulas de aire

El Contratista proveerá e instalará válvulas de aire, completas y funcionando, de acuerdo con la documentación contractual. Así mismo, deberá proveer todas las herramientas, suministros, materiales, equipo y mano de obra necesarios para instalar, aplicar los revestimientos epoxi, ajustar, y ensayar todas las válvulas y accesorios de acuerdo a los requerimientos del contrato. También deberá presentar planos de detalle para todas las válvulas y mecanismos de accionamiento; y una declaración certificando que todas las válvulas, otros accesorios y materiales suministrados bajo esta sección están de conformidad a los estándares de calidad requeridos.
Las válvulas de aire serán de fundición dúctil.
Las válvulas de aire deben ser capaces de ventilar suficientes cantidades de aire de acuerdo a los sistemas de medición aprobados por el fabricante, mientras los caños se están llenando y deberán permitir el ingreso de aire mientras se estén vaciando los caños. También deberán dejar escapar el aire en sistemas bajo presión.
Las válvulas de aire deberán instalarse en cámara en los puntos o localizaciones altas en un sistema de caños y donde fuera indicado.
Todas las válvulas se deben instalar de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.
Una vez instaladas, las válvulas de aire serán sometidas a la prueba hidráulica junto con el resto de la cañería.

1.2.6.A.4. Válvula de retención

El Contratista deberá proveer válvulas de retención, y accesorios, completas y funcionando, de acuerdo con la documentación contractual. Así mismo deberá proveer todas las herramientas, suministros, materiales, equipo y mano de obra necesarios para instalar, aplicar los revestimientos epoxi, ajustar, y ensayar todas las válvulas y accesorios de acuerdo a los requerimientos del contrato. También deberá presentar planos de detalle para todas las válvulas y mecanismos de accionamiento; y una declaración certificando que todas las válvulas, otros accesorios y materiales suministrados bajo esta sección están de conformidad a los estándares de calidad requeridos.
Cuando se instalen válvulas enteradas éstas deberán tener dispositivo de acceso y maniobra.
Válvulas de Retención Oscilantes: Las válvulas oscilantes deberán tener una palanca exterior accionada por resorte o contrapesos según la Norma ANSI/AWWA C508. Salvo que en los planos se indique lo contrario, deberá ser diseñada para una presión de trabajo de 6 Kg/cm2 y tener una abertura que permita pasar todo el caudal del caño. Deberán tener una cubierta que provea acceso a la clapeta u obturador.

El cuerpo de la válvula y la cubierta deberán ser de fundición dúctil. Las bridas en los extremos según Norma ISO 2531 e ISO 7005–2.
El obturador o clapeta debe ser de fundición dúctil, o bronce según Norma ASTM B 62.
El asiento y anillos de la válvula deben ser de bronce según Norma ASTM B 62 o B 148.
El pasador deberá ser de bronce o acero inoxidable.

Válvula de Retención con Resorte Interno

Las válvulas de retención con resorte interno para bombas de desagües deben permitir el flujo del medio y ser del tipo de vástago accionada por resorte. Las válvulas se diseñarán para presiones de trabajo no inferiores de 6 Kg/cm2 a menos que se indique lo contrario en los planos de proyecto.
El cuerpo de las válvulas de tamaños mayores de 80 mm debe ser de fundición dúctil, con bridas ISO 2531e ISO 7005–2; a menos de que se indique lo contrario en los Planos de Proyectos. Donde sea necesario deberá haber una estanqueidad positiva entre el asiento removible y el cuerpo de la válvula.
El obturador y el vástago serán de bronce según la Norma ASTM B 584. El vástago tendrá dos puntos de soporte o apoyo. El apoyo del lado contrario al flujo de la corriente será de bronce u otro cojinete de material adecuado, para proveer una operación suave.
La guía del vástago debe estar firmemente sujeta al cuerpo de la válvula para prevenir su deslizamiento a los caños adyacentes. Para ello debe ser fundida conjuntamente con el cuerpo, o atornillada al mismo. En su defecto, el fabricante de las válvulas deberá suministrarlas con bridas compatibles con los caños adyacentes y sus revestimientos. Las bridas propuestas deberán ser parte del plano de detalle.

1.2.6.B. Piezas especiales

Bajo la denominación de piezas especiales se agrupan todos los elementos constituyentes de la cañería que no son caños rectos o válvulas. Se incluyen ramales, curvas, codos, reducciones, manguitos, piezas de transición, piezas de desmontaje, etc.; sean de fabricación estándar o de diseño y fabricación especial.
El Contratista proveerá e instalará todas las piezas especiales que sean necesarias, completas, de acuerdo con la documentación contractual. Así mismo deberá proveer todas las herramientas, suministros, materiales, equipo y mano de obra necesarios para instalar, aplicar los revestimientos, ajustar, y ensayar todas las piezas especiales de acuerdo a los requerimientos del contrato. También deberá presentar planos de detalle para todas las piezas especiales no tipificadas o de fabricación especial; y una declaración certificando que todas las válvulas, otros accesorios y materiales suministrados bajo esta sección están de conformidad a los estándares de calidad requerido
Para las cañerías de fundición dúctil, las piezas especiales serán del mismo material y responderán a la Norma ISO 2531.
Para las cañerías de PRFV, las piezas especiales deberán ser del mismo material y responderán a las mismas especificaciones que los caños rectos de PRFV.
Las piezas especiales para cañerías de PVC serán de fundición dúctil y responderán a la Norma ISO 2531. Las juntas serán las adecuadas para este material. Podrán utilizarse piezas especiales de PVC siempre que sea una

pieza única moldeada por inyección, no se admitirán piezas compuestas por pegado o soldado. Las piezas especiales de PVC cumplirán con las mismas especificaciones que los caños rectos.
Las piezas especiales para cañerías de asbesto cemento podrán ser de fundición gris o dúctil. En el primer caso responderán a la tipificación de O.S.N. y en el segundo a la Norma ISO 2531.
Las piezas especiales para cañerías de PEAD, podrán ser del mismo material moldeadas por inyección, y el sistema de unión será por electrofusión o termofusión.
Cuando en los planos de proyecto se indique la instalación de tapones en los ramales de derivación para cañerías futuras estos serán de brida ciega.
Para tapones mayores de DN 300 la brida ciega se colocará dentro de cámara y su aro de empotramiento deberá ser calculado por el Contratista.
Para todas las piezas de diseño y fabricación especial se admitirá el uso de acero.
Todas las piezas especiales deberán ser instaladas de acuerdo con las instrucciones escritas del fabricante y como se muestra y específica para cada material.
Es responsabilidad del Contratista de ensamblar e instalar los elementos de tal forma que todos sean compatibles y funcionen correctamente
La correspondencia entre los elementos interrelacionados debe ser claramente indicada en los planos de ejecución.

2. De la ejecución

2.1. Excavaciones y rellenos

2.1.1. Alcance De Los Trabajos

El Contratista efectuará las excavaciones y rellenos, de conformidad a la documentación contractual.
Los precios unitarios que se contraten para la ejecución de los distintos tipos de excavaciones incluyen: los estudios de suelos; la clasificación, estiaje, conservación y transporte de los materiales extraídos, ya sea que estos se acondicionen en la proximidad de la obra o que deban ser transportados a sitios alejados; enmaderamiento, entibaciones y apuntalamiento; la provisión, hinca y extracción de tablestacados y apuntalamiento de estos en caso necesario; la prestación de enseres, equipos, maquinarias y otros elementos de trabajo; las pérdidas de material e implementos que no puedan ser extraídos; la eliminación del agua de excavaciones, la depresión de las napas, el bombeo y los drenajes; las pasarelas y puentes para pasajes de peatones y vehículos; los gastos que originen las medidas de seguridad a adoptar; la conservación y reparación de instalaciones existentes de propiedad del Municipio o ajenas al mismo; el material especial de relleno, si fuese necesario; el relleno de las excavaciones con apisonamiento y riego; el abovedamiento del terreno donde no hubiese pavimento; el depósito, transporte y desparramo de los materiales sobrantes una vez efectuados los rellenos y todas las eventualidades inherentes a esta clase de trabajos.

2.1.2. Sondeos Y Excavaciones Exploratorias

Con anterioridad a formular su oferta el Oferente deberá, a su exclusivo cargo, inspeccionar, evaluar y /o estudiar y realizar verificaciones de las estructuras; de geotécnica del terreno en que se implantarán las mismas, incluyendo el suelo y el subsuelo, posición de la napa freática y subterránea si fuera necesario; obstáculos sobre nivel y subterráneos; estabilidad de taludes; etc. Debiendo tomar conocimiento de las informaciones necesarias para la correcta ejecución de la obra, de las condiciones climáticas zonales tales como las lluvias, vientos, regímenes de los cauces naturales y artificiales, tipo de suelo y todos los datos que puedan influir en los trabajos, en su costo, en su ritmo y/o duración.

No se admitirá, en consecuencia, reclamo posterior de ninguna naturaleza basado en falta absoluta o parcial de informaciones; ni podrá aducir a su favor la carencia de datos en el proyecto y/o documentación de la obra.

A menos que la Inspección indique lo contrario, el Contratista deberá proteger, relocalizar o remover todas las interferencias ajenas que encuentre durante la ejecución de su trabajo. Estas operaciones deberán ser coordinadas y aprobadas por el propietario o responsable de la instalación en cuestión. La documentación de dicha aprobación deberá ser presentada a la Inspección para su verificación y archivo.

El Contratista deberá determinar la localización y profundidad de las redes e instalaciones existentes previamente a la iniciación de las obras; no deberá interrumpir la prestación de los servicios provistos por tales instalaciones como tampoco alterará el soporte de ninguna instalación sin previa autorización de la Inspección. Todas las válvulas, interruptores, cajas de control y medidores pertenecientes a dicha instalación deberán quedar accesibles, a todo el personal autorizado por los prestadores de los servicios, para tener control sobre ellos en situaciones de emergencia.

El Contratista deberá proteger todas las instalaciones existentes para asegurar que dichas instalaciones quedarán soportadas correctamente.

En el caso que se encuentre una instalación no identificada durante la construcción, el Contratista deberá notificar a la Inspección por escrito en forma inmediata. Una vez autorizado por la Inspección, el Contratista procederá a proteger y soportar dicha instalación.

El Contratista realizará excavaciones exploratorias de sondeo (en adelante “sondeos”) para verificar o comprobar las ubicaciones reales y el tamaño de las instalaciones existentes y las condiciones subterráneas en cada área en la que deban realizarse trabajos de excavación. Los resultados de dichos sondeos deberán estar disponibles con una anticipación mínima de 14 (catorce) días a cualquier excavación o construcción que se efectúe en dicha área, para evitar posibles demoras en el avance de la Obra.

Los sondeos consistirán de excavaciones en los lugares que el Comitente seleccione y tengan la aprobación de la Inspección. El Contratista deberá presentar a la Inspección, para su aprobación el método de sondeo y el programa de sondeos que proponga, por lo menos 15 (quince) días antes de comenzar la Obra.

Deberán tenerse especialmente en cuenta las limitaciones establecidas en la documentación contractual y las reglamentaciones municipales para proceder al cierre de calles y a la alteración del acceso vehicular y peatonal.

Los pozos de sondeo deberán identificarse y protegerse de los efectos de la intemperie.

En el caso de que resulte dañado cualquier servicio público durante las operaciones de sondeo, deberá informarse inmediatamente a la Inspección y a los prestadores del servicio; efectuando el Contratista de inmediato la reparación a su coste.
El Contratista llevará un registro completo de todos los pozos de sondeo, en el que figurarán las ubicaciones y dimensiones exactas de las zanjas. El registro deberá ser verificado por la Inspección antes de que se llenen o retiren los mismos. El registro deberá presentarse a la Inspección dentro de los 5 (cinco) días hábiles a contar desde la terminación de los sondeos en cada área. Dichos registros deberán también contener las fechas de las operaciones de sondeo y toda información o dato adicional pertinente que se compruebe.
El Contratista empleará los servicios de un topógrafo o agrimensor matriculado para determinar y registrar las coordenadas, cotas y dimensiones de todas las instalaciones verificadas o comprobadas mediante sondeo.
Al terminarse los sondeos en cada área, y después que la Inspección verifique los registros, se confeccionarán los planos correspondientes a dichos sondeos los cuales estarán referidos al mismo sistema de coordenadas del Plano conforme a obra y se llenarán inmediatamente los pozos; devolviéndose a las condiciones en que se encontraba previamente o al estado que indique la Inspección. Dichos planos poseerán carátula identificatoria de proyecto, área y lugar de sondeo.

2.1.3. Apuntalamientos – Derrumbes

Cuando se deban practicar excavaciones en lugares próximos a la línea de edificación o cualquier construcción existente y hubiese peligro inmediato o remoto de ocasionar perjuicios o producir derrumbes, el Contratista efectuará el apuntalamiento prolijo y conveniente de la construcción cuya estabilidad pueda peligrar.
Si fuera inminente la producción del derrumbe, de modo que fuera imposible evitarlo, el Contratista procederá, previa formalidades del caso, a efectuar las demoliciones necesarias. Si no hubiese previsto la producción de tales hechos o no hubiese adoptado las precauciones del caso y tuviera lugar algún derrumbe o se ocasionaran daños a las propiedades o personas, será de su exclusiva cuenta la reparación de todos los daños y perjuicios que se produjeran. Igualmente, será por su cuenta la adopción de las medidas tendientes a evitar que esos daños se ocasionen.

2.1.4. Excavación Para La Colocación De Cañerías

2.1.4.A. Perfil longitudinal

El fondo de las excavaciones tendrá la pendiente y la cota que indiquen los planos respectivos o la que oportunamente fije la Inspección.
El Contratista deberá rellenar por su cuenta, con hormigón simple toda la excavación hecha a mayor profundidad que la indicada, donde el terreno hubiera sido disgregado por la acción atmosférica o por cualquier otra causa. Este relleno de hormigón deberá alcanzar el nivel de asiento correspondiente.

No se alcanzará nunca de primera intención la cota definitiva del fondo de las excavaciones, sino que se dejará siempre una capa de diez centímetros (10 cm) de espesor que se recortará en el momento de asentar las obras correspondientes o de instalar las cañerías.
Ya sea con excavación manual o mecánica, las zanjas a efectuar para la instalación de tuberías serán lo más rectas posibles en su trazado en planta y con la rasante uniforme.
La tubería no se apoyará sobre el fondo de la zanja, sino que se colocará sobre el lecho de asiento, el cual será de diez centímetros (10 cm) de espesor mínimo y de material aprobado por la Inspección para asegurar el perfecto asiento de la tubería.
Durante la ejecución de los trabajos se cuidará de que el fondo de la excavación no se esponje o sufra hinchamiento y si ello no fuera posible, se compactará con medios adecuados hasta la densidad original.
Si la capacidad portante del fondo es baja, y como tal se entenderá aquélla cuya carga admisible sea inferior a 0,5 Kg/cm2, deberá mejorarse el terreno mediante sustitución o modificación.
La sustitución consistirá en el retiro de material indeseable y la colocación de otro seleccionado, como arena y/o grava, con la aprobación de la Inspección. La modificación o consolidación del terreno se efectuará mediante la adición de material seleccionado al suelo original y posterior compactación.
Así mismo, se mantendrá el fondo de la excavación adecuadamente drenado y libre de agua para asegurar la instalación satisfactoria de la conducción y la compactación del lecho de apoyo.

2.1.4.B. Sistemas de trabajo

El Contratista realizará las excavaciones con la metodología que resultare del análisis de los sondeos y excavaciones exploratorios.
En aquellos lugares donde las condiciones del suelo lo impusieren, deberán utilizarse entibaciones en la ejecución de excavaciones a cielo abierto. El costo de las mismas se considerará incluido en los precios unitarios de excavación.
En las excavaciones para cañerías se admitirá, si la consistencia del terreno y las condiciones técnicas lo permiten y a juicio de la Inspección, la ejecución en forma alternada de túneles y zanjas, en lugar de zanjas corridas, debiendo dejarse los túneles una vez rellenados, perfectamente consolidados.
En cada tramo en ejecución, la longitud de la excavación en túnel no superara el treinta (30%) por ciento de la longitud de excavaciones en zanja ni los túneles excederán de seis (6) metros de longitud cada uno, salvo autorización de la Inspección. La certificación se hará como si la excavación se hubiese efectuado a cielo abierto.

2.1.4.C. Excavaciones a cielo abierto

El ítem excavaciones incluye la remoción de material de cualquier naturaleza encontrado, incluyendo todas las obstrucciones que pudieran interferir con la propia ejecución y terminación del trabajo. La remoción del material debe estar de acuerdo con la traza y perfiles mostrados u ordenados. Las rocas y otros materiales que en la opinión de la Inspección no sean apropiados para el posterior relleno deberán ser retirados del sitio de la Obra

por el Contratista, a los lugares que el mismo proveerá para tal fin. El Contratista deberá proveer, instalar y mantener todos los sistemas de sostén, enmaderamiento, los laterales de la excavación como también deberá mantener un sistema de bombeo u otro método aprobado de desagote o depresión de napa que se encargará de remover toda el agua que llegue a la excavación proveniente de cualquier fuente. Dicha agua deberá ser canalizada fuera del sitio mediante métodos que determine el Contratista y que no afecten a terceros, siendo responsabilidad de éste los daños que se produjeran.

Salvo que el resultado del análisis del estudio de suelos indique que se deba utilizar otro método o que en el presente se especifique de otra manera, la excavación de zanjas para cañerías y servicios se realizará a cielo abierto.

El Contratista deberá determinar qué información necesita para establecer los medios, sistemas de trabajo, diseño y otras actividades relacionadas con la excavación; debiendo interpretar los resultados de los estudios de suelos y cualquier otro dato por él obtenido.

El Contratista se referirá al de suelos para determinar la necesidad de entibaciones o tablestacados, apuntalamientos, desagote, depresión de napa y/u otras medidas para la protección de los trabajadores, estructuras adyacentes, instalaciones, calzada, etc. de los peligros de derrumbe y hundimiento del suelo durante la excavación e instalación de las cañerías. Entregará copia a la Inspección, previo al inicio de los trabajos, de su plan (incluyendo informes con las memorias de cálculo utilizadas) debidamente preparado y firmado por el Representante Técnico. Si el Contratista no cumpliera con estos requisitos, la Inspección podrá ordenar la suspensión de las Obras en su totalidad o parcialmente hasta que se efectúe el cumplimiento.

Cualquiera sea el sistema de contención empleado, deberá removerse a medida que se efectúe el relleno de la zanja. Esta operación deberá hacerse con cuidado de no poner en peligro las nuevas instalaciones, instalaciones vecinas, o propiedades adyacentes. Cualquier hueco que se forme, durante la extracción de los elementos de soporte, deberá rellenarse inmediatamente utilizando para ello un procedimiento debidamente aprobado por la Inspección.

El fondo de la zanja se ejecutará de acuerdo a lo establecido en la sección Perfil Longitudinal de las Excavaciones. Las excavaciones para las juntas de espiga y enchufe y soldaduras de caños se realizarán en la forma necesaria descripta en la instalación de los caños respectivos.

Cuando la Inspección lo determine, se sobre excavará hasta una profundidad mayor que la indicada en el Perfil Longitudinal. Luego se rellenará la zanja hasta la cota correspondiente.

En el caso de emplearse enmaderamientos completos o estructuras semejantes, deberán ser de tipo y dimensiones adecuados a la naturaleza del terreno de que se trate, de modo de asegurar la perfecta ejecución de la parte de obra respectiva.

Cuando se empleen tablestacados metálicos deberán asegurar la hermeticidad del recinto de trabajo.

Cualquiera que sea el tipo de obra de contención ejecutada, el costo de provisión, hinca y retiro de las tablestacas, de los apuntalamientos y de las demás eventualidades inherentes, se considerará incluido dentro de los precios unitarios contratados para la excavación.

Los anchos mínimos de zanjas para los distintos diámetros de cañerías son los que se indican en la siguiente planilla:

DN *Diámetro de las cañerías (mm)*	*Bd* *Ancho de zanjas "guías" (mm)*	*Bd / DN*
Menores de 150	600	
150	600	4,00
200	600	3,00
250	600	2,40
300	600	2,00
350	700	2,00
400	750	1,88
450	850	1,89
500	900	1,80
600	1100	1,83
700	1300	1,86
800	1400	1,75
900	1500	1,67
1000	1700	1,70
1100	1900	1,73
1200	2000	1,67
1300	2100	1,62
1400	2200	1,57
1500	2300	1,53
1600	2400	1,50
1800	2700	1,50

Tabla 7 – Ancho de zanja 1 de 2

DN *Diámetro de las cañerías (mm)*	*Bd* *Ancho de zanjas "guías" (mm)*	*Bd / DN*
2000	3000	1,50
2200	3300	1,50
2400	3600	1,50

Tabla 8 – Ancho de zanja 2 de 2

A los efectos de la medición o cómputo de la excavación de zanjas, se adoptarán los anchos “Bd“ que se consignan en la tabla anterior, los cuales se considerarán como la luz libre entre paramentos de la excavación, no reconociéndose sobreanchos de ninguna especie en razón de la ejecución de enmaderamientos, apuntalamientos, tablestacados, etc. La profundidad que se adoptará para el cómputo será la que resulte de la medición directa con respecto al nivel del terreno natural. Para la liquidación de excavaciones que deban alojar obras de mampostería, hormigón simple o armado, etc., se considerará la sección de mayor proyección en planta horizontal, de acuerdo con los planos respectivos y la profundidad que resulte de la medición directa con respecto al nivel del terreno natural, no reconociéndose sobreanchos de ninguna especie en razón de la ejecución de enmaderamientos, apuntalamientos o tablestacados ni por la necesidad de ejecutar encofrados exteriores para las obras de hormigón.

2.1.4.D. Certificación del Ítem Excavación

1- Excavaciones de Zanjas:
a)- Excavación en zanjas totalmente terminada y en condiciones de recibir la cañería a instalar.
b)-Excavación rellena, compactada, con la superficie abovedada si no hubiese pavimento o acera a reparar y la tierra sobrante transportada y dispuesta en el lugar señalado para tal fin.

2- Otras Excavaciones a Cielo Abierto:
a)-Excavación totalmente terminada.
b)-Excavación rellena, compactada con la superficie abovedada si no hubiese pavimento o acera a reparar y la tierra sobrante transportada y dispuesta en el lugar señalado para tal fin.

Para la liquidación del primer estado, se tomará el setenta por ciento (70%) del volumen excavado y en el segundo el treinta por ciento (30%) restante.

2.1.4.E. Eliminación del agua en excavaciones

Las obras se construirán con las excavaciones en seco, debiendo el Contratista adoptar todas las precauciones y ejecutar todos los trabajos concurrentes a tal fin por su exclusiva cuenta y cargo. Tales costos se considerarán incluidos en los precios unitarios de las excavaciones.
De ser necesario, el Contratista deberá instalar, operar y mantener bombas, caños, dispositivos y equipos de suficiente capacidad para mantener el área excavada como también las áreas de acceso libres de agua. El método utilizado deberá adaptarse a los tipos de suelo que atraviese la instalación, teniendo en cuenta que no deberán afectarse las construcciones aledañas. De ser necesario se empleará en todos los tramos o en algunos el método de depresión por puntas coladoras (Well–Point). Tal operación se mantendrá hasta que el área esté rellenada a un punto en el que el agua no interfiera con la correcta colocación de los caños y sus componentes

o los rellenos. El Contratista deberá obtener la aprobación de la Inspección antes de suspender la operación de desagote.
El agua proveniente de la depresión de napa se podrá descargar en las actuales lagunas de tratamiento o en un curso de agua superficial.
Para defensa de las cámaras o de los pozos de trabajo contra avenida de agua superficiales, se construirán ataguías, tajamares o terraplenes, en la forma que proponga el Contratista y apruebe la Inspección.
Los drenes que se construyan, de ser necesario, a lo largo de la excavación serán especialmente diseñados para tal finalidad. Los mismos se construirán en el fondo de la excavación y tendrán la sección suficiente para lograr las condiciones enunciadas en el párrafo primero. Estarán constituidos por caños perforados colocados a junta seca y rodeados de una capa de canto rodado o por cualquier otro método eficaz que proponga el Contratista y sea aprobado por la Inspección.

2.1.4.F. Pasarelas provisorias

Para facilitar el tránsito se colocarán planchadas provisorias destinadas a permitir el tránsito de vehículos; y pasarelas provisorias de 1,20 metros de ancho libre y de la longitud que se requiera, con pasamanos, rodapiés y barandas, para tránsito peatonal. El costo de estas pasarelas, se considerará incluido en los precios unitarios de las excavaciones.

2.1.4.G. Drenaje

El Contratista deberá, de ser necesario, mantener un sistema de drenaje dentro y a través del sitio o lugar de trabajo. Se permitirá represas temporales hechas con tierra, bolsas de arena, concreto asfáltico u otro material permitido para proteger el área de trabajo, siempre que su uso no cree una situación peligrosa. Dichas represas se removerán del sitio una vez que no sean necesarias.

2.1.4.H. Depósito provisorio de los materiales de excavaciones

La tierra o material extraído de las excavaciones que deba emplearse en ulteriores rellenos, se depositará provisoriamente en el sitio más próximo a ellas que sea posible; y siempre que con ello no se ocasionen entorpecimientos al tránsito, al libre escurrimiento de las aguas superficiales, ni se produzca cualquier otra clase de inconvenientes que a juicio de la Inspección pudiera evitarse.
Si el Contratista debiera recurrir a la ocupación de terrenos de propiedad fiscal o particular para efectuar los depósitos provisorios de tierra, deberá gestionar previamente la autorización del propietario respectivo, recabando esta por escrito aun cuando fuese a título gratuito y remitiendo copia a la Inspección. Una vez desocupado el terreno, remitirá igualmente a la Inspección testimonio de que no existen reclamos ni deudas pendientes por la ocupación. Tal formalidad no implica ninguna responsabilidad para el Comitente y tan solo se exige como recaudo para evitar ulteriores reclamos.

2.1.4.I. Materiales sobrantes

El material sobrante de las excavaciones y luego de efectuados los rellenos, será transportado por el Contratista, a los lugares que oportunamente indique la Inspección, hasta una distancia máxima de 5 km del emplazamiento de las obras.
La carga, transporte, descarga y desparramo del material sobrante será por cuenta del Contratista y su costo se considera incluido dentro del precio de la excavación.
Antes de formular su oferta, los interesados deberán efectuar las averiguaciones del caso a fin de comprobar el lugar, estado o particularidades de los accesos exactos de descarga de material, ya que posteriormente no se admitirán reclamos de ninguna naturaleza.
El Contratista deberá alejar dicho material al mismo ritmo que el de la ejecución de las excavaciones, de manera que en ningún momento se produzcan acumulaciones injustificadas; la Inspección fijará por Orden de Servicio el plazo máximo para su alejamiento. Su incumplimiento dará lugar a las sanciones previstas en los Pliegos de Condiciones (Generales y/o Particulares), sin perjuicio del derecho del Comitente de disponer el retiro del material por cuenta y cargo de aquel.

2.1.4.J. Rellenos

El relleno no será volcado directamente sobre cañerías o estructuras. Tampoco se colocará hasta haber drenado totalmente el agua existente en la excavación, excepto cuando se trate de materiales para drenaje colocados en sectores sobre excavados.
El material de relleno se colocará en capas. El espesor de cada capa será compatible con el sistema y equipo de compactación empleado. En cualquier caso, el espesor de cada capa luego de compactada no excederá de veinte centímetros (20 cm) La operación será continua hasta la finalización del relleno.
El relleno de las excavaciones deberá efectuarse al mismo ritmo al que se desarrollen las excavaciones.
Cuando sea necesario excavar más allá de los límites normales para retirar obstáculos, los vacíos remanentes serán rellenados con material apropiado. Los vacíos dejados por el retiro de tablestacados, entibaciones y soportes serán rellenados en forma inmediata con arena, de manera tal que se garantice el llenado completo de los mismos.

<u>Requisitos para el Relleno de Zanjas:</u>
Teniendo en cuenta que el diseño o la verificación estructural del caño está basada en la configuración de zanja mostrada en los planos de ejecución, el Contratista deberá ajustarse estrictamente a la misma. Se mantendrá el ancho transversal de la zanja indicado en los planos, hasta un plano horizontal de 0,15 m por encima de la parte superior del caño.
Si en cualquier lugar por debajo de dicho plano horizontal el Contratista inclina las paredes de la zanja o excede el ancho máximo de la zanja indicado en los Planos de Ejecución o en la Planilla de Ancho de Zanja; se deberá mejorar el relleno de la zona o aumentar la clase de la cañería según se especifica en el presente, sin costo

alguno para el Comitente. Se entenderá por relleno “mejorado” el relleno con arena–cemento u otros materiales similares, a satisfacción de la Inspección.
Si se excede la ovalización permitida para el caño, el Contratista deberá retirar el relleno y volver a redondear o reemplazar el caño, reparar todo el revestimiento dañado y volver a instalar el material y relleno de zanja como se especificó, sin costo alguno para el Comitente.

Relleno de la zona de caño:

La zona de caño consiste en la parte del corte transversal vertical de la zanja ubicada entre un plano de 10 cm por debajo de la generatriz inferior del caño, es decir, la rasante de la zanja, y el plano que pasa por un punto situado a 15 cm por encima de la generatriz superior del caño. El lecho de apoyo para los caños de comportamiento flexible es la parte de material de relleno para la zona de caño que se encuentra entre la rasante de la zanja y la parte inferior del caño. El lecho de apoyo para los caños de comportamiento rígido es la parte de material de relleno para la zona de caño que está entre la rasante de la zanja y la línea de nivel que varía entre la parte inferior del caño y la línea cortada con hilo tensado, como se indique en función del ángulo de apoyo.
El material de relleno de la zona de caño será colocado y compactado de manera tal de proveer asiento uniforme y soporte lateral a la cañería. Se proveerá de lecho de apoyo para todas las cañerías. Las tuberías no podrán instalarse de forma tal que el contacto o apoyo sea puntual o en una línea. El lecho de apoyo tiene por misión asegurar una distribución uniforme de las presiones exteriores sobre la conducción.
Para tuberías con protección exterior, el material del lecho de apoyo y la ejecución de éste deberá ser tal que el recubrimiento protector no sufra daños.
Si la tubería estuviera colocada en zonas de agua circulante deberá adoptarse un sistema tal que se evite el lavado y transporte del material constituyente del lecho.
Después de la compactación del lecho de apoyo, el Contratista realizará el recorte final utilizando una línea de hilo tensado para establecer la inclinación, de modo que, desde el momento en que se lo tienda por primera vez, cada tramo del caño esté continuamente en contacto con el lecho de apoyo a lo largo de la parte inferior extrema del caño. Las excavaciones de nichos de remache para las uniones espiga y enchufe y soldaduras de caños se realizarán según se requieran.
Se rellenará la zona de caño con arena o suelo seleccionado. El Contratista tomará las precauciones necesarias para evitar daños al revestimiento de los caños, uniones catódicas o al caño mismo durante las operaciones de instalación y relleno.

Relleno de la Zona de Zanja:

Una vez colocado el relleno en la zona de caño en la forma indicada y después de drenar por completo todo excedente de agua de la zanja, se procederá a rellenar la zona de zanja.
La zona de zanja es la parte del corte transversal vertical ubicada entre un plano de 15 cm por encima de la superficie superior del caño y el plano que se encuentra a un punto de 45 cm por debajo de la superficie terminada, o si la zanja se encuentra debajo de pavimento, 45 cm por debajo del rasante del mismo.

Relleno Final:

Se considerará relleno final a todo relleno en el área de corte transversal de zanja dentro de los 45 cm de la superficie terminada, o si la zanja se encuentra debajo de pavimento, todo relleno dentro de los 45 cm de la rasante del mismo.

Relleno alrededor de estructuras:

No se realizará el relleno hasta que la estructura haya sido inspeccionada por la Inspección y aprobada.

Cuando la estructura deba transmitir esfuerzos laterales al suelo el relleno se realizará con suelo-cemento o arena-cemento compactados a un mínimo del noventa y cinco por ciento (95%) del ensayo Proctor Standard.

En estructuras que transmitan esfuerzos al suelo por rozamiento de su parte inferior, se ejecutará una sobre excavación de 20 cm de profundidad que será rellenada con grava. Esta grava se compactará a una densidad no inferior al noventa por ciento (90 %) de la determinada mediante el ensayo Proctor Standard.

Los terraplenes se efectuarán por capas compactadas en forma sucesiva. El espesor de las capas se determinará de manera tal de obtener una compacidad equivalente al noventa y cinco por ciento (95%) del ensayo Proctor Standard con los equipos empleados.

Para los rellenos, el Contratista deberá dar estricto cumplimiento a las disposiciones Provinciales o Nacionales vigentes en cuanto a compactación, humedad y métodos de trabajo.

No obstante los rellenos se compactarán de acuerdo a uno o varios de los métodos indicados en el presente, de acuerdo con la naturaleza del relleno, el grado de compactación a alcanzar y el equipo que se empleará.

Grado de compactación requerido

Salvo que se especifique otro, el grado de compactación referido al ensayo Proctor Standard requerido será:

- Zona de caño 90%
- Zona de zanja 90%
- Relleno final 90%
- Relleno alrededor de estructuras 95%

Si luego de terminados los rellenos se produjese el asentamiento de los mismos, la Inspección fijará en cada caso un plazo para que el Contratista los complete. En caso de incumplimiento del plazo fijado, se hará pasible a las sanciones previstas en los Pliegos de Condiciones (Generales y/o Particulares), sin perjuicio del derecho del Comitente de disponer la ejecución de los trabajos por cuenta y cargo del Contratista.

2.1.5. Excavación Para La Ejecución De Estaciones De Bombeo

2.1.5.A. Preparación del terreno

Los terrenos sobre los cuales se ejecutarán las obras deberán ser preparados para tal fin, ejecutando los trabajos de limpieza y desagües necesarios. El trabajo de limpieza consistirá en cortar, desraizar, quemar y retirar de los sitios de construcción, los árboles, arbustos, troncos, raíces y pastos, como así también la remoción de todo otro elemento natural o artificial, como ser: postes, alambrados y obras existentes.

Los residuos resultantes serán depositados fuera de la zona de las obras, en los lugares que indique la Inspección, no pudiendo ser utilizados por el Contratista sin el previo consentimiento de la misma.
Los hormigueros, cuevas de roedores y otros animales, serán destruidos previa exterminación de larvas, fumigación e inundación de las mismas. En aquellos lugares que se indique, las cavidades serán rellenadas con material apto, el cual será apisonado hasta obtener un grado de compactación no menor que el del terreno adyacente.
El ítem comprende también el destape del terreno en una profundidad adecuada y la remoción de todo material no apto en la zona de la planta depuradora. Los materiales removidos en esta operación no deberán mezclarse con los que se utilizarán para el relleno, debiendo disponérselos en los lugares que fije la Inspección.
También estará a cargo del Contratista el relleno de bajos y pozos existentes o resultantes de las tareas de limpieza, desbosque, destronque o destape dentro del recinto de las obras.
El Contratista asegurará la eliminación de las aguas, facilitando su evacuación de los lugares vecinos que puedan recibirla, garantizando el alejamiento hasta los desagües naturales. El Contratista será responsable exclusivo de todo daño o perjuicio que pudiera ocasionar a terceros.

2.1.5.B. Excavación

Comprende la totalidad de las excavaciones a ejecutar para alcanzar las cotas indicadas en los planos.
Todos los productos de la excavación que no sean utilizados, serán dispuestos en forma conveniente en lugares aprobados por la Inspección, dentro del predio de la planta de tratamiento o en otros, a una distancia máxima de cinco (5) kilómetros.
Se conducirán los trabajos de excavación de manera de obtener secciones transversales terminadas de acuerdo con las indicaciones de los planos de proyecto o de la Inspección. No deberá, salvo órdenes expresas de la misma, efectuarse excavación alguna por debajo de las cotas de fondo indicadas en los planos. La Inspección podrá exigir la reposición de los materiales indebidamente excavados, estando el Contratista obligado a efectuar este trabajo por su exclusiva cuenta y cargo.
Durante los trabajos de excavación, las obras en construcción deberán tener asegurado su correcto desagüe en todo momento.
En el caso de que los terrenos afectados por la excavación resulten anegados, sea esto motivado por el desagüe de campos linderos, como por el ascenso del nivel de la napa freática, no se reconocerá ningún incremento en el precio del ítem, ni mayor plazo.
Durante la construcción, se protegerá la obra de los efectos de la erosión, socavaciones, derrumbes, etc., por medio de cunetas o zanjas provisorias. Los productos de los derrumbes deberán removerse y acondicionarse convenientemente en la forma aconsejada por la Inspección.
El Contratista notificará a la Inspección, con la anticipación suficiente, la fecha de iniciación de los trabajos de excavación con el objeto de que esta supervise las tareas previas necesarias.

2.1.5.C. Rellenos

2.1.5.C.1. Descripción y alcance

El Contratista utilizará para los rellenos los suelos aptos provenientes de las excavaciones, los que no deberán contener ramas, troncos u otro elemento orgánico.
Si el Contratista tuviera que utilizar material no proveniente de las excavaciones realizadas dentro de las obras, deberá proveer suelos aptos, previamente aprobados por la Inspección, provenientes en parte de la zona de obras y/o de préstamos aledaños.
Los costos que estos trabajos impliquen, se considerarán incluidos en los precios unitarios correspondientes, no pudiendo el Contratista percibir monto adicional alguno por los mismos.
En la zona de la planta, una vez alcanzada la cota de fundación del relleno, se procederá a rellenar todas las depresiones e irregularidades menores existentes o motivadas por la remoción de rocas o materiales indeseables, escarificándose luego el suelo hasta una profundidad de 0,60 m.
Posteriormente se procederá a humedecerlo por aspersión hasta llevarlo del 2 % al 3 % por arriba de la humedad óptima. En caso de existir materiales con exceso de humedad (por nivel freático alto) deberá secárselo por lo menos de 24 horas o abatir el nivel freático para permitir su adecuada compactación.
Toda el área de fundación de rellenos se compactará con el equipo adecuado, hasta alcanzar una densidad no inferior al 95 % de la densidad máxima seca, para humedad óptima, según el ensayo Proctor Standard.

2.1.5.C.2. Ensayo de compactación

Se determinará la densidad máxima de compactación y el contenido óptimo de humedad de compactación por medio del ensayo Proctor Standard correspondiente al tipo de suelo que se compacte.
Los ensayos de control tendrán como objeto controlar las densidades del material una vez compactado en obra.
Los ensayos de compactación deberán hacerse de acuerdo con lo establecido en la NORMA VN-E.5-67 de la Dirección Nacional de Vialidad y deberá tenerse en cuenta la incidencia del material grueso en la forma que indica esta norma.

2.1.5.C.3. Método de compactación

Cada capa de suelo colocada en la forma especificada será compactada hasta que la densidad alcance como mínimo el 95% de la densidad máxima de compactación resultante del ensayo Proctor.
El contenido de humedad en el suelo será ajustado a un valor que se halle comprendido entre 90 y 110 por ciento del contenido “óptimo” de humedad de compactación determinado con el ensayo mencionado.
La Inspección podrá modificar los límites especificados cuando, para contenidos de agua cercanos a los mismos, el suelo presente a su juicio condiciones de trabajabilidad no satisfactorias o acuse una disminución peligrosa de su estabilidad. No obstante la fijación de los nuevos límites se efectuará en forma tal que la diferencia entre el superior y el inferior no sea mayor del treinta por ciento del contenido “óptimo” de humedad.

Cuando el contenido natural de humedad en el suelo se halle por debajo del límite inferior especificado u ordenado, deberá agregarse al mismo la cantidad de agua necesaria para lograr un contenido dentro de los límites especificados u ordenados por la Inspección.
El contenido de agua en el suelo deberá ser uniforme en todo el espesor y el ancho de la capa de compactar. El suelo será trabajado con equipos u otros medios, a fin de lograr uniformidad. La adición de agua podrá efectuarse en el lugar de excavación del suelo o en el sitio de depósito con camiones regadores, con instalación de cañerías distribuidoras y mangueras u otro procedimiento aprobado. El equipo de distribución de agua deberá ser tal que sea posible la medición de la cantidad de agua regada.
Cuando el contenido de humedad en el suelo sobrepase el límite superior especificado y ordenado por la Inspección, el suelo de cada capa será trabajado con rastras u otros equipos dejados en reposo hasta que, por evaporación, pierda el exceso de humedad.

2.1.5.C.4. Equipos de compactación

La compactación de los suelos se iniciará mientras aún los suelos retengan la humedad. Se exigirá el empleo de rodillo pata de cabra u otro que efectúe, a juicio de la Inspección, un trabajo de resultado similar.
Donde la calidad de los suelos sea tal que a juicio de la Inspección sea inconveniente o ineficaz para el logro de la compactación el empleo de rodillos pata de cabra, el Contratista deberá emplear, en reemplazo de aquellos, el equipo adecuado para el tipo de suelo que se trate.
El número de pasadas de dicho rodillo que podrá exigir la Inspección será tal que, en cualquier punto, se obtenga como mínimo la densidad establecida.

2.2. Elaboración de hormigón simple y armado

2.2.1. Reglamentos Aplicables

Será de aplicación el Reglamento CIRSOC 201: "Proyecto, Cálculo y Ejecución de las Estructuras de Hormigón Armado y Pretensado" y Anexos.
En aquellos casos en que surgieren discrepancias entre cualquier aspecto reglamentario y las presentes especificaciones técnicas, prevalecerán estas últimas.

2.2.2. Método Constructivo

2.2.2.A. Preparación del hormigón

Los agregados y el cemento a utilizarse en cada uno de los hormigonados parciales de las estructuras, deberán estar totalmente acopiados en obra antes de iniciar las tareas de preparación de la mezcla.
Será obligatorio el uso de mezcladora o dosificadora mecánica.

Se colocará cada uno de los materiales rigurosamente medidos en el balde de la hormigonera, en el orden que indique la Inspección, quien también controlará la cantidad de agua necesaria para cada pastón en el depósito respectivo de la hormigonera.

Una vez que se coloquen los materiales dentro del tambor de la hormigonera, se incorporará gradualmente la cantidad de agua medida, manteniéndose todo el pastón en remoción durante el tiempo necesario para su buena mezcla, la que se notará cuando el agregado grueso esté totalmente recubierto por el mortero.

En ningún caso el tiempo de amasado será inferior a un minuto y medio, después de estar dentro del tambor de la hormigonera todos los materiales, incluida el agua.

No será permitida la carga del tambor de la hormigonera hasta tanto no haya sido desocupado totalmente el pastón anteriormente preparado.

No se permitirá el empleo de hormigones elaborados fuera del sitio de la obra, con la sola excepción del elaborado en plantas centrales de acuerdo con las siguientes especificaciones:

Las plantas centrales deberán ser previamente autorizadas por la Inspección a solicitud del Contratista.

El tiempo de transporte y batido en camión no podrá exceder de una hora y media (1½).

La diferencia entre el asentamiento del hormigón al pie de la hormigonera y en el momento de la descarga del camión en la obra, determinada mediante la prueba del cono de Abrahms, no podrá exceder de cinco centímetros (5 cm)

En ningún caso se tolerará la adición posterior de agua.

Se rechazará todo hormigón en el que, por cualquier causa, se hubiera separado sus componentes.

Durante el transcurso de los trabajos, la Inspección, cuando lo estime necesario o conveniente, controlará la consistencia plástica de los hormigones mediante la prueba del cono de Abrahms (norma IRAM 1356) fijando el asentamiento de la mezcla en cada caso.

Cuando el dosaje de los materiales para la preparación de las mezclas se hiciere por volumen, el Contratista deberá disponer de recipientes apropiados, con la graduación correspondiente a cada tipo y volumen de mortero u hormigón a fabricar. Si las mezclas se hicieran con sus proporciones en peso, deberá proporcionar el número de balanzas apropiadas que se requiera para efectuar las pesadas de los materiales. En ambos casos, dichos elementos de medición serán verificados por la Inspección, colocándose un sello o marca de identificación.

2.2.2.B. Encofrados

Los encofrados serán de esmerada construcción y tendrán las dimensiones adecuadas para obtener la estructura proyectada. No se admitirán encofrados que sufran deformaciones por el peso y/o empuje del hormigón fresco, por la presión durante el apisonado o las cargas accidentales de construcción.

Si el Contratista utilizara encofrados de madera, deberá emplear madera escuadrada bajo la forma de tablas, tablones, listones, tirantes, etc.; sólo se aceptarán rollizos o madera labrada a azuela para los pies derechos y elementos resistentes del apuntalamiento. La madera aserrada para encofrados será cepillada en las superficies que queden en contacto con las caras vistas de la estructura una vez concluida la obra. Cuando fuera indispensable, la Inspección podrá exigir el aceitado o engrasado de los moldes. Se podrán usar también encofrados metálicos o de tipo fenólico.

No se admitirá madera verde o indebidamente estacionada en ningún elemento del encofrado o apuntalamiento.
Al preparar los encofrados, deberá dejarse sin colocar hasta el último momento, algunas tablas para facilitar la dilatación y evitar que las mismas se curven por la acción de la intemperie y humedad.
Se procurará, al iniciar el hormigonado, un buen ajuste entre las tablas para lo cual se mantendrán húmedas, regándolas durante las últimas 48 horas.
Los encofrados serán fileteados en sus aristas vivas. Los filetes serán triángulos isósceles cuyos catetos iguales serán de 20 milímetros.
Deberá procurarse que los elementos sometidos a compresión estén formados por piezas de madera sin empalmes al tope. Por lo menos la tercera parte de dichos elementos deberán cumplir esa condición y al ubicarlos en obra deberá cuidarse de alternarlos uniformemente con los otros. Las superficies de los empalmes deberán ser perfectamente planas y horizontales y estarán protegidas por abrazaderas de madera de 0,70 m de longitud mínima, vinculadas a las piezas. En las maderas escuadradas se dispondrán 2 de estas abrazaderas y en los rollizos un mínimo de 3.

2.2.2.C. Colocación del hormigón

Terminada la colocación de las armaduras y antes de iniciar las tareas de colocación del hormigón, deberán mojarse perfectamente ambas caras de los encofrados. Si durante esta operación éstos sufrieran deformaciones, serán rehechos por exclusiva cuenta del Contratista.
No se empezará a hormigonar hasta tanto la Inspección no haya dado su conformidad de haber inspeccionado los encofrados, apuntalamiento y la armadura colocada, encontrándolos en su correcta posición, con las dimensiones establecidas en los planos incluidos en la documentación aprobada o bien en los de detalle que preparara el Contratista y que fueran aprobados por la Inspección.
Las mezclas hechas deberán ser empleadas totalmente dentro del menor tiempo posible, debiendo rechazarse todo pastón que tenga más de una hora de ejecutado.
Deberá evitarse toda segregación de los materiales componentes durante el transporte del hormigón recién preparado, desde la hormigonera al lugar de colocación. Si esta se constatara, se procederá a un remezclado o bien no se permitirá la incorporación a la obra del volumen de hormigón observado.
En la colocación deberá evitarse la caída libre del hormigón de alturas mayores a 1,50 m, como también depositar la mezcla en grandes volúmenes concentrados para luego desparramarlos. Deberá colocarse en capas horizontales, cuyo espesor oscilará de 0,25 a 0,30 metros.
Cuando el hormigón deba ser conducido por medio de canales a gravitación, la inclinación máxima de estos será de 30 % respecto a la horizontal, debiendo tener además una tolva para descargar el material.
El apisonado y vibrado del hormigón se hará cuidadosamente, debiendo emplearse vibradores mecánicos de forma y dimensiones adecuadas que permitan la operación en todas las partes de la estructura; de manera que no quede vacío alguno. El apisonado será interrumpido cuando el mortero empiece a exudar. En casos particulares y con la autorización de la Inspección podrán emplearse pisones de mano.

Si durante el hormigonado, o después de éste, los encofrados o apuntalamientos sufrieran deformaciones que hicieran defectuosas las estructuras, la Inspección podrá ordenar la remoción y reconstrucción de la sección de estructura defectuosa, por cuenta exclusiva del Contratista.

En la ejecución de obras de hormigón deberá evitarse la interrupción del colado mientras la obra no esté terminada; pero cuando en opinión de la Inspección esto fuera admisible, las interrupciones se efectuarán de acuerdo con las instrucciones que ella imparta.

En este último caso, al volver a iniciar el trabajo, antes de empezar la colocación del hormigón, la superficie que deba estar en contacto con él será cuidadosamente picada y limpiada con abundante agua. En todos los casos será obligatoria la colocación de una lechada de cemento sobre la superficie citada, no permitiéndose reiniciar un hormigonado sobre una lechada con principio de endurecimiento.

Sólo será permitido el hormigonado bajo agua con la expresa autorización de la Inspección. No será autorizada la colocación de hormigón bajo agua si ésta tiene velocidad o si los encofrados no son lo suficientemente estancos, como para evitar corrientes de agua donde deba depositarse hormigón.

Tampoco se permitirá ninguna operación de bombeo dentro del encofrado mientras se esté colocando el hormigón y posteriormente hasta que haya iniciado el fragüe.

La colocación del hormigón bajo agua se realizará mediante una tubería vertical, provista de tolva. El hormigón será conducido por gravedad al lugar de su colocación, mediante un conducto vertical recto, metálico, cilíndrico, de diámetro mínimo igual a 25 centímetros. Los medios empleados para sostenerlo verticalmente, deberán permitir el libre movimiento de aquel sobre cualquier punto de la superficie que ocupará el hormigón.

Antes de iniciar las operaciones de colocación del hormigón, el extremo de descarga del conducto deberá encontrarse cerrado en forma tal de impedir totalmente el ingreso de agua al interior del mismo. El conducto será mantenido constantemente lleno de hormigón hasta la parte inferior de la tolva; una vez iniciada la descarga, el extremo inferior del conducto se mantendrá constantemente sumergido en el hormigón recién colocado.

La operación se conducirá en forma continua y sin interrupciones hasta terminar la colocación del hormigón.

Sólo se permitirá la preparación y colocación de hormigones cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea mayor de +2 ºC y vaya en ascenso.

2.2.2.D. Curado y desencofrado de las estructuras

Antes de iniciar la operación de colado, el Contratista deberá tener a pie de obra el equipo indispensable para asegurar el curado de las estructuras de acuerdo con las exigencias de esta especificación.

Durante los cinco (5) días siguientes de terminada la colocación del hormigón deberán tenerse constantemente humedecidas las superficies del hormigón y moldes colocados.

Las precauciones a adoptar deberán extremarse en época calurosa y durante las primeras 48 horas de hormigonada la estructura, ya sea cubriendo las superficies con lonas, arpillera o con capas de arena, tierra, paja o pasto de espesor adecuado, a fin de que se conserven permanentemente embebidas en agua o bien regando aquellas superficies que por su posición no pueden ser recubiertas.

El desencofrado de toda estructura se deberá realizar con cuidado para evitar que la misma sufra choques, esfuerzos violentos, etc.

Terminada la colocación del hormigón de una estructura deberá dejarse transcurrir los siguientes plazos mínimos antes de iniciar el desencofrado y desapuntalamiento de la misma:

a)	Para retiro total de los encofrados y apuntalamiento de pilares y estribos:	7 días
b)	Para retiro total de apuntalamiento de encofrado de losas, luces de hasta 3,00 m. Inclusive:	7 días
	Luces de desde 3,00 m. Inclusive hasta 7,00 m. Inclusive:	5 días
c)	Para retiro de las caras laterales de vigas principales o secundarias:	3 días
d)	Para retiro del encofrado de elementos secundarios que no soportarán cargas, postes, paramentos, etc.:	1 día

Tabla 9 – Hormigón, plazos de desencofrado

Estos plazos podrán ser variados de acuerdo a las resistencias obtenidas en el hormigón. No se computarán en estos plazos aquellos días en que la temperatura ambiente, donde hubiera estado la estructura, hubiera descendido de +2 ºC.

2.2.2.D.1. Condiciones para la recepción

Durante la preparación de los hormigones, la Inspección extraerá muestras con las que preparará probetas cilíndricas de acuerdo a la Norma IRAM 1524.

Los artículos 6.6.2.1, 6.6.3.11 y 7.4.2.a) del Reglamento CIRSOC 201 y Anexos establecen la necesidad de realizar ensayos de resistencia del hormigón endurecido, moldeando y ensayando probetas a la compresión, con los hormigones empleados en la construcción de las estructuras, durante el proceso constructivo de las mismas y a los efectos de establecer sus condiciones de aceptación o de rechazo, según corresponda, de acuerdo con los criterios establecidos en los artículos 6.6.3.11.1 y 6.6.3.11.2 ó 6.6.3.11.3 del Reglamento mencionado, de acuerdo con el número de resultados de ensayos disponible.

Las tomas de muestras del hormigón fresco y la forma en que deben elegirse los pastones de los que se extraerán las muestras, se indica en los artículos 7.4.1.b) y c) del Reglamento CIRSOC 201 y Anexos. La frecuencia de extracción de muestras en función del volumen de hormigón producido y colocado en obra se especifica en el artículo 7.4.5.1 del mencionado Reglamento.

Con cada muestra de hormigón se moldearán por lo menos tres probetas, en las condiciones establecidas por la Norma IRAM 1524. El curado de las mismas se realizará en las condiciones normalizadas de humedad y temperatura establecidas en la misma Norma.

El ensayo de las probetas a compresión se realizará de acuerdo con lo establecido por la Norma IRAM 1546. Como regla general y cuando el hormigón contenga cemento Portland normal, dos de las probetas se ensayarán a la edad de 28 días o edad establecida por la Inspección para obtener la resistencia característica especificada. La probeta restante se ensayará a la edad de 7 días o edad menor, establecida por la Inspección, a la que se desee tener información anticipada sobre el desarrollo de la resistencia del hormigón, a título de información

previa. Si el hormigón contiene cemento de alta resistencia inicial, las edades indicadas se reemplazarán por las de 7 y 3 días, respectivamente, o las que establezcan la Inspección.
Desde el punto de vista de los ensayos de aceptación se considerará como resultado de un ensayo al promedio de las resistencias de las dos probetas ensayadas a la edad de 28 días (ver el anexo al artículo 6.6.2.1.b del Reglamento CIRSOC 201)
En caso de que previamente al ensayo de las probetas se observase que una de ellas presenta signos evidentes de deficiencias de toma de muestra o de moldeo, a juicio de la Inspección, la probeta será descartada. En ese caso, como resultado del ensayo se tomará la resistencia de la probeta restante, si sólo se han moldeado dos por edad de ensayo, o el promedio de las restantes si se hubiesen moldeado más de dos por edad de ensayo que cumplan la condición de uniformidad establecida en el anexo al artículo 6.6.2.1.b) del Reglamento CIRSOC 201. Si todas las probetas del grupo que debe ensayarse a la misma edad muestran signos de deficiencias, todas deberán descartarse. Igual determinación se adoptará si los resultados correspondientes a la misma edad de ensayo no cumplen el requisito de uniformidad mencionado.
La valoración de la resistencia potencial de cada clase o tipo de hormigón se realizará de acuerdo con lo especificado en el artículo 6.6.3.11.1 y en los artículos 6.6.3.11.2 o 6.6.3.11.3 del Reglamento antes mencionado, según corresponda.
Todo hormigón que no cumpla con las exigencias de resistencia especificadas será rechazado, debiendo ser demolido y reemplazado, sin recibir el Contratista pago alguno por estas tareas.

2.3. Elaboración de morteros

El amasado de las mezclas se efectuará mecánicamente mediante maquinarias adecuadas y de un rendimiento que asegure en todo momento las necesidades de la obra. No se permitirá el empleo de morteros cuyos materiales no se encuentren íntimamente mezclados.
En el amasado se mezclará la masa total durante el tiempo necesario para obtener una mezcla íntima y de aspecto uniforme. La duración del amasado no será en ningún caso menor de dos (2') minutos a partir del momento en que se han introducido todos los componentes. Las mezcladoras tendrán reguladores de agua que permitan la entrada rápida y uniforme de la misma al tambor de mezcla.
Si además del cemento se agregarán otros materiales pulverulentos, estos se mezclarán previamente en seco con el cemento, de preferencia en máquinas especiales.
Será rechazado todo pastón o porción de pastón no utilizado 30 minutos después de preparado, si es exclusivamente de cemento Pórtland, o 45 minutos si tiene adición de cal hidráulica.

2.4. Instalación de conducciones

2.4.1. Generalidades

Antes de transportar los caños y piezas al lugar de su colocación, se examinarán prolijamente, separándose aquellos que presenten rajaduras, fallas o deformaciones, para no ser empleados. Luego se ubicarán al costado y a lo largo de las zanjas y se excavarán los nichos de remache en correspondencia de cada junta.

Todas las cañerías, accesorios, etc., serán transportados, conservados y protegidos con cuidado para que no sufran daños, golpes o caídas. Todos los equipos de transporte y conservación de caños deberán ser a satisfacción de la Inspección. No se colocarán caños directamente apoyados en terreno irregular, debiendo sostenerse de manera que se proteja el caño contra eventuales daños que pudieran producirse cuando se coloque en la zanja o cualquier otro lugar.

No se instalarán caños con deficiencias. Aquellos que a criterio de la Inspección, puedan producir perjuicios deberán repararse o proveer e instalar un caño nuevo que no esté dañado.

La colocación de cañerías deberá ser hecha por personal especializado.

Antes de bajarse a la zanja, los caños y piezas se limpiarán esmeradamente, sacándoles el moho, tierra, pintura, grasa, etc., adheridos en su interior, dedicando especial atención a la limpieza de las espigas, enchufes y bridas. Luego se asentarán sobre el fondo de la excavación, cuidando que apoyen en toda la longitud del fuste y se construirán las juntas que correspondan.

Las cañerías, una vez instaladas, deberán ser alineadas sobre una recta, salvo en los puntos expresamente previstos en los planos o en los que indique la Inspección. Si se tratara de cañerías de pendientes definidas, ésta deberá ser rigurosamente uniforme dentro de cada tramo.

Se protegerán todas las aberturas de caños y elementos especiales con sombrerete o tapones adecuados para evitar el acceso no autorizado de personas, animales, agua o cualquier sustancia no deseada. En todo momento se proveerán elementos para impedir la flotación del caño.

2.4.2. Instalación

Se inspeccionarán cuidadosamente los caños, accesorios y elementos relacionados antes y después de la instalación, y se rechazarán los que tengan deficiencias. Los caños y accesorios no deberán tener asperezas o rebabas. Antes de colocarse en su posición, se deberá limpiar y mantener limpios la totalidad de los elementos. Se proveerán las estructuras apropiadas para bajar los caños a las zanjas. Bajo ninguna circunstancia se podrá dejar caer o arrojar los caños, accesorios o cualquier otro material.

Todas las pruebas para verificar defectos y pérdidas, antes y después de la instalación final, serán realizadas en presencia de la Inspección, y estarán sujetas a su aprobación previa a la aceptación. El material que se encontrara deficiente durante el avance de la obra, será rechazado, y el Contratista lo retirará rápidamente del lugar de trabajo.

Las cañerías de espiga y enchufe se colocarán con el enchufe en dirección aguas arriba.

Los caños se tenderán directamente sobre el material del relleno que forma el lecho de apoyo. No se permitirá el uso de bloques y el lecho de apoyo deberá colocarse de manera que forme un elemento de sostén continuo y sólido a lo largo de toda la cañería. Se realizarán las excavaciones necesarias para facilitar el retiro de los elementos de transporte y conservación, una vez tendido el caño. Se excavarán huecos en las juntas de espigas y enchufe en los extremos del caño, para evitar cargas puntuales en dichas uniones de enchufe. La zanja deberá sobre excavarse para permitir el acceso adecuado a las juntas en el sitio de trabajo, para permitir la ejecución de dichas juntas, y para permitir la aplicación del revestimiento.

Antes de proceder al tendido de los caños, el lecho de apoyo deberá ser aprobado por la Inspección.
Inmediatamente antes de emplear un caño, la junta se limpiará con cuidado. La unión entre cañerías se hará de acuerdo a las recomendaciones dadas por el fabricante de los caños, en ningún caso la deflexión de la junta deberá exceder la máxima admitida por el fabricante. Ninguna junta deberá colocarse de tal forma que su falta de encaje adecuado reduzca en cualquier medida la resistencia y estanqueidad de la junta terminada.
Cuando se obstruya la inclinación o alimentación del caño debido a estructuras existentes tales como conductos, canales, caños, conexiones de ramificaciones a desagües principales, o desagües principales, el Contratista, se encargará de sujetar, reubicar, retirar o reconstruir dichas obstrucciones en forma permanente. El Contratista deberá coordinar este trabajo junto con los propietarios o responsables de dichas estructuras.
A medida que avance el tendido de los caños, el Contratista mantendrá el interior de la cañería libre de cualquier desecho. Al terminar de instalar los caños, señalizar los empalmes y efectuar las reparaciones internas necesarias antes de probar la cañería terminada, el Contratista limpiará completamente el interior de la cañería, para eliminar toda arena, suciedad, salpicadura de mortero y cualquier otro desecho.
Ningún caño se instalará sobre una fundación en la que haya entrado escarcha, o en momento alguno si hay peligro de que se forme hielo o penetre escarcha en el fondo de la excavación. Ningún caño se tenderá si no puede proveerse lo necesario para tapar la zanja antes de que se forme hielo o escarcha.
No se tenderá el caño cuando las condiciones de la zanja o el clima no sean apropiados a juicio de la Inspección.
Al finalizar cada día de trabajo, se cerrarán temporariamente las terminaciones abiertas con tapones herméticos o tabiques.
En los caños de metal es responsabilidad del Contratista obtener los servicios de un Consultor especialista y calificado en el área de la protección contra la corrosión. El diseño y la construcción del sistema de protección catódica se harán de acuerdo con las recomendaciones técnicas del Consultor. El Contratista deberá presentar para la aprobación de la Inspección un juego completo de planos de detalle del sistema. Tal aprobación será requerida para la iniciación de los trabajos.

2.4.2.A. Tapada

Definición: tapada de la cañería es la distancia vertical medida desde la superficie del pavimento o vereda hasta el extradós de la cañería en la vertical del mismo.
Las tapadas de diseño para la instalación de las cañerías de agua son las siguientes:
La tapada mínima de los colectores de diámetro menor o igual a 300 mm será de 100 cm.
La tapada mínima de los colectores de diámetro mayor de 300 mm será de 110 cm.

Las cañerías se instalarán según las cotas indicadas en los Planos de Ejecución.
En presencia de una interferencia que obligue a colocar la cañería con una tapada mayor que la indicada en los Planos de Ejecución, se profundizará lo mínimo compatible con la ejecución del trabajo, previa aprobación de la Inspección.

Cuando las calzadas fuesen de tierra, el Contratista deberá recabar de la Municipalidad la cota definitiva de pavimentación o, de no ser ello viable, se considerará como posible cota de las futuras pavimentaciones la que resulte del trazado de rasantes desde los pavimentos más próximos.

2.4.3. Prueba Hidráulica De Conductos

El Contratista realizará y completará toda la limpieza y ensayos de las cañerías del sistema cloacal sanitario, en la forma que se indica en el P.E.T.P. y de acuerdo con los requisitos establecidos en la documentación contractual.

Los planes que proponga el Contratista para los ensayos y para el transporte, control y eliminación de agua se presentarán por escrito a la Inspección. El Contratista también presentará su programa de ensayos, con 48 horas de anticipación y mediante notificación escrita, para su análisis y coordinación por parte de la Inspección.

El Contratista proveerá las válvulas provisorias, tapones, sombreretes, y demás equipos y materiales para controlar la presión del agua, ad referéndum del análisis que realice la Inspección. No se emplearán materiales que puedan perjudicar la estructura o la función futura de la cañería. Los medidores para los ensayos deberán ser medidores de ensayo calibrados en laboratorio, y deberán ser nuevamente calibrados por un laboratorio habilitado, por cuenta del Contratista, antes de efectuarse los ensayos para verificar la existencia de pérdidas, si así lo solicita la Inspección.

Todos los ensayos se realizarán en presencia del Representante Técnico y de la Inspección.

Todas las cañerías de cloaca por gravedad se someterán a ensayo para determinar la exfiltración y/o infiltración, según se indique. La cañería deberá taparse antes de los ensayos. Todos los ensayos para verificar la existencia de pérdidas deberán estar terminados y aprobados antes de colocar la superficie definitiva. Cuando las pérdidas excedan las cantidades permitidas por las especificaciones, el Contratista ubicará las pérdidas a su costo y efectuará las reparaciones y reemplazos que sean necesarios, a fin de reducir las pérdidas hasta los límites especificados. Deberá reparase toda pérdida que pueda detectarse individualmente, cualquiera sea el resultado de los ensayos.

Todas las cañerías destinadas a trabajar con presión se someterán a prueba hidráulica, según se indique. La cañería deberá taparse antes de los ensayos. Todos los ensayos para verificar la existencia de pérdidas deberán estar terminados y aprobados antes de colocar la superficie definitiva. Cuando haya pérdidas, el Contratista las ubicará a su costo y efectuará las reparaciones y reemplazos que sean necesarios de acuerdo con las Especificaciones. Deberá reparase toda pérdida que pueda detectarse individualmente, cualquiera sea el resultado de los ensayos.

Pruebas Hidráulicas: se ensayarán los sistemas de cañerías con presión interna para detectar eventuales pérdidas, de la siguiente manera:

La prueba se hará por tramos cuya longitud será determinada por la Inspección, pero que no superará en ningún caso los 300 m.

Cada tramo de la cañería será probado a una presión de 1½ veces la presión nominal de la cañería o la que se indique en la Orden de Servicio.
No se admitirán pérdidas, lo que quedará constatado cuando la presión establecida para la prueba se mantenga invariable, sin bombeo, durante 15 minutos, quitándose por espacio de 15 minutos y volviéndose a aplicar por un lapso no inferior a 15 minutos.
Todas las pruebas hidráulicas establecidas se repetirán las veces que sea necesario hasta alcanzar resultados satisfactorios y se realizarán con personal, aparatos, instrumentos, materiales y elementos necesarios.
En todos los casos en que las pruebas hidráulicas se constatasen pérdidas, será la responsabilidad y a cargo del Contratista ejecutar todos los trabajos y proveer los materiales necesarios para lograr el cumplimiento de los límites establecidos para las pérdidas. Los retrasos en que se incurra por incumplimiento de las pruebas hidráulicas no darán motivo para modificar el plazo de la obra.
Se presentará, para consideración del Comitente, un registro de todas las pruebas hidráulicas realizadas donde se indicará como mínimo:

- Tramo de cañería ensayado.
- Tiempo de prueba
- Material de la cañería y diámetro
- Tipo de Uniones.
- Piezas especiales incluidas en el tramo
- Válvulas y accesorios incluidos en el tramo
- Tipo de Medidor

2.5. Compactación de suelos

2.5.1. Descripción

Se comprende con este trabajo la ejecución de las operaciones necesarias para la compactación de los suelos hasta obtener el grado de densificación deseado, incluyendo el manipuleo, riego de los mismos y uniformidad de humedad. También los trabajos de escarificado, desterronamiento y uniformación de humedad en aquellas secciones en desmonte o en terreno natural indicadas en los planos o en aquellas donde la Inspección ordene el escarificado del material de la capa superior existente, para su posterior compactación hasta una profundidad tal que se obtenga el espesor compactado de 0,20 m máximo.

2.5.2. Equipos

Todos los elementos de los equipos deberán encontrarse en buen estado de funcionamiento, debiendo procederse a reemplazar aquellos que mostraran deficiencias, aunque hubieran recibido aprobación con anterioridad.

El equipo de compactación, será del tipo adecuado para cada clase de suelo a compactar y deberá ejercer la presión necesaria para obtener las densidades fijadas y tendrá una capacidad acorde con las condiciones del Contrato.

Los rodillos "pata de Cabra" empleados en la compactación tendrán las características que se detallan a continuación:

- Número mínimo de tambores	2
- Ancho mínimo de cada tambor	1,50 m
- Largo mínimo de salientes	0,15 m
- Superficie de compactación de cada saliente	35-50 cm²
- Separación entre salientes en cualquier dirección	15-25 cm²
- Sep. mín. entre filas de salientes que coincidan con una generatriz	0 cm

Presión mínima ejercida por cada saliente:

	* Suelo con: L.L. <= 38 I.P <= 15	* Suelo con: L.L. = 38 o I.P = 15
Rodillo sin lastrar	20 Kg/cm²	10 Kg/cm²
Rodillo lastrado	30 Kg/cm²	15 Kg/cm²

La carga que transmite cada saliente se determinará dividiendo el peso total del rodillo por el número máximo de salientes de una fila paralela o aproximadamente paralela al eje del rodillo. Los rodillos neumáticos múltiples empleados en la compactación serán de uno o dos ejes con cuatro ruedas como mínimo y la presión del aire interior en los neumáticos será al menos de 70 libras por pulgada cuadrada (4,90 kg/cm²), permitiendo obtener una presión de llanta de 150 Kg/cm de ancho.

Los rodillos lisos serán de un tipo tal que la presión ejercida esté comprendida entre 50 kg/cm y 100 kg/cm de ancho de llanta.

Los rodillos lisos y vibrantes de uno o dos tambores cumplirán con las características detalladas a continuación:

- Ancho mínimo de tambor.....	1,30 m
- Diámetro mínimo de tambores.....	1,20 m
- Peso mínimo total	2.000 kg
- Frecuencia mínima recomendable (motor)	1.200 r.p.m.
- Frecuencia máxima recomendable	1.600 r.p.m.

El equipo usado para estos trabajos deberá ser previamente aprobado por la Inspección, la cual podrá exigir el cambio o retiro de los elementos que no resulten aceptables.

Todos los elementos deben ser provistos en número suficiente para completar los trabajos en el plazo contractual, no pudiendo el Contratista proceder al retiro parcial o total del mismo mientras los trabajos se encuentren en ejecución, salvo aquellos elementos para los cuales la Inspección extienda autorización por escrito.

Deben ser conservados en buenas condiciones y si se observaren deficiencias o mal funcionamiento de algunos elementos durante la ejecución de los trabajos, la Inspección podrá ordenar su retiro y su reemplazo por otro igual o similar en buenas condiciones de uso.

2.5.3. Método de ensayo de compactación

OBJETIVO

Esta norma detalla el procedimiento a seguir para estudiar las variaciones del peso unitario de un suelo en función de los contenidos de humedad, cuando se lo somete a un determinado esfuerzo de compactación. Permite establecer la humedad óptima con la que se obtiene el mayor valor del peso unitario, llamado Densidad seca máxima.

APARATOS

a) Moldes cilíndricos de acero para compactación con tratamiento superficial para que resulten inoxidables (cincado, cadmiado, etc.) de las características y dimensiones indicadas en Normas AASHO T-99 o T-180 según se establezca.

b) Pisones de compactación de acero tratado superficialmente, con las características y dimensiones que se dan en las AASHO T-99 o T-180 según se establezca.

c) Aparato mecánico de compactación que permita regular el peso, la altura de caída del pisón y el desplazamiento angular del molde o pisón (opcional).

d) Balanza de precisión, de 1 kg. de capacidad con sensibilidad de 0,01 gramo.

e) Balanza tipo Roverbal de por lo menos 20 kg. de capacidad, con sensibilidad de 1gramo.

f) Dispositivo para extraer el material compactado del interior del molde (opcional).

g) Cuchilla de acero o espátula rígida, cuya hoja tenga por lo menos 20 cm. de longitud.

h) Pesafiltros 70 mm. de diámetro, 40 mm. de altura. Acero inoxidable.

i) Tamiz IRAM de 19 mm. (3/4").

j) Dispositivo para pulverizar agua (Rociador).

k) Bandeja de hierro galvanizado de 600 x 400 x 100 milímetros.

l) Bandejas de hierro galvanizado de 300 x 300 x 100 milímetros con paredes a 45º.

m) Elementos de uso corriente en laboratorio: estufas, probetas graduadas, cucharas, etc.

NOTA: Las dimensiones dadas en los ap.: g), h), k), l), son aproximados.

FORMA DE OPERAR SEGÚN LAS CARACTERÍSTICAS GRANULOMÉTRICAS DEL MATERIAL

a) Si se trata de suelo que pasa totalmente por el tamiz IRAM de 4,8 mm (Nº4), se opera con todo el material que queda retenido en ese tamiz es pequeña, igual o menor de 5%, puede incorporarse a la muestra, realizándose el ensayo con el total de suelo. Si la porción retenida en apreciable, mayor del 5%, se opera como si se tratara de material granular.

b) Cuando se emplean materiales granulares, o sea los que tienen más del 5% retenido sobre el tamiz IRAM de 4,8 mm (Nº4), se pasa la muestra representativa por el tamiz IRAM de 19 mm. (3/4"), debiendo realizarse el ensayo únicamente con la fracción librada por ese tamiz.

c) Si el peso del material retenido por el tamiz de 19 mm. (3/4") es menor del 15% del peso total de la muestra, de acuerdo al apartado "material granular" y que cumpla con las características granulométricas indicadas en el párrafo 3.3.3.b) deberá efectuarse la corrección por "incidencia del material grueso" para tal fin es necesario determinar el peso específico del material en la condición de saturado y a superficie seca, y la humedad de absorción del mismo.

d) Si el material retenido por el tamiz de 19 mm. (3/4") es superior al 15% del peso total de la muestra no se harán correcciones por la incidencia del material grueso, pero deberá tenerse la precaución, al verificar las densidades logradas en obra de aplicar la fórmula que se detalla en el apartado d) del título "Observaciones".

PROCEDIMIENTOS

De acuerdo con las características del material a ensayar se presentan dos casos:

1) MATERIAL FINO

Corresponde a suelo que cumplan con lo especificado en el apartado 2.3.3.a).

Preparación de la muestra:

a) Para cada punto de la curva humedad-densidad se requieren aproximadamente 2500 gr. de material seco.

b) Se prepara material suficiente para seis puntos. El ensayo normal requiere cinco puntos, tres en la rama ascendente y dos en la descendente de la curva humedad-densidad, pero eventualmente puede requerirse un sexto punto.

c) La porción de suelo destinada a un punto se distribuye uniformemente en el fondo de la bandeja. Con la ayuda del dispositivo adecuado (rociador) se agrega el agua prevista para tal punto y con la espátula se homogeneiza bien.

NOTA: Si el material a ensayar presenta dificultades para la homogeneización del agua incorporada, se preparan las seis porciones con contenido de humedad crecientes, de dos en dos unidades aproximadamente. Se mezclan lo más homogéneamente posible y se dejan en ambiente húmedo durante 24 horas.

Compactación de la probeta:

d) La elección del molde a utilizar dependerá de la energía de compactación que se ha especificado para ejecutar el ensayo. Esta energía de compactación quedará además determinada por el tipo de pisón, cantidad de capas y número de golpes por capa.

e) Se verifican las constantes del molde: Peso del molde (Pm) sin collar y sin base y su volumen interior (V).

f) Cuando se considere que la humedad está uniformemente distribuida, se arma el molde y se lo apoya sobre una base firme. Con una cuchara de almacenero, o cualquier elemento adecuado, se coloca dentro del molde una cantidad de material suelto que alcance una altura un poco mayor del tercio o del quinto de la altura del molde con el collar de extensión, si se han de colocar tres o cinco capas respectivamente.

g) Con el pisón especificado (2,5 kg o 4,54 kg) se aplica el número de golpes previstos (25, 35, 56, etc.) uniformemente distribuidos sobre la superficie del suelo. Para esto debe cuidarse que la camisa guía del pisón apoye siempre sobre la cara interior del molde, se mantenga bien vertical y se la desplace después de cada golpe de manera tal ,que al término del número de golpes a aplicar, se haya recorrido varias veces la superficie total del suelo.

h) Se repite la operación indicada en el párrafo anterior las veces que sea necesaria para completar la cantidad de capas previstas, poniendo en cada caso, la cantidad de suelo necesaria para que, al terminar de compactar la última capa, el molde cilíndrico quede lleno y con un ligero exceso 5 a 10 mm. En caso contrario debe repetirse íntegramente el proceso de compactación.

i) Se retira con cuidado el collar de extensión. Con una regla metálica, se elimina el exceso de material. Se limpia exteriormente el molde con un pincel y se pesa (Ph).

j) Se saca la probeta del molde con el extractor de probetas si se dispone de él o mediante la cuchilla, o espátula, en caso contrario. Se toma una porción de suelo que sea promedio de todas las capas, se coloca en un pesafiltro y se pesa. Se seca en estufa a 100-105 ºC, hasta peso constante, para efectuar la determinación de la humedad.

k) Se repiten las operaciones indicadas en los párrafos anteriores, ap. f) a j), con cada una de las porciones de las muestras preparadas para los otros puntos.

l) Se da por finalizado el ensayo cuando se tiene la certeza de tener dos puntos de descenso en la curva humedad - densidad.

2) MATERIAL GRANULAR

Corresponden a suelo que cumplan con las características granulométricas indicadas en el párrafo 2.3.3.b).

Preparación de la muestra:

a) Para cada punto de la curva humedad-densidad, se requieren alrededor de 6000 grs de material seco.

b) Igual que para el caso de suelo finos se requieren 5 puntos y se prevé la eventualidad de un 6° punto. Por lo tanto, se prepararán 36 kgs de material y por cuidadoso cuarteo se lo divide en seis porciones para los otros tantos puntos.

Compactación de la probeta:

c) Se opera con el molde de 152,4 mm de diámetro, previa verificación de sus constantes, se lo coloca sobre una base firme y se realizan las operaciones indicadas en los párrafos f) a l) del título anterior, con la salvedad que:

-Los huecos que quedan al ser arrancadas las piedras emergentes, al enrasar la cara superior de la probeta deben ser rellenadas con material fino y compactados con una espátula rígida.

-La humedad en cada punto se determina sobre una cantidad de material no menor de 1000 grs y secándolo en bandeja.

CÁLCULOS Y RESULTADOS

Para cada contenido de humedad de la probeta, determinada en la forma indicada en los párrafos precedentes, se calculan:

a) La densidad húmeda (Dh) del suelo compactado, aplicando la fórmula:

Dh = (Ph - Pm) / V

dónde:

Ph = peso del molde con el material compactado húmedo.

Pm = peso del molde.

V = volumen interior del molde.

b) La densidad seca (Ds), que se obtiene mediante la fórmula:

Ds = Dh x 100 / (100 - H)

dónde:

Dh = densidad húmeda.

H = humedad en % de material compactado.

TRAZADO DE LA CURVA HUMEDAD-DENSIDAD

c) En un sistema de ejes rectangulares se llevan, en abscisas los valores de la humedad porcentual y, en ordenadas los de la densidad seca.

d) Los puntos así obtenidos se unen por un trazo continuo obteniéndose de este modo una curva que va ascendiendo con respecto a la densidad, pasa por un máximo y luego desciende.

e) El punto máximo de la curva así obtenida indica, en ordenadas, la densidad máxima (Ds) que puede lograrse con la energía de compactación empleada y en abscisas la humedad óptima (H) que se requiere para alcanzar aquella densidad.

INCIDENCIA DEL MATERIAL GRUESO

Cuando conforme a lo indicado en apartado 2.3.3.c) en la muestra ensayada se tuvo hasta el 15 % de material retenido por el tamiz IRAM de 19 mm (3/4"), se determina la incidencia del material de tamaño mayor que este último tamiz, utilizando las fórmulas que se indican a continuación:

a) Humedad óptima Corregida:

Se calcula con la siguiente fórmula:

Hc = [(G x Ha) + (F x H)] / 100

dónde:

Hc: humedad óptima corregida.

G: porcentaje de material retenido por el tamiz IRAM de 19 mm.

Ha: porcentaje de humedad absorbida por el material, en condiciones de saturado y a superficie seca, retenido por el tamiz de 19 mm.

F: porcentaje de material que pasa por el tamiz IRAM 19 mm.

H: humedad óptima resultante para el material que pasa por el tamiz IRAM de 19 mm., expresada en porcentaje.

b) Densidad máxima corregida:

Se la obtiene reemplazando valores en la siguiente fórmula:

Dmc = 100 / [(G/dg) + (F/Ds)]

dónde:

Dmc: Densidad máxima corregida.

G: porcentaje de material retenido por el tamiz IRAM de 19 mm (3/4").

F: porcentaje de material que pasa por el tamiz IRAM de 19 mm (3/4").

dg: peso específico del material, en condiciones de saturado y a superficie seca, retenido en el tamiz de 19 mm. (3/4").

Ds: densidad seca máxima obtenida en el ensayo de compactación ejecutado con el material librado por el tamiz IRAM de 19mm.

NOTA: Los valores obtenidos con la fórmula dada en el apartado anterior tienen tendencia a ser mayores que los reales. La diferencia es pequeña para valores de G hasta 15 %.

OBSERVACIONES:

a) La introducción de las variantes con que es posible ejecutar el ensayo de compactación: tamaño del molde, número de capas, cantidad de golpes por capa y peso total de pisón, se justifica en ciertos casos, por la naturaleza de los suelos a utilizar, las características de la obra a ejecutar o la capacidad de los equipos que se prevé emplear.

b) Para la fijación de la humedad del primer punto del ensayo juega un papel muy importante la experiencia del operador. En ausencia de esta, puede servir de referencia el valor del límite plástico. En general el valor de la humedad óptima es algo inferior al límite plástico y atento a que deben conseguirse tres puntos en la rama ascendente de la curva Humedad-Densidad, resulta relativamente fácil dar un valor aproximado a la humedad que debe tener el suelo en ese primer punto.

c) En laboratorios importantes, donde se ejecuten un gran número de ensayos , se recomienda emplear el aparato mecánico de compactación.

d) Cuando se apliquen los resultados de ensayo de compactación a materiales granulares que tengan un porcentaje mayor del 15 % retenido sobre el tamiz IRAM de 19 mm. no se efectuarán correcciones por la incidencia del material grueso y se deberá aplicar al controlar las densidades logradas en obra, la siguiente fórmula:

Dsc = ((Pt - Pr))/((Vt - Vr))

siendo:

Vr = Pr / dg

dónde:

Dsc: densidad seca corregida.

Pt: peso total de la muestra extraída del pozo.

Pr: peso del material retenido por el tamiz IRAM de 19 mm.

Vr: vol. ocupado por el material retenido por el tamiz IRAM de 19mm.

Vt: volumen total del pozo.

a) A los suelos comprendidos dentro de los grupos A1, A2, A3, A4 y A5 de la clasificación H. R. B. (Highway Research Board) se le exigirá el porcentaje del ensayo previo de compactación standard (A.A.S.H.O. T-99) descripto en la especificación " Compactación ", siendo 35 el número de golpes.

b) A los suelos comprendidos en los grupos A6 y A7 de la clasificación antes mencionada se le exigirá el porcentaje del ensayo previo de compactación standard (A.A.S.H.O. T-99) descripto en la especificación "Compactación", siendo 25 el número de golpes.

Si se encuentran mezclas de suelo correspondientes a distintos grupos de acuerdo a la clasificación mencionada anteriormente, se adoptará para las exigencias de compactación, considerando el suelo que exista en mayor proporción, o lo que establezca el pliego complementario.

Se conducirá el trabajo distribuyendo los equipos de transporte de suelo y el tránsito del camino, por sobre el total del ancho del terraplén.

Después de ejecutada cada capa no se iniciará la ejecución de la siguiente sin aprobación de la Inspección, la que controlará si el perfilado y compactación se han efectuado de acuerdo a lo especificado.

El contenido de la humedad de los suelos a colocar en el terraplén será controlado por la Inspección, la que podrá ordenar se interrumpa la construcción si los mismos se hallaren con exceso de humedad o estuviesen demasiado secos. En el primer caso, los trabajos se suspenderán hasta que los suelos hayan perdido el exceso de humedad, depositándolos donde puedan secarse, hasta tanto la Inspección autorice su colocación en el terraplén. En el segundo caso o sea cuando los suelos estuvieran demasiado secos, la Inspección podrá disponer que el humedecimiento se logre por medios naturales, sacando oportuna partida de las lluvias o recurriendo a riegos artificiales de agua. En todos los casos la Inspección podrá exigir que los equipos de compactación actúen simultáneamente con los que depositan o distribuyen el suelo de cada capa, con el objeto de lograr que la compactación se efectúe antes de que este haya perdido el grado de humedad conveniente.

A los fines especificados se considerarán como suelo con humedad excesiva aquellos en los cuales el contenido de humedad alcance o sobrepase el valor del límite plástico. Serán considerados como suelo demasiados secos aquellos en los cuales el contenido de agua sea inferior al 70 % del contenido de humedad óptimo determinado en el ensayo previo de compactación.

Cuando los terraplenes deban construirse a través de bañados o zonas cubiertas de agua, el material se colocará en una sola capa hasta la elevación mínima a la cual puede hacerse trabajar el equipo. Por encima de esta elevación , el terraplén se construirá en capas del espesor especificado anteriormente. Esta especificación regirá cuando la cota de la capa en la cual pueda hacerse trabajar el equipo de compactación se encuentre a no menos de 2 m de la rasante. En caso contrario se estará a lo que disponga la Inspección.

El Contratista deberá construir los terraplenes hasta una cota superior a la indicada en los planos en la cantidad suficiente para compensar asentamientos de modo de obtener la subrasante definitiva a la cota proyectada.

Una vez terminada la construcción del terraplén deberá conformarse, perfilarse el coronamiento, taludes, cunetas y préstamos de manera que satisfagan la sección transversal indicada en los planos. Todas las superficies deberán conservarse en correctas condiciones de lisura y uniformidad hasta el momento de la recepción provisional de las obras.

La parte adyacente a los estribos de los puentes, muros de alcantarillas, alcantarillas de caños, muros de sostenimientos, gargantas y demás lugares donde no pueda actuar eficazmente el rodillo, el terraplén será construido de acuerdo a lo especificado en el proyecto o las instrucciones impartidas por la Inspección. Este será compactado en capas de espesor y exigencias premencionadas anteriormente en terraplenes.

Los terraplenes y los desmontes deberán construirse hasta las cotas indicadas en los planos admitiéndose como tolerancia hasta 3 cm en defecto y cero en exceso con respecto a las cotas mencionadas, en los casos en que la pavimentación del camino esté incluida en el mismo contrato, en cuyo caso dicho control se efectuará en el ancho de la base de asiento de la capa inmediata superior.

Si en el contrato solo se prevé la construcción de obras básicas, dicha tolerancia será de 5 cm. en exceso y cero en defecto. Con posterioridad al control anterior, se medirá con nivel de anteojo la diferencia de cota entre el eje y cada uno de los bordes separadamente; esta diferencia no deberá variar en más de 1 cm. en defecto y 3 cm. en exceso, de la medida de la flecha teórica. Las diferencias que sobrepasen las tolerancias anunciadas deberán ser corregidas a criterio de la Inspección y por cuenta del Contratista.

CARACTERÍSTICAS DE LOS ENSAYOS

Las características de los distintos ensayos de compactación corresponden a los especificados en las Normas de Compactación VN-E-5-93 que a continuación se indican en la siguiente planilla:

COMPACTACIÓN DE SUELOS

NORMA VN-E-5-93

	Diámetro Molde	Peso Pisón	Altura de caída	Número de Capas	Número de Golpes	Energía Específica de Compactación
Ensayo N°	cm	kg	cm	N°	N°	kg cm/cm³
I	10,16	2,50	30,5	3	25	6,0
II	10,16	4,53	45,7	5	25	27,3
III	10,16	2,50	30,5	3	35	8,5
IV	15,24	2,50	30,5	3	56	6,0
V	15,24	5,53	45,7	5	56	27,3

Tabla 10 – Compactación de suelos según norma VN-E-5-93

PROVINCIA DE BUENOS AIRES

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA URBANA EN BARRIOS POPULARES DE BAHÍA BLANCA

EX-2024-00025718- -CFI-GES#DC

BARRIO MAS BARRIOS

INFORME FINAL

ESTUDIOS PRELIMINARES

NOVIEMBRE 2024

Cooperativa de Trabajo CONSUL-TECH Limitada

INDICE GENERAL

1. ESTUDIOS PRELIMINARES 1
1.1. Reconocimiento de campo con autoridades municipales 2
1.1.1. Área de estudio 2
1.1.2. Reunión con Municipio y Organismos Locales 5
1.1.3. Reunión con OPISU 5
1.1.4. Relevamiento fotográfico 6
1.2. Relevamientos Aero-topográficos 14
1.3. Estudios de suelos 19
1.3.1. Estudios Geotécnicos 19
1.3.2. Análisis Químicos 31
1.4. Estimación de circulación vehicular 44
1.5. Conclusiones y planos del relevamiento de condiciones existentes 46
1.5.1. Conclusiones 46
1.6. Planos 47
1.7. Anexo I: Informe Geotécnico Firmados 48
1.8. Anexo II: Resultados de análisis finiquiticos de suelos y agua de suelos 48

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Nivel freático Mas Barrios....22
Tabla 2: Abreviaturas perfil estratigráfico y calicata....22
Tabla 3: Clasificación de suelos para caminos AASHTO....25
Tabla 4: Clasificación de suelos según ASSHTO (según suelos hasta 1,2 m profundidad)....25
Tabla 5: Fórmulas de cálculo fundación superficial....28
Tabla 6:Resultados de la capacidad portante para platea de superficie de 10m x 10m....30
Tabla 7:Diagrama de empuje para arcillas blandas a medianamente compactas....30
Tabla 8: Niveles guía calidad de suelos - Decreto 831/93 Ley 24.051....34
Tabla 9:Niveles guía calidad de agua para fuentes de agua de bebida humana - Dto. 831/93 Ley 24.051....37
Tabla 10: Bs. As. - Res 336/2003 - Anexo II - Parámetros de calidad de las descargas límite admisibles....43
Tabla 11: Hipótesis de composición y distribución de tránsito medio para diseño de pavimento....46
Tabla 12: Obras a realizar Mas Barrios....46

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Bahía Blanca y vías de comunicación....1
Figura 2: Ubicación Mas Barrios....3
Figura 3: Mas Barrios....4
Figura 4: Equipamiento geodésico utilizado (R4)....15
Figura 5: Equipamiento geodésico utilizado (R12)....15
Figura 6: Drone cuadricóptero utilizado (Anafi Ai)....16
Figura 7: Planificación de vuelo Mas Barrios- FreeFlight7....16
Figura 8: Identificación de Base RAMSAC (IGN) utilizada de referencia (*Fuente IGN)....17
Figura 9: Sistema de coordenadas (*Fuente propia)....17
Figura 10: Inf. de vinculación de vectores Punto Fijo RAMSAC-Base relevamiento (*Fuente Propia)....18
Figura 11: Área de vuelo y relevamiento Mas Barrios(*Fuente Propia)....18
Figura 12: Secuencia de generación de información cartográfica de base (*Fuente Propia)....19
Figura 13: Ubicación sondeo y calicata – Mas Barrios....19
Figura 14: Ejecución sondeo – Mas Barrios....20
Figura 15: Ejecución calicata– Mas Barrios....21
Figura 16: Perfil estratigráfico sondeo – Mas Barrios....23
Figura 17: Perfil estratigráfico calicata – Mas Barrios....24
Figura 18: Calicata ejecutada con presencia de napa freática....32
Figura 19: Muestra de suelo –Mas Barrios....32
Figura 20: Resultados análisis de suelo – Mas Barrios....33
Figura 21: Resultados análisis de agua – Mas Barrios....37

1. ESTUDIOS PRELIMINARES

Bahía Blanca, ciudad cabecera del partido homónimo, se sitúa en el extremo suroeste de la provincia de Buenos Aires, Argentina. Se distingue por su importancia industrial y por su puerto estratégico. Este puerto, junto con la industria petroquímica, forman los pilares principales de su economía.

La ciudad, se erige como un centro neurálgico en la región y se rodea de localidades menores como Ingeniero White, General Daniel Cerri, Grünbein y Cabildo. Además de su actividad portuaria e industrial, Bahía Blanca es reconocida por su destacado papel en el ámbito educativo, al contar con una amplia gama de instituciones de educación terciaria y universitaria.

En el ámbito regional, Bahía Blanca desempeña un papel esencial como un importante nodo en sectores como la salud y el comercio, y ejerce una influencia significativa en la industria agropecuaria.

Gracias a su infraestructura de comunicación terrestre, ferroviaria y marítima, la ciudad está intrínsecamente conectada con el resto del país y el mundo. Importantes rutas como la RN3, la RN33 y la RP51 la enlazan eficientemente con otras regiones de Argentina. El puerto de Bahía Blanca, uno de los principales del país, es un punto clave para la exportación e importación de productos, especialmente aquellos relacionados con la industria petroquímica y agroindustrial.

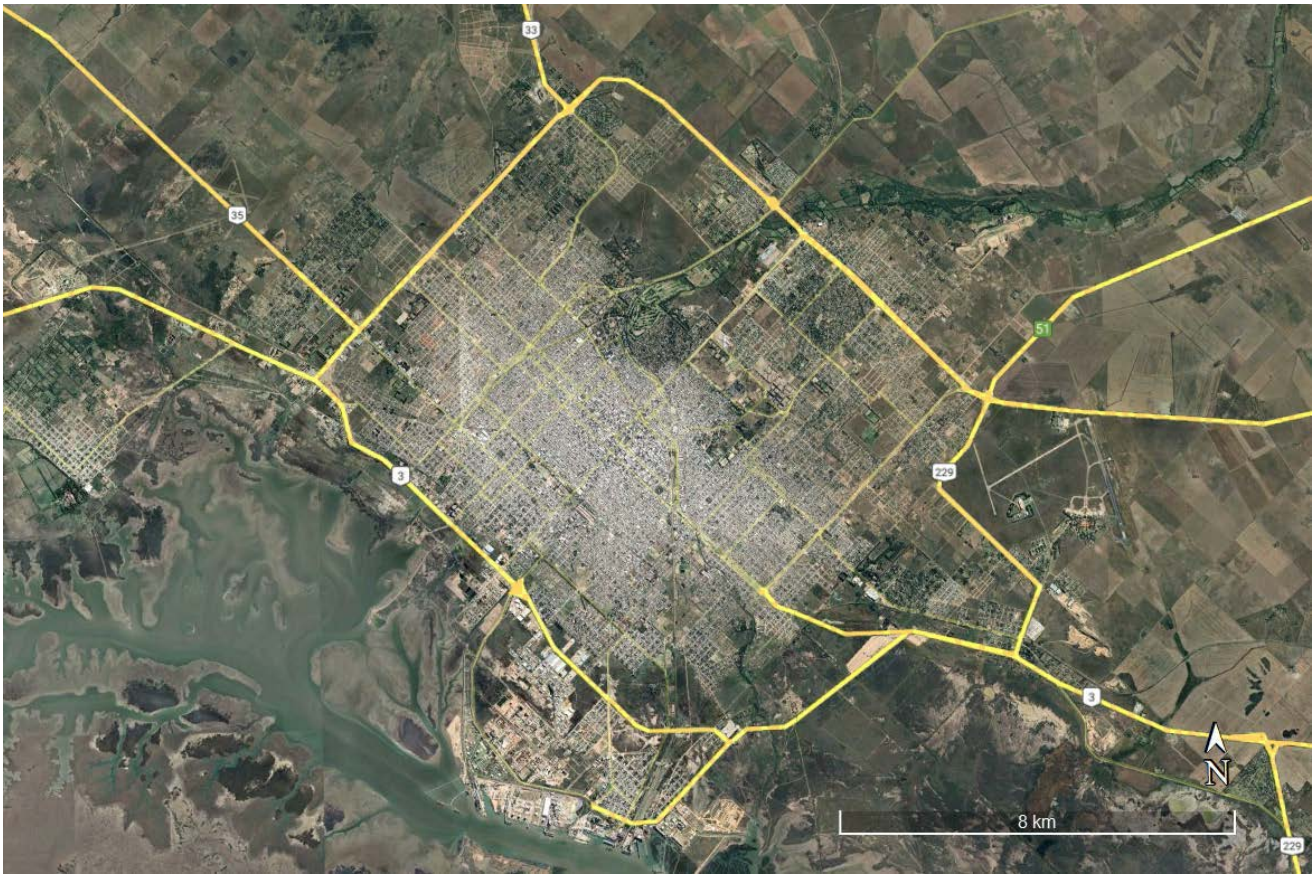


Figura 1: Bahía Blanca y vías de comunicación

A raíz del temporal catastrófico que sufrió la localidad en Diciembre de 2023, el municipio desarrolló un plan de reconstrucción para que se financien el desarrollo de obras de infraestructura en diversos barrios populares, registrados en el ReNaBap (Registro Nacional de Barrios Populares), lo que le otorga el reconocimiento oficial por parte del Estado.

Estos barrios surgieron de manera irregular con procesos de ocupación informal y se ubican en la periferia de la ciudad. A raíz de esto carecen de infraestructura adecuada, viviendas precarias y falta de servicios básicos.

Estos proyectos tienen como objetivo proporcionar de servicios públicos esenciales, como agua potable, electricidad, alumbrado, desagües cloacales, escurrimiento pluvial y pavimentación. Esto no solo mejorará las condiciones de vida de sus residentes, sino que además facilitará la integración de estos asentamientos en el ejido urbano circundante.

1.1. Reconocimiento de campo con autoridades municipales

1.1.1. Área de estudio

El área de estudio comprende el Barrio Mas Barrios, ubicado al sur de Bahía Blanca y con una superficie de 41,2 hectáreas. Está delimitado por las calles: Avenida General Arias, Avenida 18 de Julio, Chile, Pedro Pico y Juana Arzurduy.

Al noreste, paralelo a la Avenida General Arias, el barrio limita con un canal de desagüe a cielo abierto. Al noroeste, el barrio también limita con un canal de desagüe paralelo a la Avenida 18 de Julio. En el suroeste, el límite está dado por las vías del ferrocarril, que corren paralelas a la calle Juana Arzurduy.

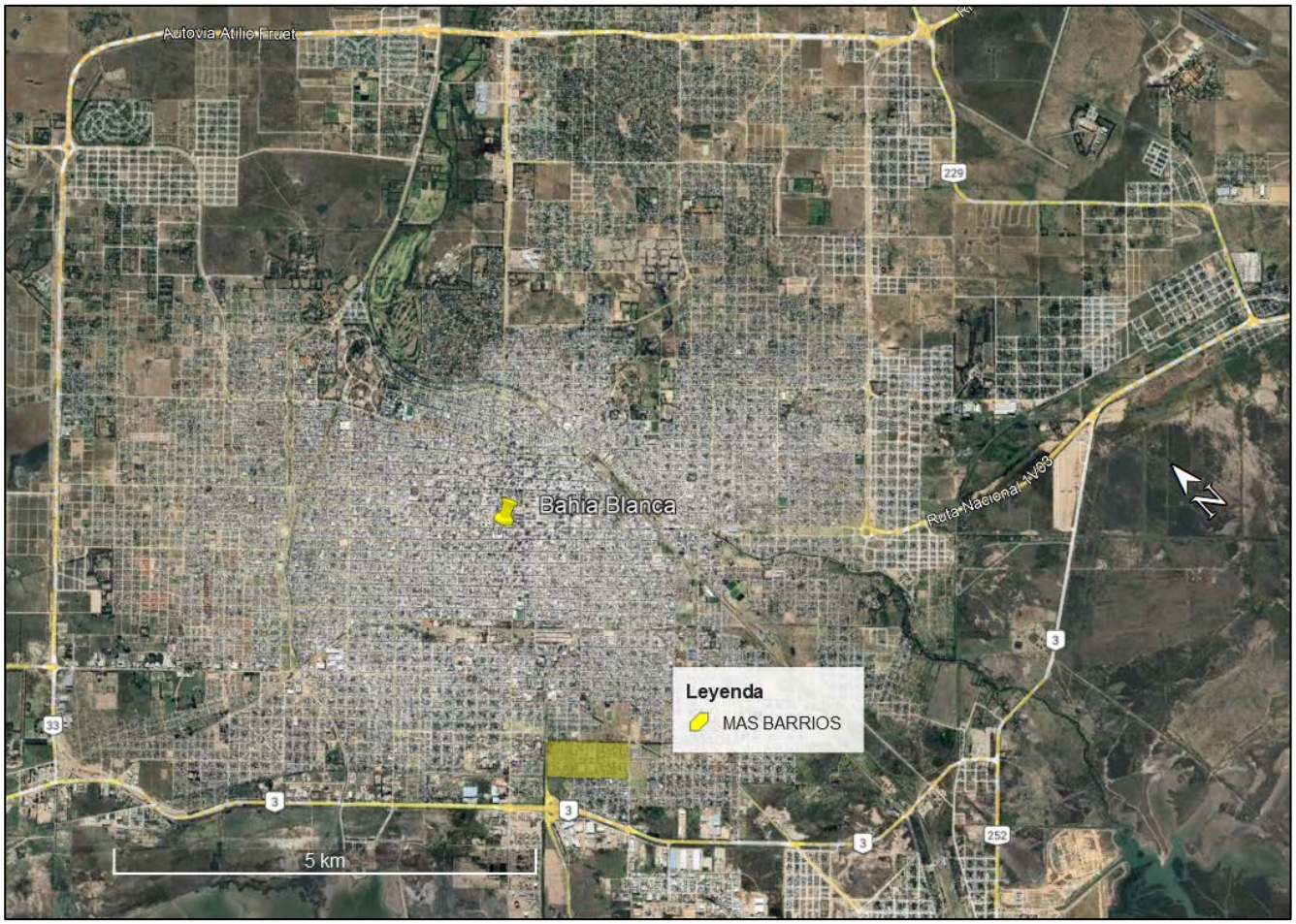


Figura 2: Ubicación Mas Barrios

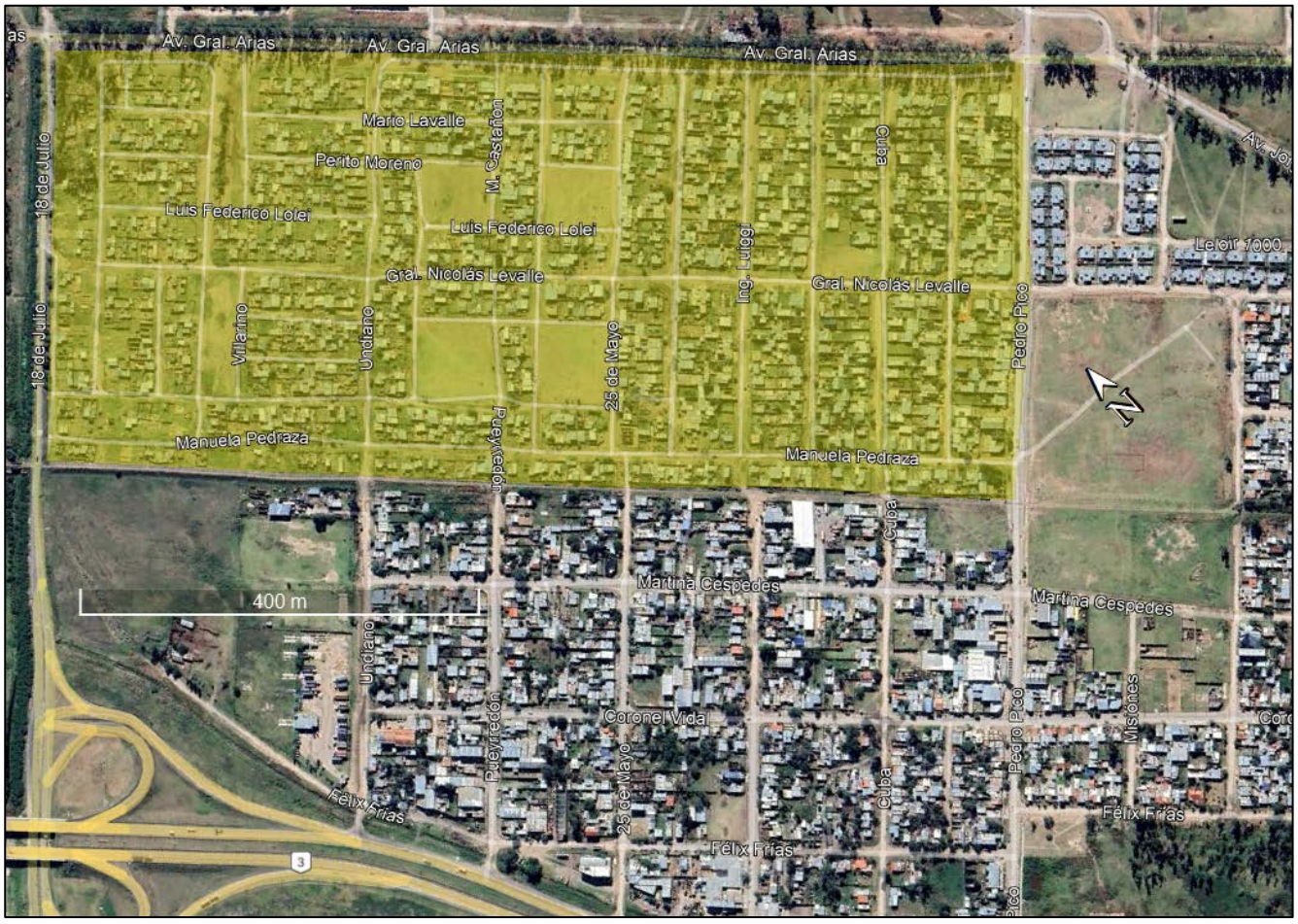


Figura 3: Mas Barrios

La identificación de ReNaBap es 4612 y cuenta con una cantidad de residentes que tornan las 700 a 800 personas.

Características del barrio:

El mismo se compone de un amanzanamiento irregular, con lotes no homogéneos. La línea municipal no respeta una linealidad, lo que trae a consecuencia veredas y calles de distintos anchos. Las viviendas que componen al barrio son de características precarias, en su mayoría de chapa.

Vías de circulación:

Las calles internas son todas de tierra, de material no consolidado con diversas hondonadas lo que dificulta la circulación sobre todo en días de lluvia.

Servicios:

Energía eléctrica: el barrio se abastece con líneas precarias, imposibilitando a hacer uso seguro y regulado de este servicio.

Agua potable: El barrio no cuenta con redes de abastecimiento de agua potable, un requerimiento esencial para la salud, desarrollo y equidad de los residentes.

Desagües cloacales: El barrio no cuenta con redes de desagües cloacales, todos los desechos se vuelcan en pozos ciegos muchas veces colapsados por la falta de vaciado regular.

Desagües pluviales: El barrio no cuenta con desagües pluviales que permitan que el agua de lluvia drene correctamente a un punto de vuelco, y evite acumularse en distintos puntos del barrio, provocando encharcamiento e inundaciones.

1.1.2. Reunión con Municipio y Organismos Locales

En enero de 2024, se establecieron los primeros contactos telefónicos y por correo electrónico con el Secretario de Obras Públicas del Municipio de Bahía Blanca, Gustavo Trankels. Durante estas comunicaciones iniciales, el Secretario brindó una visión general sobre las obras planeadas y los lugares donde se desarrollarían.

Posteriormente, en febrero de 2024, se acordó realizar una reunión en la ciudad de Bahía Blanca. En este encuentro, se presentó con mayor detalle la finalidad de los proyectos, cuyo objetivo principal es el desarrollo de infraestructura básica en cuatro barrios populares de la ciudad. A la reunión asistieron el Secretario de Obras Públicas, Gustavo Trankels; el Subsecretario del mismo área, Marcelo Lauquen; el Director General de Obras Públicas, Luis Aráoz; la Subsecretaria de Hábitat, Paola Ariente; y el Director General de Tierras e Integración Socio Urbana, Facundo Damiani. En este encuentro se hizo entrega por parte del municipio de toda la información base que se tenían de los barrios, relacionados al desarrollo de infraestructura. Parte de esta información fue la utilizada para realizar el diseño de los proyectos.

En abril de 2024, se llevó a cabo una segunda reunión con la participación no solo de las autoridades municipales mencionadas, sino también de las empresas prestadoras de servicios: EDES, responsable de la distribución eléctrica, y ABSA, encargada del servicio de agua potable y cloacas. Durante esta reunión, se informó a los presentes sobre los avances proyectados y se discutieron diversos detalles específicos.

Como conclusión más importante, se acordó que el desarrollo de los proyectos relacionados a la parte de provisión de energía eléctrica correrá por parte de EDES. En cuanto al desarrollo de obras de desagües cloacales y de agua potable, la prestataria definirá e informará sobre los puntos de conexión y vuelco a momento de llevarse a cabo la ejecución de los proyectos.

Finalmente, en mayo de 2024, se realizó un último encuentro en la Municipalidad de Bahía Blanca con la presencia del Subsecretario de Obras Públicas, Marcelo Lauquen; el Director General de Tierras e Integración Socio Urbana, Facundo Damiani; y el responsable de Obras Hídricas del municipio, Gustavo Rodríguez. En esta reunión se realizaron diversas consultas, principalmente relacionadas con las cuencas hídricas, obras de desagüe existentes y puentes peatonales.

1.1.3. Reunión con OPISU

En febrero de 2024, el Municipio comunicó que el financiamiento de los proyectos de infraestructura sería proporcionado a través de un programa del Organismo Provincial de Integración Social y Urbana del Gobierno de la Provincia de Buenos Aires (OPISU). En este contexto, se establecieron contactos telefónicos y por correo electrónico con Juan Lamboglia, director de Proyectos de Ingeniería Urbana de OPISU, para discutir las obras a realizar.

Posteriormente, en marzo de 2024, se llevó a cabo la primera reunión presencial con la participación de varios integrantes de OPISU y autoridades municipales.
Durante este encuentro se realizó una visita a los distintos barrios involucrados en lo que se vivenciaron las necesidades de infraestructura y servicios básicos a desarrollar.
Posterior a esto, se discutieron y acordaron prioridades de los proyectos a desarrollar.
En abril de 2024, OPISU también participó en la reunión junto a las autoridades municipales y las empresas prestadoras de servicios, donde se continuaron las discusiones sobre los detalles específicos de las obras.

1.1.4. Relevamiento fotográfico

A continuación, se recopilan las imágenes más representativas tomadas en campo durante el relevamiento y recorrida de la zona de estudio.
Cada imagen cuenta con las coordenadas geográficas en la que fue tomada.

-38°44'40.32"S -62°17'3.09"W

-38°44'39.006"S -62°17'3.978"W

-38°44'38.988"S -62°17'3.96"W

-38°44'38.94"S -62°17'4.032"W

-38°44'35.394"S -62°17'8.304"W

-38°44'28.937"S -62°17'16.793"W

-38°44'35.13"S -62°17'6.318"W

-38°44'39.888"S -62°16'59.892"W

-38°44'28.476"S -62°17'17.202"W

-38°44'28.446"S -62°17'17.226"W

-38°44'28.434"S -62°17'17.244"W

-38°44'28.266"S -62°17'17.64"W

-38°44'28.266"S -62°17'17.64"W

-38°44'29.334"S -62°17'18.144"W

-38°44'29.28"S -62°17'18.078"W

-38°44'29.268"S -62°17'18.102"W

-38°44'29.322"S -62°17'18.09"W

-38°44'23.934"S -62°17'10.848"W

-38°44'23.952"S -62°17'10.698"W

-38°44'23.49"S -62°17'10.56"W

-38°44'20.25"S -62°17'6.54"W

-38°44'23.712"S -62°17'1.296"W

-38°44'23.712"S -62°17'1.296"W

-38°44'25.89"S -62°17'4.626"W

-38°44'25.878"S -62°17'4.218"W

-38°44'25.746"S -62°17'4.092"W

-38°44'25.74"S -62°17'4.104"W

-38°44'29.472"S -62°17'17.406"W

-38°44'29.016"S -62°17'17.796"W

-38°44'29.088"S -62°17'17.79"W

-38°44'29.37"S -62°17'16.5"W

38°44'29.508"S -62°17'16.65"W

-38°44'29.91"S -62°17'14.208"W

-38°44'28.2"S -62°17'7.356"W

-38°44'27.96"S -62°17'7.254"W

-38°44'35.694"S -62°16'57.744"W

-38°44'35.904"S -62°16'57.558"W

-38°44'35.646"S -62°16'57.504"W

-38°44'41.678"S -62°16'46.606"W

-38°44'42.654"S -62°16'47.124"W

-38°44'43.554"S -62°16'47.538"W

-38°44'45.096"S -62°16'45.432"W

1.2. Relevamientos Aero-topográficos

Se realizo un relevamiento planialtimétrico a los efectos de complementar y completar información base otorgada por el Municipio mediante la utilización de equipos geodésicos terrestres. Por otro lado, se obtuvo una foto aérea del sector de estudio georreferenciada mediante un vuelo con drone GPS.

Equipamiento utilizado:

- Equipos geodésicos terrestres de medición GNSS (GPS+GLONASS) de doble frecuencia RTK (navegación cinética satelital en tiempo real) de la marca Trimble (modelos R4 y R12). Realizan correcciones en tiempo real, donde además de trabajar con la constelación de satélites estadounidenses (GPS), rastrea y procesa las señales de los satélites rusos (GLONASS) con precisión subcentrimentrales en área y centimetrales en altura.

Figura 4: Equipamiento geodésico utilizado (R4)

Figura 5: Equipamiento geodésico utilizado (R12)

- Drone cuadricóptero con GPS para generar modelos 2D (vuelos en 2 direcciones) para coberturas puntuales con GPS integrado. Se trata de un Parrot modelo Anafi Ai de menos de 500gr (poliamida y fibra de carbono) y con resolución en 4K/21MP. Posee una cámara estabilizada con sistema cardánico con capacidad de giro de 180º. Tiene una autonomía tope de 25min/vuelo a una velocidad máxima de 55km/h.

Figura 6: Drone cuadricóptero utilizado (Anafi Ai)

El vuelo con el drone fue automático con misiones planificadas en gabinete.

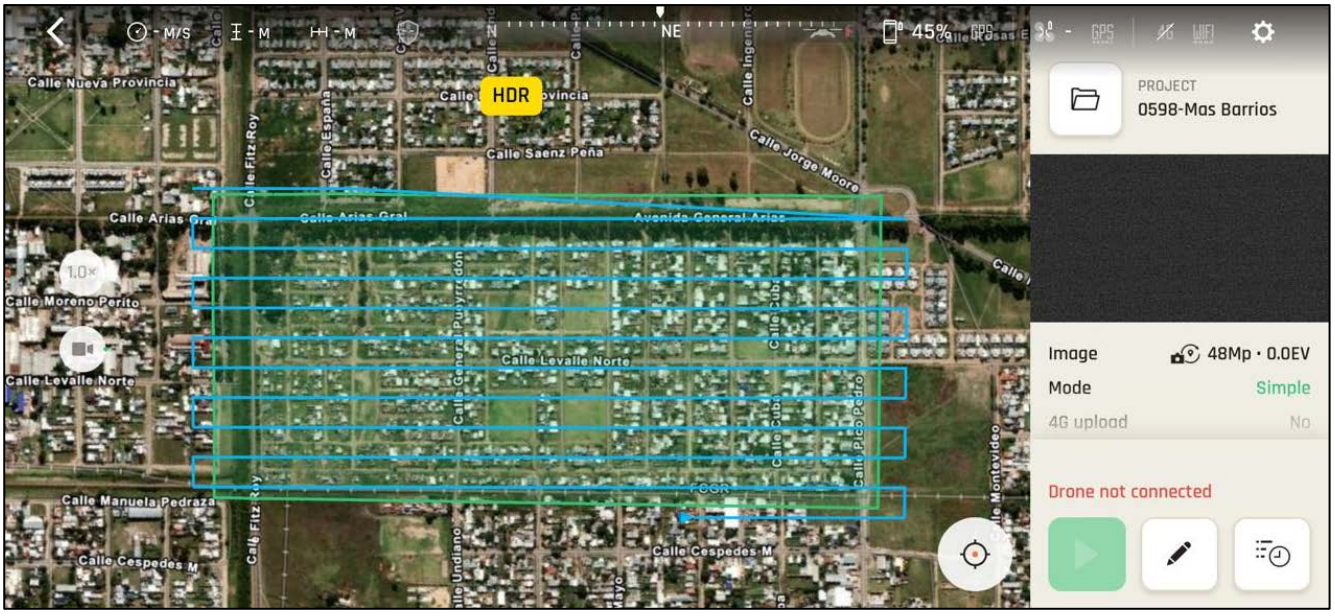


Figura 7: Planificación de vuelo Mas Barrios- FreeFlight7

La misión se completó en un vuelo el cuál alcanzó para completar las 54,4 has en la que se desarrolla el barrio y sectores aledaños.

Luego, con la información obtenida y el uso del software Pix4D se obtiene la imagen integrada final georreferenciada y el modelo digital de superficie (MDS o DSM en inglés).

Como se indicó anteriormente, para el relevamiento topográfico de los puntos de apoyo para el drone se utilizaron los equipos de alta precisión (geodésicos) empleándose un receptor base al cual se vinculan los receptores móviles con los cuales se efectuaron la recorrida por los sectores de interés.

Los relevamientos se georreferenciaron mediante el procesamiento de las líneas bases (entre el *Punto Fijo conocido IGN* y la *Base de Relevamiento* en el área de estudio), para su vinculación a la Red Argentina de Monitoreo Satelital Continuo (RAMSAC). En este proceso se utilizó de referencia, a la Estación GNSS Permanente VBCA (VBCA00ARG) del IGN (Bahía Blanca) cuyo Código Internacional es 41512M001 y cuyas coordenadas se indican a continuación:

HISTORIAL DE COORDENADAS OFICIALES POSGAR07 (GEODÉSICAS)

Latitud	Longitud	h [m]	Vigencia desde	Vigencia hasta
-38°42'2.76549"	-62°16'9.21762"	59.479	06/12/1998	-

HISTORIAL DE COORDENADAS OFICIALES POSGAR07 (CARTESIANAS GEOCÉNTRICAS)

X [m]	Y [m]	Z [m]	Vigencia desde	Vigencia hasta
2319240.824	-4411743.946	-3966484.110	06/12/1998	-

Figura 8: Identificación de Base RAMSAC (IGN) utilizada de referencia (*Fuente IGN)

Al geovincular los relevamientos a la red de referencia, la planialtimetría relevada se presenta en el sistema de coordenadas oficial.

Sistema de coordenadas	
Nombre:	Argentina/POSGAR07
Zona:	Faja 4
Datum:	POSGAR07
Datum de referencia global:	POSGAR07
Época de referencia global:	2006,632
Geoide:	Geoide-AR16

Figura 9: Sistema de coordenadas (*Fuente propia)

Para la representación en el sistema de coordenadas planas se adoptó como proyección para la cartografía topográfica producida, la proyección denominada Gauss Kruger. Esta es una proyección cilíndrica del tipo transversa (perpendicular al Ecuador) y tangente, es decir solamente hace contacto con la superficie terrestre en un solo Meridiano, Meridiano Central de Faja (MCF), para nuestro caso en particular ese meridiano de tangencia es el de 63º perteneciendo en consecuencia a la Faja 4

A continuación, se presentan los informes de corrección de los vectores entre la base IGN y la de los relevamientos respectivos.

Componentes de vector (Marca a marca)

De:	VBCA				
Cuadrícula		**Local**		**Global**	
Este	4563570,378 m	**Latitud**	S38°42'02,76549"	**Latitud**	S38°42'02,76549"
Norte	5716426,768 m	**Longitud**	O62°16'09,21762"	**Longitud**	O62°16'09,21762"
Elevación	44,437 m	**Altura**	59,479 m	**Altura**	59,479 m

Hasta:	0001				
Cuadrícula		**Local**		**Global**	
Este	4562541,764 m	**Latitud**	S38°44'44,40649"	**Latitud**	S38°44'44,40649"
Norte	5711450,123 m	**Longitud**	O62°16'50,16480"	**Longitud**	O62°16'50,16480"
Elevación	9,450 m	**Altura**	24,471 m	**Altura**	24,471 m

Vector					
ΔEste	-1028,614 m	**Acimut Adelante NS**	191°13'15"	**ΔX**	-2338,893 m
ΔNorte	-4976,646 m	**Dist. elip**	5081,586 m	**ΔY**	2324,065 m
ΔElevación	-34,986 m	**ΔAltura**	-35,008 m	**ΔZ**	-3866,831 m

Figura 10: Inf. de vinculación de vectores Punto Fijo RAMSAC-Base relevamiento (*Fuente Propia)

La imagen siguiente muestra la superficie relevada con el vuelo con drone, en donde se indica la ubicación de la base de apoyo y el punto de despegue del mismo.

Figura 11: Área de vuelo y relevamiento Mas Barrios(*Fuente Propia)

Luego del procesamiento y corrección de la información de los vuelos y puntos de apoyo se siguió con la secuencia de generación de cartografía de base a partir del siguiente procedimiento:

A partir de la ejecución de los relevamientos se tuvo una clara idea del área de estudio y de distintas particularidades del barrio para poder proyectar las obras propuestas.

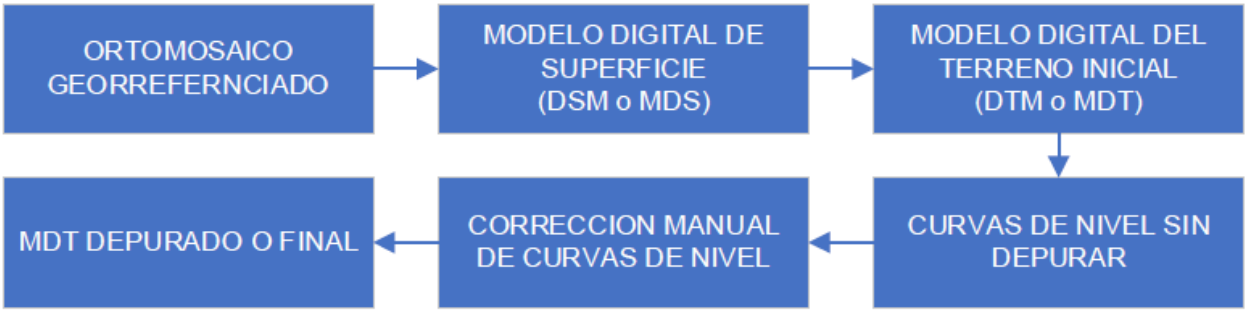


Figura 12: Secuencia de generación de información cartográfica de base (*Fuente Propia)

Las imágenes que siguen ilustran la antedicha secuencia de generación de base cartográfica realizada por procesamiento de vuelos y puntos de apoyo a través de softwares como Pix4D, TBC, Global Mapper y Civil 3D.

1.3. Estudios de suelos

1.3.1. Estudios Geotécnicos

1.3.1.A. Objeto del estudio

Los estudios fueron llevados a cabo por el Doctor en Ciencias Geológicas Pablo Tchilinguirian (C.S.P.GP. 2331). El objeto del estudio tiene por finalidad determinar las características de los estratos del terreno que permitan definir las condiciones de fundación.

1.3.1.B. Trabajos de Campo

Se efectuó un sondeo a 5 metros de profundidad y una calicata de 1,50 metros de profundidad. Ambos se ubican en el siguiente croquis.

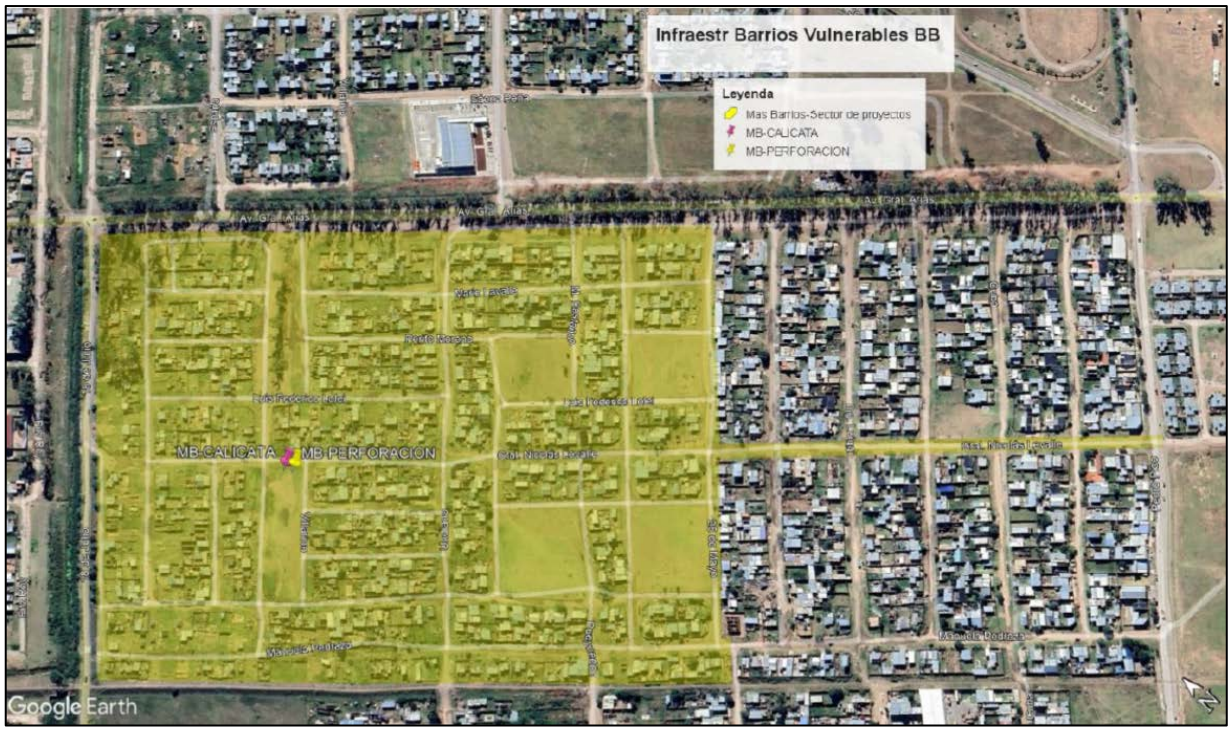


Figura 13: Ubicación sondeo y calicata – Mas Barrios

La profundidad final alcanzada dependen de las condiciones del sustrato, donde valores mayores a 40 golpes imposibilitan proseguir con la profundización.

Para el sondeo se desarrollaron las siguientes tareas:

- La perforación se realizó por rotación y percusión semi-mecanizada con encamisado metálico e inyección de agua, interrumpidas al llegar a los niveles indicados para la ejecución de los ensayos de penetración.
- Se tomaron muestras no perturbadas a cada metro de avance con sacamuestras de 47 mm (Moretto), con pisón de 70 kg y caída de 70 cm, sometido a una energía de hinca unitaria de 49 Kg/golpe. Simultáneamente se realizaron los ensayos de penetración por hinca (SPT), efectuándose una valoración de la compacidad de los estratos atravesados.
- Se delimitaron y correlacionaron los estratos de las secuencias mediante reconocimiento tacto-visual de los sedimentos extraídos.
- Se midió el nivel de agua libre en cada sondeo.
- Las muestras obtenidas en el interior de los tubos de PVC se acondicionaron herméticamente a fin de conservar su estructura y humedad natural.

Figura 14: Ejecución sondeo – Mas Barrios

Para la calicata se desarrollaron las siguientes tareas:

- La excavación se realizó de manera manual con el uso de pala.
- La profundidad alcanzada fue de 1,50 metros respecto al nivel de terreno existente.
- Se observó y registró cada capa durante la excavación de manera de describir la estratificación del suelo.
- Se delimitaron y correlacionaron los estratos de las secuencias mediante reconocimiento tacto-visual de los sedimentos extraídos.
- Se midió el nivel de agua libre en cada sondeo.
- Las muestras obtenidas se acondicionaron herméticamente a fin de conservar su estructura y humedad natural.

Figura 15: Ejecución calicata– Mas Barrios

1.3.1.C. Trabajos en laboratorio

- En cada una de las muestras extraídas se realizaron los siguientes ensayos de acuerdo a Normas IRAM y ASTM:
- Determinación del contenido natural de agua
- Determinación de los límites líquido y plástico
- Determinación de los pesos unitarios
- Granulometría por vía húmeda sobre tamiz 200
- Clasificación del suelo por Sistema Unificado
- Ensayos triaxiales escalonados rápidos no drenados a contenido de humedad natural a muestras representativas de los mantos

1.3.1.D. Estratigrafía

De la comparación de los resultados obtenidos “in situ” y en el laboratorio surge que el perfil del subsuelo está representado por capas de diferentes propiedades geotécnicas.

El perfil en sentido vertical posee suelos poco resistentes hasta los 1,2 m y por debajo tiene suelos resistentes. A continuación, se describen el perfil:

- Entre **0 a 1,2 m** de profundidad hay suelo limo arenoso de baja plasticidad (suelo CL y CL-ML). El contenido de humedad tiene valores inferiores al LP.
- Entre **1,2 a 4,5 m** de profundidad hay suelos compactos que son limo arenoso de baja plasticidad (suelo CL). El contenido de humedad tiene valores entre el LP y LL..
- Entre **4,5 a 5 m** de profundidad hay suelos duros que son limosos (tosca) de baja plasticidad (suelo ML). El contenido de humedad tiene valores similares al LP.

La consistencia del suelo se determina según números de golpes. A continuación, se describe los grados de consistencia:

De 0 a 2 golpes: Muy Blanda

De 2 a 4 golpes: Blanda

De 4 a 8 golpes: Medianamente compacta

De 8 a 15 golpes: Compacta

De 15 a 30 golpes: Muy Compacta

Más de 30 golpes: Dura

Descripción	Dato	Aclaraciones
Nivel Freático Sondeo	1,7 Mts	Napa freática fue detectada a esa profundidad al momento del sondeo
Nivel Freático Calicata	1,7 Mts	Napa freática fue detectada a esa profundidad al momento de la calicata

Tabla 1: Nivel freático Mas Barrios

En las imágenes a continuación se observan los perfiles estratigráficos tanto para el sondeo como para la calicata.

La tabla siguiente resume las abreviaturas para la interpretación de los perfiles.

Clasif. Unif.: Clasificación Sistema Unificado de Casagrande.	T200: porcentaje en peso de la muestra que pasa el tamiz 200
HN (W): humedad natural	T100: ídem para el tamiz 100
LL: límite líquido	T40: ídem para el tamiz 40
LP: límite plástico	Cu: cohesión (rápida no drenada)
IP: índice de plasticidad	ϕu (Phi): ángulo de fricción interno (rápida no drenada)
PUH (ɣ): peso unitario húmedo	PUS (ɣd): peso unitario seco
SO: Suelo Orgánico | A: Arcilla | L: Limo | AL: Arcilla Limosa | ARE: Arena o arenoso | AREL: Arena Limosa | AREA: Arena Arcillosa | LARE: Limo Arenoso | LA: Limo Arcilloso	C: Castaño | CV: Castaño Verdoso | CO: Castaño Oscuro | CG: Castaño Grisaceo | G: Gris o Grisaceo | GV: Gris Verdoso | GO: Gris Oscuro | N: Negro o negruzco

Tabla 2: Abreviaturas perfil estratigráfico y calicata

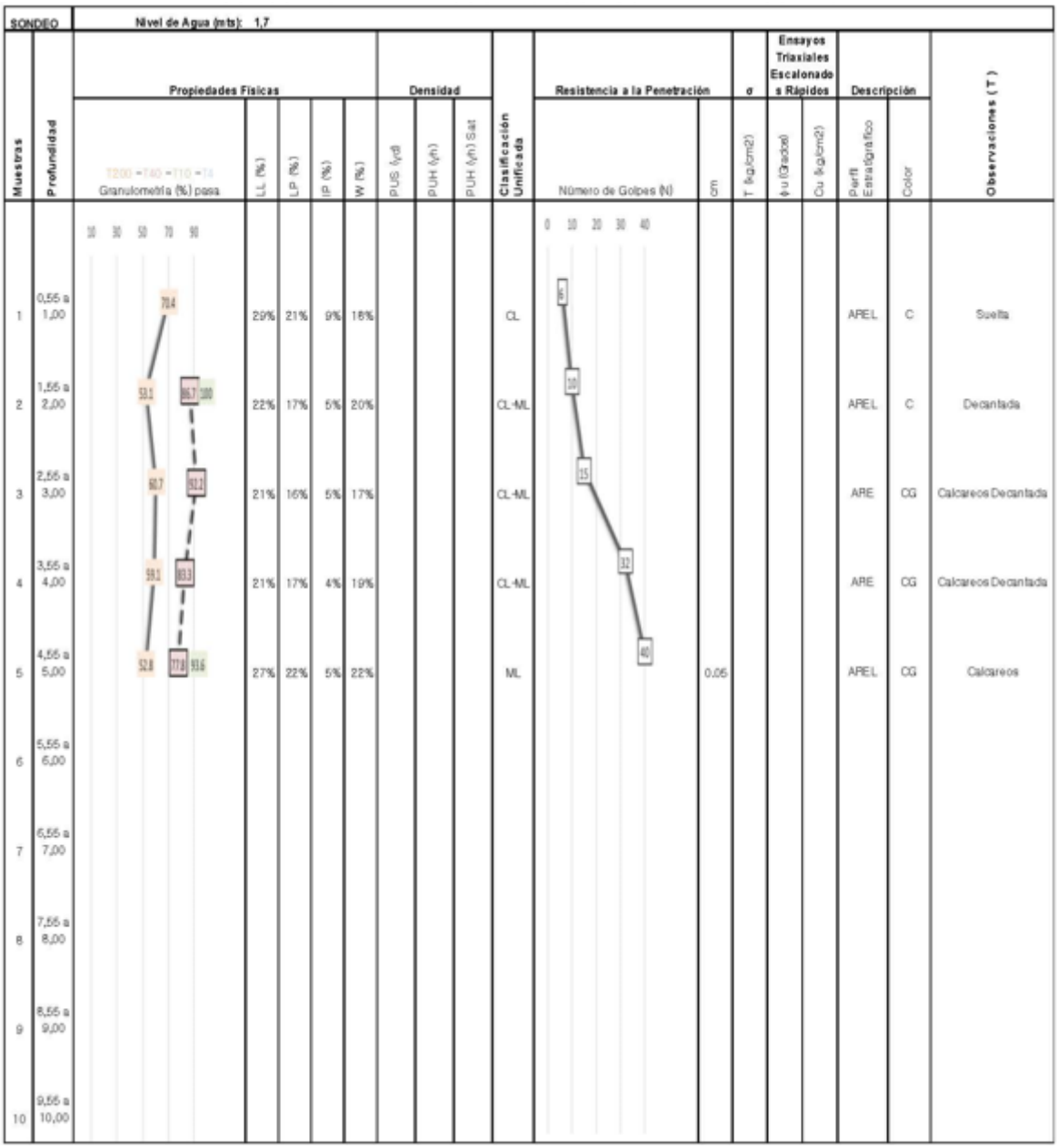


Figura 16: Perfil estratigráfico sondeo – Mas Barrios

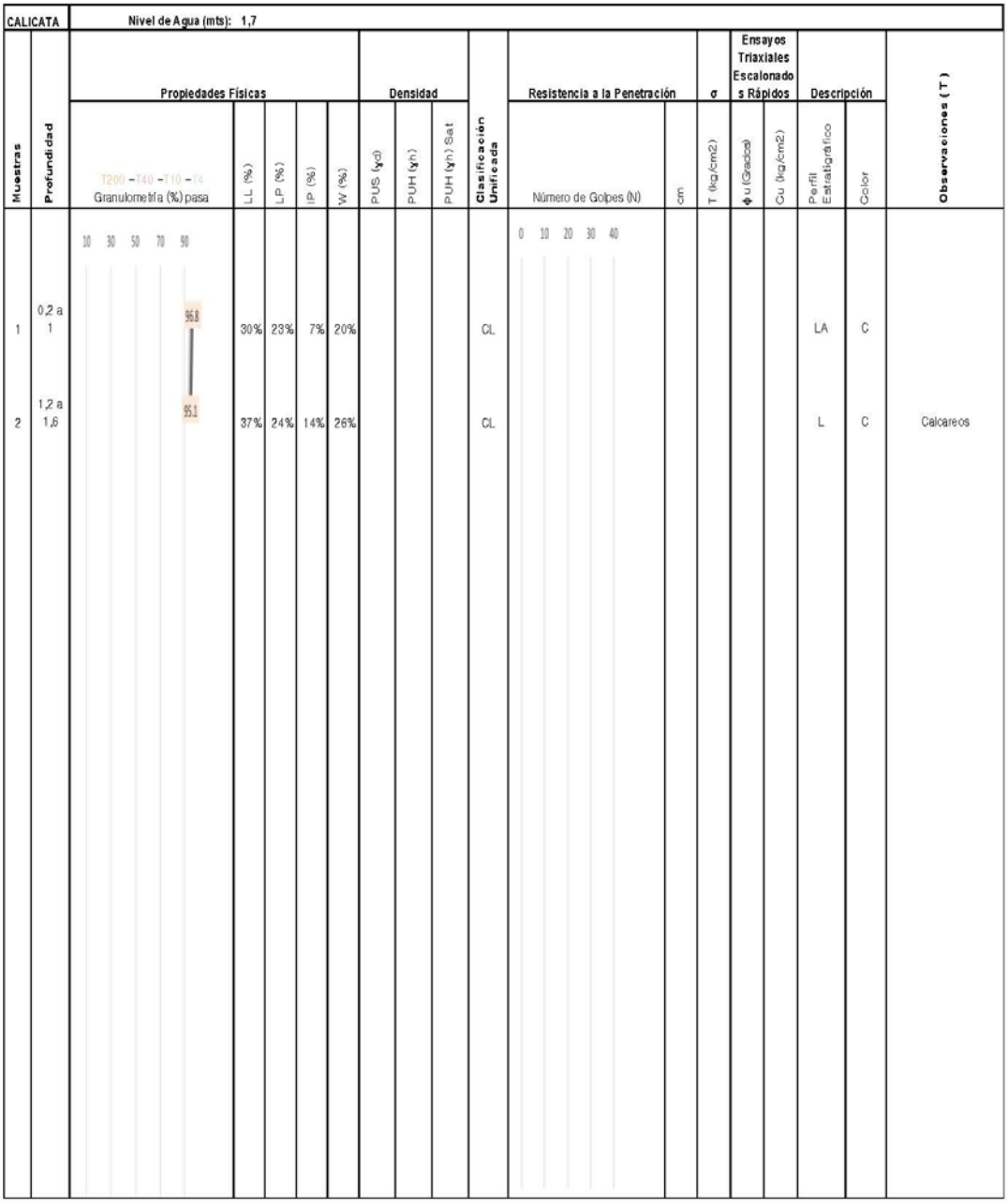


Figura 17: Perfil estratigráfico calicata – Mas Barrios

1.3.1.E. Aptitud para fundación de caminos

La aptitud de los suelos para los caminos se basa en la clasificación AASHTO (ver tablas a continuación). En el caso analizado el suelo superficial (0 a 1,2 m) tienen más del 35% de pasante de tamiz 200 lo que lo define como limo-arcilloso y tiene menos de 40% de límite líquido.

En cuanto al índice de plasticidad, es menor al 10% tanto en los suelos superficiales del sondeo y calicata, clasificando al suelo como tipo A-4, que son suelos limosos de aptitud regular a pobre para ser utilizados como caminos y subrasantes.

Asimismo, al estar la capa freática a 1,7m de profundidad, la acción ascendente de la capilaridad puede humedecer el suelo y el mismo presentar cambios en el contenido de humedad. Esto ocurre por ascenso de la capa freática. Estos cambios de humedad originan perdidas de la capacidad portante con la consecuente deformación del suelo cuando están húmedos. Esto ocurre en especial en los suelos donde el contenido de humedad es mayor al LL o está entre el LL y LP, es decir en los suelos superficiales como los del barrio.

Tabla 3: Clasificación de suelos para caminos AASHTO

HRB - CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS PARA SUBRASANTES (CON SUBGRUPOS)

CLASIFICACION GENERAL	SUELOS GRANULARES Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) hasta el 35 %							SUELOS ARCILLOSO - LIMOSO Pasa tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200) más del 35 %			
CLASIFICACION POR GRUPOS	A - 1		A - 3	A - 2				A - 4	A - 5	A - 6	A - 7
	A - 1 - a	A - 1 - b		A - 2 - 4	A - 2 - 5	A - 2 - 6	A - 2 - 7				A - 7 - 5 A - 7 - 6
Ensayo de tamizado por vía húmeda. Porcentaje que pasa por:											
Tamiz IRAM de 2 mm. **N° 10**	Máx 50										
Tamiz IRAM de 425 micrómetros **N° 40**	Máx 30	Máx 50	Min 51								
Tamiz IRAM de 75 micrómetros **N° 200**	Máx 15	Máx 25	Máx 10	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Máx 35	Min 35	Min 35	Min 35	Min 35
Características de la fracción que pasa por tamiz IRAM 425 micrómetros N° 40											
Límite Líquido ω_L (%)	-	-	-	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41	Máx 40	Min 41
Índice de Plasticidad I_p (%)	Máximo 6		No plástico	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11	Máx 10	Máx 10	Min 11	Min 11
índice de Grupo IG	0	0	0	0	0	Máx 4	Máx 4	Máx 8	Máx 12	Máx 16	Máx 20
CONSTITUYENTES PRINCIPALES DE TIPOS MAS COMUNES	Fragmentos de rocas, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas limosas				Suelos limosas		Suelos arcillosos	
COMPORTAMIENTO GENERAL COMO SUBRASANTE	Excelente a bueno					Regular a pobre					

El índice plástico del Sub - Grupo A - 7 -5 es igual o menor que Límite Líquido menos 30. ($I_p \leq (\omega_L - 30)$). $I_p = \omega_L - \omega_p$ ω_p = Límite Plástico

El índice plástico del Sub - Grupo A - 7 -6 es mayor que Límite Líquido menos 30. ($I_p > (\omega_L - 30)$).

El índice de Grupo debe ser indicado entre paréntesis después del símbolo del grupo (ej.: A-2-6 (3) y debe ser un número entero, si da menor que cero el IG es igual a cero. El IG no tiene límite pero se lo suele acotar a un valor máximo de 20.

$IG = (F - 35)\,(0{,}2 + 0{,}005\,(\omega_L - 40)) + 0{,}01\,(F - 15)\,(I_p - 10)$ F = % que pasa el tamiz IRAM 75 micrómetros (N° 200)

Tabla 4: Clasificación de suelos según ASSHTO (según suelos hasta 1,2 m profundidad)

	Sondeo Mas Barrios	Calicata Mas Barrios
Profundidad	0,50-1,00	0,20-1,25
Suelo	CL	CL
Pasa tamiz 200	70	96
LL	29	30
IP	9	7
LP	21	23
N	6	Sin datos
Humedad	18	20
Estado del suelo	Humedad < a LL	Humedad < a LP
Clasificación	A-4	A-4
Calidad p/ subrasante	Regular	Regular

GI	4,525	6,72

Por otro lado, la evaluación cualitativa de un suelo como subrasante de una vía, se lleva a cabo considerando el *índice de grupo (GI)*, el cual es un número que depende del porcentaje pasante por el tamiz #200 (*F200*), el límite líquido (*LL*), y el índice de plasticidad (*IP*). La expresión para calcular el índice de grupo es la siguiente:

$$GI = (F_200 – 35) \times [0,2 + 0,005 \times (LL – 40)] + 0,01 \times (F_200 – 15) \times (IP – 10)$$

Entre mayor sea el valor de *GI* de un suelo, menor calidad de este como subrasante. Así, un *GI* de 20 o superior, es indicativo de un material muy pobre para su empleo con este propósito. Cuanto mayor contenido de partículas finas tenga el suelo, menor será su calidad como subrasante, y mayor su *GI*.

Para los suelos analizados hasta los 1,2 m de profundidad, el valor de GI es de 3,47 para el sondeo y 1,775 para la calicata.

1.3.1.F. Capacidad portante para platea

Se brindan tensiones de fundación con platea rígida en superficie (losa) y con previo acondicionamiento del terreno (desmonte y relleno). A continuación, se describe las características de la fundación:

Descripción	Dato	Aclaraciones / Consideraciones
Tensión Admisible Con factor de seguridad = 3	6,9 t/m^2	• La platea se utiliza cuando la capacidad portante del terreno es pequeña o el suelo es compresible, debido a que el esfuerzo unitario en la platea es menor que en las zapatas individuales. • El cálculo de la capacidad portante se efectuó con la fórmula de Terzaghi para falla de corte local (factores de carga modificados) debido a que los suelos son poco resistentes (ver tabla de fórmulas de cálculo fundación superficial). • La platea se apoyará en un suelo poco resistente de 3,2 m de espesor. Por debajo hay suelos más resistentes de espesor indefinido. Estas condiciones originan un aumento de la capacidad portante. • Para el cálculo de la tensión se utilizó un valor de Φ de 5° y C de 3,5 t/m^2 (ver tabla Resultados de la capacidad portante para platea en superficie de 10 m x 10 m). • Los ensayos triaxiales tomados para el cálculo de la tensión son los que registran menor magnitud en el bulbo de esfuerzos de la cimentación. • El nivel freático fue reconocido en la perforación y el bulbo de esfuerzo de la platea afectará a los suelos saturados. Por esta razón se aplica el caso 2 de la fórmula comentada. El valor en el

		tercer término de la ecuación de capacidad portante se reemplaza γ´´ = γ sumergido. • A los efectos de realizar los cálculos se ha tenido en cuenta una platea rígida, de aproximadamente 10 metros de lado. • Se admitió un valor de fs= 3. • Se ha tomado el nivel actual del terreno como nivel de referencia (cota 0) para las siguientes recomendaciones.
Módulo de Balasto k 30 cm	2 kg/cm^3	• Suponiendo un valor de cohesión de 3,2 t/m^2 • El módulo de balasto debe ser ajustado para el tipo de cimentación (ancho y profundidad de la platea).
Movimiento de suelo – Retiro	20 cm	• Se sugiere que la platea se apoye superficialmente, previa limpieza del terreno retirando aproximadamente los primeros cm indicados verificando de retirar toda la materia orgánica o restos vegetales.
Movimiento de suelo – Aporte	40 cm	• Rellenar mínimo los cm indicados con suelos seleccionados (tipo tosca sin grandes contenidos de arcilla suelta) con una altura H que sea mayor que el desmonte. El relleno debe estar nivelado y apisonados o compactados adecuadamente, hasta alcanzar el nivel de apoyo de la platea. De esta manera el comienzo de la platea quedará sobreelevada evitando que el agua de lluvia se estacione cerca de la base de los muros. • Considerar dejar 30 cm o más de vereda perimetral con pendiente hacia el exterior. Ello con el fin de minimizar los cambios de humedad en el suelo arcilloso y los procesos de hinchamiento y contracción. • Se sugiere que el relleno posea las siguientes características: suelos con límite líquido menor a 40%, índice de plasticidad menor a 12%, hinchamiento menor a 1%, valor soporte mayor a 10%.. • Se recomienda colocar un Polietileno de 200 micrones sobre la tosca para proteger la platea. • Se debe efectuar la compactación en forma correcta ya que los suelos subyacentes son de muy finos, húmedos y tienen alta o algo de plasticidad. • Se recomienda que las estructuras trabajen monolíticamente con las plateas • Si al excavar se detecta un suelo muy blanco agregarle a la subrasante cal hidráulica y compactar la mezcla de suelo-cal hasta lograr un grado de densificación (densidad mínima de

		compactación) sea mayor 92% respecto al ensayo Proctor Standard (ASTM D 698) • Los últimos 15 cm del relleno compactado deberán ser mayor al 98% del ensayo Proctor Standard.
Recomendaciones generales		• Tener en cuenta el peso de la platea para el cálculo final de la carga. • El nivel freático fue reconocido en la perforación y el bulbo de esfuerzo de la platea afectará a los suelos saturados. Por esta razón se aplica el caso 2 de la fórmula comentada. El valor en el tercer término de la ecuación de capacidad portante se reemplaza γ´´ = γ sumergido. • El valor de la tensión informada tiene en cuenta un asentamiento tolerable.

Tabla 5: Fórmulas de cálculo fundación superficial

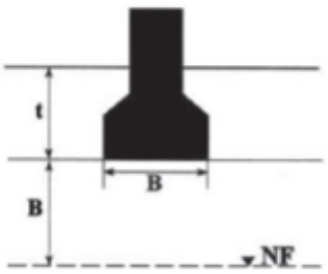
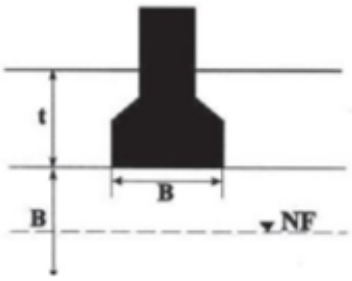
$q_{u\ (bruta)}$= 1,3. (2/3.c) N'_c + q . N'_q + 0,4 . γ''.B . N'_γ $q_{u\ adm\ (bruta)}$= = (q_u- Df. γ)/fs+ Df. γ (cimentación cuadrada) $q_{u\ adm\ (bruta)}$= = q_u/3 (platea en superficie)	Terzaghi, Zapata cuadrada y losa para suelos arcillosos blandos o arenas sueltas (N<15). Falla por corte local a largo plazo.
$q_{u\ (bruta)}$= (2/3.c) N'_c + q . N'_q + 0,5 . γ''.B . N'_γ $q_{u\ adm\ (bruta)}$= = q_u/3 (en superficie)	Terzaghi, fundación en superficie y zapata corrida para suelos arcillosos blandos o arenas sueltas (N<15). Falla por corte local a largo plazo.
$q_{u\ (bruta)}$= c . 1,3. N_c + q . N_q + 0,5 . γ''.B . N_γ $q_{u\ adm\ (bruta)}$= = (q_u- Df. γ)/fs+ Df. γ (cimentación cuadrada) $q_{u\ adm\ (bruta)}$= = q_u/3 (platea en superficie)	Terzaghi, Zapata cuadrada y losa cuadrada para suelos arcillosos duros o arenas densas (N más de 15). Falla por corte general a largo plazo.
$q_{u\ (bruta)}$=	tensión última bruta
c	Cohesión no drenada
N'_c, N'_q y N'_γ	Factores de capacidad de carga modificados de Terzaghi para falla de corte general se obtienen del ángulo de fricción interna (Φ). Para el caso de Φ = 0°; el valor de N_c= 5,7; N_q= 1; N_γ=0
Suelos estratificados Purushothamaraj y otros (1974)	$\phi' = \frac{d_1 \cdot \phi_1 + (H - d_1) \cdot \phi_2}{H}$ $\quad c' = \frac{d_1 \cdot c_1 + (H - d_1) \cdot c_2}{H}$ Donde H= 0.5 B tan (45 + Φ/2), se utiliza el Φ del estrato superior
d_c	Influencia de la profundidad de la cimentación. No se considera por la presencia de grietas de retracción en suelos arcillosos que alcanzan la profundidad del cimiento.
γ	peso unitario natural del suelo en la capa considerada
γ_{sat}	Peso unitario saturado
γ'	Peso unitario sumergido= $\gamma_{saturado}$-1 t/m^3
B, L	Dimensión de la losa o de la zapata, donde L>B
D_f	Profundidad de la cimentación
q= D_f. γ''	sobrecarga debido al suelo en plano cimentación,
Influencia de la capa freática γ''	 Caso 1. En el caso que el nivel freático se halle profundo y a más de una profundidad igual al acho de la cimentación. No hay modificación en el peso unitario y se usa el valor de $\gamma'' = \gamma$  Caso 2: En el caso de que el nivel freático se encuentra entre el plano de cimentación y una profundidad no mayor que una vez el ancho de la fundación se utiliza γ'' el siguiente valor en el tercer termino de la ecuación: $\gamma'' = \gamma$ ´= peso unitario sumergido = γsaturado-1 t/m3
Φ	Angulo de fricción interna, obtenido en laboratorio y en grados
f_s	Factor de seguridad = 3
$q_{u\ adm\ (bruta)}$=	tensión admisible bruta
Capacidad de carga	$q_{u\ adm}$ x área de la superficie de apoyo

Tabla 6:Resultados de la capacidad portante para platea de superficie de 10m x 10m

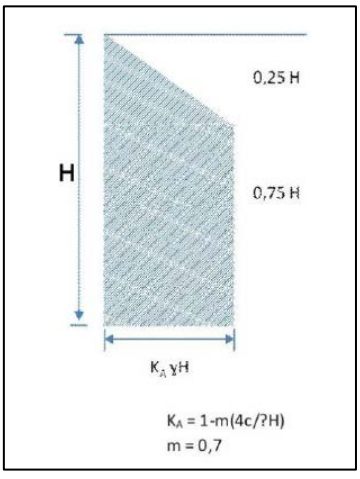
		Según Terzaghi, falla por corte local
Profundidad de cimentación	m	**0.00**
Peso unitario natural (x)	t/m³	1.800
Peso saturado (x_{sat})	t/m³	1.820
Peso sumergido= (x_{sat}-1)	t/m³	0.820
Angulo de fricción interna (Φ)	°	5.00
Cohesión (c)	t/m²	3.50
N_c		6.74
q	t/m²	0.00
N_q		1.39
N_x		0.07
B (m)		10.00
q_u	t/m²	20.69
f_s		3.00
$q_{u\ adm}$	t/m²	**6.90**

1.3.1.G. Empuje de suelos

Con referencia al empuje de suelos en las posibles excavaciones a ejecutarse serán sostenidos por estructuras adecuadas capaces de soportar el empuje horizontal que resulta de la aplicación del diagrama de arcillas compactas.

De existir sobrecargas como ser presiones horizontales derivadas de la fundación de obras vecinas, deberán ser evaluadas y adicionadas en caso de tener incidencia, como así también para la estabilidad de excavaciones durante la obra. Se deberán adicionar las presiones neutras según nivel freático indicado.

Tabla 7:Diagrama de empuje para arcillas blandas a medianamente compactas



1.3.1.H. Recomendaciones para fundar:

En base a todo lo comentado es necesario efectuar las siguientes acciones:
1) retiro de 0,2 m del suelo orgánico (especialmente en los suelos de las calicatas) y relleno con suelo seleccionado hasta el 35% de finos y que cumpla con un índice de plasticidad menor a 10 y un límite líquido menor a 39 de tal forma que el suelo pueda clasificarse como de tipo A2 y/o con un índice de grupo menor a 4. Mientras el relleno sea de mayor espesor se evita de mejor forma el humedecimiento por ascenso capilar desde la capa freática.
2) Se debe efectuar la compactación en forma correcta ya que los suelos subyacentes son muy finos, húmedos y con plasticidad.
3) Compactar hasta lograr un grado de densificación (densidad mínima de compactación) sea mayor 92% respecto al ensayo Proctor Standard (ASTM D 698).
4) Efectuar el perfilado del camino y cunetas para evitar o minimizar la infiltración y humedecimiento de los suelos
5) no transitar días de lluvia o cuando este húmedo el suelo de la subrasante en forma previa a la colocación de la carpeta de rodamiento

1.3.2. Análisis Químicos

1.3.2.A. Tomas de muestras

Durante la ejecución de la calicata, se tomaron muestras de suelo y agua para su análisis en laboratorio. El laboratorio estableció los volúmenes mínimos y los tipos de recipientes necesarios: 200 g de suelo en una bolsa hermética tipo "Ziploc" y 500 mL de agua en una botella plástica nueva, previamente enjuagada con la muestra. Para las muestras de suelo, se procuró obtener una muestra representativa del sector. Primero, se descartó el material de cobertura superficial. Luego, se tomaron muestras a lo largo de todo el perfil del suelo, y mediante el método de cuarteo, se obtuvo la muestra final para análisis. Esta muestra fue cuidadosamente acondicionada y etiquetada antes de ser enviada al laboratorio. Para evitar la contaminación, las herramientas utilizadas para cortar y cuartear fueron lavadas correctamente antes de su uso.
En cuanto a la muestra de agua, se logró interceptar el nivel de la napa freática. Antes de tomar la muestra, se realizó el purgado del pozo de extracción. Posteriormente, el agua recolectada fue acondicionada y etiquetada cuidadosamente para su envío al laboratorio.

Figura 18: Calicata ejecutada con presencia de napa freática

Figura 19: Muestra de suelo –Mas Barrios

1.3.2.B. Resultados analíticos de las muestras de suelo

La siguiente imagen presenta los analitos investigados, los resultados obtenidos, el límite de cuantificación, y los métodos utilizados.

IACA LABORATORIOS

Corresponde a: BARRIO MAS BARRIOS
Solicitado por: CONSULTECH S.A.
N°de O.S.: 005-67040-308

Fecha de admisión: 19/07/24
Fecha de emisión: 13/08/24
Página: 1/1

ANALISIS FISICOQUIMICO DE MUESTRAS SOLIDAS

Muestra extraida y remitida por el solicitante.-

ANALITO	RESULTADO	LIMITE DE CUANTIFICACION	METODO
PESTICIDAS ORGANOCLORADOS*	< 100 µg/kg	100 µg/kg	CROMATOGRAFIA GASEOSA DETECTOR ECD
PESTICIDAS ORGANOFOSFORADOS**	< 100 µg/kg	100 µg/kg	CROMATOGRAFIA GASEOSA DETECTOR FPD

*Aldrin, Alpha-BHC, Beta-BHC, Delta-HC, Dieldrin, Endosulfan I, Endosulfan II, Endosulfan sulfate, Endrin, Endrin Aldehyde, Gamma-BHC, Heptachlor, Heptachlor Epoxide, 4,4'-DDD, 4,4'-DDE, 4,4'-DDT, Clordane, 2,4 D, 2,4 DDT, Hexaclorobenceno, Metoxicloro

**Dimethoate, Disulfoton, Famphur, Methyl Parathion, O,O,O,- Triethylphophorothioate, Parathion, Phorate, Sulfotep, Thionazin, Diazinon, Fenitrotion, Clorpirifos etil, Malation, Etion, Pirimiphos metilo

ANALITO	RESULTADO	LIMITE DE CUANTIFICACION	METODO
Plomo	4 mg/kg	0,1 mg/kg	SW846/EPA 6010 B
Cromo	8,8 mg/kg	0,1 mg/kg	SW846/EPA 6010 B
Mercurio	0,15 mg/kg	0,1 mg/kg	SW846/EPA 6010 B
Cadmio	< 0,5 mg/kg	0,5 mg/kg	SW846/EPA 6010 B
Cianuros	< 1 mg/kg	1 mg/kg	SW/846/SM 4500 CNE
Nitritos	1,2 mg/kg	0,5 mg/kg	SW/846/SM 4500 NO2E
Arsénico	3,6 mg/kg	0,1 mg/kg	SW846/EPA 6010 B
Sulfatos	205 mg/kg	10 mg/kg	SW 846/SM 4500 SO4 E
Cloruros	215 mg/kg	10 mg/kg	Titrimétrico
Hidrocarburos totales	< 50 mg/kg	50 mg/kg	TNRCC 1005

Figura 20: Resultados análisis de suelo – Mas Barrios

Los resultados analíticos de las muestras de suelo fueron comparados con los niveles guía establecidos en el Anexo II de la Tabla N° 9 “Nivel guía calidad de suelos” del Decreto N° 831/93, reglamentario de la Ley N° 24.051. El criterio seguido fue el indicado en la Resolución N° 95/14 del Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible (OPDS) de la Provincia de Buenos Aires, relativa a pasivos ambientales. Esta normativa utiliza la referencia indicada en la Tabla N° 9 del Decreto N° 831/93 como indicativo de la presencia o ausencia de contaminación.

A continuación, se presenta dicha tabla.

Tabla 8: Niveles guía calidad de suelos - Decreto 831/93 Ley 24.051

TABLA 9 -	NIVELES GUIA DE CALIDAD DE SUELOS (ug/g peso seco)				
CONSTITUYENTE PELIGROSO	# C A S	USO AGRI-COLA	USO RE-SIDEN-CIAL	USO INDUSTRIAL	REFE-REN-CIAS
ACIDO FTALICO, ESTERES		30		J	
ALIFATICOS CLORADOS		0.1	5	50	J
ALIFATICOS NO CLORADOS		0.3			J
ANTIMONIO (TOTAL)	7440-36-0	20	20	40	J
ARSENICO (TOTAL)	7440-38-2	20	30	50	J
BARIO (TOTAL)	7440-39-3	750	500	2000	J
BENCENO	71-43-2	0.05	0.5	5	J
BENZO(A) ANTRACENO	56-55-3	0.1	1	10	J
BENZO(A) PIRENO	50-32-8	0.1	1	10	J
BENZO(b)FLUORANTENO	205-99-2	0.1	1	10	J
BENZO(K) FLUORANTANO	207-08-9	0.1	1	10	J
BERILIO (TOTAL)	7440-41-7	4	4	8	J
BORO	7440-42-8	2			J
CADMIO (TOTAL)	7440-43-9	3	5	20	J
CIANURO (LIBRE)		0.5	10	100	J
CIANURO (TOTAL)	57-12-5	5	50	500	J
CINC (TOTAL)	7440-66-6	600	500	1500	J
CLOROBENCENO	108-90-7	0.1	1		J
CLOROBENCENOS		0.05	2	10	J
CLOROFENOLES	95-57-8	0.05	0.5	5	J
COBALTO		40	50	300	J
COBRE (TOTAL)	7440-50-8	150	100	500	
COMP. FEN. NO CLORADOS		0.1	1	10	J
CROMO (TOTAL)	7440-47-3	750	250	800	J
CROMO (+6)	18540-29-9	8	8		J
DIBENZO (AH) ANTRACENO	53-70-3	0.1	1	10	J

DICLOROBENCENO (1,2-)	95-50-1	0.1	1	10	
DICLOROBENCENO (1,3-)	541-73-1	0.1	1	10	J
DICLOROBENCENO (1,4-)	106-46-7	0.1	1	10	J
ESTAÑO	7440-31-5	5	50	300	J
ESTIRENO	100-42-5	0.1	5	50	J
ETILBENCENO	100-41-4	0.1	5	50	J
FENANTRENO	85-01-8	0.1	5	50	J
FLUORURO (TOTAL)	16984-48-8	200	400	2000	J
HEXACLOROBENCENO	118-74-1	0.05	2	10	J
HEXACLOROCICLOHEXANO	60-87-31	0.01			J
INDENO(1,2,3-CD)PIRENO	193-39-5	0.1	1	10	J
MERCURIO (TOTAL)	7439-97-6	0.8	2	20	J
MOLIBDENO		5	10	40	J
NAFTALENO	91-20-3	0.1	5	50	J
NIQUEL (TOTAL)	7440-02-0	150	100	500	J
PCB's		0.5	5	50	J
PCDDs Y PCDFs		0.00001	0.001		J
PIRENO	129-00-0	0.1	10	100	J
PLATA (TOTAL)	7440-22-4	20	20	40	J
PLOMO (TOTAL)	7439-92-1	375	500	1000	J
QUINOLEINA	91-22-5	0.1			J
SELENIO (TOTAL)	7782-49-2	2	3	10	J
SULFURO (ELEMENTAL)		500			J
TALIO (TOTAL)	7440-28-0	1			J
TIOFENO		0.1			J
TOLUENO	108-88-3	0.1	3	30	J
VANADIO		200	200		J
XILENOS (TOTALES)	1330-20-7	0.1	5	50	J

Haciendo un análisis de los resultados arrojados y comparándolos con los límites máximos de la Tabla Nº9: Niveles guía calidad de suelos - Decreto 831/93 Ley 24.051 para uso residencial, podemos deducir las siguientes conclusiones:

- En cuanto a los resultados de Pesticidas Organoclorados, Pesticidas Organofosforados, Cianuros e Hidrocarburos totales, se encuentran debajo de los límites de detección de los métodos utilizados por el laboratorio.

- Para el Plomo, Cromo, Mercurio, Cadmio y Arsénico los resultados se encuentran por debajo de los límites permitidos.

1.3.2.C. Resultados analíticos de las muestras de agua

La siguiente imagen presenta los analitos investigados, los resultados obtenidos, el límite de cuantificación, y los métodos utilizados.

IACA LABORATORIOS

Corresponde a: BARRIO MAS BARRIOS
Solicitado por: CONSULTECH S.A.
N°de O.S.: 005-67040-378

Fecha de admisión: 19/07/24
Fecha de emisión: 07/08/24
Página: 1/1

ANALISIS FISICOQUIMICO DE MUESTRAS LIQUIDAS

Muestra extraida y remitida por el solicitante.-

ANALITO	RESULTADO	LIMITE DE CUANTIFICACION	METODO
PESTICIDAS ORGANOCLORADOS*	< 10 µg/l	10 µg/l	CROMATOGRAFIA GASEOSA DETECTOR ECD
PESTICIDAS ORGANOFOSFORADOS**	< 10 µg/l	10 µg/l	CROMATOGRAFIA GASEOSA DETECTOR FPD

*Aldrin, Alpha-BHC, Beta-BHC, Delta-HC, Dieldrin, Endosulfan I, Endosulfan II, Endosulfan sulfate, Endrin, Endrin Aldehyde, Gamma-BHC, Heptachlor, Heptachlor Epoxide, 4,4'-DDD, 4,4'-DDE, 4,4'-DDT, Clordane, 2,4 D, 2,4 DDT, Hexaclorobenceno, Metoxicloro

**Dimethoate, Disulfoton, Famphur, Methyl Parathion, O,O,O,- Triethylphophorothioate, Parathion, Phorate, Sulfotep, Thionazin, Diazinon, Fenitrotion, Clorpirifos etil, Malation, Etion, Pirimiphos metilo

ANALITO	RESULTADO	LIMITE DE CUANTIFICACION	METODO
Plomo	0,37 mg/l	0,01 mg/l	EPA 6010 B
Cromo	0,54 mg/l	0,01 mg/l	EPA 6010 B
Mercurio	< 0,001 mg/l	0,001 mg/l	EPA 6010 B
Cadmio	0,02 mg/l	0,005 mg/l	EPA 6010 B
Cianuros	< 0,1 mg/l	0,1 mg/l	SM 4500 CNE
Nitritos	0,7 mg/l	0,05 mg/l	SM 4500 NO2E
Arsénico	0,33 mg/l	0,01 mg/l	EPA 6010 B
Sulfatos	138 mg/l	5 mg/l	SM 4500 SO4 E
Cloruros	140 mg/l	5 mg/l	Titrimétrico
Sólidos totales	894 mg/l	1 mg/l	Gravimétrico
DQO	57 mg/l	5 mg/l	SM 5220
DBO	14 mg/l	5 mg/l	SM 5210 D
Hidrocarburos totales	< 5 mg/l	5 mg/l	TNRCC 1005

Figura 21: Resultados análisis de agua – Mas Barrios

Los resultados analíticos de las muestras de suelo fueron comparados con los niveles guía establecidos en el Anexo II de la Tabla N° 1 “Niveles guía calidad de agua para fuentes de agua de bebida humana con tratamiento convencional” del Decreto N° 831/93, reglamentario de la Ley N° 24.051. El criterio seguido fue el indicado en la Resolución N° 95/14 del Organismo Provincial para el Desarrollo Sostenible (OPDS) de la Provincia de Buenos Aires, relativa a pasivos ambientales. Esta normativa utiliza la referencia indicada en la Tabla N° 1 del Decreto N° 831/93 como indicativo de la presencia o ausencia de contaminación.

A continuación, se presenta dicha tabla.

Tabla 9:Niveles guía calidad de agua para fuentes de agua de bebida humana - Dto. 831/93 Ley 24.051

TABLA 1 - NIVELES GUIA DE CALIDAD DE AGUA PARA FUENTES DE AGUA DE BEBIDA HUMANA CON TRATAMIENTO CONVENCIONAL

CONSTITUYENTE PELIGROSO	# C A S Y	NIVEL GUIA (ug/l)	REFERENCIAS	
ACIDO NITRILO-TRIACETICO	139-13-9	50	B	
ACROLEINA	107-02-8	542	D	2
ALDICARB	116-06-3	3	D	1
ALDRIN	309-00-2	0.03	A	
ALUMINIO (TOTAL)	7429-90-5	200	A	
AMONIO (ug/1 NH4)	7664-41-7	50	C	1
ANTIMONIO (TOTAL)	7440-360	10	C	2
ARSENICO (TOTAL)	7440-38-2	50	A	
ATRAZINA	1912-24-9	3	D	1
BARIO (TOTAL)	7440-39-3	1000	B	
BENCENO	71-43-2	10	A	
BENCIDINA	92-87-5	0.0015	D	2
BENDIOCARB	22781-23-3	40	B	
BENZO(A) PIRENO	50-32-8	0.01	A	
BERILIO (TOTAL)	7440-41-7	0.039	D	2
BHC-ALFA	319-84-6	0.131	D	2
BHC-BETA	319-85-7	0.232	D	2
BHC-GAMA (LINDANO)	58-89-9	3	A	
BIS (2-CLOROETIL) ETER	111-44-4	3.85	D	2
BIS (CLOROMETIL) ETER	542-88-1	0.000038	D	2
BIS (2 CLOROISOPROPIL) ETER	108-60-1	5	D	2
BIS (ETILHELIX) FTALATO	117-81-7	21400	D	2
BORO (TOTAL)	7440-42-8	1000	C	1
BROMETANO	74-83-9	2	D	2
BROMOXIMIL	1689-84-5	5	B	

CADMIO (TOTAL)	7440-43-9	5	A	
CARBARIL	63-25-2	90	B	
CARBOFURANO	1563-66-2	40	D	1
CIANAZINA	21725-46-2	10	B	1
CIANURO (TOTAL)	57-12-5	100	A	
CINC (TOTAL)	7440-66-6	5000	B	
CLORDANO	57-74-9	0.3	A	
CLOROBENCENO	108-90-7	100	D	1
CLOROFENOL (2-)	95-57-8	0.1	D	2
CLOROFORMO	67-66-3	30	A	
CLOROMETANO	74-67-3	1.9	D	2
CLORPIRIFOS	2991-88-2	90	B	
CLORURO DE VINILO	74-01-4	20	D	2
COBRE (TOTAL)	7440-50-8	1000	B	
CROMO (TOTAL)	7440-47-3	50	A	
CROMO (+6)	18540-29-9	50	D	2
D (2,4-)	94-75-7	100	A	
DDT	50-29-3	1	A	
DIAZINON	333-41-5	20	B	
DIBROMOCLOROPROPANO (DBCP)	96-12-8	0.2	D	1
DIBROMOETILENO	106-93-4	0.05	D	1

CONSTITUYENTE PELIGROSO	# C A S Y	NIVEL GUIA (ug/l)	REFERENCIAS	
DICAMBA	1918-00-9	120	B	2
DICLOFOP-METIL	51338-27-3	9	B	1
DICLOROBENCENO (1,2-)	95-50-1	200	B	
DICLOROBENCENO (1,4-)	106-46-7	5	B	
DICLOROETANO (1,2-)	107-06-2	10	A	1

DICLOROETILENO (1,1-)	75-35-4	0.3	A	2
DICLOROETILENO (1,2-sis)	540-59-0	70	D	1
DICLOROETILENO (1,2-trans)	156-60-5	100	D	1
DICLOROFENOL (2,4-)	120-83-2	0.03	D	2
DICLOROMETANO	75-09-2	50	B	
DICLOROPROPANO (1,2-)	78-87-5	5	D	1
DICLOROPROPILENO (1,2-)	563-54-2	87	D	2
DIELDRIN	60-57-1	0.03	A	
DIMETILFENOL (2,4-)	105-67-9	400	D	2
DIMETOATO	60-51-5	20	B	1
DINITROFENOL (2,4-)	51-28-5	70	D	2
DINITROTOLUENO (2,4-)	121-14-2	1.1	D	2
DIQUAT	85-00-7	70	B	2
DIURON	330-54-1	150	B	2
ENDOSULFAN	108-60-1	138	D	2

CONSTITUYENTE PELIGROSO	# C A S Y	NIVEL GUIA (ug/l)	REFERENCIAS	
ENDRIN	72-20-8	0.2	B	2
ESTIRENO	100-42-5	100	D	1
ETILBENCENO	100-41-4	700	D	1
FENOL	108-95-2	2	B	
FLUORANTENO	206-44-0	190	D	2
FLUORURO (TOTAL)	16984-48-8	1500	A	
FORATO	298-02-2	2	B	1
GLIFOSATO	1071-83-6	280	B	1
HEPTACLORO	76-44-88	0.1	A	
HEPTACLORO EPOXIDO	1024-57-3	0.1	A	
HEXACLOROBENCENO	118-74-1	0.01	A	

HEXACLOROBUTADIENO	87-68-3	4.5	D	2
HEXACLOROCICLOPENTADIENO	77-47-4	1	D	2
HEXACLOROETANO	67-72-1	24	D	2
HIDROCARB. AR. POLINUCLEARES	74-87-3	0.03	D	2
HIERRO (TOTAL)	7439-89-6	300	A	
ISOFORONE	78-59-1	5	D	2
MALATION	121-75-5	190	B	
MANGANESO (TOTAL)	7439-96-5	100	A	
MERCURIO (TOTAL)	7439-97-6	1	A	
METIL PARATION	298-00-0	7	B	
METIL AZINFOS (GUTION)	86-50-0	20	B	
METOLACLOR	51218-45-2	50	B	1
METOXICLORO	72-43-5	30	A	1
METRIBUZINA	21087-64-9	80	B	1
NIQUEL (TOTAL)	7440-02-0	25	E	1
NITRATO	1918-00-9	10000	A	2
NITRITO	51338-27-3	1000	B	1
NITROBENCENO	98-95-3	30	D	2
ORGANOCLORADOS TOTALES	106-46-7	10	F	
ORGANOCLORADOS (NO PLAG.)	107-06-2	1	C	1
PARAQUAT	1910-42-5	10	B	1
PARATION	56-38-2	50	B	1
PCB (TOTAL)	1336-36-3	0.00079	D	2
PCB - 1016 (AROCHLOR 1016)	12674-11-2	2	D	1
PCB - 1221 (AROCHLOR 1221)	11104-28-2	2	D	1
PCB - 1232 (AROCHLOR 1232)	11141-16-5	2	D	1
PCB - 1242 (AROCHLOR 1242)	53469-21-9	2	D	1
PCB - 1248 (AROCHLOR 1248)	12672-29-6	2	D	1
PCB - 1254 (AROCHLOR 1254)	11097-69-1	2	D	1
PCB - 1260 (AROCHLOR 1260)	11096-82-5	2	D	1

PENTACLOROBENCENO	608-93-5	572	D	2
PENTACLOROFENOL	87-86-5	10	A	2
PLAGUICIDAS TOTALES	85-00-7	100	B	2
PLATA (TOTAL)	7440-22-4	50	B	2
PLOMO (TOTAL)	7439-92-1	50	A	2
SELENIO (TOTAL)	7782-49-2	10	A	2
SIMAZINE	122-34-9	10	B	1
T (2,4,5-)	93-76-5	280	B	1
TALIO (TOTAL)	7440-28-0	18	D	2
TEMEFOS	3383-96-8	280	B	1
TERBUFOS	13071-79-9	1	B	1
TETRACLOROETANO (1,1,2,2-)	79-34-5	1.7	D	2
TETRACLOROETILENO	127-18-4	10	A	1
TETRACLOROFENOL (2,3,4,6-)	58-90-2	1	D	2
TETRACLORURO DE CARBONO	56-23-5	3	A	
TOLUENO	108-88-3	1000	D	1
TOXAFENO	8001-35-2	5	B	2
TP (2,4,5-)	93-72-1	10	B	2
TRIALATO	2303-17-5	230	B	2
TRIBROMONETANO	75-25-2	2	D	2
TRICLOROETANO (1,1,1-)	71-55-6	200	G	
TRICLOROETANO (1,1,2-)	79-00-5	6	D	2
TRICLOROETILENO	79-01-6	30	A	
TRICLOROFENOL (2,3,4-)	15950-66-0	10	H	
TRICLOROFENOL (2,4,6-)	88-06-2	10	A	2
TRICLOROFLUORMETANO	75-69-4	2	D	2
TRIHALOMETANOS	86-50-0	100	G	
URANIO TOTAL	51218-45-2	100	B	1
XILENOS (TOTALES)0	1330-20-7	10000	D	1

Haciendo un análisis de los resultados arrojados y comparándolos con los límites máximos de la Tabla Nº1: Niveles guía de calidad de agua para fuentes de agua de bebida humana con tratamiento convencional - Decreto 831/93 Ley 24.051 para uso residencial, podemos deducir las siguientes conclusiones:

- En cuanto a los resultados de Pesticidas Organoclorados, Pesticidas Organofosforados, Mercurio, Cianuros e Hidrocarburos totales, se encuentran debajo de los límites de detección de los métodos utilizados por el laboratorio.
- Para el Plomo, Cromo, Cadmio, los valores superan los de nivel guía.
- Para el Nitrito y Arsenio los valores están debajo de los niveles guía.
- Para los valores de Sulfatos, DQO y DBO presenta valores dentro de los límites admisibles para descargar a "Absorción por el suelo" según la resolución 336/2003 Anexo II de la provincia de Buenos Aires.

Tabla 10: Bs. As. - Res 336/2003 - Anexo II - Parámetros de calidad de las descargas límite admisibles

PARÁMETROS DE CALIDAD DE LAS DESCARGAS LÍMITE ADMISIBLES

GRUPO	PARAMETRO	UNIDAD	CODIGO TÉCNICA ANALITICA	LIMITES PARA DESCARGAR A:			
				Colectora Cloacal	Cond. Pluv. o cuerpo de agua superficial	Absorción por el suelo (b)	Mar Abierto
I	Temperatura	°C	2550 B	≤45	≤45	≤45	≤45
	pH	upH	4500 H+ B	7,0-10	6,5-10	6,5-10	6,5-10
	Sólidos Sedim 10 Min (2)	ml/l	Cono Imhoff	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
	Sólidos Sedimen 2 Horas (2)	ml/l	Cono Imhoff	≤5,0	≤1,0	≤5,0	≤5,0
	Sulfuros	mg/l	4500 S=D	≤2,0	≤1,0	≤5,0	NE (c)
	S.S.E.E. (1)	mg/l	5520 B (1)	≤100	≤50	≤50	≤50
	Cianuros	mg/l	4500 CN C y E	≤0,1	≤0,1	Ausente	≤0,1
	Hidrocarburos Totales	mg/l	EPA 418.1 ó ASTM3921-85	≤30	≤30	Ausente	≤30
	Cloro Libre	mg/l	4500 Cl G (DPD)	NE	≤0,5	Ausente	≤0,5
	Coliformes Fecales (f)	NMP/100 (ml)	9223 A	≤20000	≤2000	≤2000	≤20000

II	D.B.O.	mg/l	5210 B	≤200	≤50	≤200	≤200
	D.Q.O.	mg/l	5220 D	≤700	≤250	≤500	≤500
	S.A.A.M.	mg/l	5540 C	≤10	≤2,0	≤2,0	≤5,0
	Sustancias fenólicas	mg/l	5550 C	≤2,0	≤0,5	≤0,1	≤2,0
	Sulfatos	mg/l	4500 SO4 E	≤1000	NE	≤1000	NE
	Carbono orgánico total	mg/l	5310 B	NE	NE	NE	NE
	Hierro (soluble)	mg/l	3500 Fe D	≤10	≤2,0	≤0,1	≤10
	Manganeso (soluble)	mg/l	3500 Mn D	≤1,0	≤0,5	≤0,1	≤10
III	Cinc	mg/l	3111 B y C	≤5,0	≤2,0	≤1,0	≤5,0
	Níquel	mg/l	3111 B y C	≤3,0	≤2,0	≤1,0	≤2,0
	Cromo Total	mg/l	3111 B y C	≤2,0	≤2,0	Ausente	NE
	Cromo Hexavalente	mg/l	3500 Cr D	≤0,2	≤0,2	Ausente	NE
	Cadmio	mg/l	3111 B y C	≤0,5	≤0,1	Ausente	≤0,1
	Mercurio	mg/l	3500 Hg B	≤0,02	≤0,005	Ausente	≤0,005
	Cobre	mg/l	3500 Cu D ó 3111 B y C	≤2,0	≤1,0	Ausente	≤2,0
	Aluminio	mg/l	3500 Al D ó 3111 B y C	≤5,0	≤2,0	≤1,0	≤5,0
	Arsénico	mg/l	3500 As C	≤1,5	≤0,5	≤0,1	≤0,5
	Bario	mg/l	3111 B	≤2,0	≤2,0	≤1,0	≤2,0
	Boro	mg/l	4500 B B	≤2,0	≤2,0	≤1,0	≤2,0
	Cobalto	mg/l	3111 B y C	≤2,0	≤2,0	≤1,0	≤2,0
	Selenio	mg/l	3114 C	≤0,1	≤0,1	Ausente	≤0,1
	Plomo	mg/l	3111 B y C	≤1,0	≤0,1	Ausente	≤0,1
	Plaguicidas Organoclorados (g)	mg/l	6630 B	≤0,5	≤0,05	Ausente	≤0,05
	Plaguicidas Organofosforados (g)	mg/l	6630 B	≤1,0	≤0,1	Ausente	≤0,1
IV	Nitrógeno total (d)	mg/l	4500 N org B (NTK)	≤105	≤35	≤105	≤105
	Nitrógeno Amoniacal (d)	mg/l	4500 NH3 F	≤75	≤25	≤75	≤75
	Nitrógeno Orgánico (d)	mg/l	4500 N org B	≤30	≤10	≤30	≤30
	Fósforo Total (d)	mg/l	4500 PC	≤10	≤1,0	≤10	≤10

1.4. Estimación de circulación vehicular

Actualmente, no se dispone de conteos ni de series históricas que permitan estimar con precisión el volumen de tránsito en el tramo a pavimentar. Para estimar el tránsito promedio diario, se llevó a cabo un análisis de la composición vehicular y del patrón de circulación en el barrio, considerando diversos aspectos.

El área en cuestión se caracteriza por ser principalmente residencial, con una mínima presencia de zonas comerciales, depósitos o sectores industriales. Según pudo observarse durante las tereas de relevamiento en el lugar las personas se movilizan en su mayoría a pie, bicicleta y motocicleta solo la minoría en auto u camioneta. Esto se traduce en una predominancia de vehículos livianos, los cuales fueron estimados en función de la población residente.

Se espera que, con la finalización de las obras propuestas, la infraestructura local mejore sustancialmente, lo que podría facilitar la introducción de servicios como el transporte público y la recolección de residuos. Además,

la construcción de infraestructuras adicionales, como un colegio, un jardín de infantes, un club o un salón barrial, podría estimular un aumento en la circulación de vehículos livianos, así como de vehículos de mayor porte, como combis, minibuses o micros. Finalmente, también se contempla la posible circulación de camiones de transporte de mercaderías que podrían abastecer a los comercios del barrio.

Bajo un enfoque de proyección conservadora, todos estos factores se consideraron para determinar el número diario de vehículos y la composición del tránsito, lo cual fue fundamental para el dimensionamiento estructural del pavimento.

A continuación, se presenta la estimación del Tránsito Medio Diario Anual (TMDA) para el barrio Evita, basada en la evaluación de la cantidad y tipología del tránsito actual y el proyectado a futuro. A fines prácticos se denominarán vehículos ligeros (asumiéndolos en términos de cálculo como camioneta de 2 ejes con 1,2 tn eje delantero y 1,5 tn eje trasero) y vehículos pesados (asumiéndolos en términos de cálculo como vehículo de 3 ejes con 7,0 tn eje delantero y 18 tn conjunto ejes traseros).

- Composición Vehicular Actual:

  Cantidad de viviendas consolidadas: 445 unidades. Se asume que el 50% de estas viviendas corresponde a población activa. Considerando que hay un vehículo por familia y que se circula ida y vuelta en 3 oportunidades por día, se tiene un tránsito actual del orden 1335 pasadas de vehículos ligeros al día. Esto constituye una simplificación conservativa puesto que buena parte del tránsito se vehiculiza en motocicletas y bicicletas.

- Composición Vehicular Futura:

  Esta proyección se realiza considerando la implementación de obras que mejorarán la infraestructura del barrio agregando los siguientes vehículos.

  - Tránsito de base (solo para ir a trabajar la población activa): se asume (siguiendo las mismas premisas que en el punto anterior), el doble de población activa que la actual transitado 4 veces al día (ida y vuelta en 2 oportunidades).

    Total = 1780 pasadas diarias de vehículos ligeros (445 unid x 1 veh.lig/unid x 50% x 2 x 4). Se asume 70% de autos y 30% de pick-ups
  - Futuro jardín de infantes y colegio: bajo la hipótesis de que se construyan dos establecimientos educativos a los que asistan la totalidad de los niños del barrio y de áreas vecinas, se estima que todas las viviendas con población activa de Evita harán al menos 2 viajes diarios al establecimiento. Para posicionarnos del lado de la seguridad, consideraremos que a esto se sumará un número similar que ingresará diariamente proveniente de barrios aledaños motorizado en autobuses

    Total = 890 pasadas diarias de vehículos ligeros (70/30) + 30 pasadas diarias de autobús escolar (micros)
  - Líneas de colectivos urbanos: para estimar el movimiento diario de este tipo de vehículos, se tomó como referencia la cantidad de vehículos diarios de la línea Nº 319, que tiene un recorrido cercano al barrio (fuente https://www.gpsbahia.com.ar/).

    Total = 52 pasadas diarias de bus de 3 ejes

- Camiones (vehículos pesados): dado que actualmente los comercios del barrio, como almacenes, se abastecen mediante vehículos livianos debido al mal estado de las calles, se prevé que, con la pavimentación, estos comercios puedan ser abastecidos por camiones de reparto. Además, al tratarse de un barrio en desarrollo, es probable que después del pavimentado se observe la circulación de vehículos que transporten materiales de construcción o que se utilicen para trabajos de mantenimiento puntual o preventivo. Se estima que 8 camiones ingresarán y saldrán diariamente del barrio

  Asimismo, y para garantizar la salubridad de los residentes, se considera el tránsito de camión recolector de RSU, previéndose una frecuencia de 2 vehículos diarios ingresando y egresando del barrio.

  Total = 20 pasadas diarias de camión 3 ejes

Tabla 11: Hipótesis de composición y distribución de tránsito medio para diseño de pavimento

Tránsito Mas Barrios	TMDA	Vehículos ligeros	Vehículos pesados
Actual	1335	100%	0%
Futura	2772	96%	4%

1.5. Conclusiones y planos del relevamiento de condiciones existentes

1.5.1. Conclusiones

Según lo descripto, y tal como se lo observa en las fotografías del barrio, es evidente la necesidad de realizar obras de saneamiento para satisfacer las necesidades básicas de los habitantes. Las obras planificadas surgieron en común acuerdo con las autoridades del municipio y miembros de la OPISU.

A modo de resumen, en la siguiente tabla se exponen las obras a realizar en el barrio.

Tabla 12: Obras a realizar Mas Barrios

Mas Barrios				
Tipo de obra	**Descripción**	**Cant**	**un**	**Responsable**
(A) Cordón cuneta & badenes	Barrio completo	14.000	ml	CT/CFI
(B) Vial	Pavim Levalle 7m ancho (e/18 de Julio y Pico)	1.000	ml	CT/CFI
	Pavim Undiano 7m ancho (e/Levalle y G. Arias)	250	ml	CT/CFI
(C) Agua Potable	Red agua potable	7.000	ml	CT/CFI
(D) Electricidad	Línea aérea de baja tensión (LABT) + alumb. públ.	6.000	ml	OPISU/EDES

El desarrollo de los ítems A, B y C se desarrollará por esta consultora de acuerdo a los TDR (Términos De Referencia) aprobados por el CFI (Comité Federal de Inversiones). En cambio, el ítem D (Electricidad), correrá por parte de la prestaría de servicio, tal cual se convino.

1.6. Planos

El presente informe se complementa con los siguientes planos:

Plano MB-1A: BARRIO MAS BARRIOS-CONDICIONES EXISTENTES-IMAGEN AÉREA

Plano MB-1B: BARRIO MAS BARRIOS-CONDICIONES EXISTENTES-RELEVAMIENTO

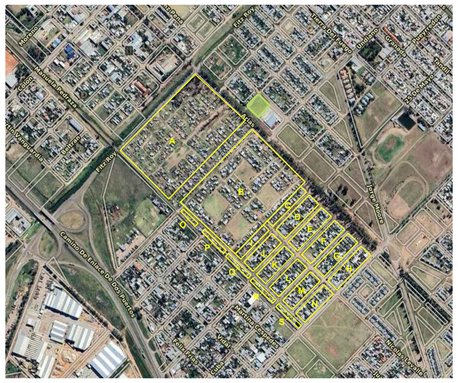
Plano MB-1C: BARRIO MAS BARRIOS -CONDICIONES EXISTENTES-CURVAS DE NIVEL

1.7. Anexo I: Informe Geotécnico Firmados

1.8. Anexo II: Resultados de análisis finiquiticos de suelos y agua de suelos

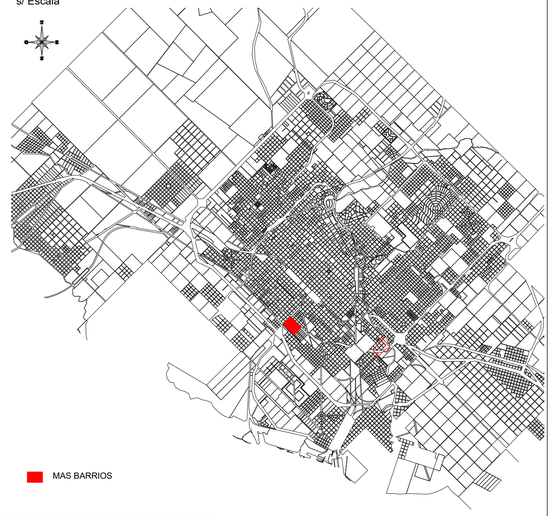
BARRIO MAS BARRIOS
CONDICIONES EXISTENTES
IMÁGEN AÉREA
Escala 1:1.500

BASE CATASTRAL
IMAGEN ARBA Satelital
s/ Escala



El sector de estudio se encuentra contenido dentro de varios predios identificados como bloques.
La nomenclatura catastral se obtiene de la información suministrada por Carto - Arba.
Fuente: carto.arba.gov.ar/cartoArba

CROQUIS DE UBICACIÓN
s/ Escala



INFORMACIÓN CATASTRAL	
Denominación Bloque	Nomenclatura Catastral
A	Partido 7: Bahía Blanca Circunscripción: 2 Sección: D Chacra: 356 Fracción: 2
B	Partido 7: Bahía Blanca Circunscripción: 2 Sección: D Chacra: 357 Fracción: 2
C	Partido 7: Bahía Blanca Circunscripción: 2 Sección: D Chacra: 357 Manzana 357F
D	Partido 7: Bahía Blanca Circunscripción: 2 Sección: D Chacra: 357 Manzana 357G
E	Partido 7: Bahía Blanca Circunscripción: 2 Sección: D Chacra: 357 Manzana 357M
F	Partido 7: Bahía Blanca Circunscripción: 2 Sección: D Chacra: 357 Manzana 357N
G	Partido 7: Bahía Blanca Circunscripción: 2 Sección: D Chacra: 357 Manzana 357R
H	Partido 7: Bahía Blanca Circunscripción: 2 Sección: D Chacra: 357 Manzana 357S
I	Partido 7: Bahía Blanca Circunscripción: 2 Sección: D Chacra: 357 Manzana 357T
J	Partido 7: Bahía Blanca Circunscripción: 2 Sección: D Chacra: 357 Manzana 357W
K	Partido 7: Bahía Blanca Circunscripción: 2 Sección: D Chacra: 357 Manzana 357X
L	Partido 7: Bahía Blanca Circunscripción: 2 Sección: D Chacra: 357 Manzana 357Y
M	Partido 7: Bahía Blanca Circunscripción: 2 Sección: D Chacra: 357 Manzana 357Z
N	Partido 7: Bahía Blanca Circunscripción: 2 Sección: D Chacra: 357 Manzana 357SS

NOTAS:
- La imágen aérea corresponde al relevamiento aerofotográmetrico realizado en Julio de 2024.

REFERENCIAS
PODESTA
NOMBRES CALLES
VÍAS FERROCARRIL
LÍMITE AREA DE ESTUDIO
CURSOS DE AGUA
ALCANTARILLA

BAHÍA BLANCA MUNICIPIO
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO EJECUTOR: BAHÍA BLANCA MUNICIPIO	BARRIO MAS BARRIOS CONDICIONES EXISTENTES IMÁGEN AÉREA		
EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech	ESCALA: 1:1.500	ARCHIVO: 0598-GRAL-MB (Cond Ex)rev07.dwg	
Fecha de Entrega: 11/2024	PLANO N°: MB-1A	INFORME FINAL	REVISIÓN: 0

BARRIO MAS BARRIOS
CONDICIONES EXISTENTES
RELEVAMIENTO
Escala 1:1.500

BASE CATASTRAL
IMAGEN ARBA Satelital
s/ Escala

CROQUIS DE UBICACIÓN
s/ Escala

NOTAS:
- Las cotas de nivel fueron suministradas por el municipio y complementadas por relevamiento propio.
- Las viviendas consolidadas que no tienen lote marcado es porque no tienen limites definidos.
- Debido a la precaridad dominial del amanzanamiento, la identificación de Manzana (ID Mz) no coincide con Catastro de Arba, ya que el predio se encuentra actualmente asentado dentro de varios bloques.

IMAGEN CARTO-ARBA (sin capa base) del sector de estudio
S/E
Fuente: carto.arba.gov.ar/cartoArba

REFERENCIAS
- PODESTA — NOMBRES CALLES
- PROYECCION LINEAS EDIFICACION
- 317G — PARCELA ID MANZANA
- CURSOS DE AGUA
- CALLE DE TIERRA
- CALLE DE ASFALTO EXISTENTE
- 9,97 — COTA DE NIVEL
- UBICACIÓN DE VIVIENDA CONSOLIDADA (449 U)
- UBICACION DE VIVIENDA EN CONSTRUCCIÓN (119 U)
- VIAS FERROCARRIL
- ESPACIOS VERDES
- LINEA DE MEDIA TENSIÓN
- SUBESTACIÓN TRANSFORMADORA ELECTRICA EXISTENTE SETA

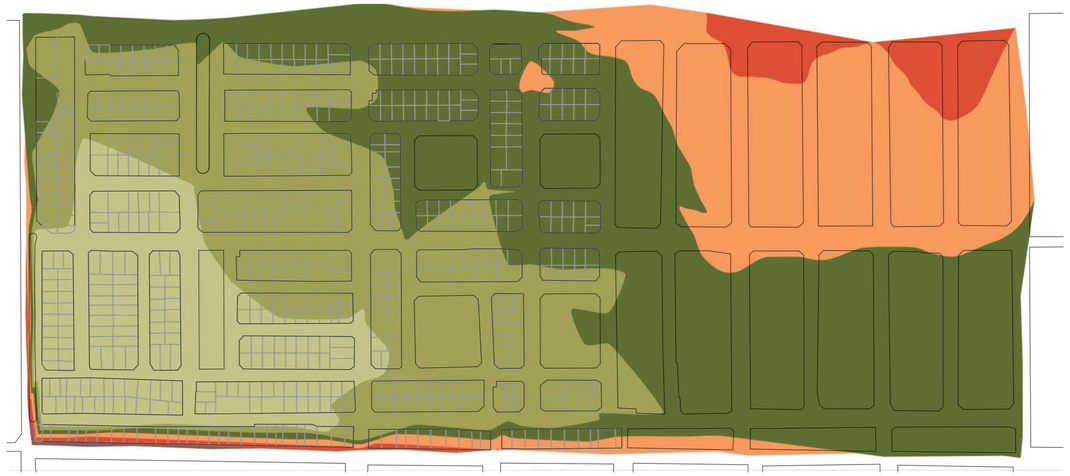
NOTAS:
- Las cotas de nivel fueron suministradas por el municipio y complementadas por relevamiento propio.
- Las viviendas consolidadas que no tienen lote marcado es porque no tienen limites definidos.

BAHÍA BLANCA MUNICIPIO
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO EJECUTOR: BAHÍA BLANCA MUNICIPIO	BARRIO MAS BARRIOS CONDICIONES EXISTENTES RELEVAMIENTO		
EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech	ESCALA 1:1.500	ARCHIVO 0598-GRAL-MB (Cond Ex)rev07.dwg	
Fecha de Entrega 11/2024	PLANO Nº MB-1B	INFORME FINAL	REVISIÓN 1

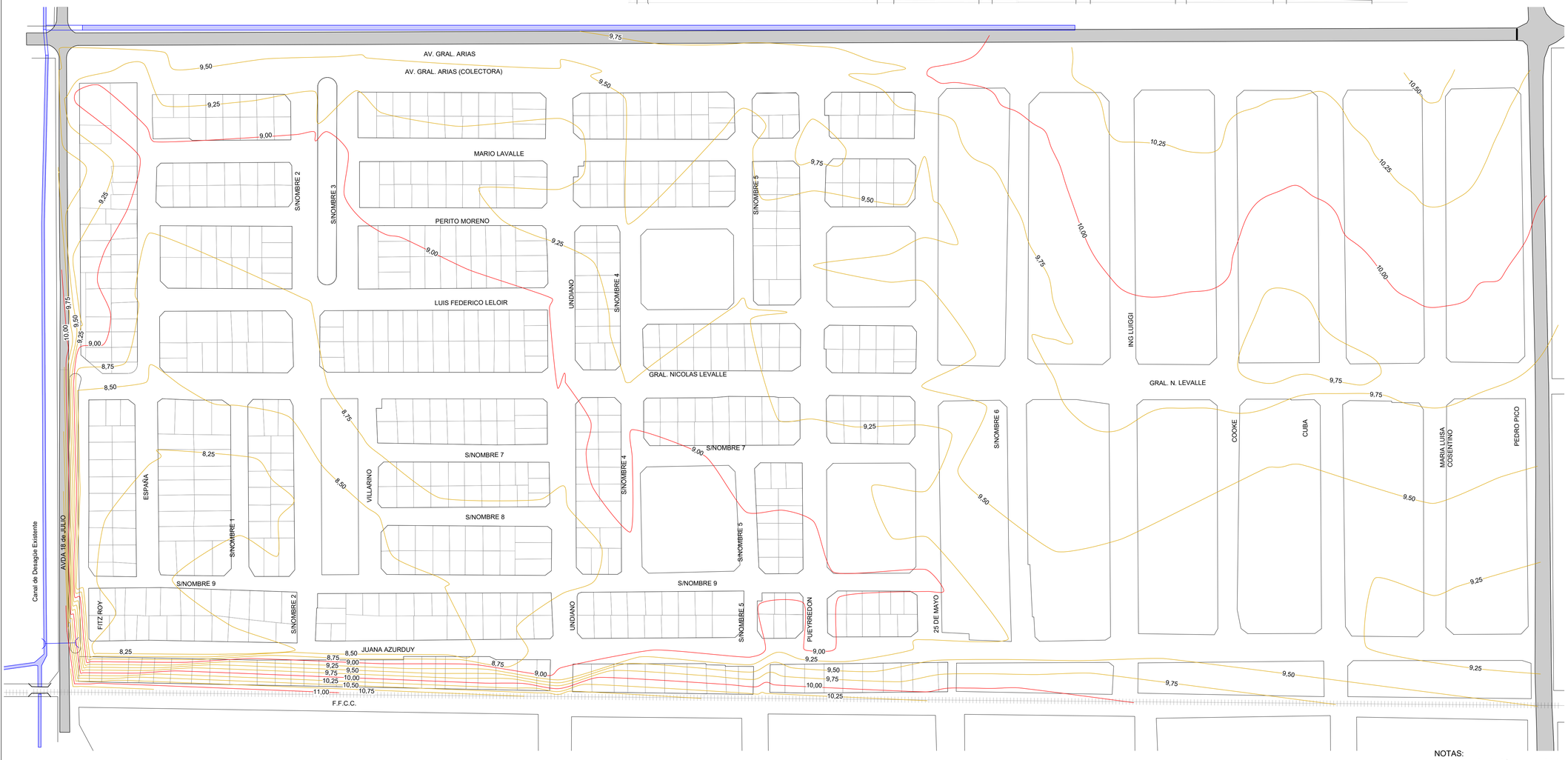
BARRIO MAS BARRIOS
CONDICIONES EXISTENTES
CURVAS DE NIVEL
Escala 1:1.500

BARRIO MAS BARRIOS
CONDICIONES EXISTENTES
MODELO DIGITAL DE ELEVACIONES (DEM)
Escala 1:3.000



Color						
Elevación Mínima	8,25	8,75	9,25	9,75	10,25	10,75
Elevación Máxima	8,75	9,25	9,75	10,25	10,75	11,25

CROQUIS DE UBICACIÓN
s/ Escala



REFERENCIAS
- PODESTA — NOMBRES CALLES
- PROYECCION LINEAS EDIFICACION
- LÍMITE AREA DE ESTUDIO
- CURSOS DE AGUA
- CALLE DE TIERRA
- CALLE DE ASFALTO EXISTENTE
- VIAS FERROCARRIL
- CURVAS DE NIVEL. EQUIDISTANCIA 0,25M

NOTAS:
- Las cotas de nivel fueron suministradas por el municipio y complementadas por relevamiento propio.
- Las viviendas consolidadas que no tienen lote marcado es porque no tienen limites definidos.

BAHÍA BLANCA MUNICIPIO | OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA | GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO EJECUTOR: BAHÍA BLANCA MUNICIPIO	BARRIO MAS BARRIOS CONDICIONES EXISTENTES CURVAS DE NIVEL	
EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech	ESCALA 1:1.500	ARCHIVO 0598-GRAL-MB (Cond Ex)rev07.dwg
Fecha de Entrega 11/2024	PLANO Nº MB-1C	INFORME FINAL — REVISIÓN 0

PROVINCIA DE BUENOS AIRES

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA URBANA EN BARRIOS POPULARES DE BAHÍA BLANCA

EX-2024-00025718- -CFI-GES#DC

BARRIO MAS BARRIOS

INFORME FINAL

DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL

NOVIEMBRE 2024

Cooperativa de Trabajo CONSUL-TECH Limitada

INDICE GENERAL

2. DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL 1
2.1. Memoria Técnico-Descriptiva 2
2.1.1. Memoria Descriptiva 2
2.1.1.A. Objetivo 2
2.1.1.B. Descripción del sistema actual 2
2.1.1.C. Descripción del Sistema propuesto 6
2.1.2. Memoria Técnica 13
2.1.2.A. Diseño y cálculo del sistema pluvial 13
2.2. Cómputo 40
2.3. Especificaciones Técnicas Particulares 41
2.4. Planos de proyecto 56
2.5. Presupuesto estimativo 57

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Cordones - Tabla de caudales por cuenca 1 de 3 21
Tabla 2: Cordones - Tabla de caudales por cuenca 2 de 3 22
Tabla 3: Cordones - Tabla de caudales por cuenca 2 de 3 23
Tabla 4: Cordones - Tabla de caudales por tramo - 1 de 3 24
Tabla 5: Cordones - Tabla de caudales por tramo - 2 de 3 25
Tabla 6: Cordones - Tabla de caudales por tramo - 3 de 3 26
Tabla 7: Planilla de caudales por cuenca de sumideros 30
Tabla 8: Planilla de cálculo de sumideros 31
Tabla 9: Características sumideros tipo S 35
Tabla 10: Planilla de cálculo de conductos 1 de 2 39
Tabla 11: Planilla de cálculo de conductos 2 de 2 39
Tabla 12: Planilla de cómputo 40
Tabla 13: Planilla de presupuesto estimativo 57

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ubicación de barrio en la localidad 1
Figura 2: Barrio Mas Barrios - Área de proyectos 2
Figura 3: Sistema pluvial existente – Arroyo Napostá y canal revestido 3
Figura 4: Escurrimiento actual del barrio 4
Figura 5: Problemas de encharcamiento 5
Figura 6: Problemas de encharcamiento 5
Figura 7: Problemas de encharcamiento 5
Figura 8: Problemas de encharcamiento 5

Figura 9: Alcantarilla ex - Ingreso 6
Figura 10: Alcantarilla ex - Desembocadura 6
Figura 11: Canal ex – vista aguas arriba 6
Figura 12: Figura 13: Canal ex – vista aguas abajo 6
Figura 14: Cordón cuneta 7
Figura 15: Cuadrada y baden 7
Figura 16: Perfiles de calle propuestos 8
Figura 17: Tipos de perfiles de calle 9
Figura 18: Diagramación de cordones y badenes 10
Figura 19: Cuencas propuestas 11
Figura 20: Sumideros 12
Figura 21: Curva IDF para Bahía Blanca – Sequeira 2006 15
Figura 22: Determinación de intensidad para Tr 2 años 16
Figura 23: Subcuencas de cordones 17
Figura 24: Diagrama nodal 1 de 2 18
Figura 25: Diagrama nodal 2 de 2 19
Figura 26: Nomograma para boca de tormenta 28
Figura 27: Subcuencas, tramos y nodos 29
Figura 28: Determinación de intensidad para Tr 10 años 31
Figura 29: Ubicación y tipos de Sumideros a construir en calle Levalle 1 de 2 32
Figura 30: Ubicación y tipos de Sumideros a construir en calle Levalle 2 33
Figura 31: Ubicación y tipos de Sumideros a construir en calle Sin Nombre 2 34
Figura 32: Ubicación y tipos de Sumideros a construir en calle España 35
Figura 33: Planta sumidero en cordón cuneta 36
Figura 34: Cortes en sumidero en cordón cuneta 36
Figura 35: Diagrama nodal para cañerías 38

2. DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL

En el plan de mejoras implementado por el Municipio de Bahía Blanca, uno de los objetivos principales se centra en el desarrollo de obras de infraestructura y la mejora del hábitat en diversos barrios populares, con el fin de integrarlos a la trama urbana circundante.

Este informe se enfocará específicamente en el Barrio Mas Barrios y su proyecto de diseño de cordones cuneta y sistemas de escurrimiento superficial.

En la siguiente imagen se muestra la ubicación relativa del barrio y el sector de alcance por el desarrollo del proyecto.

Figura 1: Ubicación de barrio en la localidad

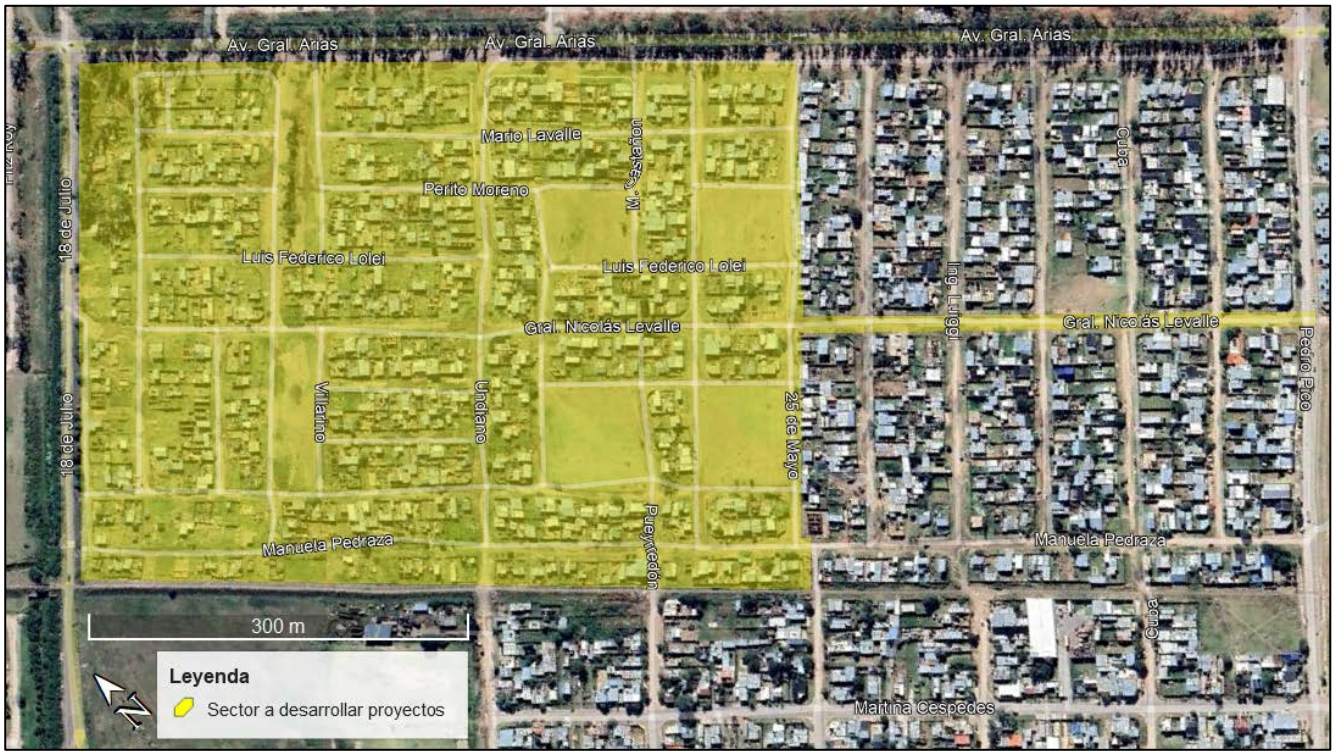


Figura 2: Barrio Mas Barrios - Área de proyectos

2.1. Memoria Técnico-Descriptiva

2.1.1. Memoria Descriptiva

2.1.1.A. Objetivo

Los cordones cunetas y entubamientos son elementos esenciales en la infraestructura vial, destinados a recoger y canalizar el agua de lluvia hacia un punto de vuelco. Mientras la topografía lo permita, se mantendrá el escurrimiento sobre la superficie, luego en los sectores donde esto no se logre se implementará un sistema de sumideros y cañerías pluviales conduciendo el caudal pluvial hasta un punto de salida. Por la magnitud del área de influencia de las obras es necesario captar el flujo con obras pluviales a los fines de dividir las cuencas que hoy aportan a la única alcantarilla de salida la cual cuenta con capacidad para la erogación del caudal de las cuencas de aporte pero no así las calles aledañas.

La implementación de estos sistemas en el Barrio Mas Barrios es crucial para mejorar la infraestructura vial y la calidad de vida de sus habitantes, reduciendo significativamente los problemas de inundación y deterioro de las calles.

En este informe se resumen los estudios y trabajos de diseño ejecutados para la concreción del proyecto.

2.1.1.B. Descripción del sistema actual

En la actualidad el barrio se encuentra sin ningún sistema de desagües pluviales ni cordones. Debido a la topografía, en muchos lugares se producen encharcamientos que resultan en el deterioro de la calle y la permanencia del agua por largo tiempo debido al tipo de suelo reinante en este sector.

El área de estudio se enmarca con tres arterias importantes de la localidad y las vías de FFCC, se trata de la Av. Gral. Arias al NE, la Av. 18 de Julio al NO, calle Pedro Pico al SE y el terraplén del FFC Sur Vía Neuquén al SO cerrando un rectángulo dentro del cual se ubica el barrio Mas Barrios y barrio AMEF. Desde el punto de vista hidráulico ambos barrios funcionan en conjunto ya q prácticamente toda esta área escurre hacia una alcantarilla ubicada en el rincón O la cual cruza debajo de 18 de Julio descargando al canal pluvial ubicado del otro lado de la avenida.

La traza del FFCC y la AV 18 de Julio están terraplenadas por lo que se forma un talud de altura variable a lo largo del barrio, luego la Av. Gral. Arias es una avenida histórica con superficie empedrada y cuyo acordonamiento impide el acceso de flujo al barrio, por lo cual el flujo proveniente del NE es conducido por esta calle hasta el canal luego de 18 de Julio, cabe destacar que esta avenida cuenta en parte de su traza por el barrio y del lado NE con una zanja pluvial que ayuda en la captación del flujo pluvial y lo conduce al canal pluvial luego de 18 de Julio.

La calle Pedro Pico está diseñada con igual concepto que al anterior conduciendo el flujo hacia el SO.

Todas las calles son de tierra y con una traza irregular, el ancho entre líneas de viviendas es variable, en general la pendiente longitudinal de las calles es baja con puntos bajos donde se acumula agua. Otro factor desfavorable es el tipo de suelo el cual no cuenta con buena absorción manteniendo el encharcamiento.

En la siguiente imagen aérea realizada por esta consultora se observa el entorno de estudio y la ubicación de arterias y canales mencionados, también se aprecia en verde la división de los barrios, a la izquierda Barrio Mas Barrios y a la derecha Barrio AMEF.

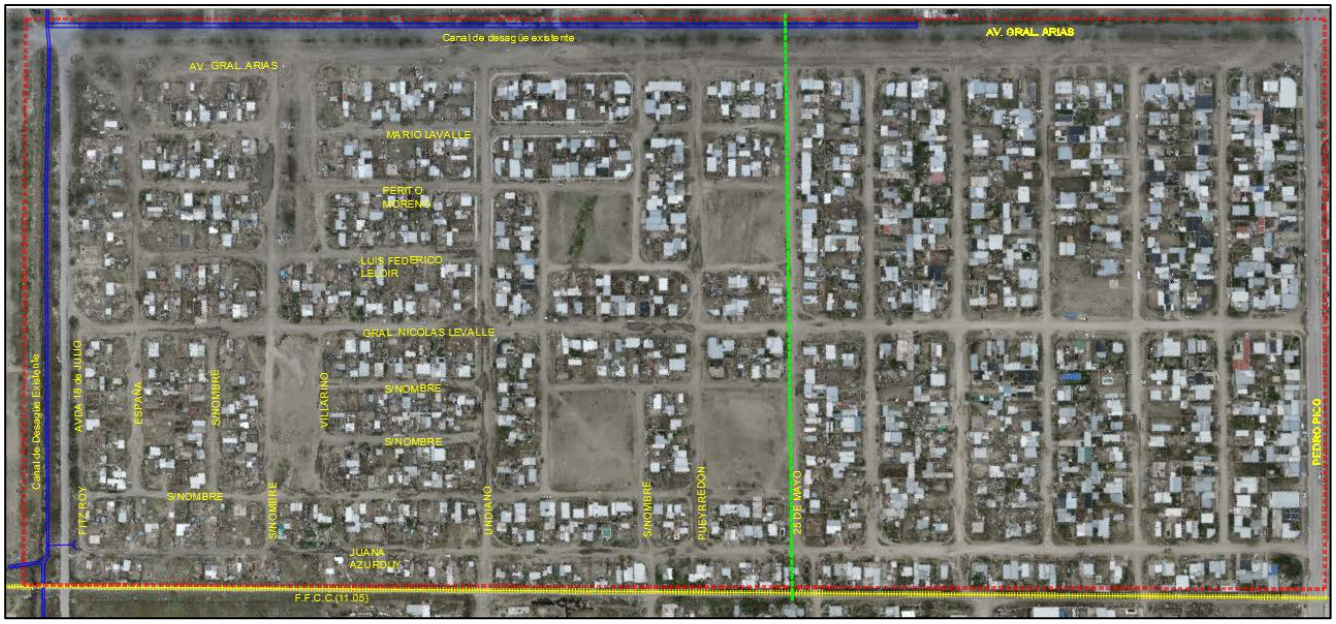


Figura 3: Sistema pluvial existente – Arroyo Napostá y canal revestido

El agua de lluvia discurre por la superficie de manera natural y funcionando como una gran cuenca que alcanza el área de estudio, solo los frentes de las manzanas sobre Pedro Pico fluyen hacia esta. El flujo se encauza por las calles del barrio llegando a la alcantarilla existente en el rincón SO formada por dos cañerías de cemento DN 1000 con un largo de 20 m que cruzan al otro lado del terraplén de 18 de Julio para descargar al canal existente que conduce el flujo hasta la ría local.

Cabe destacar que a esta alcantarilla se llega por dos calles angostas, las cuales los días de precipitación intensa producen desbordes y posteriores encharcamientos tornando intransitables las calles.

De lo descripto se concluye que NO hay cuencas externas al barrio que aporten a la zona de estudio. A los fines del análisis hidráulico se denominan cuencas exteriores a las ubicadas dentro del área de estudio pero fuera del área de obras, luego las cuencas interiores a las ubicadas dentro del área de obras.

La delimitación y sentido de escurrimientos de cada una de las cuencas se dedujo a partir de los estudios topográficos y relevamiento en el sector. El desarrollo de los mismos puede consultarse en el apartado “BARRIO MAS BARRIOS – ESTUDIOS PRELIMINARES”.

En la siguiente imagen se exponen las cuencas internas en color verde y las externas en color naranja. Las distintas flechas indican el sentido de escurrimiento general.

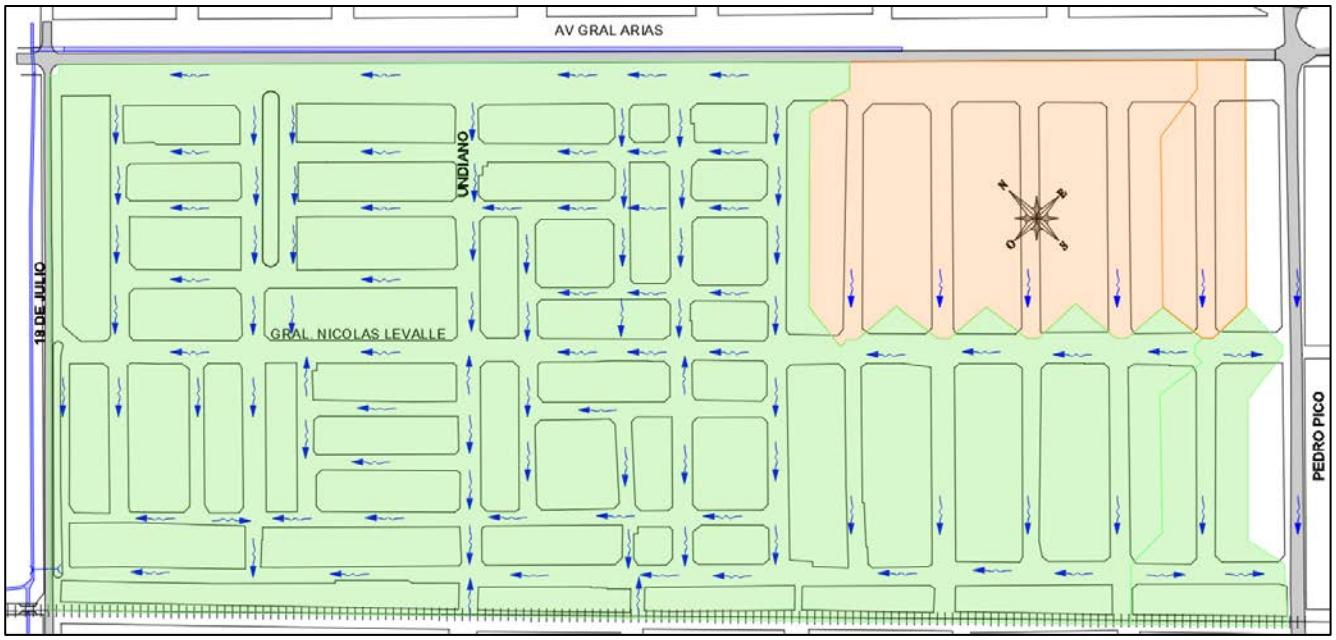


Figura 4: Escurrimiento actual del barrio

Del análisis resulta que prácticamente toda la cuenca interna y externa fluye hacia el rincón O del barrio, solo una pequeña franja del lado de Pedro Pico es conducida hacia esta calle.

El escurrimiento de estas cuencas llega a los sectores bajos donde se producen encharcamientos importantes en relación a la precipitación recibida, al llegar a la alcantarilla existente el flujo cruza hacia el anal existente del otro lado de 18 Julio.

Si bien la topografía es favorable permitiendo el drenaje relativamente controlado del agua, al no estar perfiladas y consolidadas, afectan el escurrimiento originando encharcamientos e intransitabilidad debido a la permanencia de agua por largos períodos de tiempo.

En las siguientes imágenes se aprecian los problemas de encharcamiento mencionados.

Figura 5: Problemas de encharcamiento

Figura 6: Problemas de encharcamiento

Figura 7: Problemas de encharcamiento

Figura 8: Problemas de encharcamiento

En las siguientes imágenes se aprecia la alcantarilla existente bajo 18 de Julio y el canal receptor

Figura 9: Alcantarilla ex - Ingreso

Figura 10: Alcantarilla ex - Desembocadura

Figura 11: Canal ex – vista aguas arriba

Figura 12: Figura 13: Canal ex – vista aguas abajo

2.1.1.C. Descripción del Sistema propuesto

Para este proyecto, el sistema de drenaje urbano para conducción superficial se encuentra constituido por cordón cuneta integral, badenes, cuadradas, a nivel superficial, luego se propone sumideros, cañerías, cámaras y alcantarillas para conducir parte de las cuencas en forma soterrada.

El cordón cuneta integral. El mismo es diseñado para dirigir el agua de lluvia acumulada sobre la calzada evacuándola gracias a la pendiente de la losa de apoyo que conforma el cordón. Este sistema se complementa con cuadradas y badenes de hormigón armado asegurando una eficiente canalización del agua hacia los puntos de descarga, evitando acumulaciones indeseadas y asegurando un entorno seguro y funcional para los residentes.

En cuanto a los puntos de descarga, tal como se indican en los planos de este apartado algunas cuencas serán hacia la alcantarilla existente en el rincón O del barrio, es decir que el agua es trasladada por la cuneta hasta descargar directamente a la mencionada alcantarilla. En otros casos, la descarga se realizará a sumideros ubicados en los puntos estratégicos. Los sumideros complementan el sistema de cordones cuneta en situaciones puntuales, captando el agua y dirigiéndola a través de cañerías soterradas hacia alcantarillas.

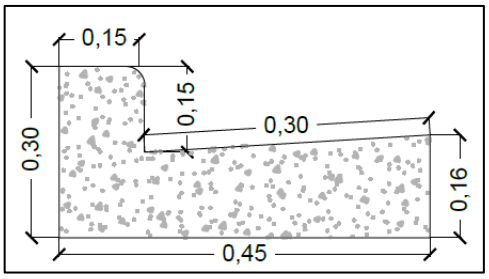


Figura 14: Cordón cuneta

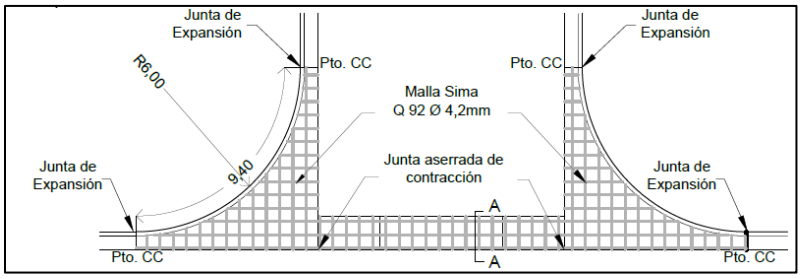


Figura 15: Cuadrada y baden

Los cordones cuneta forman calles de ancho constante de 6m en su mayoría o de 7m para las troncales formando traza de calles más lineales. En este barrio se propone con un ancho de 7m a la calle Levalle en todo su recorrido desde la AV 18 de Julio hasta P. Pico comunicando el barrio con estas dos arterias de comunicación local. Además se propone de 7m a la calle Undiano desde Levalle hasta Gral. Arias.

Con el objeto de asegurar la evacuación de los excedentes pluviales del área de obras, es necesario realizar obras en calles del barrio AMEF más allá de Levalle, en este sector las calles cuentan con poca pendiente lo que sumado a la irregularidad la misma se producen encharcamientos con el posible desborde hacia Levalle, así es que en el barrio AMEF se propone el perfilado de ciertas cuadras que llegan a Levalle, este perfilado incluye la rectificación de la calle de tierra tanto en planta como en pendiente asegurando el normal escurrimiento de la misma, junto a la compactación de la superficie, en estas cuadras no se propone cordón cuneta.

Cabe destacar que sobre Levalle se ubicaran sumideros en puntos estratégicos, asimismo se propone el perfilado de las calles aguas abajo con el objeto de asegurar el escurrimiento del sector.

A continuación, se dejan las secciones típicas de perfiles de calles que se proponen.

Respecto a las pendientes trasversales en los tres casos se establecen en un 2% desde el centro de calle hacia la losa de cuneta, de manera de garantizar el correcto escurrimiento.

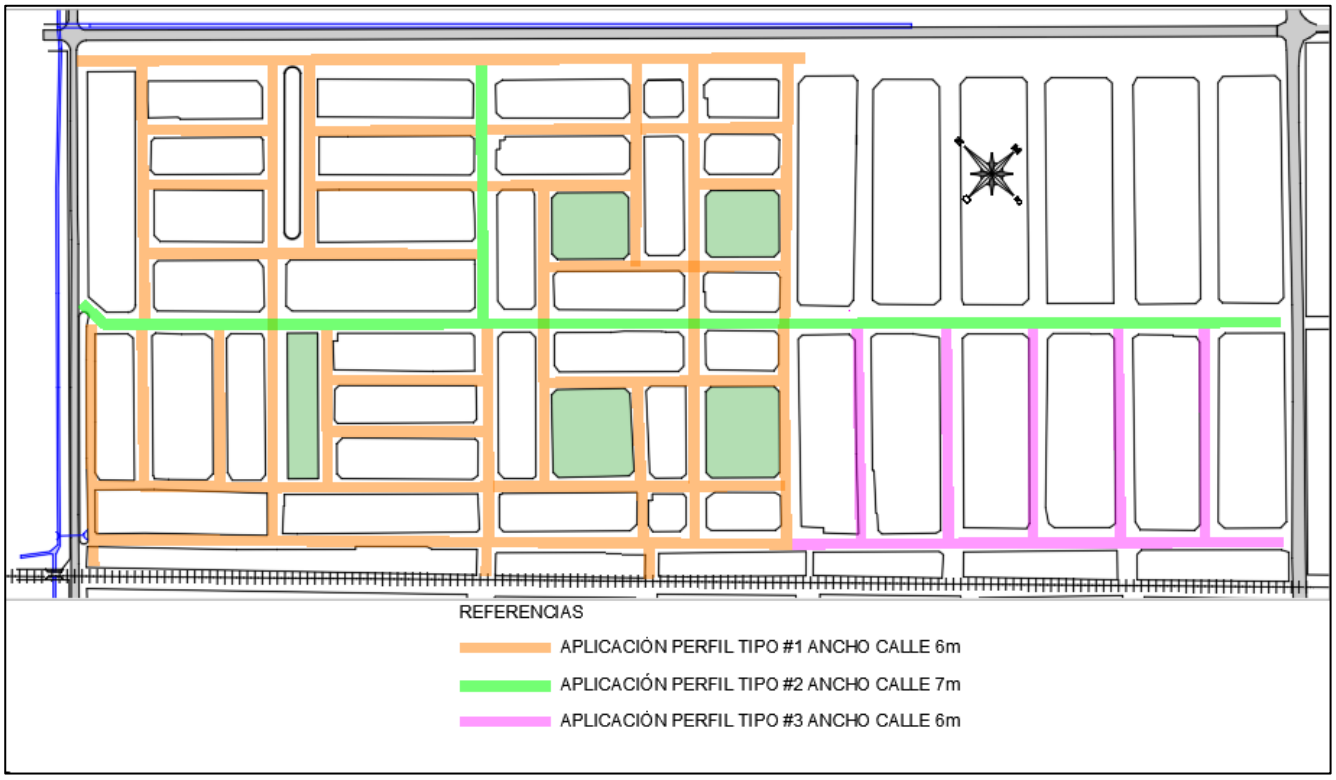
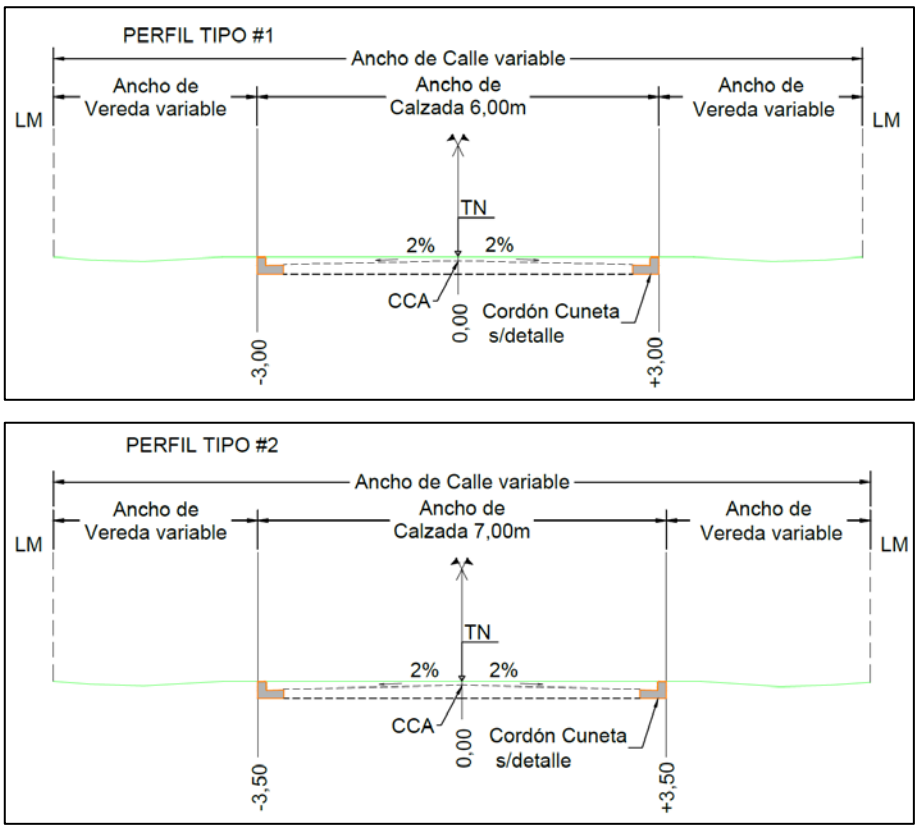


Figura 16: Perfiles de calle propuestos



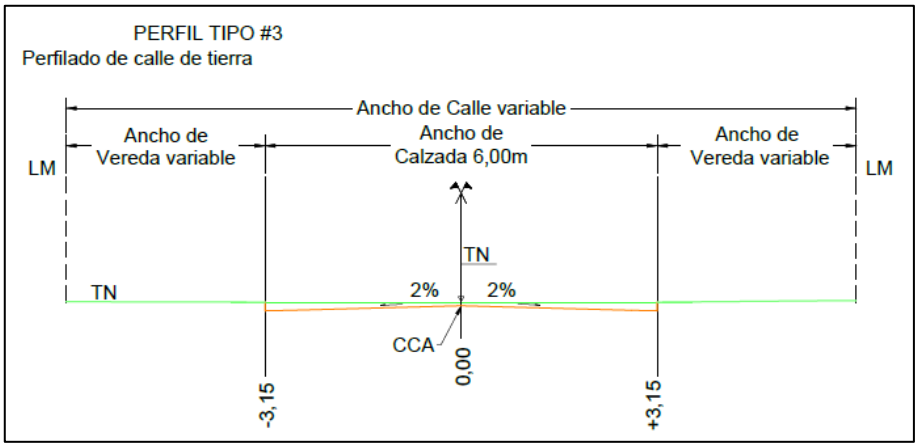


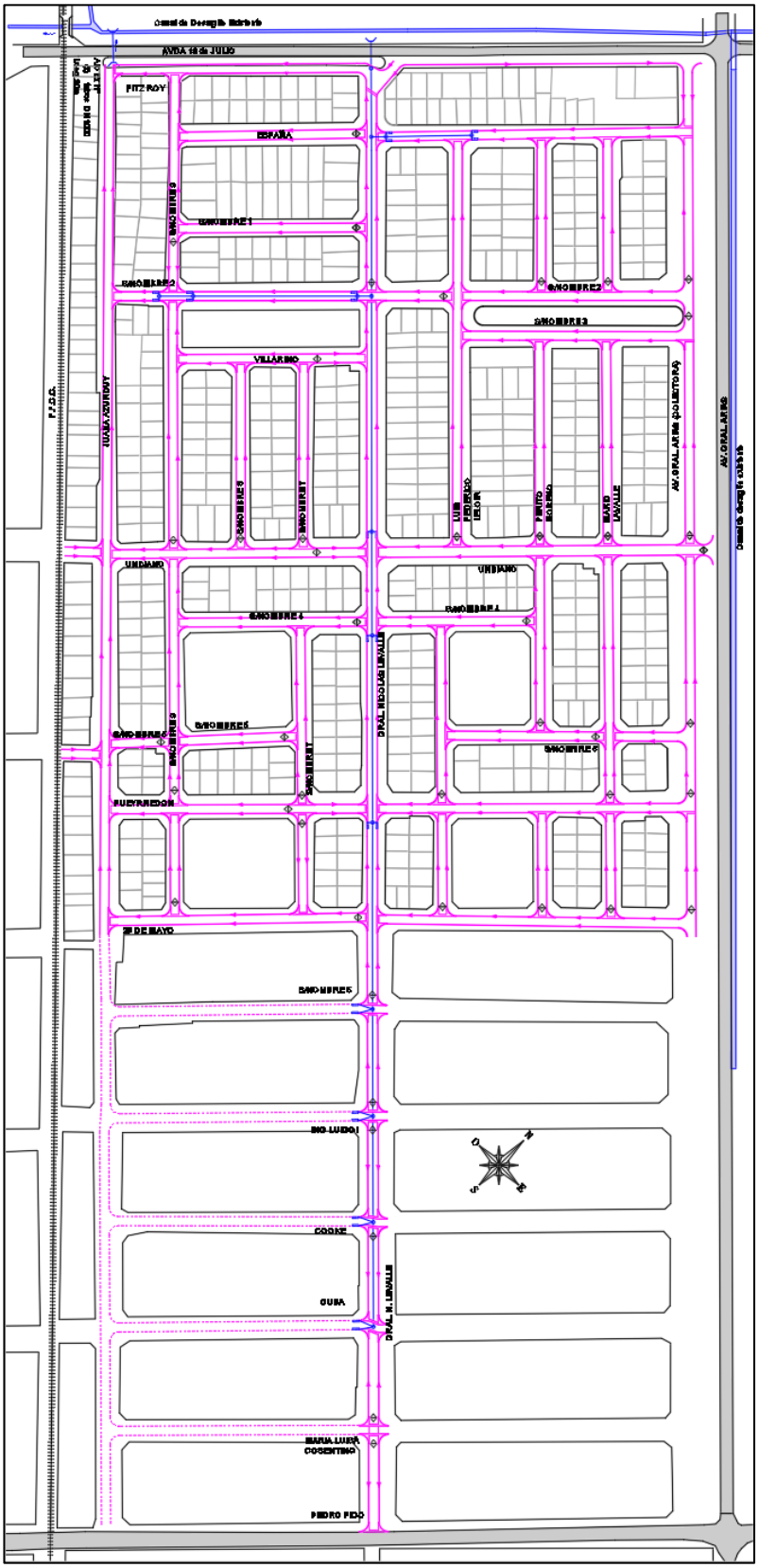
Figura 17: Tipos de perfiles de calle

El diseño del sistema se ha desarrollado considerando el espacio limitado disponible para la instalación de los cordones, evitando interferir con las líneas de viviendas consolidadas y garantizando al mismo tiempo una circulación cómoda y segura. Se ha logrado así una traza lineal y ordenada. Además, se ha respetado la topografía existente para minimizar el movimiento de suelo necesario, adoptando una pendiente longitudinal mínima de 0,1% en los cordones, lo que permitirá un drenaje efectivo y continuo.

En la siguiente imagen se aprecia el sistema propuesto. En magenta se presentan los cordones, cuadradas y badenes, en azul los sumideros y cañerías soterradas, mientras que los bloques romboidales indican puntos altos donde se producen cambios en el sentido de escurrimiento. Cada tramo cuenta con una flecha que indica el sentido de escurrimiento.

Para tener una visión completa de toda esta información remitirse al plano “MB-2A-DISEÑO CORDONES CUNETA Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL - PLANIMETRIA”, correspondiente a este apartado.

En la siguiente imagen se aprecia el diagrama resultante. En magenta se presentan los cordones y badenes, en azul los sumideros y cañerías soterradas, los bloques negros romboidales indican cambio de pendiente.


AVDA. 12 de JULIO
FITZ ROY
ESPAÑA
SAN MARTIN
VILLARINO
UNDIANO
SAN MARTIN
SAN MARTIN
SAN MARTIN

2.1.1.C.1. Funcionamiento de desagües pluviales

Los sistemas pluviales se componen de los elementos de recolección materializados por cordones que conducen hasta sumideros y a los elementos de conducción, constituidos por ductos de hormigón armado, circulares premoldeados o rectangulares de ejecución “in situ”. Los excedentes hídricos de las subcuencas son colectados por los sumideros distribuidos en los puntos bajos y de acumulación

A los fines hidráulicos se trató de mantener fielmente el escurrimiento actual.

En la cuenca CI B se propone la conducción superficial hasta los puntos estratégicos y desde allí captar el flujo con sumideros y cañerías, los sumideros se ubican de manera que disminuir la cuenca CI A que aporta a la alcantarilla existente ya que actualmente se produce el desborde de las ultimas cuadras. La cuenca CIA escurre superficialmente sin cañerías hasta la alcantarilla existente aplicando pequeños ajustes en la topografía de las calles.

Luego la cuenca C abarca un sector del barrio AMEF aguas abajo de Levalle y que descarga a la cuenca CIA.

En este barrio AMEF hay cuencas externas al área de proyecto que aportan a la calle Levalle.

En la imagen siguiente se presenta la configuración de cuencas, se aprecia en verde las del área del proyecto, en rojo las exteriores que aportan al área de proyecto, las conducciones pluviales se presentan en azul, se destaca que solo la cuenca B eroga a través de conducciones soterradas.

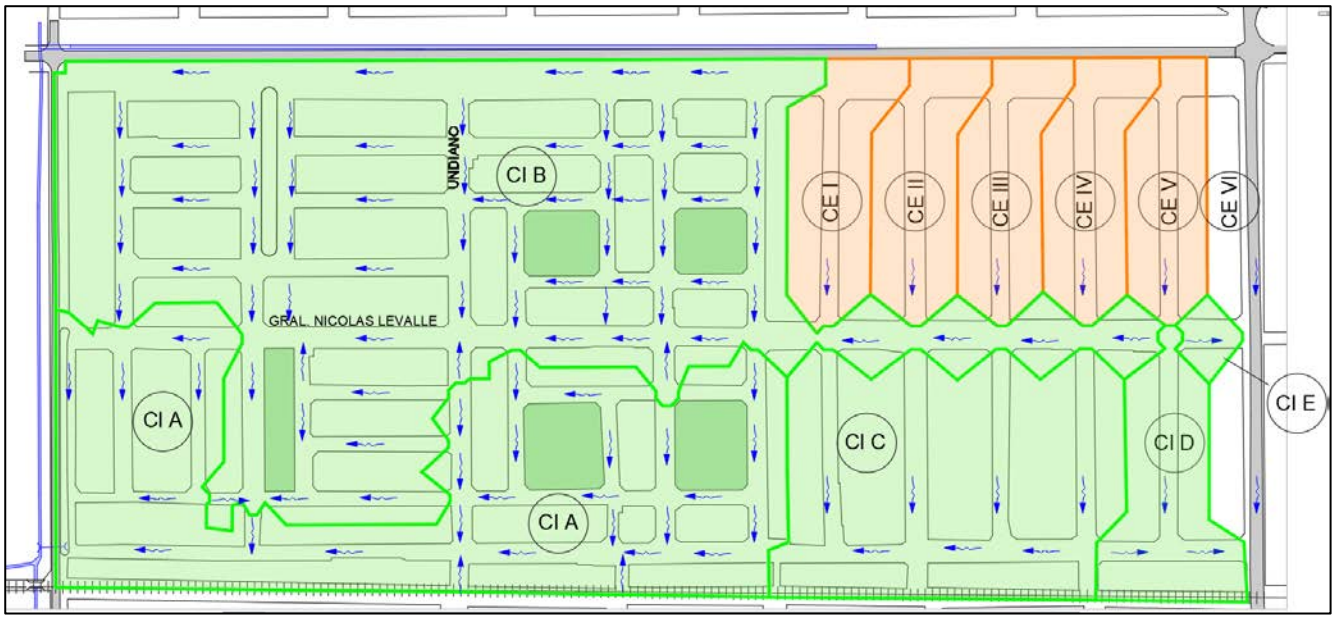


Figura 19: Cuencas propuestas

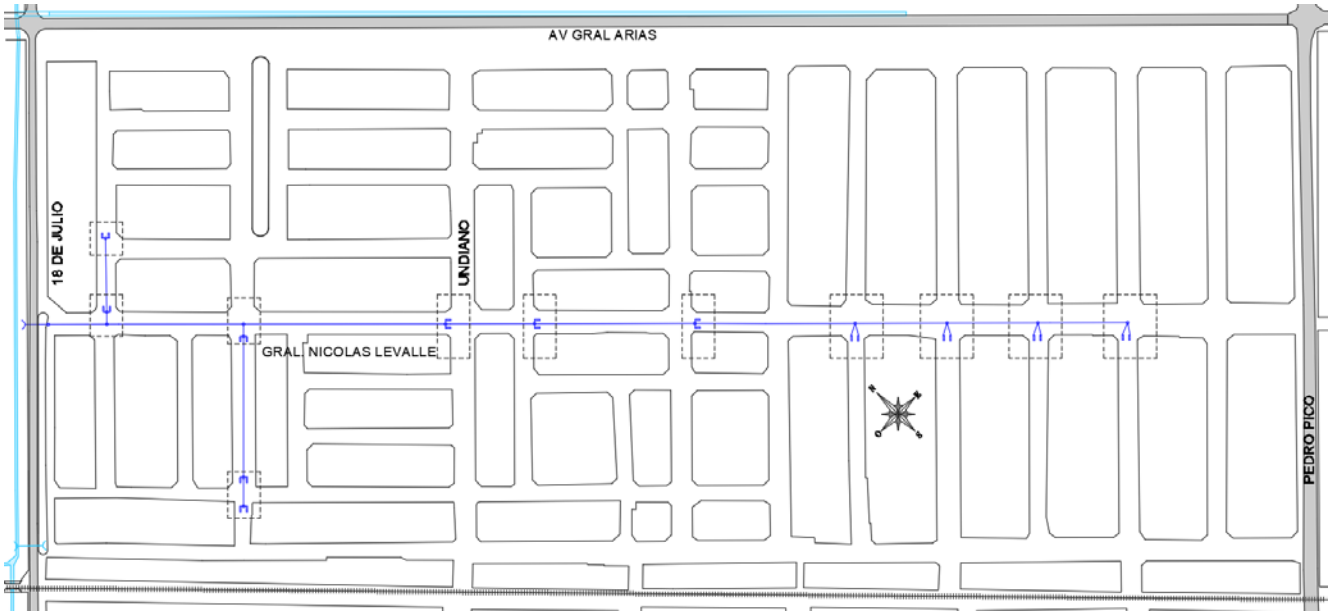


Figura 20: Sumideros

2.1.2. Memoria Técnica

2.1.2.A. Diseño y cálculo del sistema pluvial

2.1.2.A.1. Cálculo de variables para su dimensionamiento:

Cálculo de Caudales de aporte:

Para el dimensionamiento del sistema de desagües, se obtienen los caudales de diseño de las cuencas de aporte con la aplicación del Método Racional.

La fórmula de caudal de este método es:

$$Q = C \times A \times I / 360$$

Q: Caudal en [m^3/seg].

C: Coeficiente de Escorrentía, adimensional.

A: Área de la cuenca en Hectáreas [Has]

I: Intensidad de la precipitación en [mm/h]

El coeficiente 360 es utilizado para compatibilizar unidades.

El cálculo del caudal máximo es luego utilizado para diseñar cordones, canales, conductos o alcantarillas o para calcular niveles máximos de inundación (Departamento de Desarrollo Sostenible, 2009).

Las hipótesis asociadas con el método racional son:

- La tasa de escorrentía pico calculada en el punto de salida de la cuenca es una función de la tasa de lluvia promedio durante el tiempo de concentración, es decir el caudal pico no resulta de una lluvia más intensa, de menor duración, durante la cual solamente una porción de la cuenca contribuye a la escorrentía a la salida de esta.

- El tiempo de concentración empleado es el tiempo para que la escorrentía se establezca y fluya desde la parte más remota del área de drenaje hacia el punto de descarga de dicha cuenca, o sea el punto del tramo que se está diseñando. El mismo se obtiene de la forma anteriormente relatada.

- La intensidad de lluvia es constante durante toda la tormenta.

Coeficiente de escorrentía “C”:

El coeficiente de escorrentía C, es un valor que tiene en cuenta el grado de infiltración en el área. Refleja, consecuentemente, el grado de impermeabilidad de la misma.

La Dirección Provincial de Saneamiento y Obras Hidráulicas – MOSP (1995) para la provincia de Buenos Aires, recomienda la utilización de coeficientes de escurrimiento acordes con el desarrollo urbanístico de la zona. No aconseja la utilización de coeficientes menores de C = 0,40 en zonas sin pavimento y de C = 0,60 en áreas pavimentadas.

En la actualidad el barrio cuenta con un área con edificaciones y poca superficie libre, con proyecciones a tener calles asfaltadas. Contemplando esto dentro de nuestro análisis y estando del lado de la seguridad determinamos un coeficiente de escorrentía de 0,70.

Período de retorno

Se puede definir al período de retorno como el número de años en que se espera nuevamente que se repita el efecto caudal o un caudal mayor y es la inversa de la probabilidad (Murga, 2008). La elección del período de retorno va a depender de muchos factores, los más importantes son el análisis del riesgo que se quiere correr en el diseño y el monto con que se cuenta para realizar la obra (Murga, 2008). Las consecuencias de elegir tiempos de retorno demasiado grandes son la suba en los costos ya que se obtienen obras de mayor envergadura.

En la hidrología de cuencas pequeñas, la descarga pico está relacionada con la intensidad de lluvia. A su vez, ésta está relacionada con el tiempo de concentración. Las áreas pequeñas tienen un tiempo de concentración corto y esto produce una intensidad alta y una descarga pico alta por unidad de área. Sin embargo, como el área es pequeña, la descarga pico es también pequeña. Por lo tanto, para áreas pequeñas, con tiempo de concentración medido en minutos, no es usualmente económico el diseñar para períodos de retorno largos (Ponce, 1989).

El diseño de las cunetas, sumideros y conductos pluviales se hace en función del caudal calculado sobre la base del tiempo de retorno elegido.

Para el diseño hidráulico de cordón cuneta y sumideros se adoptó un tiempo de recurrencia (TR) de 2 (dos) años y para los conductos pluviales de 10(diez) años. Esto acorde a los requerimientos de diseño pluviales.

Duración de tormenta de diseño:

Una de las primeras decisiones del proyecto fue escoger la duración de la tormenta de diseño a utilizar, entendiendo por duración al total de intervalos de lluvia. La importancia de la duración de lluvia es evidente ya que la intensidad media de la tormenta decrece con la duración.

La selección de la duración de la tormenta de diseño, es influenciada por factores climáticos del área en cuestión y por aspectos propios del área de aporte, tales como su tamaño, pendiente y rugosidad superficial frente al escurrimiento. Es usual que la duración de diseño sea igual al tiempo de concentración del área portante, definido como el tiempo necesario para que la gota más alejada llegue a la salida.

Para el análisis de los cordones cunetas, sumideros y conductos pluviales se considera un tiempo de concentración mínimo igual a 10 (diez) minutos. Esto se funda en que las precipitaciones con duración menor no llegan a escurrir hasta el punto de concentración.

Intensidad de las lluvias

La intensidad de lluvia (I) es la tasa promedio de lluvia en pulgadas por hora o milímetros por hora, para una cuenca o subcuenca de drenaje.

A continuación, se exponen las curvas IDF para la ciudad de Bahía Blanca, elaboradas por Sequeira M. en 2006, las cuales son imprescindibles para los cálculos según lo establecido por la Dirección Provincial de Saneamiento y Obras Hidráulicas – MOSP (1995) de la provincia de Buenos Aires.

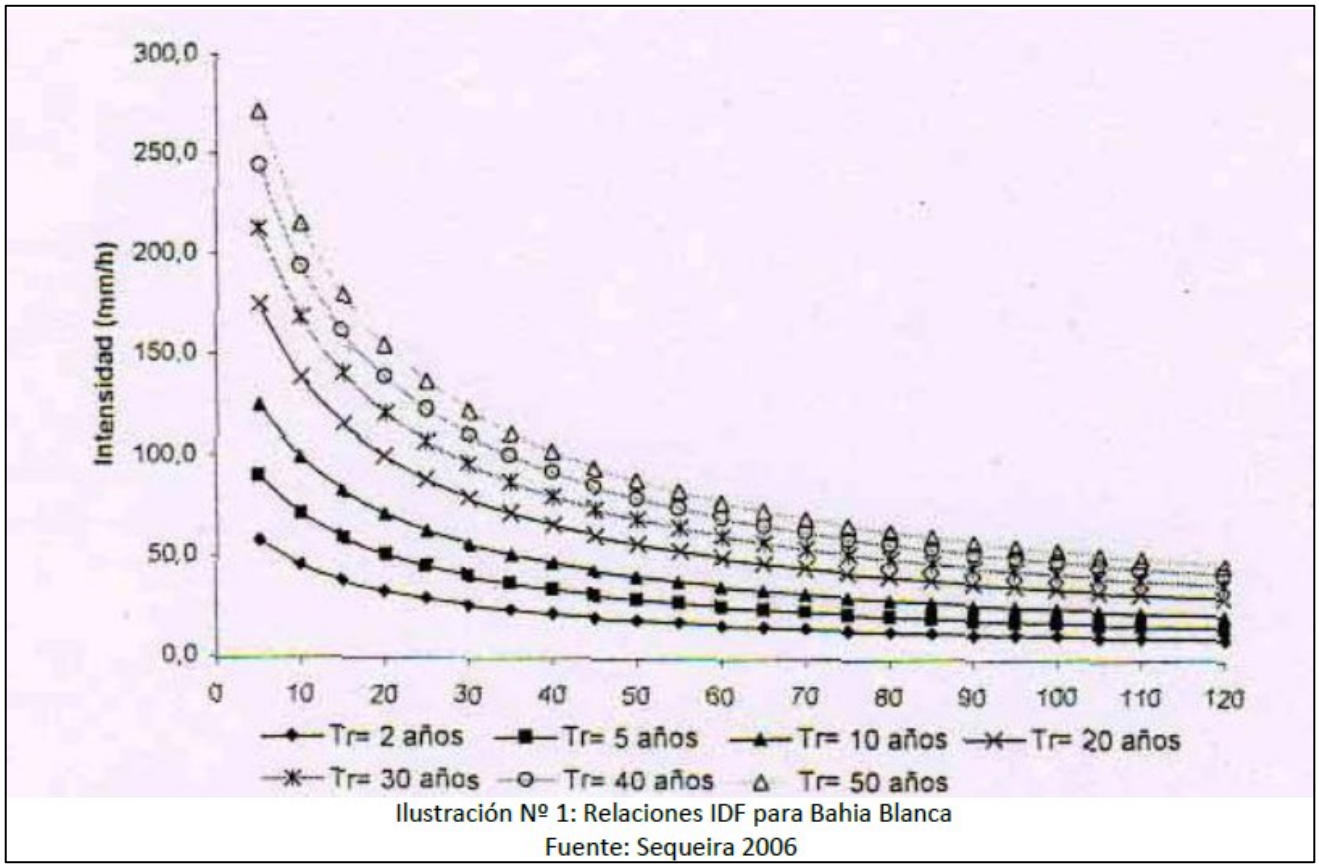


Figura 21: Curva IDF para Bahía Blanca – Sequeira 2006

En términos generales, la ecuación de intensidad de la lluvia de diseño f=(t) para distintas recurrencias, responde a una ecuación del tipo:

$$I = a \times T^{b}$$

y en particular para este caso resulta:

$$I = \frac{(372{,}6613 * Tr)^{0{,}4786}}{(D+10)^{0{,}8072}}$$

Se debe calcular la intensidad de lluvia máxima para cada cuenca. Este valor de precipitación máximo es el que permite el cálculo del caudal que luego contribuye al caudal de toda la cuenca.

2.1.2.A.2. Dimensionamiento de cordón cuneta

Para la verificación de cordones cuneta se utilizan los siguientes parámetros:

- Tr: 2 años
- Tiempo concentración: 10 min

De la aplicación de la formula resulta una intensidad de 45 mm/h para la duración D de 10 min y recurrencia Tr de dos años que coincide con lo extraído del ábaco superior.

En el caso de verificación de cordones resulta una I constante por ser invariables sus factores.

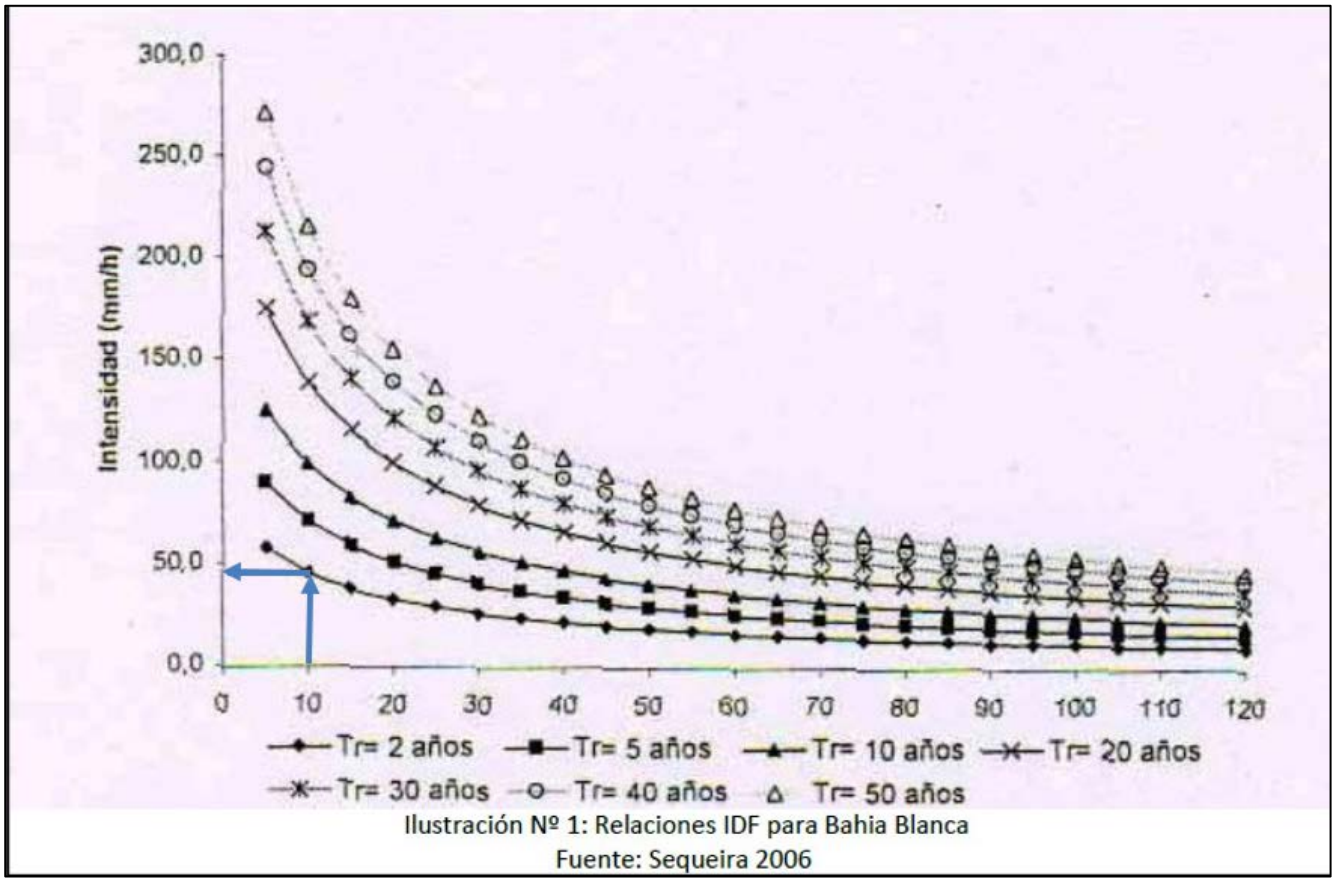


Figura 22: Determinación de intensidad para Tr 2 años

Áreas de aporte a cada tramo

A partir del plano de "MB-2B-DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL-SUBCUENCAS CORDONES", dada subcuenca que compone el barrio escurre hacia un tramo de cordón cuneta. En fusión a este caudal de aporte se determinan los caudales de diseño y verificación.

A continuación, se deja la imagen de la ubicación de cada subcuenca y tramo del barrio.

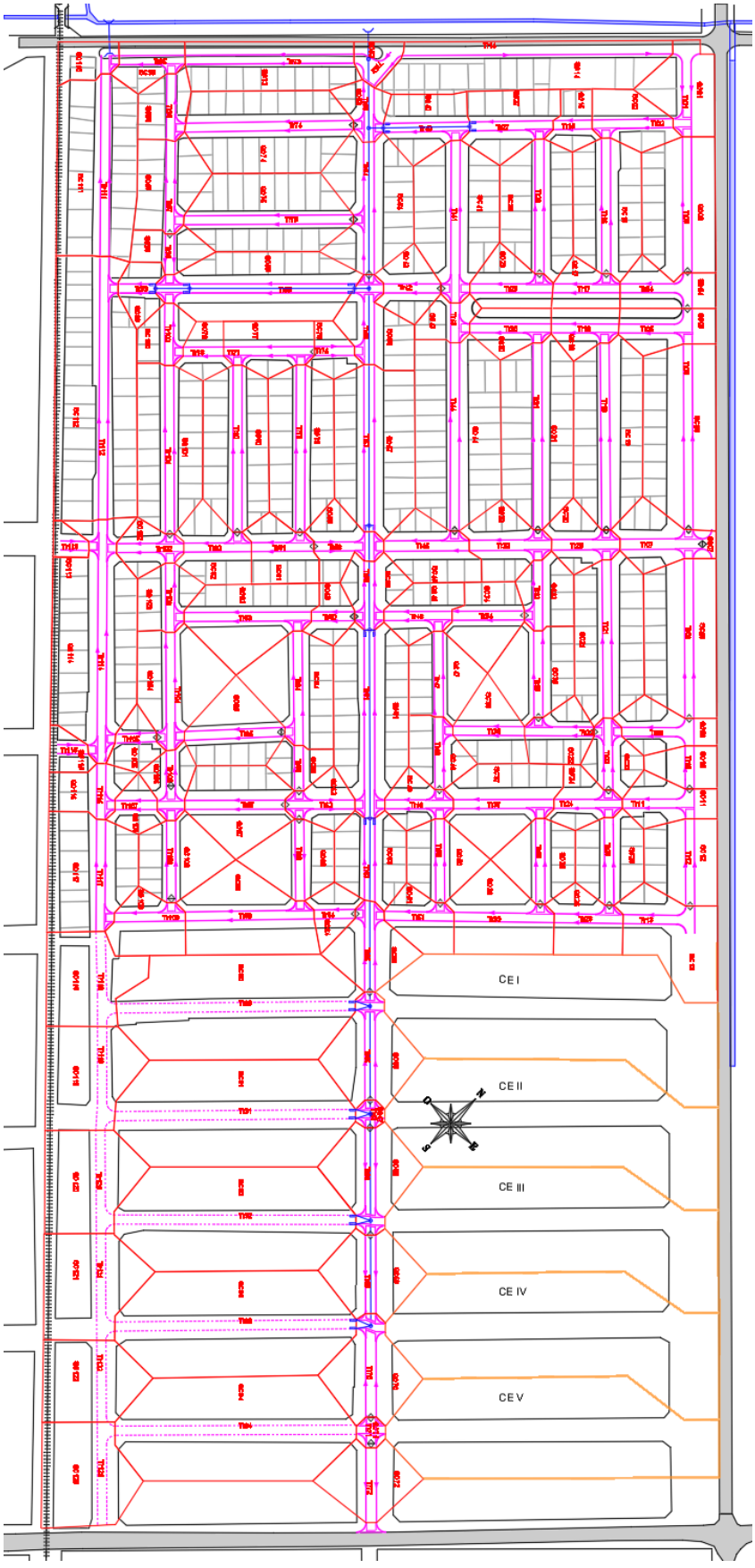


Figura 23: Subcuencas de cordones

Para facilitar la interpretación del sistema de escurrimiento se realiza un esquema nodal, en el que se hace más intuitivo y gráfico el sistema de cuencas, tramos, escurrimientos y puntos de descargas. Este es fundamental para determinar cómo se compone el caudal de cada tramo, valor que será utilizado para la verificación del diseño. EL mismo se aprecia en detalle en el plano MB-2B

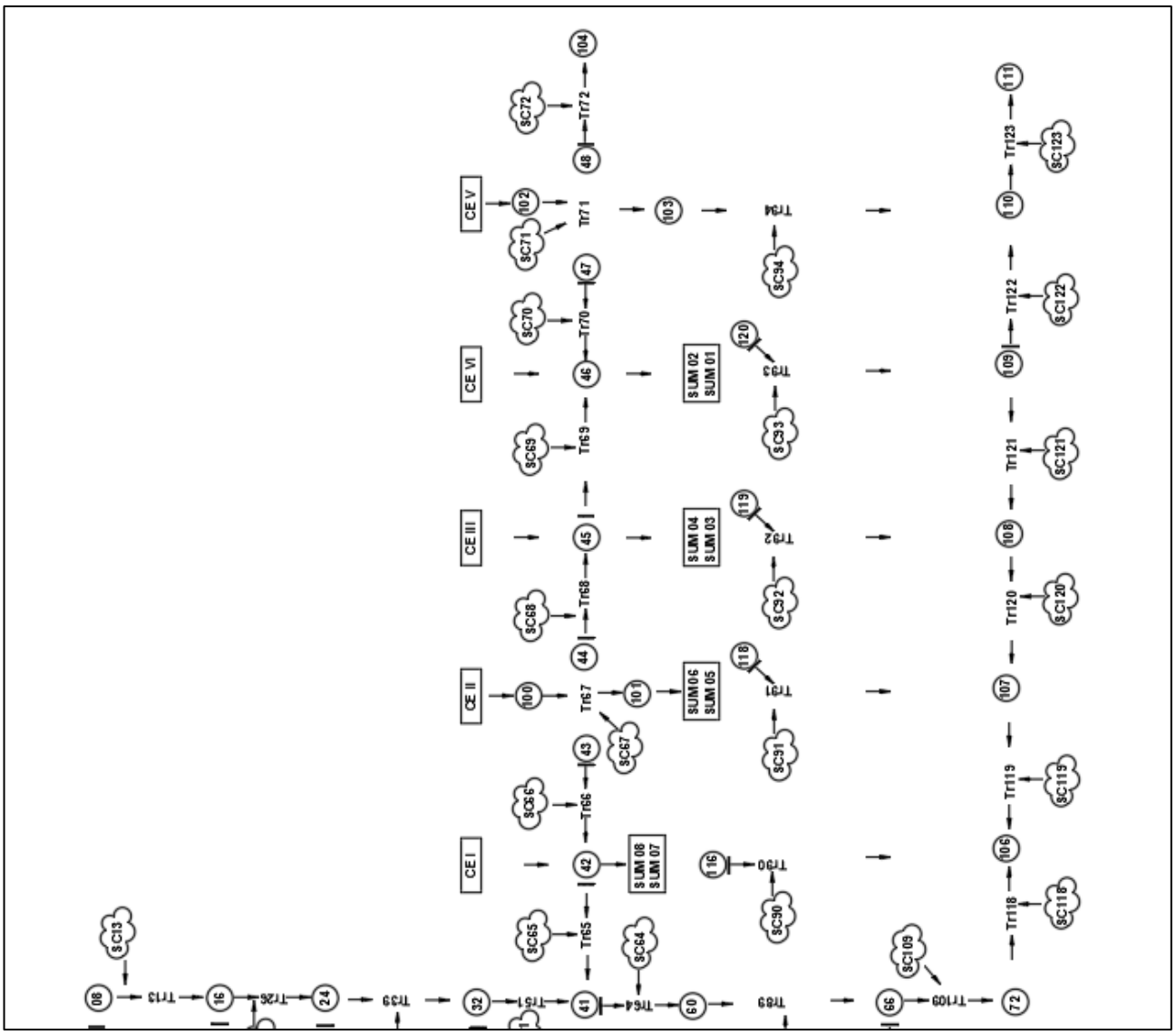


Figura 24: Diagrama nodal 1 de 2

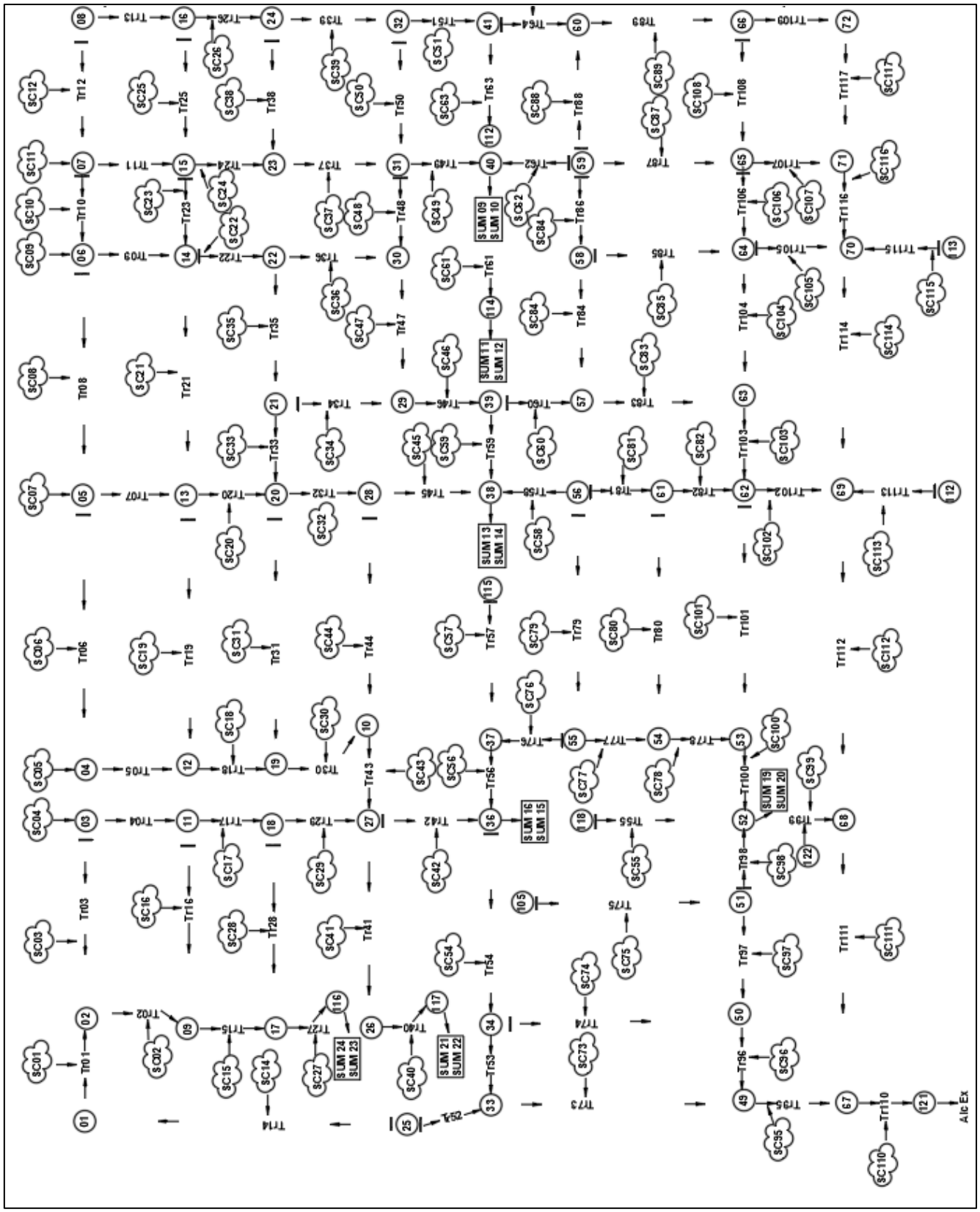


Figura 25: Diagrama nodal 2 de 2

Posterior a esto, se miden las áreas de aporte correspondientes a cada tramo de cordón que se va a verificar y se registran en la planilla de cálculo. A partir de estos datos, se calculan los caudales de diseño y de verificación. La planilla se compone de dos partes, la primera donde se calcula el caudal de cada subcuenca de acuerdo a lo explicado anteriormente, y la segunda donde se calcula el caudal para cada tramo y el tirante hidráulico. La verificación se realiza de manera tal se tenga un tirante líquido que no desborde fuera de la sección de calle, es decir que no supere la altura del cordón de 15 cm.

Planilla de caudales por subcuenca

Tabla 1: Cordones - Tabla de caudales por cuenca 1 de 3

Cuenca	Subcuenca	Tramo de descarga	Superficie aporte	*Tiempo de Concentración*	Coeficiente escorrentia	Intensidad $I = a / Tc^{b}$	$Q = C \times I \times A \times 10$	$Q = C \times I \times A / 360$
			A	Tc	C_{TR2}	I_{TR2}	Q_{TR2}	Q_{TR2}
[Identificación]	[Identificación]		[Has]	[mín.]	[adim.]	[mm/h]	[m^3/h]	[m^3/s]
CI B	SC01	Tr01	0,221	10	0,70	45,00	69,59	0,019
CI B	SC02	Tr02	0,165	10	0,70	45,00	51,98	0,014
CI B	SC03	Tr03	0,412	10	0,70	45,00	129,78	0,036
CI B	SC04	Tr04	0,154	10	0,70	45,00	48,58	0,013
CI B	SC05	Tr05	0,159	10	0,70	45,00	49,98	0,014
CI B	SC06	Tr06	0,540	10	0,70	45,00	170,04	0,047
CI B	SC07	Tr07	0,189	10	0,70	45,00	59,38	0,016
CI B	SC08	Tr08	0,457	10	0,70	45,00	143,91	0,040
CI B	SC09	Tr09	0,158	10	0,70	45,00	49,71	0,014
CI B	SC10	Tr10	0,107	10	0,70	45,00	33,60	0,009
CI B	SC11	Tr11	0,149	10	0,70	45,00	46,98	0,013
CI B	SC12	Tr12	0,238	10	0,70	45,00	74,88	0,021
CI B	SC13	Tr13	0,325	10	0,70	45,00	102,23	0,028
CI B	SC14	Tr14	0,551	10	0,70	45,00	173,65	0,048
CI B	SC15	Tr15	0,093	10	0,70	45,00	29,30	0,008
CI B	SC16	Tr16	0,365	10	0,70	45,00	115,04	0,032
CI B	SC17	Tr17	0,113	10	0,70	45,00	35,57	0,010
CI B	SC18	Tr18	0,113	10	0,70	45,00	35,66	0,010
CI B	SC19	Tr19	0,499	10	0,70	45,00	157,29	0,044
CI B	SC20	Tr20	0,138	10	0,70	45,00	43,60	0,012
CI B	SC21	Tr21	0,440	10	0,70	45,00	138,61	0,039
CI B	SC22	Tr22	0,146	10	0,70	45,00	45,92	0,013
CI B	SC23	Tr23	0,130	10	0,70	45,00	40,85	0,011
CI B	SC24	Tr24	0,125	10	0,70	45,00	39,45	0,011
CI B	SC25	Tr25	0,220	10	0,70	45,00	69,35	0,019
CI B	SC26	Tr26	0,175	10	0,70	45,00	55,23	0,015
CI B	SC27	Tr27	0,227	10	0,70	45,00	71,60	0,020
CI B	SC28	Tr28	0,366	10	0,70	45,00	115,26	0,032
CI B	SC29	Tr29	0,154	10	0,70	45,00	48,51	0,013
CI B	SC30	Tr30	0,132	10	0,70	45,00	41,60	0,012
CI B	SC31	Tr31	0,520	10	0,70	45,00	163,92	0,046
CI B	SC32	Tr32	0,189	10	0,70	45,00	59,68	0,017
CI B	SC33	Tr33	0,146	10	0,70	45,00	46,15	0,013
CI B	SC34	Tr34	0,200	10	0,70	45,00	62,92	0,017
CI B	SC35	Tr35	0,261	10	0,70	45,00	82,30	0,023
CI B	SC36	Tr36	0,183	10	0,70	45,00	57,65	0,016
CI B	SC37	Tr37	0,320	10	0,70	45,00	100,66	0,028
CI B	SC38	Tr38	0,205	10	0,70	45,00	64,70	0,018
CI B	SC39	Tr39	0,301	10	0,70	45,00	94,84	0,026
CI B	SC40	Tr40	0,192	10	0,70	45,00	60,39	0,017

Tabla 2: Cordones - Tabla de caudales por cuenca 2 de 3

Cuenca	Subcuenca	Tramo de descarga	Superficie aporte	*Tiempo de Concentración*	Coeficiente escorrentia	Intensidad $I = a / Tc^{b}$	$Q = C \times I \times A \times 10$	$Q = C \times I \times A / 360$
			A	Tc	C_{TR2}	I_{TR2}	Q_{TR2}	Q_{TR2}
[Identificación]	[Identificación]		[Has]	[mín.]	[adim.]	[mm/h]	[m^3/h]	[m^3/s]
CI B	SC41	Tr41	0,454	10	0,70	45,00	142,87	0,040
CI B	SC42	Tr42	0,138	10	0,70	45,00	43,45	0,012
CI B	SC43	Tr43	0,091	10	0,70	45,00	28,65	0,008
CI B	SC44	Tr44	0,646	10	0,70	45,00	203,43	0,057
CI B	SC45	Tr45	0,207	10	0,70	45,00	65,30	0,018
CI B	SC46	Tr46	0,146	10	0,70	45,00	45,89	0,013
CI B	SC47	Tr47	0,215	10	0,70	45,00	67,71	0,019
CI B	SC48	Tr48	0,147	10	0,70	45,00	46,34	0,013
CI B	SC49	Tr49	0,111	10	0,70	45,00	34,98	0,010
CI B	SC50	Tr50	0,198	10	0,70	45,00	62,45	0,017
CI B	SC51	Tr51	0,141	10	0,70	45,00	44,31	0,012
CI A	SC52	Tr52	0,066	10	0,70	45,00	20,72	0,006
CI A	SC53	Tr53	0,095	10	0,70	45,00	30,00	0,008
CI A	SC54	Tr54	0,401	10	0,70	45,00	126,34	0,035
CI B	SC55	Tr55	0,499	10	0,70	45,00	157,19	0,044
CI B	SC56	Tr56	0,202	10	0,70	45,00	63,65	0,018
CI B	SC57	Tr57	0,527	10	0,70	45,00	166,14	0,046
CI B	SC58	Tr58	0,149	10	0,70	45,00	46,81	0,013
CI B	SC59	Tr59	0,142	10	0,70	45,00	44,57	0,012
CI A	SC60	Tr60	0,086	10	0,70	45,00	27,06	0,008
CI B	SC61	Tr61	0,527	10	0,70	45,00	165,96	0,046
CI B	SC62	Tr62	0,077	10	0,70	45,00	24,35	0,007
CI B	SC63	Tr63	0,237	10	0,70	45,00	74,70	0,021
CI A	SC64	Tr64	0,090	10	0,70	45,00	28,29	0,008
CI B	SC65	Tr65	0,208	10	0,70	45,00	65,54	0,018
CI C	SC66	Tr66	0,294	10	0,70	45,00	92,56	0,026
CI C	SC67	Tr67	0,028	10	0,70	45,00	8,96	0,002
CI C	SC68	Tr68	0,288	10	0,70	45,00	90,84	0,025
CI C	SC69	Tr69	0,264	10	0,70	45,00	83,16	0,023
CI C	SC70	Tr70	0,276	10	0,70	45,00	87,06	0,024
CI D	SC71	Tr71	0,031	10	0,70	45,00	9,73	0,003
CI E	SC72	Tr72	0,225	10	0,70	45,00	71,03	0,020
CI A	SC73	Tr73	0,338	10	0,70	45,00	106,33	0,030
CI A	SC74	Tr74	0,516	10	0,70	45,00	162,55	0,045
CI A	SC75	Tr75	0,473	10	0,70	45,00	149,09	0,041
CI B	SC76	Tr76	0,085	10	0,70	45,00	26,75	0,007
CI B	SC77	Tr77	0,182	10	0,70	45,00	57,26	0,016
CI B	SC78	Tr78	0,092	10	0,70	45,00	28,95	0,008
CI B	SC79	Tr79	0,417	10	0,70	45,00	131,30	0,036
CI B	SC80	Tr80	0,418	10	0,70	45,00	131,59	0,037

Tabla 3: Cordones - Tabla de caudales por cuenca 2 de 3

Cuenca	Subcuenca	Tramo de descarga	Superficie aporte	*Tiempo de Concentración*	Coeficiente escorrentia	Intensidad $I = a / Tc^{b}$	$Q = C \times I \times A \times 10$	$Q = C \times I \times A / 360$
			A	Tc	C_{TR2}	I_{TR2}	Q_{TR2}	Q_{TR2}
[Identificación]	[Identificación]		[Has]	[mín.]	[adim.]	[mm/h]	[m^3/h]	[m^3/s]
CI A	SC81	Tr81	0,166	10	0,70	45,00	52,39	0,015
CI A	SC82	Tr82	0,190	10	0,70	45,00	59,78	0,017
CI A	SC83	Tr83	0,342	10	0,70	45,00	107,74	0,030
CI A	SC84	Tr84	0,322	10	0,70	45,00	101,52	0,028
CI A	SC85	Tr85	0,253	10	0,70	45,00	79,60	0,022
CI A	SC86	Tr86	0,103	10	0,70	45,00	32,42	0,009
CI A	SC87	Tr87	0,331	10	0,70	45,00	104,32	0,029
CI A	SC88	Tr88	0,220	10	0,70	45,00	69,21	0,019
CI A	SC89	Tr89	0,403	10	0,70	45,00	127,09	0,035
CI C	SC90	Tr90	0,942	10	0,70	45,00	296,65	0,082
CI C	SC91	Tr91	0,964	10	0,70	45,00	303,53	0,084
CI C	SC92	Tr92	0,931	10	0,70	45,00	293,25	0,081
CI C	SC93	Tr93	0,942	10	0,70	45,00	296,64	0,082
CI D	SC94	Tr94	0,934	10	0,70	45,00	294,33	0,082
CI A	SC95	Tr95	0,112	10	0,70	45,00	35,28	0,010
CI A	SC96	Tr96	0,129	10	0,70	45,00	40,63	0,011
CI A	SC97	Tr97	0,237	10	0,70	45,00	74,56	0,021
CI B	SC98	Tr98	0,122	10	0,70	45,00	38,31	0,011
CI A	SC99	Tr99	0,091	10	0,70	45,00	28,67	0,008
CI B	SC100	Tr100	0,111	10	0,70	45,00	35,11	0,010
CI B	SC101	Tr101	0,431	10	0,70	45,00	135,75	0,038
CI A	SC102	Tr102	0,108	10	0,70	45,00	33,92	0,009
CI A	SC103	Tr103	0,142	10	0,70	45,00	44,72	0,012
CI A	SC104	Tr104	0,330	10	0,70	45,00	103,97	0,029
CI A	SC105	Tr105	0,095	10	0,70	45,00	29,84	0,008
CI A	SC106	Tr106	0,110	10	0,70	45,00	34,54	0,010
CI A	SC107	Tr107	0,083	10	0,70	45,00	26,27	0,007
CI A	SC108	Tr108	0,238	10	0,70	45,00	74,82	0,021
CI A	SC109	Tr109	0,178	10	0,70	45,00	56,12	0,016
CI A	SC110	Tr110	0,092	10	0,70	45,00	28,98	0,008
CI A	SC111	Tr111	0,594	10	0,70	45,00	187,11	0,052
CI A	SC112	Tr112	0,884	10	0,70	45,00	278,46	0,077
CI A	SC113	Tr113	0,042	10	0,70	45,00	13,23	0,004
CI A	SC114	Tr114	0,717	10	0,70	45,00	225,86	0,063
CI A	SC115	Tr115	0,067	10	0,70	45,00	21,14	0,006
CI A	SC116	Tr116	0,141	10	0,70	45,00	44,28	0,012
CI A	SC117	Tr117	0,404	10	0,70	45,00	127,15	0,035
CI C	SC118	Tr118	0,320	10	0,70	45,00	100,86	0,028
CI C	SC119	Tr119	0,365	10	0,70	45,00	114,98	0,032
CI C	SC120	Tr120	0,367	10	0,70	45,00	115,75	0,032
CI C	SC121	Tr121	0,392	10	0,70	45,00	123,53	0,034
CI D	SC122	Tr122	0,318	10	0,70	45,00	100,21	0,028
CI D	SC123	Tr123	0,374	10	0,70	45,00	117,85	0,033
CE I	-	Tr90	1,46	10	0,70	45,00	459,90	0,128
CE II	-	Tr91	1,44	10	0,70	45,00	453,60	0,126
CE III	-	Tr92	1,41	10	0,70	45,00	444,15	0,123
CE IV	-	Tr93	1,41	10	0,70	45,00	444,15	0,123
CE V	-	Tr94	1,25	10	0,70	45,00	393,75	0,109

Planilla de caudales por tramo

En las planillas siguientes se presenta la verificación de los cordones.

Tabla 4: Cordones - Tabla de caudales por tramo - 1 de 3

TRAMO					CAUDALES				ALTIMETRIA						VERIFICACIÓN					COMPUTO	
Nombre calle	Tramo	Desde Nodo	Hacia Nodo	Arranque o Paso	Q propio	Q trib	Caudal Total		Cota Inicial	Cota Final	Longitud	Pendiente cuneta	Cota de terreno inicial	Cota de terreno final	Caudal diseño	Ancho superior	Q x n / I^1/2 = A x R^2/3	Área x Radio Hid. A x R^2/3	Tirante agua	Verifica	Area excav	Volumen Excav
	Denom.	Denom.	Denom.	A / P	Q Tr2	Q Tr2	Q Tr2					i_t			Q Tr2	T		f [y]	h	SI / NO		
[Identificación]					[m³/s]	[m³/s]	[m³/s]		[m]	[m]	[m]		[m]	[m]	[m³/s]	[m]			[m]	[-]	[m²]	[m³]
Av. Gral. Arias (Colectora)	Tr01	1	2	P	0,019	0,048	0,068		8,73	8,70	30	0,0010	8,95	9,21	0,07	5,7	0,028	0,028	0,042	VERIFICA	0,46	13,9
España	Tr02	2	9	P	0,014	0,104	0,118		8,68	8,60	35	0,0023	9,21	8,91	0,12	5,7	0,032	0,032	0,045	VERIFICA	0,51	17,9
Av. Gral. Arias (Colectora)	Tr03	3	2	A	0,036	0,000	0,036		9,10	8,75	91	0,0038	9,41	9,21	0,04	5,7	0,008	0,008	0,020	VERIFICA	0,48	43,8
S/Nombre 2	Tr04	3	11	A	0,013	0,000	0,013		9,08	8,66	35	0,0120	9,41	8,90	0,01	5,7	0,002	0,002	0,010	VERIFICA	0,39	13,7
S/Nombre 3	Tr05	4	12	P	0,014	0,047	0,061		9,08	8,66	35	0,0120	9,36	8,80	0,06	5,7	0,007	0,007	0,019	VERIFICA	0,32	11,4
Av. Gral. Arias (Colectora)	Tr06	5	4	A	0,047	0,000	0,047		9,22	9,10	121	0,0010	9,37	9,36	0,05	5,7	0,019	0,019	0,033	VERIFICA	0,32	38,7
Undiano	Tr07	5	13	P	0,016	0,040	0,056		9,13	8,98	36	0,0042	9,37	9,13	0,06	6,7	0,011	0,011	0,021	VERIFICA	0,31	11,1
Av. Gral. Arias (Colectora)	Tr08	6	5	A	0,040	0,000	0,040		9,40	9,15	104	0,0024	9,54	9,37	0,04	5,7	0,011	0,011	0,024	VERIFICA	0,30	31,0
S/Nombre 5	Tr09	6	14	P	0,014	0,009	0,023		9,33	9,29	35	0,0011	9,54	9,45	0,02	5,7	0,009	0,009	0,022	VERIFICA	0,30	10,6
Av. Gral. Arias (Colectora)	Tr10	7	6	A	0,009	0,000	0,009		9,40	9,35	28	0,0018	9,61	9,54	0,01	5,7	0,003	0,003	0,012	VERIFICA	0,31	8,9
Pueyrredon	Tr11	7	15	P	0,013	0,021	0,034		9,33	9,29	35	0,0011	9,61	9,50	0,03	5,7	0,013	0,013	0,027	VERIFICA	0,36	12,4
Av. Gral. Arias (Colectora)	Tr12	8	7	A	0,021	0,000	0,021		9,50	9,35	58	0,0026	9,78	9,61	0,02	5,7	0,005	0,005	0,016	VERIFICA	0,38	21,8
25 de Mayo	Tr13	8	16	A	0,028	0,000	0,028		9,45	9,36	35	0,0026	9,65	9,51	0,03	5,7	0,007	0,007	0,019	VERIFICA	0,29	10,2
Fitz Roy	Tr14	25	1	A	0,048	0,000	0,048		9,80	8,75	176	0,0060	9,86	8,95	0,05	5,7	0,008	0,008	0,020	VERIFICA	0,25	44,2
España	Tr15	9	17	P	0,008	0,150	0,158		8,60	8,57	25	0,0012	8,91	8,77	0,16	5,7	0,060	0,060	0,066	VERIFICA	0,36	9,3
Mario Lavalle	Tr16	11	9	A	0,032	0,000	0,032		8,80	8,71	89	0,0010	8,90	8,91	0,03	5,7	0,013	0,013	0,027	VERIFICA	0,27	23,9
S/Nombre 2	Tr17	11	18	P	0,010	0,013	0,023		8,62	8,58	26	0,0015	8,90	8,91	0,02	5,7	0,008	0,008	0,020	VERIFICA	0,41	10,6
S/Nombre 3	Tr18	12	19	P	0,010	0,105	0,115		8,62	8,58	26	0,0015	8,80	8,72	0,11	5,7	0,038	0,038	0,050	VERIFICA	0,28	7,2
Mario Lavalle	Tr19	13	12	A	0,044	0,000	0,044		9,03	8,65	122	0,0031	9,13	8,80	0,04	5,7	0,010	0,010	0,023	VERIFICA	0,25	30,1
Undiano	Tr20	13	20	P	0,012	0,129	0,142		8,94	8,85	26	0,0034	9,13	9,10	0,14	6,7	0,032	0,032	0,041	VERIFICA	0,33	8,8
Mario Lavalle	Tr21	14	13	P	0,039	0,034	0,073		9,25	8,99	103	0,0025	9,45	9,13	0,07	5,7	0,019	0,019	0,033	VERIFICA	0,29	29,8
S/Nombre 5	Tr22	14	22	A	0,013	0,000	0,013		9,25	9,21	28	0,0015	9,45	9,36	0,01	5,7	0,004	0,004	0,014	VERIFICA	0,29	8,1
Mario Lavalle	Tr23	15	14	A	0,011	0,000	0,011		9,40	9,30	29	0,0034	9,50	9,45	0,01	5,7	0,003	0,003	0,012	VERIFICA	0,25	7,2
Pueyrredon	Tr24	15	23	P	0,011	0,053	0,064		9,25	9,13	27	0,0045	9,50	9,26	0,06	5,7	0,012	0,012	0,025	VERIFICA	0,31	8,1
Mario Lavalle	Tr25	16	15	A	0,019	0,000	0,019		9,41	9,35	57	0,0011	9,51	9,50	0,02	5,7	0,008	0,008	0,020	VERIFICA	0,25	14,1
25 de Mayo	Tr26	16	24	P	0,015	0,028	0,044		9,32	9,29	27	0,0011	9,51	9,43	0,04	5,7	0,017	0,017	0,031	VERIFICA	0,28	7,7
España	Tr27	17	116	P	0,020	0,190	0,210		8,53	8,42	37	0,0030	8,77	8,65	0,21	5,7	0,050	0,050	0,059	VERIFICA	0,35	12,7
Perito Moreno	Tr28	18	17	A	0,032	0,000	0,032		8,80	8,67	88	0,0015	8,91	8,77	0,03	5,7	0,011	0,011	0,024	VERIFICA	0,23	20,2
S/Nombre 2	Tr29	18	27	P	0,013	0,023	0,037		8,55	8,51	37	0,0011	8,91	8,76	0,04	5,7	0,015	0,015	0,029	VERIFICA	0,41	15,1
S/Nombre 3	Tr30	19	10	P	0,012	0,160	0,172		8,55	8,51	36	0,0011	8,63	8,87	0,17	5,7	0,067	0,067	0,071	VERIFICA	0,33	11,9
Perito Moreno	Tr31	20	19	A	0,046	0,000	0,046		8,90	8,57	122	0,0027	9,00	8,63	0,05	5,7	0,011	0,011	0,024	VERIFICA	0,21	25,3
Undiano	Tr32	20	28	P	0,017	0,177	0,194		8,81	8,75	36	0,0016	9,00	9,02	0,19	6,7	0,062	0,062	0,061	VERIFICA	0,34	12,5
Perito Moreno	Tr33	21	20	P	0,013	0,023	0,036		8,96	8,85	27	0,0040	9,15	9,00	0,04	5,7	0,007	0,007	0,019	VERIFICA	0,29	7,9
S/Nombre 4	Tr34	21	29	A	0,017	0,000	0,017		9,05	8,90	47	0,0032	9,15	9,00	0,02	5,7	0,004	0,004	0,014	VERIFICA	0,23	10,6
Perito Moreno	Tr35	22	21	A	0,023	0,000	0,023		9,26	9,00	56	0,0046	9,36	9,15	0,02	5,7	0,004	0,004	0,014	VERIFICA	0,25	13,9
S/Nombre 5	Tr36	22	30	P	0,016	0,013	0,029		9,17	9,05	47	0,0026	9,36	9,10	0,03	5,7	0,007	0,007	0,019	VERIFICA	0,24	11,3
Pueyrredon	Tr37	23	31	P	0,028	0,082	0,110		9,09	9,04	48	0,0010	9,26	9,26	0,11	5,7	0,044	0,044	0,055	VERIFICA	0,31	14,8
Perito Moreno	Tr38	24	23	A	0,018	0,000	0,018		9,33	9,15	56	0,0032	9,43	9,26	0,02	5,7	0,004	0,004	0,014	VERIFICA	0,23	12,9
25 de Mayo	Tr39	24	32	P	0,026	0,044	0,070		9,25	9,19	47	0,0013	9,43	9,25	0,07	5,7	0,026	0,026	0,040	VERIFICA	0,24	11,5
España	Tr40	26	**117**	P	0,017	0,313	0,330		8,38	8,34	38	0,0011	8,65	8,45	0,33	5,7	0,131	0,131	0,106	VERIFICA	0,31	11,5

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

Tabla 5: Cordones - Tabla de caudales por tramo - 2 de 3

TRAMO					CAUDALES				ALTIMETRIA					VERIFICACIÓN							COMPUTO	
Nombre calle	Tramo	Desde Nodo	Hacia Nodo	Arranque o Paso	Q propio	Q trib	Caudal Total	Cota Inicial	Cota Final	Longitud	Pendiente cuneta	Cota de terreno inicial	Cota de terreno final	Caudal diseño	Ancho superior	Q x n / i $^{1/2}$ = A x R $^{2/3}$	A x R $^{2/3}$ = Área x Radio Hid.	Tirante agua	Verifica	Area excav	Volumen Excav
	Denom.	Denom.	Denom.	A / P	Q Tr2 [m³/s]	Q Tr2 [m³/s]	Q Tr2 [m³/s]	[m]	[m]	[m]	i_t			Q Tr2 [m³/s]	T [m]		f [y]	h [m]	SI / NO [-]	[m²]	[m³]
[identificación]																					
Luis Federico Leloir	Tr41	27	26	P	0,040	0,273	0,313	8,49	8,40	87	0,0010	8,76	8,65	0,31	5,7	0,127	0,127	0,104	VERIFICA	0,37	32,2
S/Nombre 2	Tr42	27	**36**	A	0,012	0,000	0,012	8,65	8,35	38	0,0079	8,76	8,68	0,01	5,7	0,002	0,002	0,010	VERIFICA	0,33	12,6
Luis Federico Leloir	Tr43	10	27	P	0,008	0,228	0,236	8,72	8,60	26	0,0046	8,87	8,76	0,24	5,7	0,045	0,045	0,055	VERIFICA	0,27	7,1
Luis Federico Leloir	Tr44	28	10	A	0,057	0,000	0,057	8,92	8,72	123	0,0016	9,02	8,87	0,06	5,7	0,018	0,018	0,032	VERIFICA	0,25	30,4
Undiano	Tr45	28	**38**	P	0,018	0,194	0,212	8,71	8,67	37	0,0011	9,00	8,90	0,21	6,7	0,084	0,084	0,073	VERIFICA	0,42	15,7
S/Nombre 4	Tr46	29	39	P	0,013	0,078	0,091	8,85	8,77	27	0,0030	8,90	8,90	0,09	5,7	0,021	0,021	0,035	VERIFICA	0,26	6,9
Federico Leloir	Tr47	30	29	P	0,019	0,042	0,060	8,96	8,90	57	0,0011	9,00	9,00	0,06	5,7	0,024	0,024	0,038	VERIFICA	0,24	13,8
Federico Leloir	Tr48	31	30	A	0,013	0,000	0,013	9,16	9,00	47	0,0034	9,26	9,10	0,01	5,7	0,003	0,003	0,012	VERIFICA	0,23	10,7
Pueyrredon	Tr49	31	40	P	0,010	0,127	0,137	9,00	8,97	27	0,0011	9,26	9,05	0,14	5,7	0,054	0,054	0,062	VERIFICA	0,29	7,8
Federico Leloir	Tr50	32	31	A	0,017	0,000	0,017	9,20	9,10	55	0,0018	9,25	9,26	0,02	5,7	0,005	0,005	0,016	VERIFICA	0,23	12,7
25 de Mayo	Tr51	32	41	P	0,012	0,070	0,082	9,15	9,11	28	0,0015	9,25	9,22	0,08	5,7	0,028	0,028	0,042	VERIFICA	0,23	6,3
Gral. Nicolás Levalle	Tr52	25	33	A	0,006	0,000	0,006	9,80	8,02	24	0,0746	8,86	8,14	0,01	6,7	0,000	0,000	0,001	VERIFICA	-0,23	-5,6
Gral. Nicolás Levalle	Tr53	34	33	P	0,008	0,035	0,043	8,30	8,02	22	0,0130	8,45	8,14	0,04	6,7	0,005	0,005	0,013	VERIFICA	0,26	5,5
Gral. Nicolás Levalle	Tr54	36	34	A	0,035	0,000	0,035	8,50	8,34	87	0,0018	8,68	8,45	0,04	6,7	0,011	0,011	0,021	VERIFICA	0,27	23,0
S/Nombre 2	Tr55	118	52	A	0,044	0,000	0,044	8,24	8,03	112	0,0019	8,68	8,32	0,04	5,7	0,013	0,013	0,027	VERIFICA	0,46	51,8
Gral. Nicolás Levalle	Tr56	37	36	P	0,018	0,054	0,071	8,29	8,25	23	0,0018	8,52	8,68	0,07	6,7	0,022	0,022	0,032	VERIFICA	0,43	9,8
Gral. Nicolás Levalle	Tr57	115	37	A	0,046	0,000	0,046	8,51	8,33	109	0,0017	8,65	8,65	0,05	6,7	0,015	0,015	0,026	VERIFICA	0,34	37,3
Undiano	Tr58	56	**38**	A	0,013	0,000	0,013	8,71	8,68	27	0,0011	8,80	9,00	0,01	5,7	0,005	0,005	0,016	VERIFICA	0,32	8,5
Gral. Nicolás Levalle	Tr59	39	**38**	P	0,012	0,091	0,103	8,73	8,55	28	0,0065	8,90	9,00	0,10	6,7	0,017	0,017	0,028	VERIFICA	0,41	11,4
S/Nombre 4	Tr60	39	57	A	0,008	0,000	0,008	8,87	8,80	28	0,0025	8,90	8,84	0,01	5,7	0,002	0,002	0,010	VERIFICA	0,17	4,7
Gral. Nicolás Levalle	Tr61	40	**114**	P	0,046	0,144	0,190	8,86	8,76	105	0,0010	9,05	8,90	0,19	6,7	0,080	0,080	0,071	VERIFICA	0,28	29,7
Pueyrredon	Tr62	59	40	A	0,007	0,000	0,007	8,97	8,93	27	0,0015	9,09	9,05	0,01	5,7	0,002	0,002	0,010	VERIFICA	0,24	6,7
Gral. Nicolás Levalle	Tr63	41	112	P	0,021	0,101	0,121	8,96	8,80	53	0,0030	9,15	9,05	0,12	6,7	0,029	0,029	0,038	VERIFICA	0,33	17,8
25 de Mayo	Tr64	41	60	A	0,008	0,000	0,008	9,05	8,95	27	0,0037	9,15	9,05	0,01	5,7	0,002	0,002	0,010	VERIFICA	0,23	6,0
Gral. Nicolás Levalle	Tr65	42	41	A	0,018	0,000	0,018	9,23	9,00	42	0,0055	9,33	9,22	0,02	6,7	0,003	0,003	0,010	VERIFICA	0,28	11,7
Gral. Nicolás Levalle	Tr66	43	42	A	0,026	0,000	0,026	9,50	9,29	53	0,0040	9,50	9,33	0,03	6,7	0,005	0,005	0,013	VERIFICA	0,15	8,0
Gral. Nicolás Levalle	Tr67	100	101	P	0,002	0,126	0,128	9,50	9,42	9	0,0084	9,50	9,50	0,13	6,7	0,018	0,018	0,029	VERIFICA	0,17	1,6
Gral. Nicolás Levalle	Tr68	44	45	A	0,025	0,000	0,025	9,50	9,45	51	0,0010	9,50	9,49	0,03	6,7	0,010	0,010	0,020	VERIFICA	0,15	7,8
Gral. Nicolás Levalle	Tr69	45	46	A	0,023	0,000	0,023	9,49	9,39	50	0,0020	9,49	9,41	0,02	6,7	0,007	0,007	0,016	VERIFICA	0,14	7,2
Gral. Nicolás Levalle	Tr70	47	46	A	0,024	0,000	0,024	9,45	9,39	48	0,0012	9,41	9,47	0,02	6,7	0,009	0,009	0,019	VERIFICA	0,15	7,4
Gral. Nicolás Levalle	Tr71	102	103	P	0,003	0,109	0,112	9,47	9,39	11	0,0074	9,47	9,47	0,11	6,7	0,017	0,017	0,028	VERIFICA	0,17	1,8
Gral. Nicolás Levalle	Tr72	48	104	A	0,020	0,000	0,020	9,45	9,38	52	0,0014	9,47	9,36	0,02	6,7	0,007	0,007	0,016	VERIFICA	0,14	7,0
Fitz Roy	Tr73	33	49	P	0,030	0,049	0,079	8,00	7,86	110	0,0013	8,14	8,27	0,08	5,7	0,029	0,029	0,043	VERIFICA	0,38	42,1
España	Tr74	34	50	A	0,045	0,000	0,045	8,35	8,09	110	0,0024	8,45	8,16	0,05	5,7	0,012	0,012	0,025	VERIFICA	0,21	23,3
S/Nombre 1	Tr75	105	51	A	0,041	0,000	0,041	8,46	8,06	111	0,0036	8,56	8,50	0,04	5,7	0,009	0,009	0,022	VERIFICA	0,38	41,9
Villarino	Tr76	55	37	A	0,007	0,000	0,007	8,60	8,55	26	0,0019	8,70	8,65	0,01	5,7	0,002	0,002	0,010	VERIFICA	0,23	5,9
Villarino	Tr77	55	54	P	0,016	0,036	0,052	8,60	8,17	59	0,0073	8,70	8,46	0,05	5,7	0,008	0,008	0,020	VERIFICA	0,31	18,4
Villarino	Tr78	54	53	P	0,008	0,089	0,097	8,17	8,14	27	0,0011	8,46	8,39	0,10	5,7	0,037	0,037	0,049	VERIFICA	0,38	10,0
S/Nombre 7	Tr79	56	55	A	0,036	0,000	0,036	8,71	8,42	110	0,0026	8,80	8,70	0,04	5,7	0,009	0,009	0,022	VERIFICA	0,30	33,1
S/Nombre 8	Tr80	61	54	A	0,037	0,000	0,037	8,61	8,19	109	0,0039	8,71	8,46	0,04	5,7	0,008	0,008	0,020	VERIFICA	0,30	32,8

Tabla 6: Cordones - Tabla de caudales por tramo - 3 de 3

TRAMO					CAUDALES				ALTIMETRIA					VERIFICACIÓN					COMPUTO	
Nombre calle	Tramo	Desde Nodo	Hacia Nodo	Arranque o Paso	Q propio	Q trib	Caudal Total	Cota Inicial	Cota Final	Longitud	Pendiente cuneta	Cota de terreno inicial	Cota de terreno final	Caudal diseño	Ancho superior	Q x n / i $^{1/2}$ = A x R $^{2/3}$	Área x Radio Hid.	Tirante agua	Verifica	Area excav	Volumen Excav
	Denom.	Denom.	Denom.	A / P	Q Tr2	Q Tr2	Q Tr2				i_t			Q Tr2	T		A x R $^{2/3}$	h	Si / NO		
[identificación]					[m^3/s]	[m^3/s]	[m^3/s]	[m]	[m]	[m]		[m]	[m]	[m^3/s]	[m]		f [y]	[m]	[-]	[m^2]	[m^3]
Undiano	Tr81	56	61	A	0,015	0,000	0,015	8,71	8,60	41	0,0027	8,80	8,71	0,01	5,7	0,004	0,004	0,014	VERIFICA	0,23	9,2
Undiano	Tr82	61	62	P	0,017	0,015	0,031	8,60	8,53	44	0,0016	8,71	8,72	0,03	5,7	0,010	0,010	0,023	VERIFICA	0,27	11,9
S/Nombre 4	Tr83	57	63	P	0,030	0,045	0,075	8,87	8,73	83	0,0017	8,84	8,78	0,07	5,7	0,024	0,024	0,038	VERIFICA	0,14	12,0
S/Nombre 7	Tr84	58	57	P	0,028	0,009	0,037	8,92	8,85	57	0,0012	9,09	8,84	0,04	5,7	0,014	0,014	0,028	VERIFICA	0,21	11,8
S/Nombre 5	Tr85	58	64	A	0,022	0,000	0,022	9,00	8,80	66	0,0030	9,09	8,89	0,02	5,7	0,005	0,005	0,016	VERIFICA	0,22	14,2
S/Nombre 7	Tr86	59	58	A	0,009	0,000	0,009	8,99	8,96	30	0,0010	9,09	9,09	0,01	5,7	0,004	0,004	0,014	VERIFICA	0,24	7,0
Pueyrredon	Tr87	59	65	A	0,029	0,000	0,029	8,99	8,84	66	0,0023	9,09	8,92	0,03	5,7	0,008	0,008	0,020	VERIFICA	0,22	14,2
S/Nombre 7	Tr88	59	60	A	0,019	0,000	0,019	8,99	8,93	54	0,0011	9,09	9,05	0,02	5,7	0,007	0,007	0,019	VERIFICA	0,23	12,5
25 de Mayo	Tr89	60	66	P	0,035	0,027	0,062	8,91	8,78	84	0,0015	9,05	9,05	0,06	5,7	0,021	0,021	0,035	VERIFICA	0,32	26,8
S/Nombre 6	Tr90	116	106	A	0,082	0,000	0,082	9,16	9,00	156	0,0010	9,33	9,30	0,08	5,7	0,033	0,033	0,046	VERIFICA	0,35	53,9
Ing. Luiggi	Tr91	118	107	A	0,084	0,000	0,084	9,42	9,10	157	0,0020	9,50	9,25	0,08	5,7	0,024	0,024	0,038	VERIFICA	0,24	37,5
Cooke	Tr92	119	108	A	0,081	0,000	0,081	9,41	9,15	158	0,0016	9,49	9,29	0,08	5,7	0,026	0,026	0,040	VERIFICA	0,23	36,9
Cuba	Tr93	120	109	A	0,082	0,000	0,082	9,36	9,20	158	0,0010	9,41	9,32	0,08	5,7	0,034	0,034	0,047	VERIFICA	0,21	33,3
M. Luisa Cosentino	Tr94	103	110	P	0,082	0,112	0,194	9,39	9,15	158	0,0015	9,47	9,11	0,19	5,7	0,065	0,065	0,069	VERIFICA	0,15	24,1
Fitz Roy	Tr95	49	67	P	0,010	0,197	0,207	7,82	7,30	24	0,0214	8,27	7,88	0,21	5,7	0,018	0,018	0,032	VERIFICA	0,60	14,5
S/Nombre 9	Tr96	50	49	P	0,011	0,107	0,119	8,00	7,93	44	0,0016	8,16	8,27	0,12	5,7	0,038	0,038	0,050	VERIFICA	0,36	15,7
S/Nombre 9	Tr97	51	50	P	0,021	0,041	0,062	8,04	8,00	42	0,0010	8,50	8,16	0,06	5,7	0,026	0,026	0,040	VERIFICA	0,41	17,2
S/Nombre 9	Tr98	51	52	A	0,011	0,000	0,011	8,41	8,22	26	0,0073	8,50	8,32	0,01	5,7	0,002	0,002	0,010	VERIFICA	0,22	5,7
S/Nombre 2	Tr99	122	68	A	0,008	0,000	0,008	7,90	7,85	24	0,0020	8,32	8,27	0,01	5,7	0,002	0,002	0,010	VERIFICA	0,51	12,5
S/Nombre 9	Tr100	53	52	P	0,010	0,135	0,144	7,99	7,92	41	0,0017	8,39	8,32	0,14	5,7	0,045	0,045	0,055	VERIFICA	0,50	20,3
S/Nombre 9	Tr101	62	53	A	0,038	0,000	0,038	8,63	7,99	110	0,0058	8,72	8,39	0,04	5,7	0,006	0,006	0,017	VERIFICA	0,36	38,9
Undiano	Tr102	62	69	P	0,009	0,179	0,188	8,53	8,46	44	0,0016	8,72	8,52	0,19	5,7	0,061	0,061	0,066	VERIFICA	0,25	10,9
Undiano	Tr103	63	62	P	0,012	0,135	0,148	8,67	8,61	45	0,0013	8,78	8,72	0,15	5,7	0,053	0,053	0,061	VERIFICA	0,23	10,6
S/Nombre 9	Tr104	64	63	P	0,029	0,032	0,061	8,79	8,67	77	0,0016	8,89	8,78	0,06	5,7	0,020	0,020	0,034	VERIFICA	0,23	17,7
S/Nombre 5	Tr105	64	70	A	0,008	0,000	0,008	8,85	8,60	27	0,0093	8,89	8,76	0,01	5,7	0,001	0,001	0,007	VERIFICA	0,23	6,1
S/Nombre 9	Tr106	65	64	A	0,010	0,000	0,010	8,82	8,79	23	0,0013	8,92	8,89	0,01	5,7	0,003	0,003	0,012	VERIFICA	0,23	5,2
Pueyrredon	Tr107	65	71	P	0,007	0,050	0,057	8,73	8,70	28	0,0011	8,92	8,93	0,06	5,7	0,022	0,022	0,036	VERIFICA	0,32	8,9
S/Nombre 9	Tr108	66	65	A	0,021	0,000	0,021	8,83	8,74	53	0,0017	9,04	8,92	0,02	5,7	0,007	0,007	0,019	VERIFICA	0,31	16,6
25 de Mayo	Tr109	66	72	P	0,016	0,062	0,078	8,74	8,71	28	0,0011	9,04	8,95	0,08	5,7	0,031	0,031	0,044	VERIFICA	0,38	10,6
Juana Azurduy	Tr110	67	121	P	0,008	1,253	1,261	7,30	7,25	9	0,0057	7,88	7,80	1,26	5,7	0,218	0,218	0,144	VERIFICA	0,64	5,7
Juana Azurduy	Tr111	68	67	P	0,052	0,994	1,046	7,76	7,30	131	0,0035	8,27	7,88	1,05	5,7	0,229	0,229	0,149	VERIFICA	0,63	81,8
Juana Azurduy	Tr112	69	68	P	0,077	0,908	0,986	8,29	7,80	152	0,0032	8,52	8,27	0,99	5,7	0,226	0,226	0,147	VERIFICA	0,45	68,3
Juana Azurduy	Tr113	112	69	A	0,004	0,000	0,004	10,50	8,37	19	0,1139	10,70	8,52	0,00	5,7	0,000	0,000	0,004	VERIFICA	0,29	5,5
Juana Azurduy	Tr114	70	69	P	0,063	0,654	0,717	8,51	8,33	105	0,0017	8,76	8,52	0,72	5,7	0,225	0,225	0,147	VERIFICA	0,33	35,0
Juana Azurduy	Tr115	113	70	A	0,006	0,000	0,006	10,22	8,65	20	0,0782	10,42	8,85	0,01	5,7	0,000	0,000	0,004	VERIFICA	0,31	6,3
Juana Azurduy	Tr116	71	70	P	0,012	0,627	0,640	8,59	8,56	17	0,0018	8,93	8,85	0,64	5,7	0,196	0,196	0,135	VERIFICA	0,42	7,0
Juana Azurduy	Tr117	72	71	P	0,035	0,535	0,570	8,69	8,63	56	0,0011	8,95	8,93	0,57	5,7	0,227	0,227	0,148	VERIFICA	0,39	21,8
Juana Azurduy	Tr118	106	72	P	0,028	0,429	0,457	8,90	8,80	42	0,0024	9,30	8,95	0,46	5,7	0,122	0,122	0,101	VERIFICA	0,38	16,0
Juana Azurduy	Tr119	107	106	P	0,032	0,315	0,347	9,00	8,94	46	0,0013	9,30	9,25	0,35	5,7	0,125	0,125	0,102	VERIFICA	0,41	19,0
Juana Azurduy	Tr120	108	107	P	0,032	0,198	0,230	9,09	9,04	49	0,0010	9,29	9,25	0,23	5,7	0,093	0,093	0,086	VERIFICA	0,32	15,5
Juana Azurduy	Tr121	109	108	P	0,034	0,082	0,117	9,18	9,12	53	0,0011	9,32	9,29	0,12	5,7	0,045	0,045	0,055	VERIFICA	0,27	14,6
Juana Azurduy	Tr122	109	110	A	0,028	0,000	0,028	9,22	9,11	49	0,0022	9,32	9,11	0,03	5,7	0,008	0,008	0,019	VERIFICA	0,18	8,9
Juana Azurduy	Tr123	110	111	P	0,033	0,222	0,254	9,09	9,03	51	0,0012	9,03	9,03	0,25	5,7	0,097	0,097	0,088	VERIFICA	0,14	7,4

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

2.1.2.A.3. Dimensionamiento de sumideros

El agua que circula por las cunetas es captada por sumideros laterales o de ventana, que consiste en una abertura en el cordón de la vereda. La ventana se encuentra deprimida respecto a la cuneta, lo que permite que haya mayor captación del escurrimiento.
Luego de ser captada por el sumidero, el agua cae hacia una cámara de conexión, la cual se conecta mediante una tubería a la cámara de inspección.
Para el diseño, se adoptan sumideros según plano tipo sumideros de la DPH.
En el dimensionamiento de las obras pluviales soterradas se utiliza una recurrencia de 10 años, el tiempo de concentración depende en este caso del tramo de mayor longitud que llega a los sumideros.

Para el cálculo de la capacidad de la boca de tormenta se utilizaron los nomogramas del Bureau of Public Roads, asumiendo un tirante máximo de 15cm para Tr:10 años y 10cm para Tr: 5 años.
Estos valores fueron afectados por un coeficiente de reducción igual a 0,90, este coeficiente tiene en cuenta la posible presencia de sedimentos en cunetas con baja pendiente y las perturbaciones producidas por el escurrimiento en cunetas de pendiente pronunciada. Tenemos los siguientes valores:

- Capacidad 2 años: 54 lts/seg x m X 0,90 = 45,9lts/seg x m

Según el tipo de sumideros tendremos:

- S1: Capacidad 2 años: 45,90lts/seg
- S2: Capacidad 2 años: 91,80lts/seg
- S3: Capacidad 2 años: 137,70lts/seg
- S4: Capacidad 2 años: 183,60lts/seg

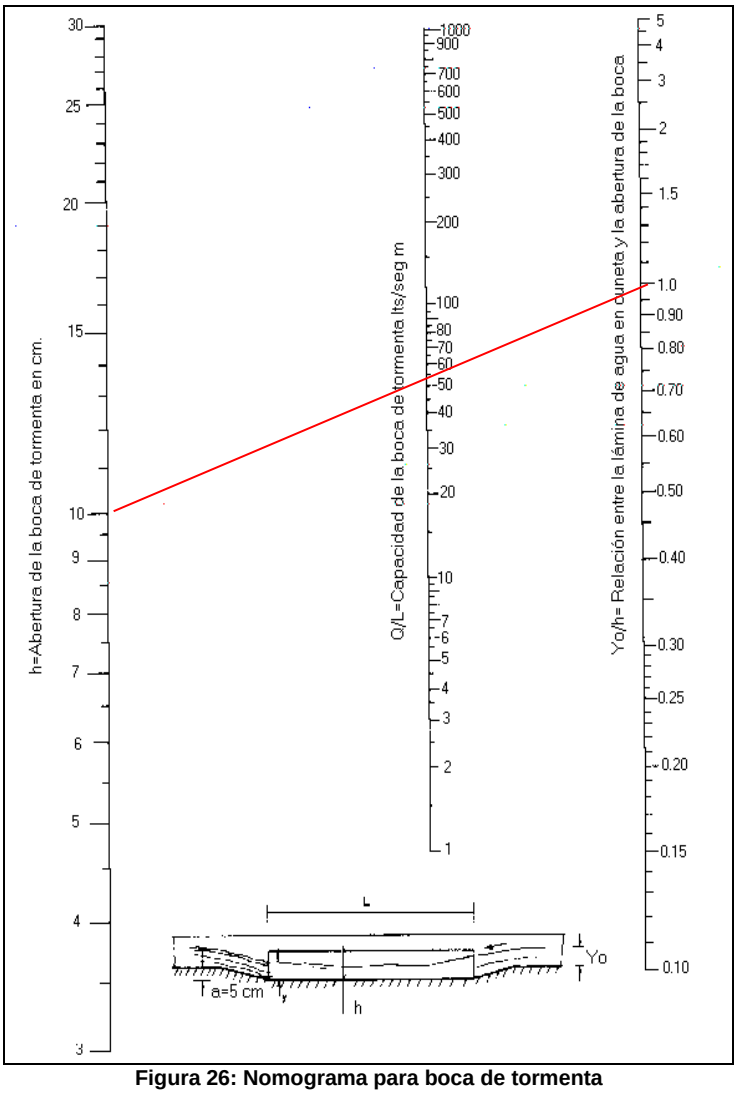


Figura 26: Nomograma para boca de tormenta

Para los sumideros de calles de tierra denominados SP y SP2 se adopta el caudal máximo que transporta una cañería DN400 con una pendiente 1% que representa la situación constructiva. Se adopta conservativamente un caudal de transporte de 210l/s.

Para los sumideros tipo S4 a S6 se hace igual procedimiento con una cañería DN 500 resultando un transporte de 425 l/s.

Áreas de aporte a cada sumidero

A partir del plano MB-2C “DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL / PLANIMETRIA DE CONDUCTOS”, se miden y vuelcan a la planilla de cálculo cada una de las áreas de aporte a cada grupo de sumideros y la longitud del tiempo de concentración. En función a ello se calculan los caudales de diseño y verificación. Así es que se delimitaron de acuerdo a la planimetría de cordones, los límites de las subcuencas que aportan a las esquinas con sumideros. En la imagen siguiente se aprecia en marrón las subcuencas de aporte a los sumideros y en línea punteada el recorrido del tiempo de concentración.

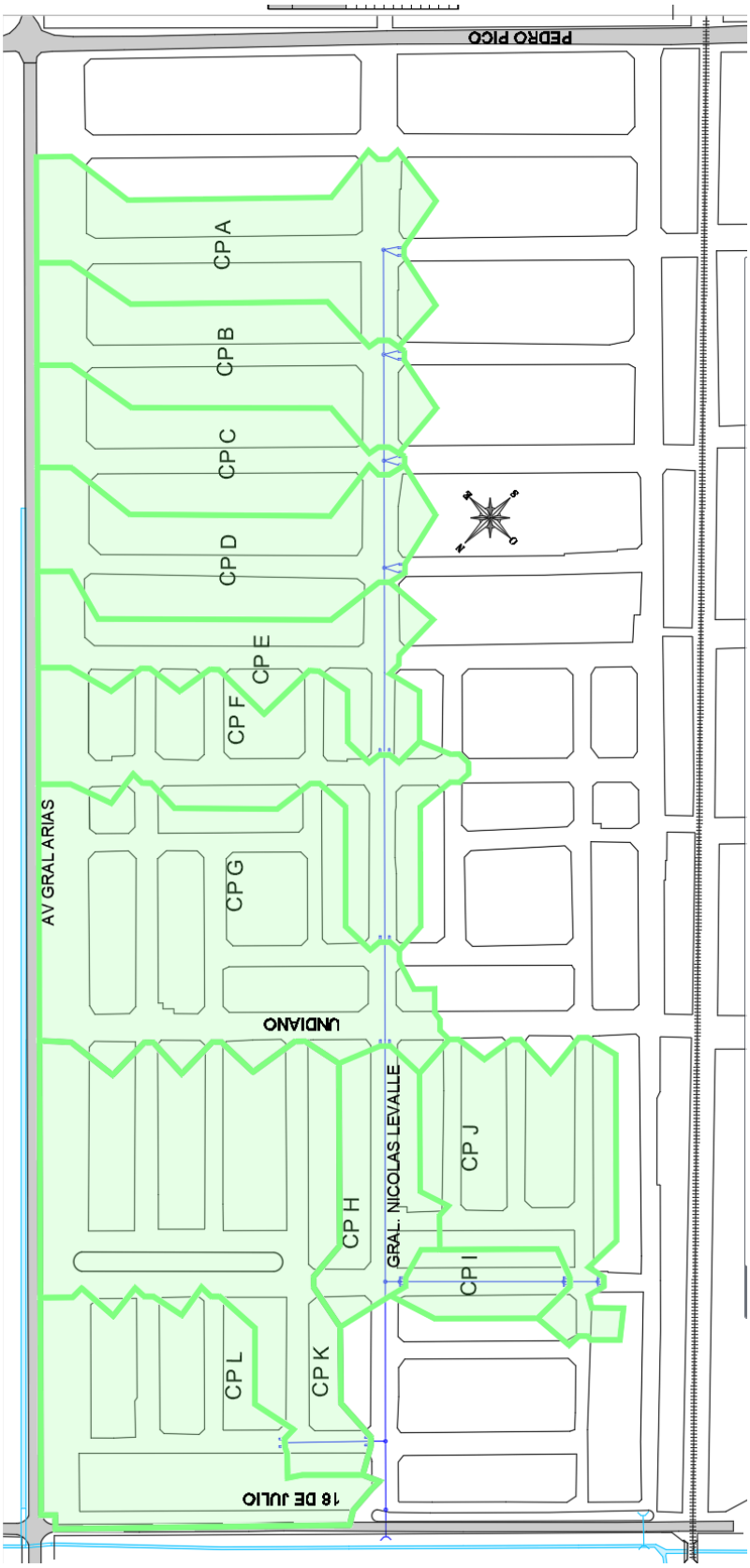


Figura 27: Subcuencas, tramos y nodos

Tiempo de concentración

El “tc” es el Tiempo de Concentración en minutos calculado de la siguiente manera:

$$Tc = Ts + Tt$$

Donde:

- Ts = tiempo de escurrimiento superficial
- Tt = tiempo de traslado

El “ts” en minutos, es igual al tiempo de escurrimiento superficial Ts calculado con la fórmula de Kirpich:

$$Tc=Ts\ (mín.) = 56,9 \times (L^3/H)^{0,375}$$

Donde:

L= es la diferencia del curso de agua más largo (km)

H= es la diferencia de nivel entre la divisoria de aguas y la salida (en m)

El cálculo de Tt de la cuneta se realiza en función de sus características hidráulicas:

$$Tt = \text{Longitud del tramo} / \text{Velocidad del tramo}$$

Para el análisis de las cunetas, se considera:

- tiempo de concentración correspondiente a escurrimiento superficial;
- tiempo de concentración mínimo igual a 10(diez) minutos.
- Para las cuencas provenientes de lotes internos, correspondientes a techos, donde la lluvia escurre hacia la calle, se deben contemplar para el análisis.

En función de lo anterior se calculan los caudales de diseño y verificación que se aprecian en las tablas siguientes.

Tabla 7: Planilla de caudales por cuenca de sumideros

Cuencas	Superficie	Long de recorrido	Desnivel	Pendiente	Coef escorrentia	Te Kirpich (min)	T mojado (min)	Tc calculado	Tc adoptado	Intensidad $I = a / Tc^b$	$Q = C \times I \times A /360$ *Caudal por el Método Racional*	Descarga a tramo
Id.	A	L	Δh	i	C Tr10	Tek	Tm	Tc Calc	Tc Adop	I_{TR10}	Q_{TR10}	
-	[Has]	[m]	[m]	[%]	[-]	[min]	[min]	[min]	[min]	[mm/hr]	[m^3/s]	#
CP A	1,97	265	0,81	0,31%	0,70	14	10	24	30	55	0,21	1-1
CP B	1,71	265	0,45	0,17%	0,70	17	10	27	30	55	0,18	1-2
CPC	1,47	266	0,52	0,20%	0,70	16	10	26	30	55	0,16	1-3
CP D	1,77	268	0,67	0,25%	0,70	15	10	25	30	55	0,19	1-4
CP E	1,39	321	0,85	0,26%	0,70	17	10	27	30	55	0,15	1-5
CP F	2,21	400	0,97	0,24%	0,70	21	10	31	30	55	0,24	1-6
CP G	3,78	389	1,11	0,29%	0,70	19	10	29	30	55	0,40	1-7
CP H	0,94	181	0,34	0,19%	0,70	12	10	22	30	55	0,10	2-1
CP I	0,44	104	0,36	0,35%	0,70	7	10	17	30	55	0,05	2-2
CP J	1,81	251	0,48	0,19%	0,70	16	10	26	30	55	0,19	2-3
CP K	3,76	474	1,15	0,24%	0,70	23	10	33	30	55	0,40	3-1
CP L	2,39	361	1,21	0,34%	0,70	17	10	27	30	55	0,26	3-2

La intensidad resulta de las curvas IDF para Bahía Blanca. Resulta una intensidad de 45mm/h.

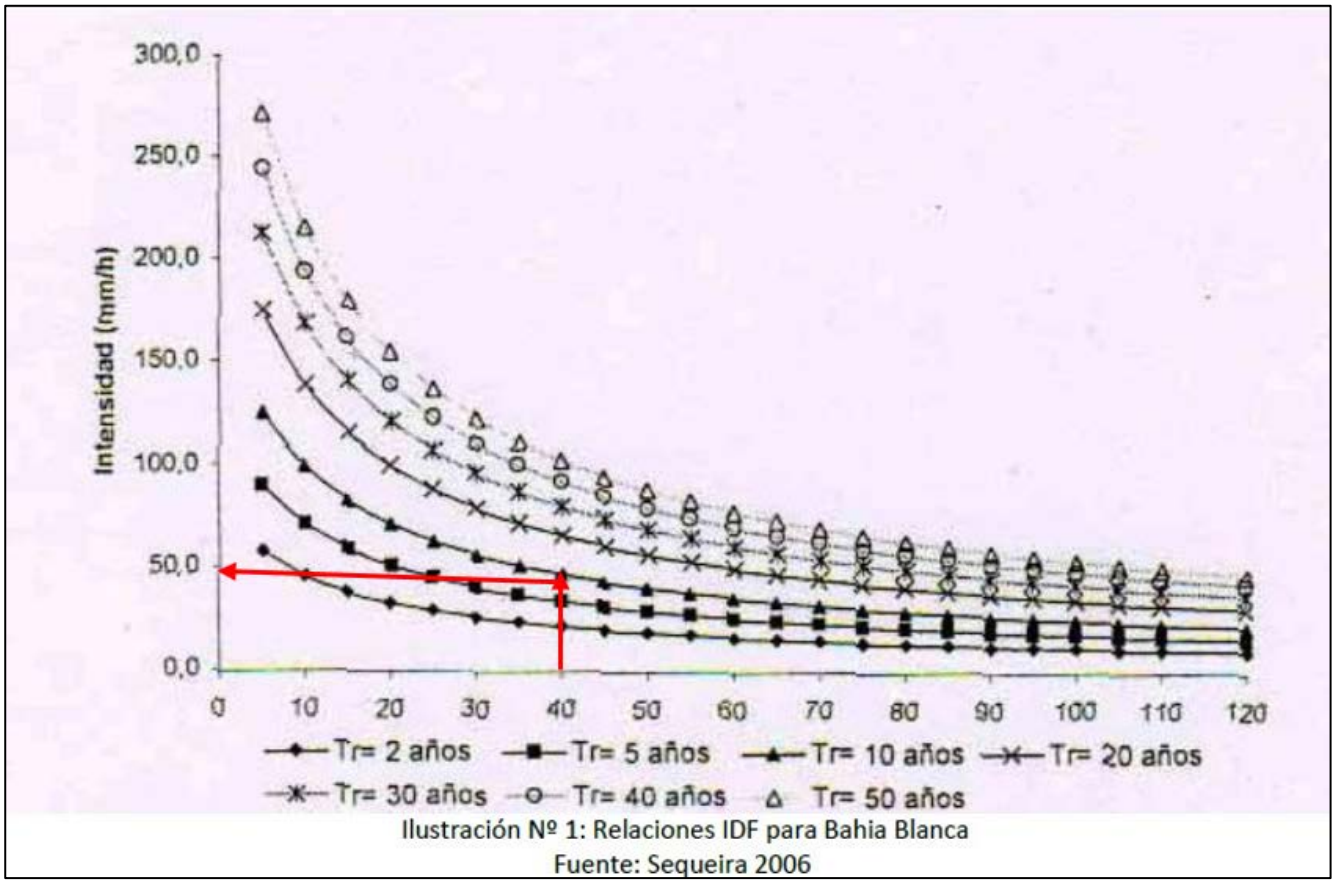


Figura 28: Determinación de intensidad para Tr 10 años

Tabla 8: Planilla de cálculo de sumideros

TABLA DE CALCULO PARA SUMIDEROS (METODO RACIONAL)						
Cuenca	Nodo descarga	Gasto Subcuenca	Sumideros			
	Denom. estructura	Q= C x i x A /360	Cantidad preliminar	Cap. Req indiv Qi	Sumideros y tamaño propuestos	Diametro conexión
		[lts / s]		[lts / s]		[mm]
CP A	CI01	210,68	2	105	2 Tipo S3	400
CP B	CI02	182,88	2	91	2 Tipo S2	400
CPC	CI03	157,21	2	79	2 Tipo S2	400
CP D	CI04	189,29	2	95	2 Tipo S3	400
CP E	CI05	148,65	2	74	2 Tipo S2	400
CP F	CI06	236,35	2	118	2 Tipo S3	400
CP G	CI07	404,25	2	202	2 Tipo S5	500
CP H	CI08	100,53	2	50	2 Tipo S2	400
CP I	CI12	47,06	2	24	2 Tipo S1	400
CP J	CI11	193,57	2	97	2 Tipo S3	400
CP K	CI15	402,11	2	201	2 Tipo S5	500
CP L	CI14	255,60	2	128	2 Tipo S3	400

Por lo tanto, el esquema de sumideros quedará según la siguiente imagen.

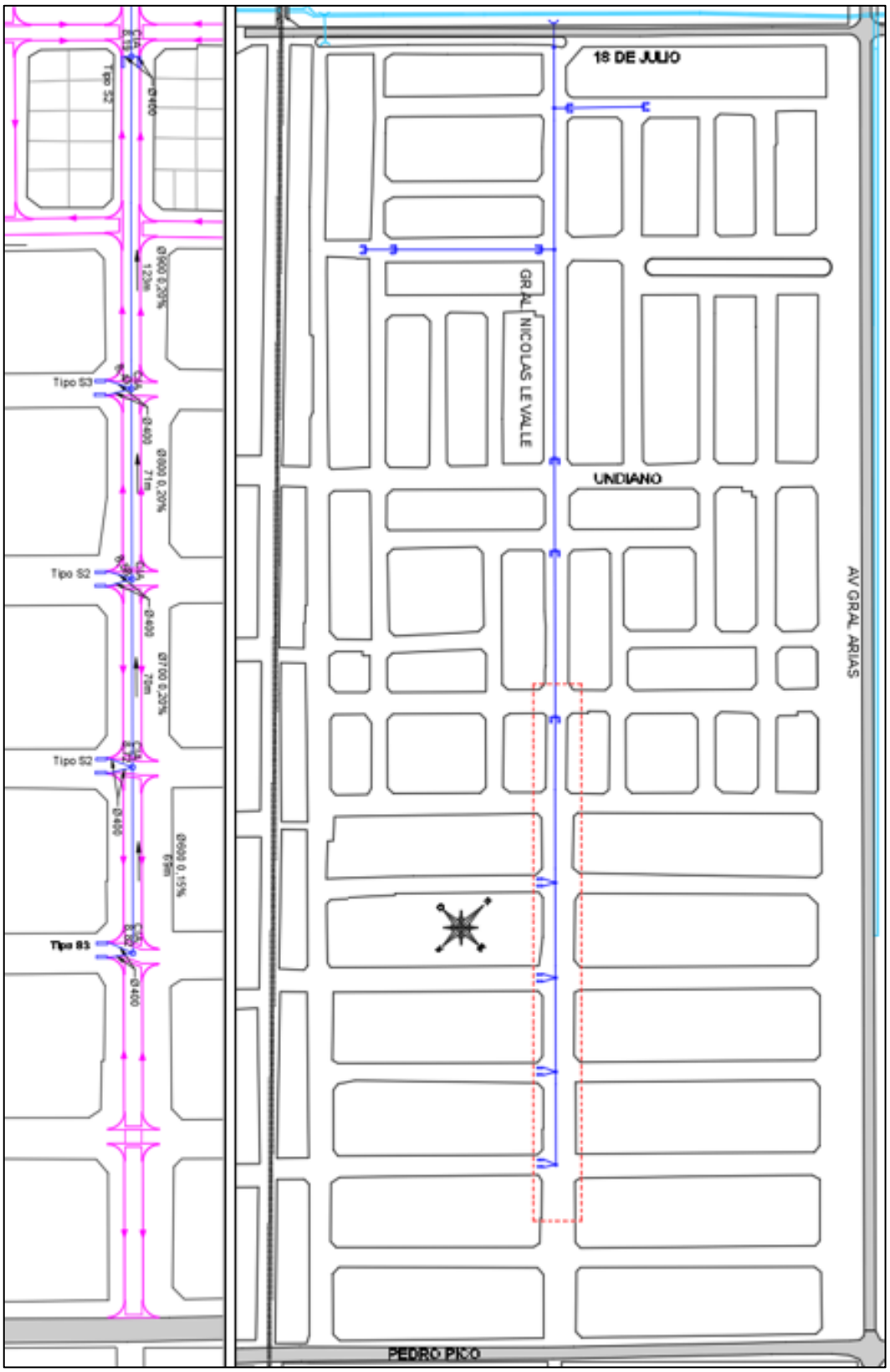


Figura 29: Ubicación y tipos de Sumideros a construir en calle Levalle 1 de 2

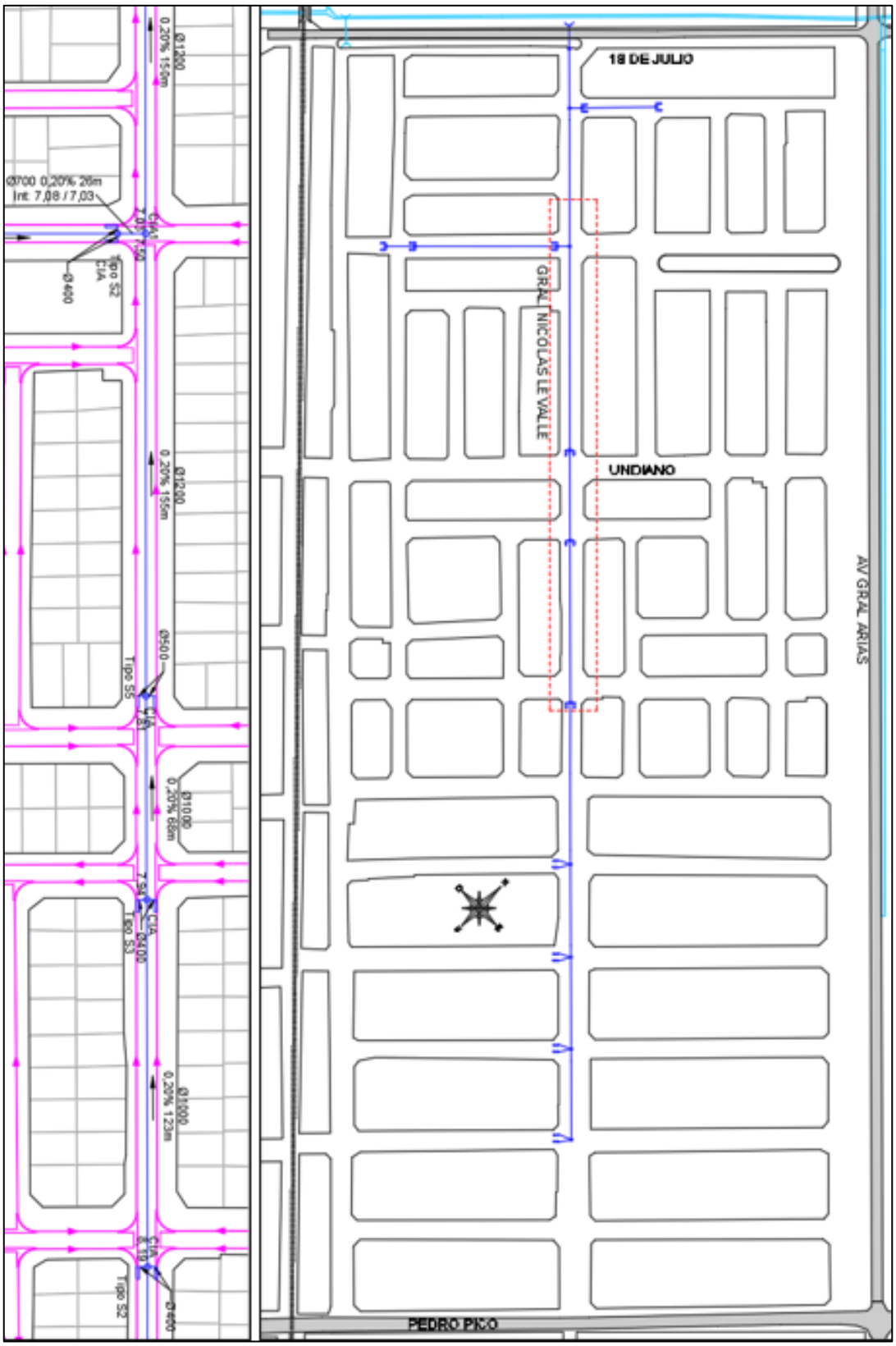


Figura 30: Ubicación y tipos de Sumideros a construir en calle Levalle 2

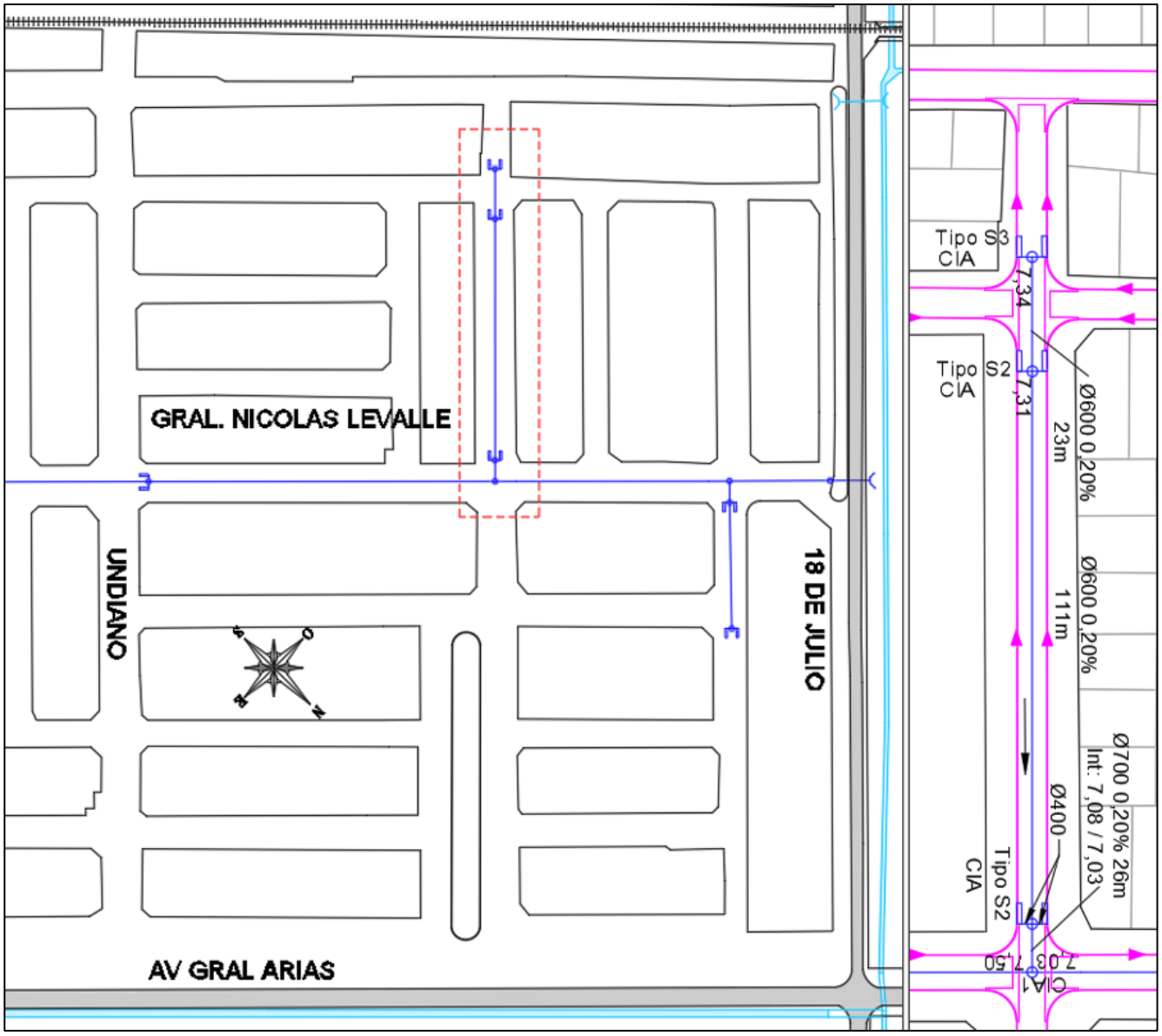


Figura 31: Ubicación y tipos de Sumideros a construir en calle Sin Nombre 2

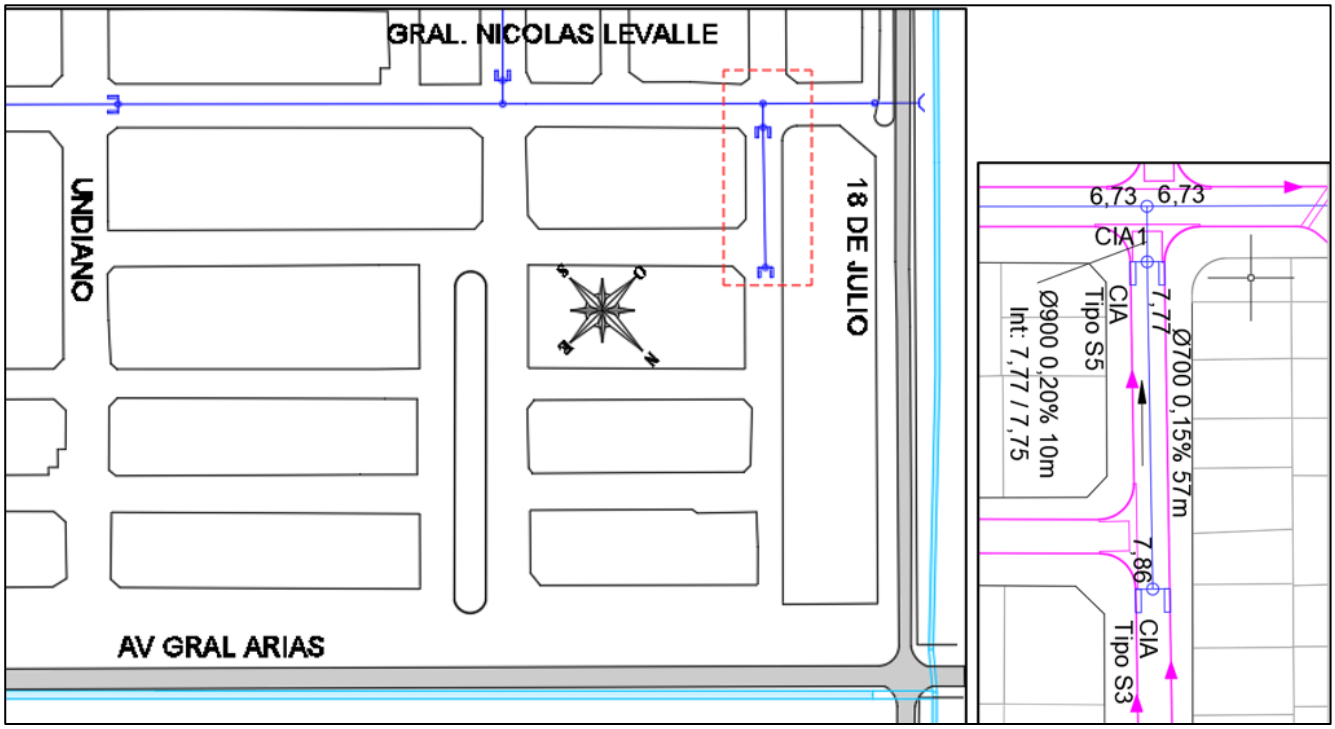


Figura 32: Ubicación y tipos de Sumideros a construir en calle España

Según los lineamientos de diseño de la DPH, se identifican como Tipo S2 a S3 y sus dimensiones se listan en la siguiente tabla.

Tabla 9: Características sumideros tipo S

ITEM	UNIDAD	SUMIDERO TIPO					
		S1*	S2*	S3*	S4	S5	S6
LONGITUD DE VERTEDERO	m	1 m.	2 m.	3 m.	4 m.	5 m.	6 m.
EXCAVACION	m³	1,740	2,095	2,727	3,405	4,177	4,322
HORMIGON SIMPLE	m³	0,690	0,906	1,107	1,492	1,864	2,030
HORMIGON ARMADO	m³	0,194	0,261	0,328	0,395	0,462	0,528
ROTURA Y RECONST DE PAVIMENTO	m²	3,65	5,80	8,40	14,45	14,95	18,90
ROTURA Y RECONST. DE VEREDA	m²	1,66	2,08	2,96	2,86	3,26	3,86
PERFIL ACERO LAMINADO 50 x 50 x 5	m	1,30	2,30	3,30	4,30	5,30	6,30
Ø CANO SALIDA	m	0,40*	0,40*	0,40*	0,50	0,50	0,50
GUARNICION DE ACERO LAMINADO 100 x 50 x 6 mm.	m	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80

* Salvo expresa indicación en plano

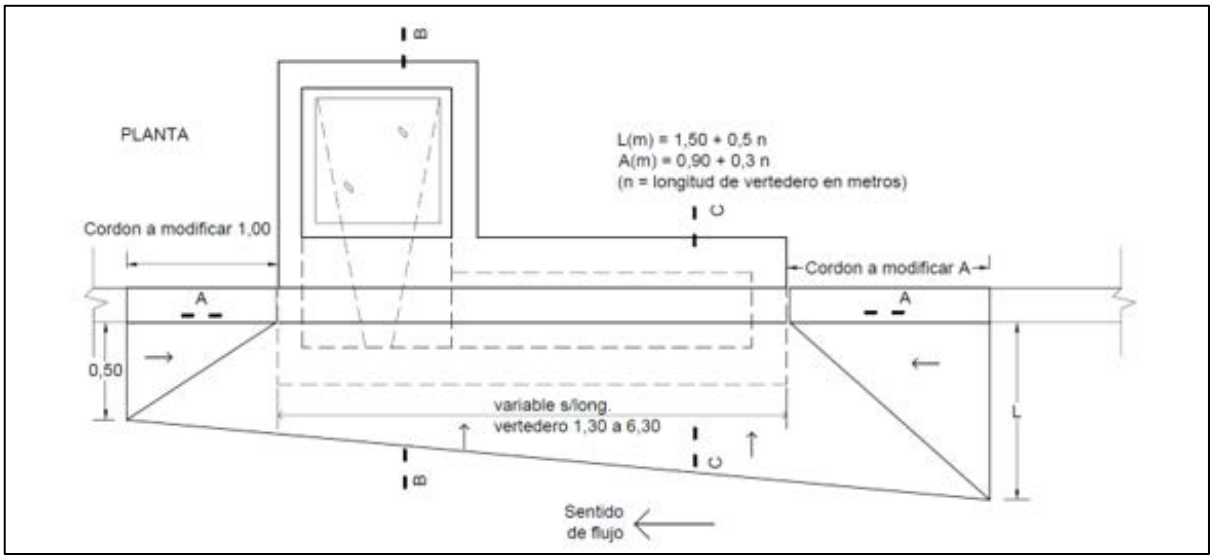


Figura 33: Planta sumidero en cordón cuneta

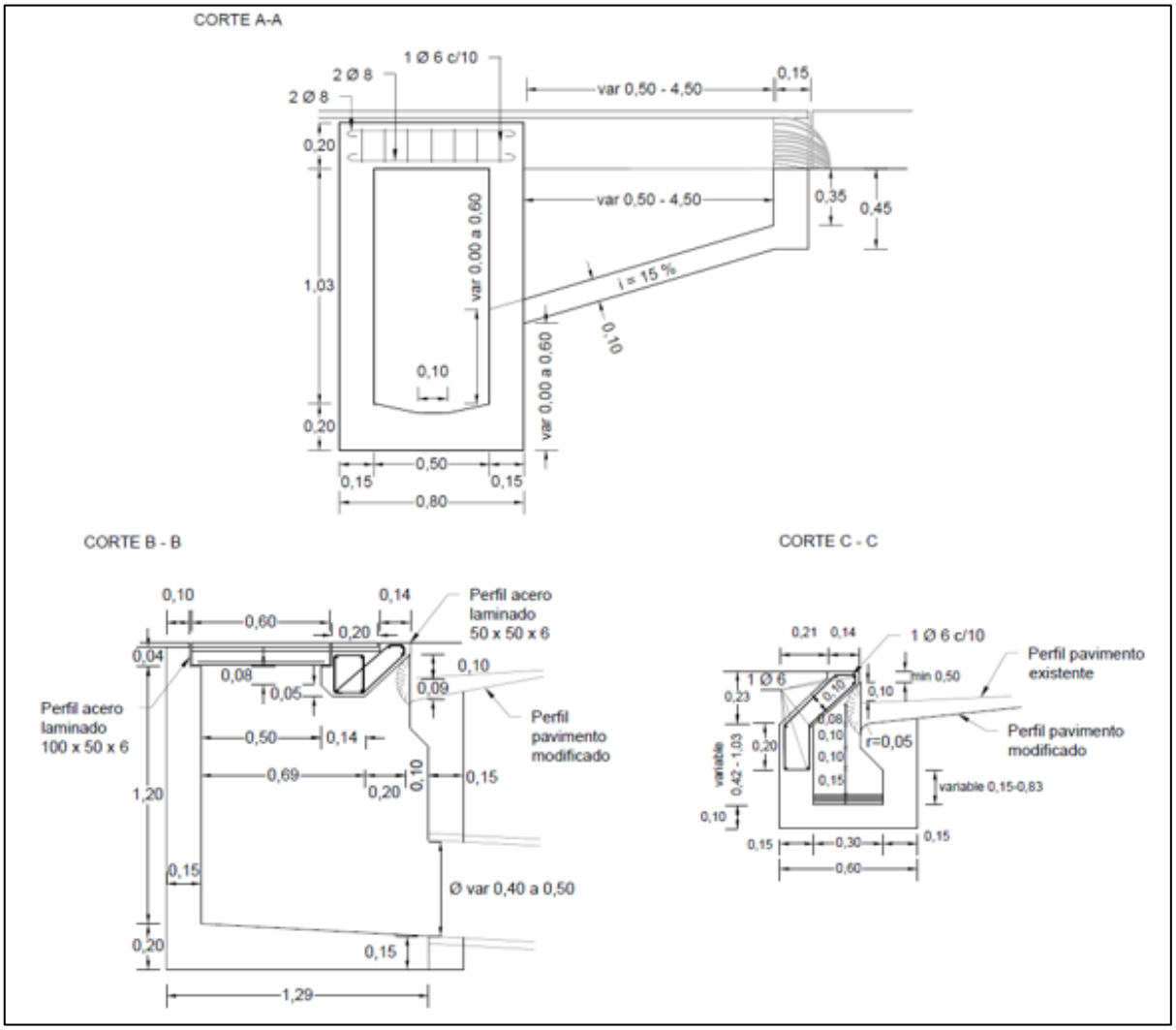


Figura 34: Cortes en sumidero en cordón cuneta

Conductos de empalme

Respecto a los conductos de conexión entre sumideros y cámaras, o entre sumideros, se prevé que sean circulares y de diámetro 400 para el tipo S1 a S3, y de 500 para el tipo S4. Se consideró que estas conexiones deben tener una pendiente mínima del 0,2% y la cantidad máxima de conductos de empalme a cámaras de inspección circulares es 2.

2.1.2.A.4. Dimensionamiento de conductos pluviales

Para del dimensionamiento de los caños de hormigón se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones:

- El caudal admisible para cada conducto proyectado tiene que ser mayor al caudal de diseño obtenido a través del Método racional. Se adoptó el criterio de escurrimiento de superficie libre y por la acción de la gravedad, con un porcentaje de llenado del 85% de la sección llena.
- Los conductos serán de hormigón Armado Premoldeado por lo que se adoptó un “n” de Manning de 0,013.
- La tapada mínima adoptada será igual a 30 cm. En aquellos casos donde no se cumpla esto se deberá ejecutar un refuerzo de hormigón (H-8) de espesor e=0,10m.
-La pendiente mínima a utilizar es de 0,1% considerándose la mínima materializable en obra.

Para el cálculo del caudal en cada tramo, se apoya en el diagrama nodal de cada cuenca los cuales se presentan a continuación.

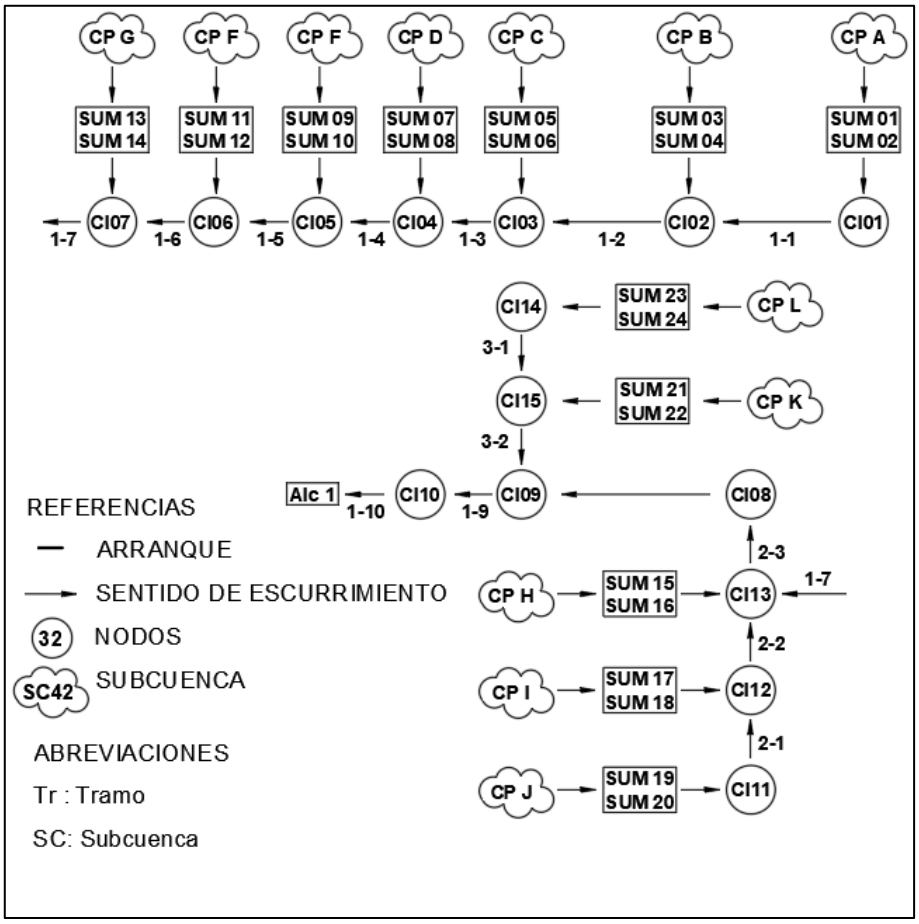


Figura 35: Diagrama nodal para cañerías

Planilla de caudales por tramo

En las planillas siguientes se presenta la verificación de los conductos y se sombrean en amarillo los nodos de salida, es decir las alcantarillas de descarga.

Tabla 10: Planilla de cálculo de conductos 1 de 2

UBICACIÓN CALLE	TRAMO									COTAS DE TERRENO Y TUBERIA					
	ID	CI Inicial	CI Final	LONGITUD DE TRAMO	CAUDAL	PEND.	DIAM	VEL. REAL	TIRANTE	DATOS DEL POZO INICIAL.			DATOS DEL POZO FINAL		
				[m]	[lts / s]	[0/00]	[cm]	[m / s]	[m]	Cordon [m]	Intra [m]	Tapada [m]	Cordon [m]	Intra [m]	Tapada [m]
Levalle	1-1	CI01	CI02	69	211	1,50	60	0,95	0,44	9,38	8,82	0,56	9,45	8,72	0,73
Levalle	1-2	CI02	CI03	70	394	2,00	70	1,22	0,54	9,45	8,72	0,73	9,46	8,58	0,88
Levalle	1-3	CI03	CI04	71	551	2,00	80	1,34	0,61	9,46	8,58	0,88	9,23	8,43	0,80
Levalle	1-4	CI04	CI05	123	740	2,00	90	1,44	0,68	9,23	8,43	0,80	8,80	8,19	0,61
Levalle	1-5	CI05	CI06	123	889	2,00	100	1,53	0,69	8,80	8,19	0,61	8,76	7,94	0,82
Levalle	1-6	CI06	CI07	68	1125	2,00	100	1,55	0,63	8,76	7,94	0,82	8,51	7,81	0,70
Levalle	1-7	CI07	CI08	155	1529	2,00	120	1,74	0,69	8,51	7,81	0,70	8,33	7,50	0,83
Levalle	1-8	CI08	CI09	150	1870	2,00	120	1,65	0,71	8,33	7,03	1,30	8,35	6,73	1,62
Levalle	1-9	CI09	CI10	45	2528	2,00	140	1,64	0,63	8,35	6,73	1,62	8,05	6,64	1,41
Levalle	1-10	CI10	ALC1	18	2528	2,00	140	1,64	0,69	8,05	6,64	1,41	8,50	6,61	1,89
Levalle	2-1	CI11	CI12	23	194	1,50	60	0,94	0,71	7,90	7,34	0,56	8,05	7,31	0,74
Levalle	2-2	CI12	CI13	111	241	2,00	60	1,10	0,71	8,05	7,31	0,74	8,31	7,08	1,23
Levalle	2-3	CI13	CI08	26	341	2,00	70	1,20	0,71	8,31	7,08	1,23	8,33	7,03	1,30
Levalle	3-1	CI14	CI15	57	256	1,50	70	1,01	0,71	8,42	7,86	0,56	8,34	7,77	0,57
Levalle	3-2	CI15	CI09	10	658	2,00	90	1,42	0,71	8,34	7,77	0,57	8,35	7,75	0,60

Tabla 11: Planilla de cálculo de conductos 2 de 2

UBICACIÓN CALLE	TRAMO			RUGOSIDAD	PENDIENTE		DUCTO	CANTIDADES					
	ID	CI Inicial	CI Final	TUBO.	TERRENO	CONDUCTO	ADOPTADO	MOV DE SUELO				COMPUTO	
				[n]	[0/00]	[0/00]	[cm]	Elev. TN en CI Sup.	Elev. TN en CI Inf.	Prof zanja en CI SUP.	Prof zanja en CI INF.	Vol excav tramo	Computo Cañerias
Levalle	1-1	CI01	CI02	0,013	-1,01	1,50	**60**	9,38	9,45	1,26	1,43	93	69
Levalle	1-2	CI02	CI03	0,013	-0,14	2,00	**70**	9,45	9,46	1,53	1,68	129	70
Levalle	1-3	CI03	CI04	0,013	3,24	2,00	**80**	9,46	9,23	1,78	1,70	161	71
Levalle	1-4	CI04	CI05	0,013	3,50	2,00	**90**	9,23	8,80	1,80	1,61	304	123
Levalle	1-5	CI05	CI06	0,013	0,33	2,00	**100**	8,80	8,76	1,71	1,92	357	123
Levalle	1-6	CI06	CI07	0,013	3,68	2,00	**100**	8,76	8,51	1,92	1,80	202	68
Levalle	1-7	CI07	CI08	0,013	1,16	2,00	**120**	8,51	8,33	2,00	2,13	609	155
Levalle	1-8	CI08	CI09	0,013	-0,13	2,00	**120**	8,33	8,35	2,60	2,92	786	150
Levalle	1-9	CI09	CI10	0,013	6,67	2,00	**140**	8,35	8,05	3,12	2,91	298	45
Levalle	1-10	CI10	ALC1	0,013	-25,00	2,00	**140**	8,05	8,50	2,91	3,39	125	18
Levalle	2-1	CI11	CI12	0,013	-6,52	1,50	**60**	7,90	8,05	1,26	1,44	31	23
Levalle	2-2	CI12	CI13	0,013	-2,34	2,00	**60**	8,05	8,31	1,44	1,93	187	111
Levalle	2-3	CI13	CI08	0,013	-0,77	2,00	**70**	8,31	8,33	2,03	2,10	62	26
Levalle	3-1	CI14	CI15	0,013	1,40	1,50	**70**	8,42	8,34	1,36	1,37	89	57
Levalle	3-2	CI15	CI09	0,013	-1,00	2,00	**90**	8,34	8,35	1,57	1,60	23	10

2.2. Cómputo

Tabla 12: Planilla de cómputo

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA URBANA EN BARRIOS POPULARES DE BAHÍA BLANCA - BARRIO MAS BARRIOS DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL			
CÓMPUTO MÉTRICO			
Item	**Descripción**	**UN**	**TOTAL**
1	**TAREAS PRELIMINARES**		
1.1	Limpieza general	GL	1
1.2	Traslado e instalación de obrador	GL	1
1.3	Cerco de obra	ml	19150
1.4	Cartel de obra	Un	1
2	**DRENAJES Y OBRAS DE ARTE**		
2.1	**Construcción de sumidero según plano tipo**		
2.1.1	Sumidero tipo S1	Un	2
2.1.1.1	Excavación	m^3	3,5
2.1.1.2	Hormigón simple tipo H-17	m^3	1,4
2.1.1.3	Hormigón armado tipo H-17	m^3	0,4
2.1.1.4	Perfil acero laminado 50x50x5	ml	2,9
2.1.1.5	Perfil acero laminado 100x100x6	ml	10,6
2.1.2	Sumidero tipo S2	Un	8
2.1.1.1	Excavación	m^3	16,8
2.1.1.2	Hormigón simple tipo H-17	m^3	7,5
2.1.1.3	Hormigón armado tipo H-17	m^3	2,2
2.1.1.4	Perfil acero laminado 50x50x5	ml	20,2
2.1.1.5	Perfil acero laminado 100x100x6	ml	42,2
2.1.3	Sumidero tipo S3	Un	10
2.1.1.1	Excavación	m^3	27,3
2.1.1.2	Hormigón simple tipo H-17	m^3	11,4
2.1.1.3	Hormigón armado tipo H-17	m^3	3,4
2.1.1.4	Perfil acero laminado 50x50x5	ml	36,3
2.1.1.5	Perfil acero laminado 100x100x6	ml	52,8
2.1.4	Sumidero tipo S5	Un	4
2.1.1.1	Excavación	m^3	16,7
2.1.1.2	Hormigón simple tipo H-17	m^3	7,7
2.1.1.3	Hormigón armado tipo H-17	m^3	1,9
2.1.1.4	Perfil acero laminado 50x50x5	ml	23,3
2.1.1.5	Perfil acero laminado 100x100x6	ml	21,1
2.2	**Construcción de camaras según plano tipo**		
2.2.1	Camara de inspeccion tipo CIA	Un	11
2.2.2	Camara de inspeccion tipo CIA1	Un	3
2.3	**Conductos de hormigón**	ml	1241
2.3.1	Excavación	m^3	3332
2.3.2	Conducto circular HºAº DN 400	ml	115
2.3.3	Conducto circular HºAº DN 500	ml	25
2.3.4	Conducto circular HºAº DN 600	ml	203
2.3.5	Conducto circular HºAº DN 700	ml	153
2.3.6	Conducto circular HºAº DN 800	ml	71
2.3.7	Conducto circular HºAº DN 900	ml	133
2.3.8	Conducto circular HºAº DN 1000	ml	191
2.3.9	Conducto circular HºAº DN 1200	ml	305
2.3.10	Conducto circular HºAº DN 1400	ml	45
2.3.11	Conducto circular HºAº DN 1400. Instalacion con tunelera	ml	18
2.4	**Construcción de alcantarilla de hormigón**		
2.4.1	Alcantarilla descarga HºAº para DN 1400	Un	1
3	**CORDÓN CUNETA, CUADRADA Y BADENES**		
3.1	Ejecución de cordón cuneta integral Hº simple H-17	ml	14210
3.2	Ejecución de cuadrada y baden Hº armado H-25, e:15cm	m2	3036

2.3. Especificaciones Técnicas Particulares

La descripción y alcances de los trabajos referentes a los rubros e ítems incluidos en este PETP se corresponden con igual ítem de la Planilla de Cotización.

ITEM 1. TAREAS PRELIMINARES

1.1 LIMPIEZA GENERAL

Descripción:

La Contratista procederá a emparejar y limpiar el terreno antes de iniciarse el replanteo, procediéndose a retirar la capa de suelo vegetal. Se interpretarán asimismo como trabajos de limpieza y preparación los siguientes:

Relleno de zanjas, hondonadas y bajos del terreno, así como pozos dejados por las raíces extirpadas o de cualquier otra naturaleza. El relleno de estas zanjas o cualquier otra obra de consolidación del subsuelo necesaria será ejecutado por la Contratista a satisfacción de la Inspección de Obra.

Excavación de zanjas para desagües de las aguas pluviales que pudieran invadir el área de las obras por precipitación directa o desde zonas exteriores a aquélla.

Desarraigo de árboles, arbustos y troncos existentes, mampostería, escombros y retiro de los residuos resultantes fuera del predio. Los árboles o arbustos que se encuentren a más de 6,00 m del edificio y/o 3,00 m de patios y caminos, serán respetados y protegidos durante los trabajos, haciéndose la Contratista responsable de los mismos, salvo indicación de la Inspección para proceder a su retiro.

Búsqueda y denuncia de pozos negros existentes dentro del perímetro de las obras. La Contratista tiene la obligación de cegarlos por completo y por su cuenta, previo desagote y desinfección con cal viva y demás requisitos exigidos por el Ente Regulador. El relleno de los pozos se hará con tierra debidamente apisonada con excepción de aquellos que pudieran influir en las fundaciones, en cuyo caso se hará con hormigón.

Forma de medición y pago:

Se medirá y pagará como global aprobado por la inspección, incluyéndose en el precio del Ítem, emparejar y limpiar el terreno antes de iniciarse el replanteo, procediéndose a retirar la capa de suelo vegetal, relleno de zanjas, hondonadas y bajos del terreno, así como pozos dejados por las raíces extirpadas o de cualquier otra naturaleza.

1.2 TRASLADO E INSTALACIÓN DE OBRADOR

Descripción:

El Contratista someterá a la aprobación del Inspector de Obras su proyecto de obrador u obradores y ajustará el proyecto a las observaciones que este le hiciera.

El obrador deberá estar ubicado dentro de la zona de obra, o en sus proximidades si esto no fuera posible.

El proyecto será desarrollado atendiendo a las recomendaciones del Manual de Gestión Socio- Ambiental para Proyectos de Saneamiento de las Especificaciones Técnicas Generales, debiendo contener planos de ubicación, accesos y circulación, una memoria descriptiva de las actividades a desarrollar en los distintos sectores (oficinas, depósitos, talleres, comedores, sanitarios y vestuarios para obreros, sala de primeros auxilios, estacionamientos,

etc.). En particular para los sectores destinados a almacenamiento de combustibles, lubricantes, productos químicos y otros insumos deberá cuantificarse el almacenaje temporal.

El proyecto deberá incluir un manual de mantenimiento preventivo y de procedimientos operativos para el mantenimiento de maquinarias y equipos afectados a las obras.

Los obradores se localizarán de manera de no interferir con el desarrollo de las obras, ni con otras del Comitente o de otros Contratistas, y tendiendo a minimizar el movimiento de maquinarias y equipos.

El Contratista estará a cargo de la construcción y/o habilitación, equipamiento y operación del obrador, utilizando los materiales usuales para este tipo de construcciones, debiéndose satisfacerse al menos las condiciones mínimas de durabilidad y seguridad requeridos por este tipo de obras y serán aprobados por el Comitente.

El obrador deberá contar con la correspondiente habilitación municipal.

Todos los costos emergentes de estas instalaciones incluidos los servicios de agua, gas, electricidad, teléfono, etc., como asimismo todos los costos de conexión, tasas, impuestos, etc., que demande su instalación, operación y mantenimiento, estarán a cargo del Contratista.

Estas instalaciones deberán ser mantenidas en perfectas condiciones de conservación e higiene por el contratista, siendo de su responsabilidad la adopción de todas las medidas de seguridad de rigor.

El Contratista deberá habilitar en el obrador una línea telefónica para atender los reclamos que surjan durante el período de ejecución de la obra. La misma será comunicada a la población a ser afectada por la obra y al Municipio correspondiente por medio del Programa de Divulgación previsto en el Plan de Gestión Ambiental y Social.

El Contratista deberá efectuar el desmantelamiento de los obradores y la limpieza del terreno al finalizar las tareas, siendo responsable de la disposición final de todo lo resultante de dicha limpieza y la recomposición del área afectada a un estado igual o mejor al previo a la implantación del mismo.

En virtud de la responsabilidad que le incumbe, el Contratista adoptará las medidas necesarias para asegurar la vigilancia continua de la obra, para prevenir robos o deterioros de los materiales, estructuras u otros bienes propios o ajenos, para lo cual deberá establecer, a su exclusivo cargo, un servicio de guardianes durante las veinticuatro horas del día.

No se hará reclamo alguno contra el Comitente por razón de cualquier acto de un empleado o intruso, y el Contratista reparará todo daño a la propiedad del Comitente que sea causado por falta de medidas de seguridad adecuadas.

Con el mismo objetivo, deberá disponer la iluminación nocturna de aquellos sectores de la obra que indiquen las Especificaciones Técnicas Particulares o, en caso de silencio de éste, los que indique la Inspección.

La adopción de las medidas enunciadas en este artículo, no eximirá al Contratista de las consecuencias derivadas de los hechos que se prevé evitarr con las mismas.

La responsabilidad del Contratista será la del locador de obra en los términos del Código Civil y la misma alcanzará también los hechos y actos de los Subcontratistas y del personal de ambos.

En caso de incumplimiento a las obligaciones impuestas, el Inspector de Obras, podrá aplicar una multa equivalente al no cumplimiento de una Orden de Servicio por cada día de demora.

Forma de medición y pago:

Se pagará el obrador y todos los componentes mencionados en forma mensual y proporcional del monto global indicado, distribuyendo proporcionalmente a lo largo del periodo de obra.

1.3 CERCO DE OBRA

Descripción:

Se procederá a cercar el frente de obra en desarrollo para evitar accidentes o daños e impedir el libre acceso de personas extrañas a ella. En los casos en que resulte necesario ocupar la vía pública, estará a su cargo la solicitud de los correspondientes permisos, tasas y tramitaciones ante las respectivas autoridades. Los cercos de obra serán temporales mientras se desarrolle el frente de trabajo en ese sector para limitar el espacio de trabajo de la contratista.

El cerco tendrá una altura mínima de un metro y puede ser de malla plástica o material similar que resista a la intemperie, la contratista será la encargada de mantenerlo en buen estado de conservación durante todo el tiempo que deba permanecer en uso y se lo retirará cuando sea necesario.

Forma de medición y pago:

La medición y pago se realizará por metro lineal (ml) terminado de cerco de obra. Incluye herramientas, mano de obra y todo otro insumo necesario.

1.4 CARTEL DE OBRA

Descripción:

La contratista proveerá y colocará cartel de 3,00 (tres) metros de ancho por 2,00 (dos) metros de alto, de acuerdo al modelo indicado.

El mismo será aprobado por la Inspección de Obra.

Se deberá garantizar por el término de 3 años la durabilidad de los colores y la permanencia del adhesivo para aplicación al exterior.

Se recomienda, para una mayor legibilidad, no sobrecargar de información los soportes.

Se mantendrá el cartel en perfecto estado durante toda la obra, colocado en el lugar que determine la Inspección de Obra; la Contratista tendrá un plazo de 10 días a partir de la realización del acta de Inicio de Obra para su colocación.

NOTA: La tipografía, código de color y contenido del cartel de obra, serán determinados por la Inspección de Obra.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

A. Soporte para la Impresión y la Estructura del Cartel

a. El cartel será confeccionado en chapa de hierro BWG n°24, sobre estructura de perfiles de hierro o bastidores de madera.

b. Deberá así mismo ser tratado en su totalidad con dos manos de pintura antióxido.

c. La plancha para soporte de la gráfica será de zinc de 0.5mm.

d. Vientos para sujeción reforzados de acuerdo con las características de la zona.

e. Apoyos de hormigón ubicados a no menos de 1m de profundidad.

f. La gráfica impresa será en lona tensada.

B. Observaciones

a. La distancia entre la superficie para la gráfica y el nivel del suelo será de 2 m.

b. La estructura requiere tratamiento anticorrosivo.

c. Es importante que el lugar de la instalación sea verificado y revisado por el inspector fiscal correspondiente. Esto con el objetivo de supervisar que se cumplan todas las medidas de seguridad.

* Será requisito fundamental cumplir con el estándar de calidad exigido.

Forma de medición y pago:

La medición y pago se realizará por cada unidad (u) presentada y colocada en el sector indicado por la inspección de obra, cumpliendo con el modelo de cartelería mostrado, no se aceptarán roturas o ralladuras en los mismos. Incluye herramientas, mano de obra y todo otro insumo necesario.

ITEM 2. DRENAJES Y OBRAS DE ARTE

2.1. CONSTRUCCIÓN DE SUMIDEROS SEGÚN PLANO TIPO

2.1.1 Sumidero tipo S1

2.1.2 Sumidero tipo S2

2.1.3 Sumidero tipo S3

2.1.4 Sumidero tipo S4

Descripción:

Este ítem comprende la ejecución del sumidero en un todo de acuerdo a lo determinado en los planos respectivos y la presente especificación.

La ubicación aproximada y tipo de sumidero se indica en cada caso en los planos de proyecto, quedando a decisión de la Inspección la ubicación exacta de los mismos en el momento de su ejecución.

Materiales:

El hormigón utilizado deberá ser como mínimo H-21 rigiendo lo indicado en el Pliego Único de Especificaciones Técnicas Generales DVBA, Parte: Puentes y Estructuras, Edición: 2007, Sección H-2.

El acero utilizado deberá ser Tipo ADN 420 rigiendo lo indicado en el Pliego Único de Especificaciones Técnicas Generales DVBA, Parte: Puentes y Estructuras, Edición: 2007, Sección H-3.

Método constructivo:

Se realizará de acuerdo con las reglas del arte usuales para esta tarea, ajustándose en un todo a lo precisado en el plano correspondiente y a las indicaciones de la Inspección.

Todo sumidero que no responda estrictamente a las medidas indicadas en el plano respectivo, será rechazado y el Contratista deberá ejecutarlo íntegramente de nuevo a su cargo no aceptándose reparaciones inadecuadas.

El Contratista podrá proponer la ejecución de sumidero con elementos premoldeados, parciales o totales, pero su aceptación requerirá la aprobación mediante Disposición de la Repartición, sin que ello implique el reconocimiento de mayor precio.

Empalme de Sumideros:

Para los empalmes de sumideros al conducto, se prohíbe totalmente la colocación de cañerías en túnel, salvo indicación expresa mediante Resolución fundada de la Repartición.

Cada sumidero debe tener su ingreso independiente al conducto o cámara de inspección, quedando totalmente prohibida la interconexión de sumideros.

Forma de medición y pago:

Su medición y certificación se efectuará por unidad terminada, colocada y aprobada por la Inspección al precio unitario de contrato establecido para el correspondiente ítem, en el que se incluyen la excavación, provisión, transporte y acarreo de todos los materiales (excepto el caño de salida), como así también la mano de obra y equipos, cualquiera sea su tipo, la rotura y reconstrucción de pavimento para la formación de la hoya, la demolición y transporte de escombros en el caso que el sumidero haya reemplazado a uno existente y en general todas las tareas y gastos necesarios para la completa y correcta ejecución del ítem según las especificaciones, planos y órdenes de la Inspección.

2.2. CONSTRUCCIÓN DE CÁMARAS SEGÚN PLANO TIPO

2.2.1. Cámaras de inspección tipo CIA

2.2.2. Cámaras de inspección tipo CIA1

Descripción:

El presente artículo se refiere a la construcción de cámaras de inspección, en un todo de acuerdo con lo determinado en los planos respectivos, a las órdenes de la Inspección y a lo aquí especificado.

Materiales:

Todos los materiales necesarios para la construcción de las cámaras de inspección deberán cumplir las exigencias y características contenidas en las presentes especificaciones, "Rubro Materiales", en tanto que el hormigón a emplear deberá cumplir con todo lo estipulado en el Artículo correspondiente.

El marco y la tapa de hormigón armado para las cámaras de inspección serán realizadas en un todo de acuerdo con lo indicado en el plano tipo respectivo.

Método Constructivo:

Se deberá ajustar en un todo de acuerdo a las dimensiones precisadas en el plano correspondiente y a las indicaciones que al respecto imparta la Inspección.

El Contratista podrá presentar variantes en lo que respecta a la ejecución de las chimeneas, materiales y/o métodos constructivos; lo cual deberá ser aprobado por la Inspección, sin que ello implique el reconocimiento de costo adicional.

Colocación de material de hierro:

Todos los marcos, tapas, rejas, escaleras, etc., antes de ser colocados de acuerdo a los planos, serán limpiados y raspados para remover todo trozo de escama u oxidación y recibirán un baño de pintura asfáltica u otro material de protección aprobado por la Inspección.

Los escalones empotrados en el hormigón se podrán reemplazar por una escalera metálica, la que se colocará en posición una vez concluidas las tareas de hormigonado mediante brocas o grampas empotradas de modo de asegurar su inamovilidad.

Forma de medición y pago:

Su medición y pago se efectuará por unidad terminada, colocada y aprobada por la Inspección al precio unitario de contrato fijado para el Ítem, en el cual se incluyen la excavación, provisión y acarreo de todos los materiales, la mano de obra y equipos cualquiera sea su naturaleza, la rotura y reconstrucción de pavimentos y veredas y armaduras de acero que se indiquen en planos y en general todas las tareas necesarias para la correcta y completa ejecución del Ítem.

Las cámaras de inspección para conductos rectangulares se pagarán por unidad de cámara, debiéndose incluir en el precio unitario los costos del refuerzo de hierro en correspondencia con el orificio, la chimenea y el marco y tapa.

2.3. CONDUCTOS DE HORMIGÓN

2.3.1 Excavación

Descripción del trabajo

La ejecución de los distintos tipos o categoría de excavaciones, incluirán entibaciones y apuntalamientos, provisión, hinca y extracción de tablestacas y apuntalamientos de éstas en caso de ser necesario, la eliminación del agua de las excavaciones, la depresión de las napas subterráneas, el bombeo y drenaje, el empleo de explosivos para la disgregación del terreno, las pasarelas y puentes para el pasaje de peatones y vehículos, las medidas de seguridad a adoptar, la conservación y reparación de instalaciones existentes de propiedad de Repartición o ajenas a la misma.

Se ejecutarán las excavaciones de acuerdo con los niveles y dimensiones señaladas en los planos o en las instrucciones especiales dadas por la Inspección.

En los casos de excavaciones destinadas a la colocación de cañerías premoldeadas, aquellas no se efectuarán con demasiada anticipación, debiendo llegarse a una profundidad cuya cota sea superior por lo menos en diez centímetros a la definitiva de fundación, debiendo la excavación remanente practicarse inmediatamente antes de efectuarse la colocación.

Donde el terreno no presente en el fondo de la excavación la consistencia necesaria a juicio de la Inspección se consolidará el mismo según el procedimiento que la Inspección indique.

Donde se deban colocar cañerías, se recortará el fondo de la excavación con la pendiente necesaria para que cada caño repose en forma continua en toda su longitud, con excepción del enchufe, alrededor del cual se formará un hueco para facilitar la ejecución de la junta.

No se permitirá apertura de zanjas en las calles, antes de que se haya acopiado el material necesario para llevar a cabo las obras que se han de construir en aquellas.

Las excavaciones deberán mantenerse secas durante la ejecución de los trabajos.

El Contratista deberá adoptar todas las medidas necesarias para evitar inundaciones, sean ellas provenientes de las aguas superficiales o de las aguas de infiltración del subsuelo.

2-Eliminación del agua de las excavaciones: Depresión de las napas subterráneas; Bombeo, Drenaje:

Las obras se construirán con las excavaciones en seco, debiendo el Contratista adoptar todas las precauciones y ejecutar todos los trabajos concurrentes a ese fin por su exclusiva cuenta y riesgo.

Para defensa contra avenidas de aguas superficiales se construirán ataguías, tajamares o terraplenes, si ello cabe, en la forma que proponga el Contratista y apruebe la Inspección.

Para la eliminación de las aguas subterráneas el Contratista dispondrá de equipos de bombeo necesarios y ejecutará la depresión de las napas mediante procedimientos adecuados.

Queda entendido que el costo de todos los trabajos y la provisión de materiales y planteles que al mismo fin se precisaran, se considerarán incluidos en los precios que se contraten para las excavaciones.

El Contratista, al adoptar el método de trabajo para mantener en seco las excavaciones, deberá eliminar toda posibilidad de daño, desperfectos y perjuicios directos o indirectos a la edificación o instalaciones próximas o de cualquier otro orden, de los cuales será único responsable.

3-Defensa:

Si la Inspección juzgara necesario tomar precauciones para evitar el derrumbe de las excavaciones, el Contratista estará obligado a efectuar apuntalamientos, entibaciones o tablestacados de protección durante la ejecución de

las obras. No se reconocerá indemnización alguna por tablestacados de protección durante la ejecución de las obras. No se reconocerá indemnización alguna por tablestacados u otros materiales o implementos que el Contratista no pudiera extraer.
Cuando deban practicarse excavaciones en lugares próximos a las líneas de edificación o cualquier construcción existente, o hubiera peligro inmediato o remoto de ocasionar perjuicios o producir derrumbes, el Contratista efectuará por su cuenta el apuntalamiento prolijo y conveniente de la construcción cuya estabilidad pueda peligrar.
Si fuera tan inminente la producción del derrumbe que se considere imposible evitarlo, el Contratista procederá, previo las formalidades del caso, a efectuar las demoliciones necesarias.
Si no hubiere previsto la producción de tales hechos o no hubiera adoptado las precauciones del caso y tuviera lugar algún derrumbe, o se ocasionasen daños a las propiedades o vecinos ocupantes, al público, etc., será de su exclusiva cuenta la reparación de todos los daños y perjuicios que se produjeran.

4-Puentes, Planchas, Pasarelas:
Cuando con las obras se pase delante de garajes públicos, galpones, depósitos, talleres, etc., se colocarán puentes o planchadas provisorias destinadas a permitir el tránsito de vehículos. Para
facilitar el tránsito de peatones en los casos de que el acceso a sus domicilios se hallare obstruido por las construcciones, se colocarán pasarelas provisorias de aproximadamente 1,00 m. de ancho libre y de la longitud que se requiere con pasamanos y barandas que se espaciarán cada 50 m. como máximo.
El costo de estos puentes, planchadas y pasarelas se considerarán incluidos en los precios unitarios de las excavaciones.

5-Depósito de los materiales extraídos de las excavaciones:
Los suelos o materiales extraídos de las excavaciones que deban emplearse en ulteriores rellenos, se depositarán provisoriamente en los sitios más próximos a ellas en que sea posible hacerlo y siempre que con ello no se ocasionen entorpecimientos innecesarios al tránsito cuando no sea imprescindible suspenderlo, como así también el libre escurrimiento de las aguas superficiales; ni se produzca cualquier otra clase de inconvenientes que a juicio de la Inspección pudieran evitarse.
El material que no ha de emplearse en rellenos será retirado al tiempo de hacer las excavaciones.
Los permisos, depósitos de garantía y derechos municipales necesarios para realizar depósitos en la vía pública serán de exclusiva cuenta del Contratista.
Si el Contratista tuviera que realizar depósitos provisorios y no pudiera o no le conviniera efectuarlos en la vía pública y en consecuencia debiera recurrir a la ocupación de terrenos o zonas de propiedad fiscal o particular, deberá gestionar previamente la autorización del propietario respectivo, conviniendo el precio del alquiler.
Finalizados los trabajos y una vez desocupado el terreno respectivo, remitirá igualmente testimonio de que no existen reclamaciones ni deudas pendientes derivadas de la ocupación. Tal formalidad no implicará responsabilidad alguna para la Repartición y tan solo se exige como recaudo para evitar ulteriores reclamaciones en su carácter de comitente de los trabajos.

6-Ancho de excavación:

Se medirá por metro cúbico de suelo excavado, reconociéndose como ancho de excavación para las conducciones los que se fijan a continuación, aun cuando el Contratista adopte para la ejecución un ancho distinto, mientras que para la conformación del canal se ejecutarán las excavaciones de acuerdo con los niveles y dimensiones señaladas en los planos o en las instrucciones especiales dadas por la Inspección.

Caños Premoldeados (m)	Ancho de Excavación (m)
φ 0,40	0,70
φ 0,50	0,85
φ 0,60	1,00
φ 0,70	1,15
φ 0,80	1,30
φ 0,90	1,45
φ 1,00	1,60
φ 1,20	1,90
φ 1,40	2,20

CONDUCTOS HORMIGONADOS "IN - SITU"

Conductos	Ancho de Excavación (m)
Circular	Diámetro interno + 1,20 m
Rectangular	Luz interior + 1.40m
Doble Rectangular	2 × Luz interior + 1.40m

7-OBRAS ACCESORIAS

Se tomará como ancho de excavación el que surja de los planos respectivos como ancho de la estructura, no reconociéndose en ningún caso, excepto indicación expresa por parte de la Inspección, otras medidas que las indicadas en planos

7-1-Profundidad de excavación:

La profundidad de excavación se medirá desde la superficie del terreno natural o vereda, y en el caso de excavaciones en zonas pavimentadas 0,20 metros por debajo de la superficie de éste, hasta el plano de fundación de las estructuras. Para el caso de caños de hormigón premoldeados, se considerará como superficie de fundación la de apoyo de fuste.

7-2-Suelo sobrante:

El suelo sobrante de la excavación deberá ser retirado de la zona de obra de acuerdo con lo indicado por el inspector

7-3-Relleno de excavaciones

El relleno de las excavaciones para conductos y del cauce existente, se efectuará con la tierra proveniente de las mismas, la que se encontrará depositada al lado de las excavaciones o donde se le hubiese tenido que transportar por exigencias propias del trabajo u orden de la Inspección, entendiéndose que, si fuera necesario transportar la tierra de un lugar a otro de la obra para efectuar rellenos, este transporte será por cuenta del Contratista.

7-3-1Características Del Material:

El material para utilizar para el relleno tendrá las condiciones óptimas de humedad y desmenuzamiento que permita la correcta ejecución de los trabajos obteniéndose el máximo grado de compactación.

El contenido de humedad en el suelo, será ajustado a un valor tal, comprendido entre el ochenta (80) y el ciento diez (110) por ciento del contenido "óptimo" de humedad de compactación determinada con el Ensayo Proctor. Cuando el contenido natural de humedad del suelo sobrepase el límite superior especificado (110 % del contenido óptimo), el mismo será trabajado con rastras u otros equipos o dejado en reposo hasta que por evaporación pierda el exceso de humedad.

Cuando el contenido de humedad natural en el suelo se halle por debajo del límite inferior especifica- do, deberá agregarse al mismo la cantidad de agua necesaria, para lograr el contenido de humedad "óptimo" determinado con el Ensayo Proctor.

7-3-2-Forma de Ejecución:

7-3-2-1 Descripción:

Salvo especificación en contrario, el relleno se efectuará por capas sucesivas de 0.20 m de espesor, llenando perfectamente los huecos entre las estructuras y el terreno firme, apisonando las capas por medio de pisones, manuales o mecánicos, hasta sobrepasar la clave del conducto en 0.60 metros.

Para el resto del relleno de la excavación, se procederá pasar equipo mecánico de compactación, siempre sobre capas de material suelto que no sobrepasen los 0.20 m de espesor, cuidando que durante el proceso de compactación el contenido de humedad sea el óptimo, el cual se determinará las veces que la Inspección lo estime necesario.

Cada capa de suelo colocada en la forma especificada será compactada hasta lograr un peso específico aparente del suelo seco no inferior al 95 % del resultado obtenido con el ensayo Proctor.

Constatado que los suelos han sido compactados con una humedad que no sea la estipulada, la Inspección dispondrá el escarificado de la capa y la repetición del proceso de compactación a exclusivo cargo del Contratista.

7-3-2-2 Equipos:

El agua debe distribuirse con camiones regadores con instalación de cañerías y mangueras; el equipo debe ser tal que permita la determinación del agua empleada. Los rodillos "pata de cabra", tendrán un ancho mínimo de cada tambor de 1.00 m, la separación entre salientes mínimas de 0.15 m y máxima de 0.25 m con un largo de salientes mínimo de 0.15 m.

Presión mínima ejercida por cada saliente:

a) para suelos con límite líquido menor de 38 o índice de plasticidad menor de 15, rodillo sin lastrar 20 kg/cm2, lastrado 30 kg/cm2.
b) para suelos con límite líquido mayor de 38 o índice plástico mayor de 15, rodillo sin lastrar 10 kg/cm2, lastrado 15 kg/cm2.

Los rodillos lisos serán de un peso tal que ejerzan una presión mínima de 10 kg/cm de ancho de llanta, siendo el diámetro del rodillo no menor de 1.00 m.

Los rodillos neumáticos múltiples serán de dos ejes con cinco ruedas en el posterior y cuatro en el delantero.
La presión de aire en los neumáticos no será inferior a 3.5 kg/cm2 y la presión transmitida al suelo será de 35 kg/cm de ancho de banda de rodamiento.

8-Medición y forma de pago
Se medirá y pagará por metro cúbico de suelo excavado, colocado y compactado aprobado por la inspección, incluyéndose los trabajos de apuntalamiento, bombeo, drenaje, defensa, tablestacado, el eventual retiro y reposición de cercos y alambrados, vallas de protección, y en general todas las tareas e insumos descriptos.
El precio del contrato incluye cualquier tipo de excavación (manual o mecánica) que haya que efectuar en correspondencia con el cruce de instalaciones subterráneas (electricidad, gas, servicios sanitarios, etc.) que interfieren con la traza de la obra, como así también los cateos necesarios para la localización de las mencionadas instalaciones.

2.3.2 Conducto circular HºAº DN 400
2.3.3 Conducto circular HºAº DN 500
2.3.4 Conducto circular HºAº DN 600
2.3.5 Conducto circular HºAº DN 700
2.3.6 Conducto circular HºAº DN 800
2.3.7 Conducto circular HºAº DN 900
2.3.8 Conducto circular HºAº DN 1000
2.3.9 Conducto circular HºAº DN 1200
2.3.10 Conducto circular HºAº DN 1400
2.3.11 Conducto circular HºAº DN 1400. Instalacion con tunelera
Descripción:
Este ítem comprende la ejecución de conductos de desagüe pluvial mediante la utilización de caños prefabricados de hormigón armado. La ubicación, tipo y diámetro de las cañerías, para cada uno de los tramos en los cuales se ha previsto su colocación, se indican en los planos de proyecto. Cuando no se especifique el tipo de caño a emplear se entiende que los mismos corresponden a cañerías premoldeadas de hormigón armado.
Normas a Cumplir:
Los caños de hormigón simple premoldeados deberán cumplir con la Norma IRAM 1517 N.P. o sus modificatorias en tanto que las características del material, tolerancias admisibles y ensayos a que deben ser sometidos, son los especificados en la Norma IRAM 1506, las que se consideran incorporadas a esta documentación.
Los caños de Hormigón armado premoldeados cumplirán con la Norma IRAM 1506 N.I.O. y sus modificatorias y/o ampliaciones.
La Inspección rechazará sin más trámite los caños y tramos que presenten dimensiones incorrectas, fracturas o grietas que abarquen todo el espesor o puedan afectarlo, irregularidades superficiales notorias a simple vista, desviación de su colocación superior al 1 % (uno por ciento) de la longitud del caño con respecto al eje del tramo, falta de perpendicularidad entre el plano terminal de la espiga o el plano base del enchufe y el eje del caño.

La Inspección podrá disponer que se realicen los “ENSAYOS DE CARGA EXTERNA “que entienda necesario, a exclusiva cuenta del Contratista.

Método constructivo:

Su realización se hará de acuerdo a las normas habituales para este tipo de tareas, debiendo fundamentalmente respetarse las cotas y pendientes indicadas en los planos de proyecto, como así también un perfecto tomado de juntas en las cabeceras de los caños.

Efectuadas las excavaciones en las profundidades y pendientes requeridas, se acondicionará la superficie de asiento de los caños de modo que se presente lisa, convenientemente compactada y en las cotas de desagüe proyectadas.

En los casos en que la naturaleza de los suelos de asiento lo requiera, los mismos serán mejorados con adición de agregado pétreo fino en la cantidad que indique la Inspección o, en su defecto, serán reemplazados por suelos aptos, a cargo y cuenta del Contratista.

Aprobada la base de asiento por la Inspección, se procederá a bajar los caños que no hayan sido rechazados, perfectamente limpios, especialmente las juntas.

En lo referente a las juntas, se humedecerá la espiga del caño a colocar y el enchufe del ya colocado y se aplicará de inmediato en el ángulo entrante, en la mitad inferior del colocado, el mortero de cemento puro suficientemente consistente para evitar su escurrimiento, procediéndose a introducir la espiga del próximo caño en el enchufe del caño ya colocado de modo que queden perfectamente centrados, a fin de asegurar un espesor uniforme de junta.

Una vez calzado el nuevo caño se concluirá por rellenar la junta con mortero compuesto por una parte de cemento y dos partes de arena fina, hasta formar un chanfle de protección con el mismo mortero.

En días secos y calurosos, las juntas deberán mantenerse húmedas durante las primeras 24 hs de ejecutadas y protegidas de la acción del sol.

Deberá lograrse un perfecto alineamiento en los distintos tramos y continuidad entre las superficies internas de los caños consecutivos, mediante alisado de la junta correspondiente a identificación de los resaltos producidos mediante la aplicación de mortero de cemento puro.

Construcción en Obra:

En caso de que los caños se fabriquen en obra, el hormigón se ajustará a las siguientes normas:

a) La composición granulométrica de la mezcla debe ser tal que los agregados finos y gruesos se encuentren ligados íntimamente de manera que el producto terminado resulte compacto e impermeable.

b) La preparación de hormigones y morteros se efectuará a máquina y la fabricación deberá hacerse en forma continua de tal manera que los volúmenes preparados sean utilizados inmediatamente en el moldeo de los caños.

No se permitirá el uso de morteros y hormigones después de transcurridos 15 minutos de fabricados.

a) Cantidad de cemento: la cantidad mínima de cemento a utilizar por metro cúbico será de 400 Kg.

b) Agregados gruesos: Las dimensiones de los mismos estarán comprendidas entre los 5 y 20 milímetros, empleándose los que corresponden según el hormigón a preparar, en tanto que la dimensión máxima del agregado deberá ser menor que la cuarta parte del espesor del caño. La granulometría entre los tamaños máximo y mínimo deberá ser gradual, de modo de lograr la máxima compacidad del hormigón.

c) Moldes: Los moldes empleados en la fabricación serán de tamaño, forma, resistencia e impermeabilidad tal que las piezas resulten dentro de las tolerancias, perfectas en cuanto a la rectitud de los ejes, exactitud en los diámetros interno, espesores, longitudes, formas y dimensiones, perpendicularidad de las caras terminales con el eje longitudinal, etc. Las superficies exteriores y particularmente las interiores deberán resultar completamente lisas.

Forma de medición y pago:

La medición, certificación y pago se realizará por metro lineal de cañería colocada, al precio unitario del ítem.

En el precio unitario de contrato se encuentra incluida la provisión y transporte de caños y/o materiales, mano de obra, equipos cualquiera sea su tipo, el tomado de juntas, los ensayos que se deban realizar y todo otro elemento o tarea necesaria para la correcta y completa ejecución del trabajo, en un todo de acuerdo a estas especificaciones y a las órdenes de la Inspección.

2.4 Construcción de alcantarilla de hormigón

2.4.1 Alcantarilla descarga HºAº para DN 1400

Generalidades:

En aquellos casos en que la Contratista deba efectuar el diseño y/o cálculo de las obras accesorias tales como cámaras de empalme, embocaduras, desembocaduras, **alcantarillas**, etc., se deberán respetar las normas de cálculo de la Dirección Provincial de Hidráulica en tanto que en lo referente al dimensionado estructural deberán respetarse lo establecido en el Proyecto de Reglamento Argentino de Estructuras de Hormigón. CIRSOC o norma que lo reemplace, en lo que sean de aplicación a esta obra.

Materiales:

Todos los materiales necesarios para la construcción, deberán responder a lo establecido en los artículos: “Hormigón de Cemento Portland” y “Acero en barras y en malla para hormigón” en las presentes especificaciones.

Método Constructivo:

Se realizará de acuerdo con las reglas de arte usuales para la tarea encomendada, ajustándose en un todo a los planos aprobados por la Inspección y a las indicaciones de la Inspección.

El Contratista podrá proponer la ejecución de las estructuras con elementos premoldeados, parciales o totales, estructuras de hormigón simple y armado construidas "in situ", como así

también variantes respecto a las estructuras en caso de que éstas ya estuviesen proyectadas por la Repartición.

Forma de Medición y Pago:

Su medición y certificación se efectuará, por unidad terminada y aprobada por la Inspección al precio unitario de contrato fijado para el Ítem, en el cual se incluyen la provisión y acarreo de todos los materiales, la mano de obra y equipos cualquiera sea su naturaleza, la rotura y reconstrucción de pavimentos y veredas y armaduras de acero que se indiquen en planos, y en general todas las tareas necesarias para la correcta y completa ejecución del Ítem.

Si de la ingeniería de detalle surgiera la necesidad de ejecutar otras obras accesorias no computadas en el presente ítem, su precio se encontrará prorrateado en el mismo.

3 CORDÓN CUNETA, CUADRADA Y BADENES

3.1 Ejecución de cordón cuneta integral Hº simple H-17

Descripción:

Este trabajo consiste en la aplicación de cordones integrales obedeciendo a las dimensiones y materiales que indiquen los planos de proyecto o en los que determine la Inspección de obra.

Rige lo establecido en el P.U.E.T.G. edición 2019, que será complementado con lo expuesto en el presente artículo.

Materiales:

Los cordones serán conformados por medio de los materiales empleados en la construcción de la calzada principal. Por consiguiente, deberán cumplir las exigencias volcadas en los artículos correspondientes a la construcción de calzada de hormigón, en los casos que aplique.

Responderán a las exigencias establecidas para los hormigones de Obras de Arte y a lo indicado en el Plano Tipo correspondiente.

Método constructivo:

Deberá prepararse la subrasante hasta el nivel indicado en los planos, la base sobre la cual apoyará el cordón, compactándola hasta obtener una superficie firme y uniforme, eliminándose todo material inadecuado. El suelo de la base de los cordones cumplirá las exigencias establecidas para el pavimento en cuanto se refiere a calidad del grado de compactación.

Los encofrados para el hormigón deben construirse y colocarse en obra satisfaciendo las exigencias necesarias para la construcción de estructuras de hormigón armado. Los mismos deben retirarse antes que el hormigón haya fraguado. Una vez que el cordón adquiera el grado de dureza conveniente se procederá a efectuar su curado.

Medición y forma de pago:

La construcción de cordones de hormigón de acuerdo a lo descripto en el presente artículo se medirá en metros lineales terminados y aprobados por la Inspección de Obra, y se pagará de acuerdo al ítem de construcción de cordones según Plano Tipo: “Cordón Integral de pavimento”.

Este precio unitario comprende: provisión de Hº, elementos de fijación y armaduras, colocación, sellado de juntas de articulación con hormigón y juntas de dilatación con mástic asfáltico, relleno de orificios con lechada de cemento portland, mano de obra, equipos, herramientas menores y toda otra tarea necesaria para la correcta ejecución de los trabajos.

3.2 Ejecución de cuadrada y baden Hº armado H-25, e:15cm

Descripción:

Este trabajo consiste en la aplicación de cuadradas y baden obedeciendo a las dimensiones y materiales que indiquen los planos de proyecto o en los que determine la Inspección de obra.

Rige lo establecido en el P.U.E.T.G. edición 2019, que será complementado con lo expuesto en el presente artículo.

Materiales:

Serán conformados por medio de los materiales empleados en la construcción de los cordones. Por consiguiente, deberán cumplir las exigencias volcadas en los artículos correspondientes a la construcción de cordones, en los casos que aplique.

Responderán a las exigencias establecidas para los hormigones de Obras de Arte y a lo indicado en el Plano Tipo correspondiente.

Método constructivo:

Deberá prepararse la subrasante hasta el nivel indicado en los planos, la base sobre la cual apoyará la losa, compactándola hasta obtener una superficie firme y uniforme, eliminándose todo material inadecuado. El suelo de la base cumplirá las exigencias establecidas para pavimentos en cuanto se refiere a calidad del grado de compactación.

Los encofrados para el hormigón deben construirse y colocarse en obra satisfaciendo las exigencias necesarias para la construcción de estructuras de hormigón armado. Los mismos deben retirarse antes que el hormigón haya fraguado. Una vez que el cordón adquiera el grado de dureza conveniente se procederá a efectuar su curado.

Medición y forma de pago:

La construcción de cordones de hormigón de acuerdo a lo descripto en el presente artículo se medirá en metros cuadrados terminados y aprobados por la Inspección de Obra.

Este precio unitario comprende: provisión de Hº, elementos de fijación y armaduras, colocación, sellado de juntas de articulación con hormigón y juntas de dilatación con mástic asfáltico, relleno de orificios con lechada de cemento portland, mano de obra, equipos, herramientas menores y toda otra tarea necesaria para la correcta ejecución de los trabajos.

2.4. Planos de proyecto

El presente informe se complementa con los siguientes planos:

Plano MB-2A: DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL - PLANIMETRIA

Plano MB-2B: DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL - SUBCUENCAS CORDONES

Plano MB-2C: DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL - SUBCUENCAS CORDONES - TABLAS DE CAUDALES

Plano MB-2D: DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL - PLANIMETRIA DE CONDUCTOS

Plano MB-2E: DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL - CONDUCTOS DE HORMIGÓN

Plano MB-2F: DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL- CÁMARAS DE INTERCONEXIÓN

Plano MB-2G: DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL - SUMIDEROS

Plano MB-2H: DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL - ALCANTARILLA DE DESCARGA

2.5. Presupuesto estimativo

Tabla 13: Planilla de presupuesto estimativo

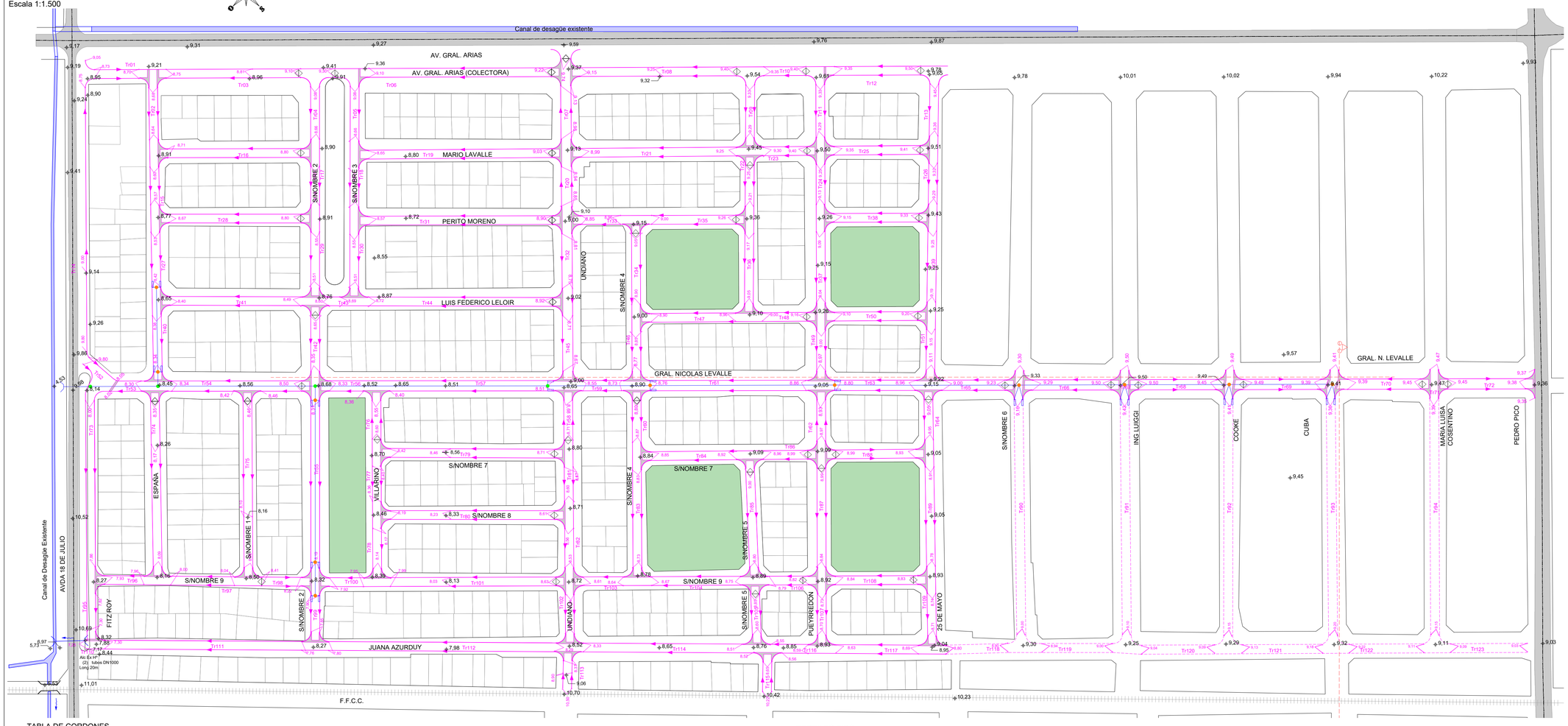
DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA URBANA EN BARRIOS POPULARES DE BAHÍA BLANCA - BARRIO MAS BARRIOS
DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL

Ítem	Descripción	Unidad	Cant	COSTO UNITARIO	TOTAL USD
1	**TAREAS PRELIMINARES**				**$ 59.814**
1.1	Limpieza general	GL	1	$ 2.359,79	$ 2.360
1.2	Traslado e instalación de obrador	GL	1	$ 1.026,36	$ 1.026
1.3	Cerco de obra	ml	19.150	$ 2,93	$ 56.098
1.4	Cartel de obra	Un	1	$ 329,90	$ 330
2	**DRENAJES Y OBRAS DE ARTE**				**$ 627.545**
2.1	Construcción de sumidero según plano tipo				**$ 38.918**
2.1.1	Sumidero tipo S1	Un	2	$ 1.150,44	$ 2.301
2.1.1.1	Excavación	m3	3	$ 41,52	$ 144
2.1.1.2	Hormigón simple tipo H-17	m3	1	$ 431,61	$ 613
2.1.1.3	Hormigón armado tipo H-17	m3	0	$ 963,93	$ 385
2.1.1.4	Perfil acero laminado 50x50x5	ml	3	$ 56,58	$ 162
2.1.1.5	Perfil acero laminado 100x100x6	ml	11	$ 94,30	$ 996
2.1.2	Sumidero tipo S2	Un	8	$ 1.389,96	$ 11.120
2.1.1.1	Excavación	m3	17	$ 41,52	$ 696
2.1.1.2	Hormigón simple tipo H-17	m3	7	$ 431,61	$ 3.222
2.1.1.3	Hormigón armado tipo H-17	m3	2	$ 963,93	$ 2.073
2.1.1.4	Perfil acero laminado 50x50x5	ml	20	$ 56,58	$ 1.145
2.1.1.5	Perfil acero laminado 100x100x6	ml	42	$ 94,30	$ 3.983
2.1.3	Sumidero tipo S3	Un	10	$ 1.634,32	$ 16.343
2.1.1.1	Excavación	m3	27	$ 41,52	$ 1.132
2.1.1.2	Hormigón simple tipo H-17	m3	11	$ 431,61	$ 4.921
2.1.1.3	Hormigón armado tipo H-17	m3	3	$ 963,93	$ 3.257
2.1.1.4	Perfil acero laminado 50x50x5	ml	36	$ 56,58	$ 2.054
2.1.1.5	Perfil acero laminado 100x100x6	ml	53	$ 94,30	$ 4.979
2.1.4	Sumidero tipo S5	Un	4	$ 2.288,58	$ 9.154
2.1.1.1	Excavación	m3	17	$ 41,52	$ 694
2.1.1.2	Hormigón simple tipo H-17	m3	8	$ 431,61	$ 3.315
2.1.1.3	Hormigón armado tipo H-17	m3	2	$ 963,93	$ 1.835
2.1.1.4	Perfil acero laminado 50x50x5	ml	23	$ 56,58	$ 1.320
2.1.1.5	Perfil acero laminado 100x100x6	ml	21	$ 94,30	$ 1.992
2.2	Construcción de cámaras según plano tipo				**$ 39.556**
2.2.1	Cámara de inspección tipo CIA	Un	11	$ 2.668,10	$ 29.349
2.2.2	Cámara de inspección tipo CIA1	Un	3	$ 3.402,39	$ 10.207
2.3	Conductos de hormigón				**$ 546.913**
2.3.1	Excavación	m3	3.332	$ 27,64	$ 92.085
2.3.2	Conducto circular HºAº DN 400	ml	115	$ 167,23	$ 19.231
2.3.3	Conducto circular HºAº DN 500	ml	25	$ 192,95	$ 4.824
2.3.4	Conducto circular HºAº DN 600	ml	203	$ 220,54	$ 44.770
2.3.5	Conducto circular HºAº DN 700	ml	153	$ 264,65	$ 40.492
2.3.6	Conducto circular HºAº DN 800	ml	71	$ 317,58	$ 22.548
2.3.7	Conducto circular HºAº DN 900	ml	133	$ 364,35	$ 48.458
2.3.8	Conducto circular HºAº DN 1000	ml	191	$ 414,15	$ 79.103
2.3.9	Conducto circular HºAº DN 1200	ml	305	$ 524,53	$ 159.980
2.3.10	Conducto circular HºAº DN 1400	ml	45	$ 517,87	$ 23.304
2.3.11	Conducto circular HºAº DN 1400. Instalacion con tunelera	ml	18	$ 673,24	$ 12.118
2.4	Construcción de alcantarilla de hormigón				**$ 2.158**
2.4.1	Alcantarilla descarga HºAº para DN 1400	Un	1	$ 2.157,74	$ 2.158
3	**CORDÓN CUNETA, CUADRADA Y BADENES**				**$ 1.734.362**
3.1	Ejecución de cordón cuneta Hº simple H-17	ml	14.210	$ 92,86	$ 1.319.562
3.2	Ejecución de cuadrada y baden Hº armado H-25, e:15cm	m2	3.036	$ 137	$ 414.801

CÓMPUTO & PRESUPUESTO DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL RESUMEN			
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	TOTAL USD	% INCIDENCIA
1	TAREAS PRELIMINARES	$ 59.814	2%
2	DRENAJES Y OBRAS DE ARTE	$ 627.545	26%
3	CORDÓN CUNETA, CUADRADA Y BADENES	$ 1.734.362	72%
	TOTAL=	$ 2.421.722	100%

*Valores expresados en dólares, tipo de cambio oficial.

BARRIO MAS BARRIOS
PROYECTO CORDON CUNETA
PLANIMETRIA
Escala 1:1.500



REFERENCIAS

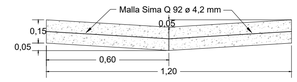
- PODESTA — NOMBRES CALLES
- PROYECCION LINEAS DE EDIFICACION
- PARCELA
- 5,95 — COTA TERRENO
- VÍAS DE FERROCARRIL
- ZANJA PLUVIAL
- ALCANTARILLA
- CORDÓN PROPUESTO
- CUADRADA Y BADEN PROPUESTO
- SENTIDO ESCURRIMIENTO DE CORDÓN
- >10,45 — NIVEL PROPUESTO FONDO CUNETA
- CAMBIO DE SENTIDO DE ESCURRIMIENTO
- CALLE PAVIMENTADA EXISTENTE
- PERFILADO DE CALLE
- CÁMARA DE INSPECCIÓN TIPO A (11 ud.)
- CÁMARA DE INSPECCIÓN TIPO A 1 (4 ud.)

DETALLES TÍPICOS
Sin Escala

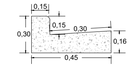
DETALLE DE CUADRADA Y BADÉN
VISTA SUPERIOR

DETALLE TIPO DE CURVA Y BADÉN (*incluye cordón curvo)
Área promedio 33m²
Vista Superior

CORTE A-A
*medidas expresadas en metros



SECCIÓN DE CORDÓN TIPO
*medidas expresadas en metros
Volumen estimado de Hº 0,1 m³/ml



CORDÓN CARA VISTA PERFIL EN ENTRADAS DE VEHICULOS

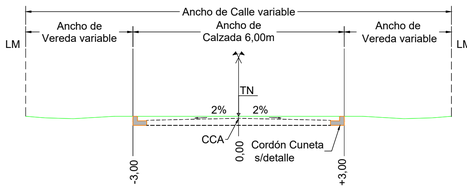
*medidas expresada en centímetros.

TABLA DE CORDONES

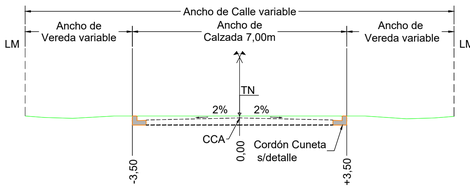
TRAMO		ALTIMETRIA						COMPUTO				
Nombre calle	Tramo	Cota Inicial	Cota Final	Longitud	Pendiente cuneta	Cota de terreno inicial	Cota de terreno final	Profundidad excavación			Area excav	Volumen Excav
	Denom.				i₁			inicial	final	media		
[Identificación]		[m]	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m²]	[m³]
Av. Gral. Arias (Colectora)	Tr01	8,73	8,70	30	0,0010	8,95	9,21	0,37	0,66	0,52	0,46	13,9
España	Tr02	8,68	8,60	35	0,0023	9,21	8,91	0,68	0,46	0,57	0,51	17,9
Av. Gral. Arias (Colectora)	Tr03	9,10	8,75	91	0,0038	9,41	9,21	0,46	0,61	0,54	0,48	43,8
S/Nombre 2	Tr04	9,08	8,66	35	0,0120	9,41	8,90	0,48	0,39	0,44	0,39	13,7
S/Nombre 3	Tr05	9,08	8,66	35	0,0120	9,36	8,80	0,43	0,29	0,36	0,32	11,4
Av. Gral. Arias (Colectora)	Tr06	9,22	9,10	121	0,0010	9,37	9,36	0,30	0,41	0,35	0,32	38,7
Undiano	Tr07	9,13	8,98	36	0,0042	9,37	9,13	0,39	0,30	0,34	0,31	11,1
Av. Gral. Arias (Colectora)	Tr08	9,40	9,15	104	0,0024	9,54	9,37	0,29	0,37	0,33	0,30	31,0
S/Nombre 5	Tr09	9,33	9,29	35	0,0011	9,54	9,45	0,36	0,31	0,34	0,30	10,6
Av. Gral. Arias (Colectora)	Tr10	9,40	9,35	28	0,0018	9,61	9,54	0,36	0,34	0,35	0,31	8,9
Pueyrredon	Tr11	9,33	9,29	35	0,0011	9,61	9,50	0,43	0,36	0,40	0,36	12,4
Av. Gral. Arias (Colectora)	Tr12	9,50	9,35	58	0,0026	9,78	9,61	0,43	0,41	0,42	0,38	21,8
25 de Mayo	Tr13	9,45	9,36	35	0,0026	9,65	9,51	0,35	0,30	0,33	0,29	10,2
Fitz Roy	Tr14	9,80	8,75	176	0,0060	9,86	8,95	0,21	0,35	0,28	0,25	44,2
España	Tr15	8,60	8,57	25	0,0012	8,91	8,77	0,46	0,35	0,41	0,36	9,3
Mario Lavalle	Tr16	8,80	8,71	89	0,0010	8,90	8,91	0,25	0,35	0,30	0,27	23,9
S/Nombre 2	Tr17	8,62	8,58	26	0,0015	8,90	8,91	0,43	0,48	0,46	0,41	10,6
S/Nombre 3	Tr18	8,62	8,58	26	0,0015	8,80	8,72	0,33	0,29	0,31	0,28	7,2
Mario Lavalle	Tr19	9,03	8,65	122	0,0031	9,13	8,80	0,25	0,30	0,28	0,25	30,1
Undiano	Tr20	8,94	8,85	26	0,0034	9,13	9,10	0,34	0,40	0,37	0,33	8,8
Mario Lavalle	Tr21	9,25	8,99	103	0,0025	9,45	9,13	0,35	0,29	0,32	0,29	29,8
S/Nombre 5	Tr22	9,25	9,21	28	0,0015	9,45	9,36	0,35	0,30	0,32	0,29	8,1
Mario Lavalle	Tr23	9,40	9,30	29	0,0034	9,50	9,45	0,25	0,30	0,27	0,25	7,2
Pueyrredon	Tr24	9,25	9,13	27	0,0045	9,50	9,26	0,40	0,28	0,34	0,31	8,1
Mario Lavalle	Tr25	9,41	9,35	57	0,0011	9,51	9,50	0,25	0,30	0,28	0,25	14,1
25 de Mayo	Tr26	9,32	9,29	27	0,0011	9,51	9,43	0,34	0,29	0,32	0,28	7,7
España	Tr27	8,53	8,42	37	0,0030	8,77	8,65	0,39	0,38	0,39	0,35	12,7
Perito Moreno	Tr28	8,80	8,67	26	0,0015	8,91	8,77	0,26	0,25	0,26	0,23	20,2
S/Nombre 2	Tr29	8,55	8,51	37	0,0011	8,91	8,76	0,51	0,40	0,46	0,41	15,1
S/Nombre 3	Tr30	8,55	8,51	36	0,0011	8,63	8,87	0,23	0,51	0,37	0,33	11,9
Perito Moreno	Tr31	8,90	8,57	122	0,0027	9,00	8,63	0,25	0,21	0,23	0,21	25,3
Undiano	Tr32	8,81	8,75	36	0,0016	9,00	9,02	0,34	0,42	0,38	0,34	12,5
Perito Moreno	Tr33	8,96	8,85	27	0,0040	9,15	9,00	0,34	0,30	0,32	0,29	7,9
S/Nombre 4	Tr34	9,05	8,90	47	0,0032	9,15	9,00	0,25	0,25	0,25	0,23	10,6
Perito Moreno	Tr35	9,26	9,00	56	0,0046	9,36	9,15	0,25	0,30	0,28	0,25	13,9
S/Nombre 5	Tr36	9,17	9,05	47	0,0026	9,36	9,10	0,34	0,30	0,27	0,24	11,3
Pueyrredon	Tr37	9,09	9,04	48	0,0010	9,26	9,26	0,32	0,37	0,35	0,31	14,8
Perito Moreno	Tr38	9,33	9,15	56	0,0032	9,43	9,26	0,25	0,26	0,26	0,23	12,9
25 de Mayo	Tr39	9,25	9,19	47	0,0013	9,43	9,25	0,33	0,21	0,27	0,24	11,5
España	Tr40	8,38	8,42	38	0,0011	8,65	8,45	0,42	0,40	0,41	0,37	14,2
Luis Federico Leloir	Tr41	8,49	8,40	87	0,0010	8,76	8,65	0,42	0,40	0,41	0,37	32,2
S/Nombre 2	Tr42	8,65	8,35	38	0,0079	8,76	8,68	0,26	0,48	0,37	0,33	12,6
Luis Federico Leloir	Tr43	8,72	8,60	26	0,0046	8,87	8,76	0,30	0,31	0,30	0,27	7,1
Luis Federico Leloir	Tr44	8,92	8,72	123	0,0016	9,02	8,87	0,25	0,30	0,27	0,25	30,4
Undiano	Tr45	8,71	8,67	37	0,0011	9,02	9,00	0,46	0,48	0,47	0,42	15,7
S/Nombre 4	Tr46	8,85	8,77	27	0,0030	9,00	8,90	0,30	0,28	0,29	0,26	6,9
Federico Leloir	Tr47	8,96	8,90	57	0,0011	9,10	9,00	0,29	0,25	0,27	0,24	13,8
Federico Leloir	Tr48	9,16	9,00	47	0,0034	9,26	9,10	0,25	0,25	0,25	0,23	10,7
Pueyrredon	Tr49	9,00	8,97	27	0,0011	9,26	9,05	0,41	0,23	0,32	0,29	7,8
Federico Leloir	Tr50	9,20	9,10	55	0,0018	9,25	9,26	0,20	0,31	0,26	0,23	12,7
25 de Mayo	Tr51	9,15	9,11	28	0,0015	9,25	9,22	0,25	0,26	0,26	0,23	6,3
Gral. Nicolás Levalle	Tr52	9,80	8,02	24	0,0746	9,86	8,14	0,21	0,27	0,24	0,22	5,2
Gral. Nicolás Levalle	Tr53	8,30	8,02	22	0,0130	8,45	8,14	0,30	0,27	0,29	0,26	5,5
Gral. Nicolás Levalle	Tr54	8,50	8,34	87	0,0018	8,68	8,45	0,33	0,26	0,30	0,27	23,0
S/Nombre 2	Tr55	8,24	8,03	112	0,0019	8,68	8,32	0,59	0,44	0,52	0,46	51,8
Gral. Nicolás Levalle	Tr56	8,29	8,25	23	0,0018	8,52	8,68	0,38	0,58	0,48	0,43	9,8
Gral. Nicolás Levalle	Tr57	8,51	8,33	109	0,0017	8,65	8,65	0,29	0,47	0,38	0,34	37,3
Undiano	Tr58	8,71	8,68	27	0,0011	8,80	9,00	0,24	0,47	0,36	0,32	8,5
Gral. Nicolás Levalle	Tr59	8,73	8,55	28	0,0065	8,90	9,00	0,32	0,60	0,46	0,41	11,4
S/Nombre 4	Tr60	8,87	8,80	28	0,0025	8,90	8,84	0,18	0,19	0,19	0,17	4,7
Gral. Nicolás Levalle	Tr61	8,86	8,76	105	0,0010	9,05	8,90	0,34	0,29	0,32	0,28	29,7
Pueyrredon	Tr62	8,97	8,93	27	0,0015	9,09	9,05	0,27	0,27	0,27	0,24	6,7
Gral. Nicolás Levalle	Tr63	8,96	8,80	53	0,0030	9,15	9,05	0,34	0,40	0,37	0,33	17,8
25 de Mayo	Tr64	9,05	8,95	27	0,0037	9,15	9,05	0,25	0,25	0,25	0,23	6,0
Gral. Nicolás Levalle	Tr65	9,23	9,00	42	0,0055	9,33	9,22	0,25	0,37	0,31	0,28	11,7
Gral. Nicolás Levalle	Tr66	9,50	9,29	53	0,0040	9,50	9,33	0,15	0,19	0,17	0,15	8,0
Gral. Nicolás Levalle	Tr67	9,50	9,42	9	0,0084	9,50	9,50	0,15	0,23	0,19	0,17	1,6
Gral. Nicolás Levalle	Tr68	9,50	9,45	51	0,0010	9,50	9,49	0,15	0,19	0,17	0,15	7,8
Gral. Nicolás Levalle	Tr69	9,49	9,39	50	0,0020	9,49	9,41	0,15	0,17	0,16	0,14	7,2
Gral. Nicolás Levalle	Tr70	9,45	9,39	48	0,0012	9,41	9,47	0,11	0,23	0,17	0,15	7,4
Gral. Nicolás Levalle	Tr71	9,47	9,39	11	0,0074	9,47	9,47	0,15	0,23	0,19	0,17	1,8
Gral. Nicolás Levalle	Tr72	9,45	9,38	52	0,0014	9,47	9,36	0,17	0,13	0,15	0,14	7,0
Fitz Roy	Tr73	8,00	7,86	110	0,0013	8,14	8,27	0,29	0,56	0,43	0,38	42,1
España	Tr74	8,35	8,09	110	0,0024	8,45	8,16	0,25	0,22	0,24	0,21	23,3
S/Nombre 1	Tr75	8,46	8,06	111	0,0036	8,56	8,50	0,25	0,59	0,42	0,38	41,9
Villarino	Tr76	8,60	8,55	26	0,0019	8,70	8,65	0,25	0,25	0,25	0,23	5,9
Villarino	Tr77	8,60	8,17	59	0,0073	8,70	8,46	0,25	0,44	0,35	0,31	18,4
Villarino	Tr78	8,17	8,14	27	0,0011	8,46	8,39	0,44	0,40	0,42	0,38	10,0
S/Nombre 7	Tr79	8,71	8,42	110	0,0026	8,80	8,70	0,24	0,43	0,34	0,30	33,1
S/Nombre 8	Tr80	8,61	8,19	109	0,0039	8,71	8,46	0,25	0,42	0,34	0,30	32,8
Undiano	Tr81	8,71	8,60	41	0,0027	8,80	8,71	0,24	0,26	0,25	0,23	9,2
Undiano	Tr82	8,60	8,53	44	0,0016	8,71	8,72	0,26	0,34	0,30	0,27	11,9
S/Nombre 4	Tr83	8,87	8,73	83	0,0017	8,84	8,78	0,12	0,20	0,16	0,14	12,0
S/Nombre 7	Tr84	8,92	8,85	67	0,0012	9,09	8,84	0,32	0,14	0,23	0,21	11,8
S/Nombre 5	Tr85	9,00	8,80	66	0,0030	9,09	8,89	0,24	0,24	0,24	0,22	14,2
S/Nombre 7	Tr86	8,99	8,96	30	0,0010	9,09	9,09	0,25	0,28	0,26	0,24	7,0
Pueyrredon	Tr87	8,99	8,84	66	0,0023	9,09	8,92	0,25	0,23	0,24	0,22	14,2
S/Nombre 7	Tr88	8,99	8,93	54	0,0011	9,09	9,05	0,25	0,27	0,26	0,23	12,5
25 de Mayo	Tr89	8,91	8,78	84	0,0015	9,05	9,05	0,29	0,42	0,36	0,32	26,8
S/Nombre 6	Tr90	9,16	9,00	156	0,0010	9,33	9,30	0,32	0,45	0,39	0,35	53,9
Ing. Luiggi	Tr91	9,42	9,10	157	0,0020	9,50	9,25	0,23	0,30	0,27	0,24	37,5
Cooke	Tr92	9,41	9,15	158	0,0016	9,49	9,29	0,23	0,29	0,26	0,23	36,9
Cuba	Tr93	9,36	9,20	158	0,0010	9,41	9,32	0,20	0,27	0,24	0,21	33,3
M. Luisa Cosentino	Tr94	9,39	9,15	158	0,0015	9,47	9,11	0,23	0,11	0,17	0,15	24,1
Fitz Roy	Tr95	7,82	7,30	24	0,0214	8,27	7,88	0,60	0,73	0,67	0,60	14,5
S/Nombre 9	Tr96	8,00	7,93	44	0,0016	8,16	8,27	0,31	0,49	0,40	0,36	15,7
S/Nombre 9	Tr97	8,04	8,00	42	0,0010	8,50	8,16	0,61	0,31	0,46	0,41	17,2
S/Nombre 9	Tr98	8,41	8,22	26	0,0073	8,50	8,32	0,24	0,25	0,25	0,22	5,7
S/Nombre 2	Tr99	7,90	7,85	24	0,0020	8,32	8,27	0,57	0,57	0,57	0,51	12,5
S/Nombre 9	Tr100	7,99	7,92	41	0,0017	8,39	8,32	0,55	0,55	0,55	0,50	20,3
S/Nombre 9	Tr101	8,63	7,99	110	0,0058	8,72	8,39	0,24	0,55	0,40	0,36	38,9
Undiano	Tr102	8,53	8,46	44	0,0016	8,72	8,52	0,34	0,21	0,28	0,25	10,9
Undiano	Tr103	8,67	8,61	45	0,0013	8,78	8,72	0,26	0,26	0,26	0,23	10,6
S/Nombre 9	Tr104	8,79	8,67	77	0,0016	8,89	8,78	0,25	0,26	0,26	0,23	17,7
S/Nombre 5	Tr105	8,85	8,80	27	0,0063	8,89	8,76	0,19	0,31	0,25	0,23	6,1
S/Nombre 9	Tr106	8,82	8,79	23	0,0013	8,92	8,89	0,25	0,25	0,25	0,23	5,2
Pueyrredon	Tr107	8,73	8,70	28	0,0011	8,92	8,93	0,34	0,38	0,36	0,32	8,9
S/Nombre 9	Tr108	8,83	8,74	53	0,0017	9,04	8,92	0,36	0,33	0,34	0,31	16,6
25 de Mayo	Tr109	8,74	8,71	28	0,0011	9,04	8,95	0,45	0,39	0,42	0,38	10,6
Juana Azurduy	Tr110	7,30	7,25	9	0,0057	7,88	7,80	0,73	0,70	0,72	0,64	5,7
Juana Azurduy	Tr111	7,76	7,30	131	0,0035	8,27	7,88	0,66	0,73	0,70	0,63	81,8
Juana Azurduy	Tr112	8,29	7,80	152	0,0032	8,52	8,27	0,38	0,62	0,50	0,45	68,3
Juana Azurduy	Tr113	10,50	8,37	19	0,1139	10,70	8,52	0,35	0,30	0,33	0,29	5,5
Juana Azurduy	Tr114	8,51	8,33	105	0,0017	8,76	8,52	0,40	0,34	0,37	0,33	35,0
Juana Azurduy	Tr115	10,22	8,65	20	0,0782	10,42	8,85	0,35	0,35	0,35	0,31	6,3
Juana Azurduy	Tr116	8,59	8,56	17	0,0018	8,93	8,85	0,49	0,44	0,47	0,42	7,0
Juana Azurduy	Tr117	8,69	8,63	56	0,0011	8,95	8,93	0,41	0,45	0,43	0,39	21,8
Juana Azurduy	Tr118	8,90	8,80	42	0,0024	9,30	8,95	0,55	0,30	0,42	0,38	16,0
Juana Azurduy	Tr119	9,00	8,94	46	0,0013	9,30	9,25	0,45	0,46	0,46	0,41	19,0
Juana Azurduy	Tr120	9,09	9,04	49	0,0010	9,29	9,25	0,35	0,36	0,36	0,32	15,5
Juana Azurduy	Tr121	9,18	9,12	53	0,0011	9,32	9,29	0,29	0,32	0,31	0,27	14,6
Juana Azurduy	Tr122	9,22	9,11	49	0,0022	9,32	9,11	0,25	0,15	0,20	0,18	8,9
Juana Azurduy	Tr123	9,09	9,03	51	0,0012	9,11	9,03	0,17	0,15	0,16	0,14	7,4

PERFILES TIPO

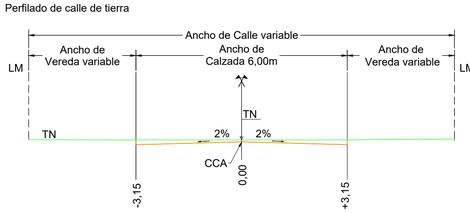
PERFIL TIPO #1



PERFIL TIPO #2

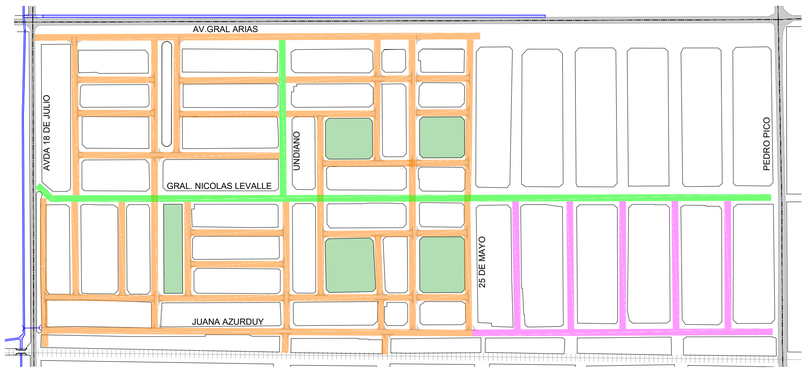


PERFIL TIPO #3
Perfilado de calle de tierra



NOMENCLATURA
CCA: Centro de calle
LM: Proyección línea de edificación
TN: Terreno natural

CROQUIS DE UBICACIÓN
s/ Escala



REFERENCIAS
- APLICACIÓN PERFIL TIPO #1 ANCHO CALLE 6m
- APLICACIÓN PERFIL TIPO #2 ANCHO CALLE 7m
- APLICACIÓN PERFIL TIPO #3 ANCHO CALLE 6m

NOTAS
-La obra de cordones cuneta es complementaria al proyecto de ductos pluviales desarrollado en plano MB--3E.
EJECUCIÓN DE CORDONES:
-Se recomienda el replanteo desde los ejes de la calle. El ancho debe ajustarse a la tipología de perfil de obra.
-En la tabla de cordones se detalla para cada tramo el volumen de excavación.
-En la tabla de cordones se detalla la información planialtimétrica para cada tramo de cuneta, luego para los badenes la pendiente debe calcular con los niveles presentados en la planimetría.

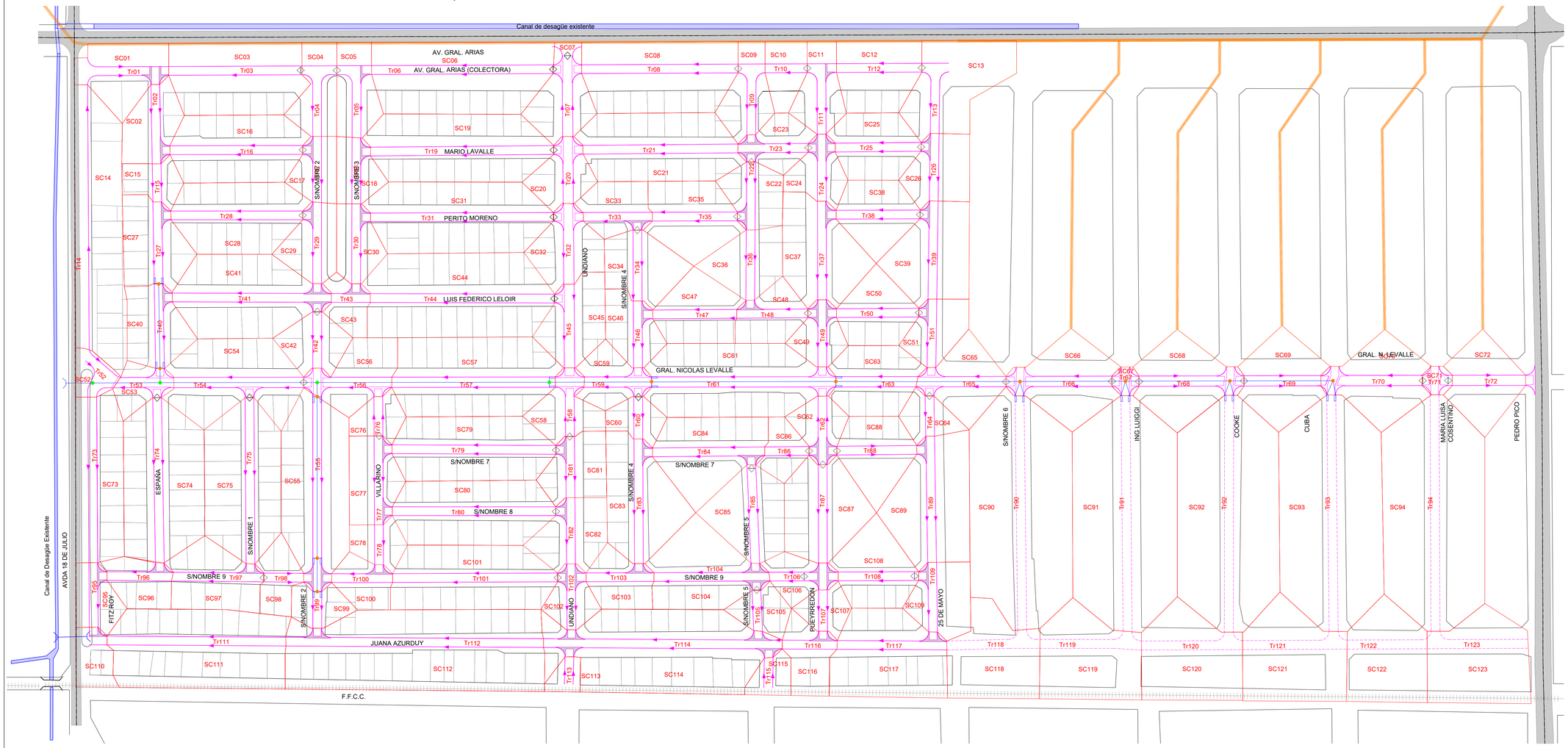
BAHÍA BLANCA MUNICIPIO
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech
Fecha de Entrega: 11/2024

BARRIO MAS BARRIOS
DISEÑO CORDONES CUNETA Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL
PLANIMETRIA

ESCALA 1:1.500
ARCHIVO 0598-GRAL-MB (Cond Pr)rev11.dwg
PLANO Nº MB-2A
INFORME FINAL
REVISIÓN 0

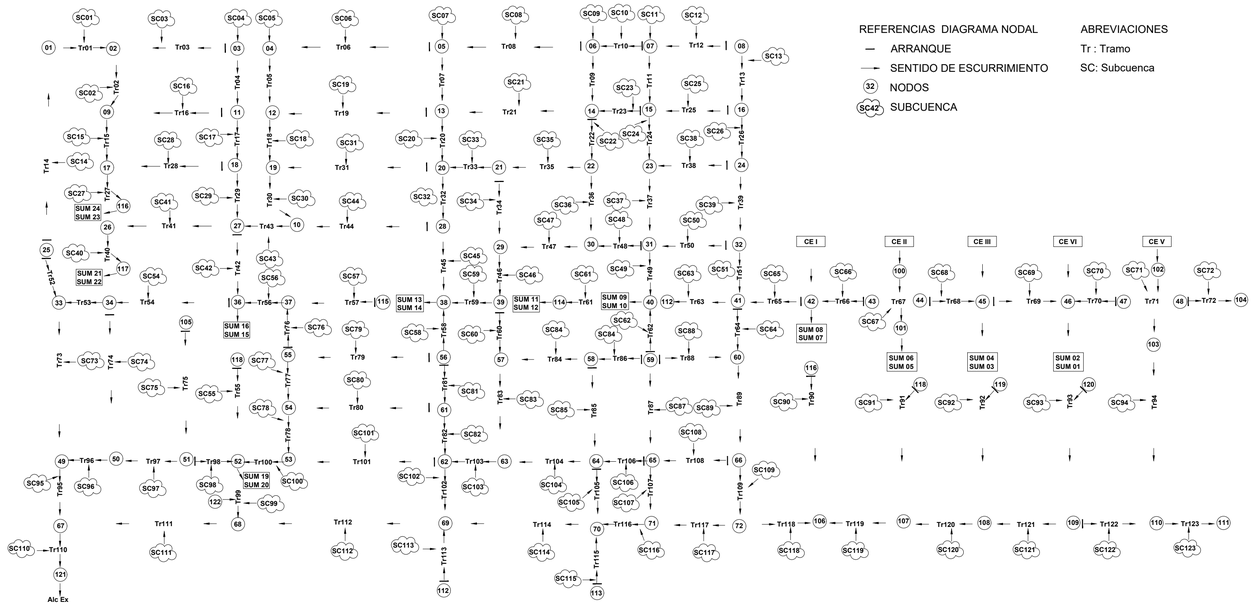
BARRIO MAS BARRIOS
DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL
SUBCUENCAS CORDONES
Escala 1:1.500



REFERENCIAS

- PODESTA — NOMBRES CALLES
- PROYECCION LINEAS DE EDIFICACION
- PARCELA
- VÍAS DE FERROCARRIL
- ZANJA PLUVIAL
- ALCANTARILLA
- CORDÓN PROPUESTO
- CUADRADA Y BADEN PROPUESTO
- SENTIDO ESCURRIMIENTO DE CORDÓN
- CAMBIO DE SENTIDO DE ESCURRIMIENTO
- CALLE PAVIMENTADA EXISTENTE
- PERFILADO DE CALLE
- SUBCUENCA CORDONES PROPUESTOS
- CUENCA DE APORTE EXTERIOR AL BARRIO
- CUENCAS INTERNAS
- ALCANTARILLA EXISTENTE
- ALCANTARILLA PROPUESTA
- SUMIDERO PROPUESTO
- CAÑERIA PLUVIAL
- CÁMARA DE INSPECCIÓN TIPO A (11 ud.)
- CÁMARA DE INSPECCIÓN TIPO A 1 (4 ud.)

DIAGRAMA NODAL



REFERENCIAS DIAGRAMA NODAL
- — ARRANQUE
- → SENTIDO DE ESCURRIMIENTO
- 32 NODOS
- SC42 SUBCUENCA

ABREVIACIONES
- Tr : Tramo
- SC: Subcuenca

NOTAS

-Mediante la información volcada en el presente plano se realizó la verificación pluvial de los cordones propuestos.
-De acuerdo a la normativa, los cordones se verifican para una recurrencia de 2 años y los conductos para una recurrencia de 10 años.
-La tabla con los caudales de cada tramo se presenta en plano MB-2C.

BAHÍA BLANCA MUNICIPIO — OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA — GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES	BARRIO MAS BARRIOS DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL SUBCUENCAS CORDONES
EMPRESA REALIZADORA: CONSULTECH	ESCALA: 1:1.500 — ARCHIVO: 0598-GRAL-MB (Cond Pr)rev11.dwg
Fecha de Entrega: 11/2024	PLANO N°: MB-2B — INFORME FINAL — REVISIÓN: 0

BARRIO MAS BARRIOS
DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL
SUBCUENCAS CORDONES - TABLAS DE CAUDALES

TRAMO					CAUDALES	
Nombre calle	Tramo	Desde Nodo	Hacia Nodo	Arranque o Paso	Caudal Total	Cuenca
	Denom.	Denom.	Denom.	A / P	Q Tr2	[Identificación]
[Identificación]					[m^3/s]	
Av. Gral. Arias (Colectora)	Tr01	1	2	P	0,068	CI B
España	Tr02	2	9	P	0,118	CI B
Av. Gral. Arias (Colectora)	Tr03	3	2	A	0,036	CI B
S/Nombre 2	Tr04	3	11	A	0,013	CI B
S/Nombre 3	Tr05	4	12	P	0,061	CI B
Av. Gral. Arias (Colectora)	Tr06	5	4	A	0,047	CI B
Undiano	Tr07	5	13	P	0,056	CI B
Av. Gral. Arias (Colectora)	Tr08	6	5	A	0,040	CI B
S/Nombre 5	Tr09	6	14	P	0,023	CI B
Av. Gral. Arias (Colectora)	Tr10	7	6	A	0,009	CI B
Pueyrredon	Tr11	7	15	P	0,034	CI B
Av. Gral. Arias (Colectora)	Tr12	8	7	A	0,021	CI B
25 de Mayo	Tr13	8	16	A	0,028	CI B
Fitz Roy	Tr14	25	1	A	0,048	CI B
España	Tr15	9	17	P	0,158	CI B
Mario Lavalle	Tr16	11	9	A	0,032	CI B
S/Nombre 2	Tr17	11	18	P	0,023	CI B
S/Nombre 3	Tr18	12	19	P	0,115	CI B
Mario Lavalle	Tr19	13	12	A	0,044	CI B
Undiano	Tr20	13	20	P	0,142	CI B
Mario Lavalle	Tr21	14	13	P	0,073	CI B
S/Nombre 5	Tr22	14	22	A	0,013	CI B
Mario Lavalle	Tr23	15	14	A	0,011	CI B
Pueyrredon	Tr24	15	23	P	0,064	CI B
Mario Lavalle	Tr25	16	15	A	0,019	CI B
25 de Mayo	Tr26	16	24	P	0,044	CI B
España	Tr27	17	26	P	0,210	CI B
Perito Moreno	Tr28	18	17	A	0,032	CI B
S/Nombre 2	Tr29	18	27	P	0,037	CI B
S/Nombre 3	Tr30	19	10	P	0,172	CI B
Perito Moreno	Tr31	20	19	A	0,046	CI B
Undiano	Tr32	20	28	P	0,194	CI B
Perito Moreno	Tr33	21	20	P	0,036	CI B
S/Nombre 4	Tr34	21	29	A	0,017	CI B
Perito Moreno	Tr35	22	21	A	0,023	CI B
S/Nombre 5	Tr36	22	30	P	0,029	CI B
Pueyrredon	Tr37	23	31	P	0,110	CI B
Perito Moreno	Tr38	24	23	A	0,018	CI B
25 de Mayo	Tr39	24	32	P	0,070	CI B
España	Tr40	26	114	P	0,540	CI B
Luis Federico Leloir	Tr41	27	26	P	0,313	CI B
S/Nombre 2	Tr42	27	36	A	0,012	CI B
Luis Federico Leloir	Tr43	10	27	P	0,236	CI B
Luis Federico Leloir	Tr44	28	10	A	0,057	CI B
Undiano	Tr45	28	38	P	0,212	CI B
S/Nombre 4	Tr46	29	39	P	0,091	CI B
Federico Leloir	Tr47	30	29	P	0,060	CI B
Federico Leloir	Tr48	31	30	A	0,013	CI B
Pueyrredon	Tr49	31	40	P	0,137	CI B
Federico Leloir	Tr50	32	31	A	0,017	CI B
25 de Mayo	Tr51	32	41	P	0,082	CI B
Gral. Nicolás Levalle	Tr52	25	33	A	0,006	CI A
Gral. Nicolás Levalle	Tr53	34	33	P	0,043	CI A
Gral. Nicolás Levalle	Tr54	36	34	A	0,035	CI A
S/Nombre 2	Tr55	36	52	A	0,044	CI B
Gral. Nicolás Levalle	Tr56	37	36	P	0,071	CI B
Gral. Nicolás Levalle	Tr57	38	37	A	0,046	CI B
Undiano	Tr58	56	38	A	0,013	CI B
Gral. Nicolás Levalle	Tr59	39	38	P	0,103	CI B
S/Nombre 4	Tr60	39	57	A	0,008	CI A
Gral. Nicolás Levalle	Tr61	40	113	P	0,190	CI B
Pueyrredon	Tr62	59	40	A	0,007	CI B

TRAMO					CAUDALES	
Nombre calle	Tramo	Desde Nodo	Hacia Nodo	Arranque o Paso	Caudal Total	Cuenca
	Denom.	Denom.	Denom.	A / P	Q Tr2	[Identificación]
[Identificación]					[m^3/s]	
Gral. Nicolás Levalle	Tr63	41	112	P	0,121	CI B
25 de Mayo	Tr64	41	60	A	0,008	CI A
Gral. Nicolás Levalle	Tr65	42	41	A	0,018	CI B
Gral. Nicolás Levalle	Tr66	43	42	A	0,026	CI C
Gral. Nicolás Levalle	Tr67	100	101	P	0,128	CI C
Gral. Nicolás Levalle	Tr68	44	45	A	0,025	CI C
Gral. Nicolás Levalle	Tr69	45	46	A	0,023	CI C
Gral. Nicolás Levalle	Tr70	47	46	A	0,024	CI C
Gral. Nicolás Levalle	Tr71	102	103	P	0,112	CI D
Gral. Nicolás Levalle	Tr72	48	104	A	0,020	CI E
Fitz Roy	Tr73	33	49	P	0,079	CI A
España	Tr74	34	50	A	0,045	CI A
S/Nombre 1	Tr75	105	51	A	0,041	CI A
Villarino	Tr76	55	37	A	0,007	CI B
Villarino	Tr77	55	54	P	0,052	CI B
Villarino	Tr78	54	53	P	0,097	CI B
S/Nombre 7	Tr79	56	55	A	0,036	CI B
S/Nombre 8	Tr80	61	54	A	0,037	CI B
Undiano	Tr81	56	61	A	0,015	CI A
Undiano	Tr82	61	62	P	0,031	CI A
S/Nombre 4	Tr83	57	63	P	0,075	CI A
S/Nombre 7	Tr84	58	57	P	0,037	CI A
S/Nombre 5	Tr85	58	64	A	0,022	CI A
S/Nombre 7	Tr86	59	58	A	0,009	CI A
Pueyrredon	Tr87	59	65	A	0,029	CI A
S/Nombre 7	Tr88	59	60	A	0,019	CI A
25 de Mayo	Tr89	60	66	P	0,062	CI A
S/Nombre 6	Tr90	42	106	A	0,082	CI C
Ing. Luiggi	Tr91	101	107	A	0,084	CI C
Cooke	Tr92	45	108	A	0,081	CI C
Cuba	Tr93	46	109	A	0,082	CI C
M. Luisa Cosentino	Tr94	103	110	P	0,194	CI D
Fitz Roy	Tr95	49	67	P	0,207	CI A
S/Nombre 9	Tr96	50	49	P	0,119	CI A
S/Nombre 9	Tr97	51	50	P	0,062	CI A
S/Nombre 9	Tr98	51	52	A	0,011	CI B
S/Nombre 2	Tr99	52	68	A	0,008	CI A
S/Nombre 9	Tr100	53	52	P	0,144	CI B
S/Nombre 9	Tr101	62	53	A	0,038	CI B
Undiano	Tr102	62	69	P	0,188	CI A
Undiano	Tr103	63	62	P	0,148	CI A
S/Nombre 9	Tr104	64	63	P	0,061	CI A
S/Nombre 5	Tr105	64	70	A	0,008	CI A
S/Nombre 9	Tr106	65	64	A	0,010	CI A
Pueyrredon	Tr107	65	71	P	0,057	CI A
S/Nombre 9	Tr108	66	65	A	0,021	CI A
25 de Mayo	Tr109	66	72	P	0,078	CI A
Juana Azurduy	Tr110	67	ALC	P	1,261	CI A
Juana Azurduy	Tr111	68	67	P	1,046	CI A
Juana Azurduy	Tr112	69	68	P	0,986	CI A
Juana Azurduy	Tr113	112	69	A	0,004	CI A
Juana Azurduy	Tr114	70	69	P	0,717	CI A
Juana Azurduy	Tr115	113	70	A	0,006	CI A
Juana Azurduy	Tr116	71	70	P	0,640	CI A
Juana Azurduy	Tr117	72	71	P	0,570	CI A
Juana Azurduy	Tr118	106	72	P	0,457	CI C
Juana Azurduy	Tr119	107	106	P	0,347	CI C
Juana Azurduy	Tr120	108	107	P	0,230	CI C
Juana Azurduy	Tr121	109	108	P	0,117	CI C
Juana Azurduy	Tr122	109	110	A	0,028	CI D
Juana Azurduy	Tr123	110	111	P	0,254	CI D

NOTAS

-Mediante la información volcada en el presente plano se realizó la verificación pluvial de los cordones propuestos.

-De acuerdo a la normativa, los cordones se verifican para una recurrencia de 2 años y los conductos para una recurrencia de 10 años.

-Esta tabla se corresponde con el plano "MB-2B SUBCUENCAS CORDONES".

BAHÍA BLANCA MUNICIPIO

OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA

GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

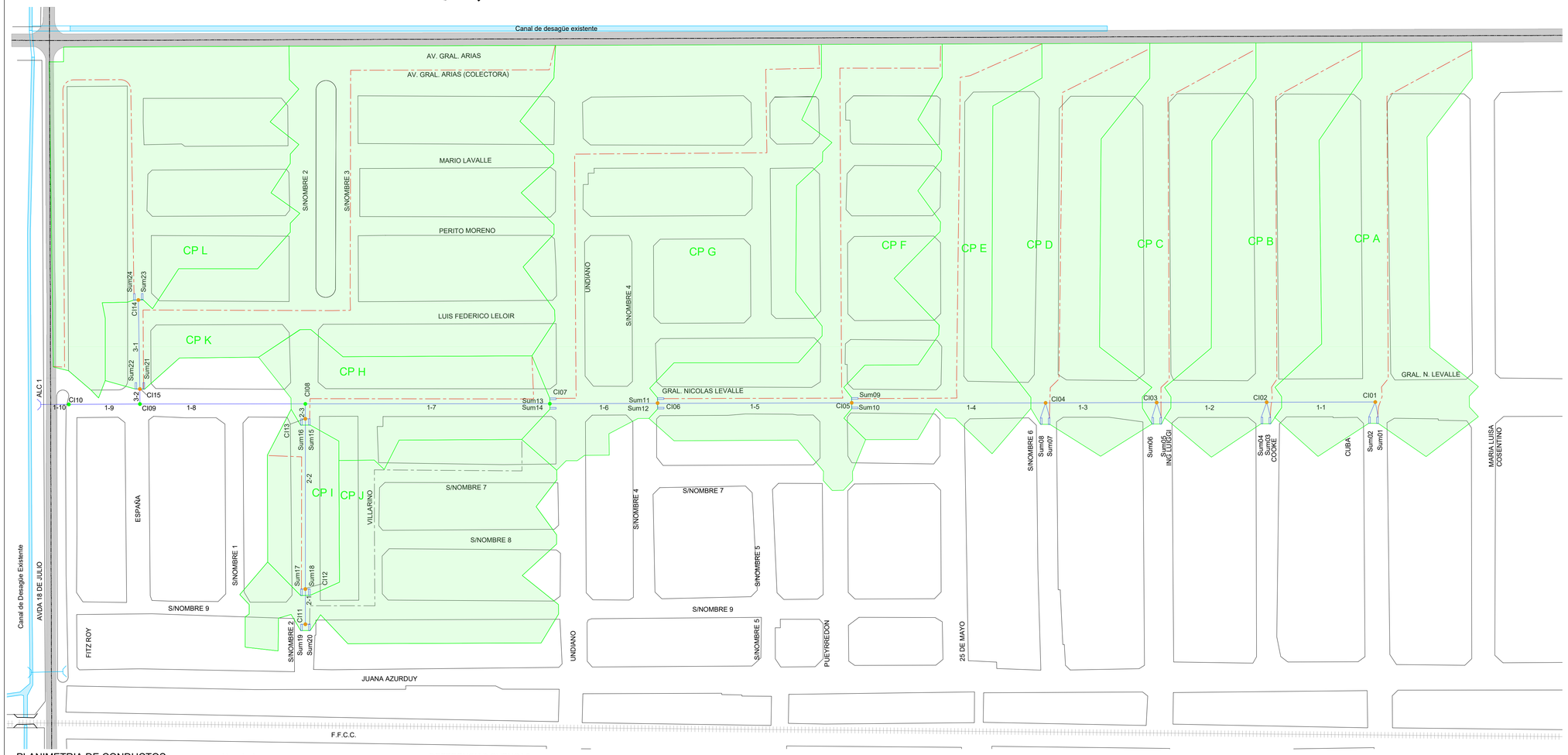
ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech

BARRIO MAS BARRIOS
DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL
SUBCUENCAS CORDONES-TABLAS DE CAUDALES

Fecha de Entrega: 11/2024	ESCALA: 1:1.500	ARCHIVO: 0598-GRAL-MB (Cond Pr)rev11.dwg
	PLANO Nº: MB-2C	INFORME FINAL
		REVISIÓN: 0

BARRIO MAS BARRIOS
DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL
CUENCAS TRAMOS Y NODOS
Escala 1:1.500



REFERENCIAS

BELISARIO ROLDAN	NOMBRES CALLES
	PROYECCIÓN LÍNEA DE EDIFICACIÓN
	PARCELA
	CURSO DE AGUA
	ALCANTARILLA EXISTENTE
	CORDÓN PROPUESTO
	SENTIDO ESCURRIMIENTO DE CORDÓN
	CUADRADA Y BADÉN PROPUESTO
	CAMBIO DE SENTIDO DE ESCURRIMIENTO
	CALLE PAVIMENTADA
	VÍAS FERROCARRIL
SUM 01	SUMIDERO Y DENOMINACIÓN
DN (mm) p. (%) int.(mts.)	DIÁMETRO, PENDIENTE, INTRADOS
	CUENCAS DE APORTE A SUMIDEROS
	TIEMPO DE CONCENTRACIÓN
	CAÑOS PLUVIALES
	CÁMARA DE INSPECCIÓN TIPO A (11 ud.)
	CÁMARA DE INSPECCIÓN TIPO A 1 (4 ud.)

CÁMRAS DE INSPECCIÓN

Denominación	Tipo de cámara
CI01	CIA
CI02	CIA
CI03	CIA
CI04	CIA
CI05	CIA
CI06	CIA
CI07	CIA 1
CI08	CIA 1
CI09	CIA 1
CI10	CIA 1
CI11	CIA
CI12	CIA
CI13	CIA
CI14	CIA
CI15	CIA
Cantidades	
CIA	11
CIA1	4

TABLA DE CAUDALES

TABLA DE CÁLCULO PARA SUMIDEROS (MÉTODO RACIONAL)

Cuenca	Nodo descarga	Gasto Subcuenca	Sumideros		
	Denom. estructura	Q= C x i x A /360	Sumideros	Diámetro conexión	Denominación en plano
Id	Id.	[lts / s]	ud./tipo	[mm]	Id.
CP A	CI01	210,68	2 Tipo S3	400	SUM 01 + SUM 02
CP B	CI02	182,88	2 Tipo S2	400	SUM 03 + SUM 04
CP C	CI03	157,21	2 Tipo S2	400	SUM 05 + SUM 06
CP D	CI04	189,29	2 Tipo S3	400	SUM 07 + SUM 08
CP E	CI05	148,65	2 Tipo S2	400	SUM 09 + SUM 10
CP F	CI06	236,35	2 Tipo S3	400	SUM 11 + SUM 12
CP G	CI07	404,25	2 Tipo S5	500	SUM 13 + SUM 14
CP H	CI08	100,53	2 Tipo S2	400	SUM 15 + SUM 16
CP I	CI12	47,06	2 Tipo S1	400	SUM 17 + SUM 18
CP J	CI11	193,57	2 Tipo S3	400	SUM 19 + SUM 20
CP K	CI15	402,11	2 Tipo S5	500	SUM 21 + SUM 22
CP L	CI14	255,60	2 Tipo S3	400	SUM 23 + SUM 24

PLANIMETRIA DE CONDUCTOS

Escala 1:1500

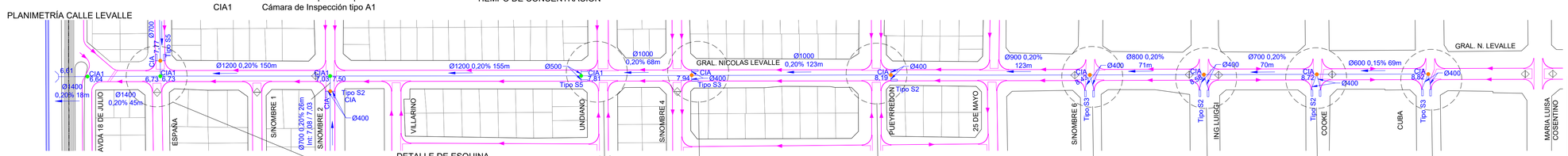
Abreviaciones:

SUM	Sumidero
ALC	Alcantarilla
CIA	Cámara de Inspección tipo A
CIA1	Cámara de Inspección tipo A1

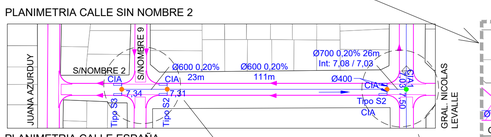
REFERENCIAS CUENCAS

- CUENCAS DE APORTE A SUMIDEROS
- TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

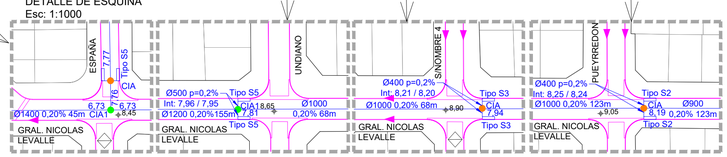
PLANIMETRÍA CALLE LEVALLE



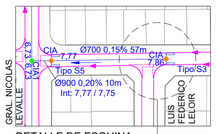
PLANIMETRIA CALLE SIN NOMBRE 2



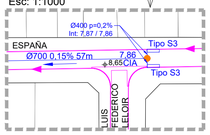
DETALLE DE ESQUINA
Esc: 1:1000



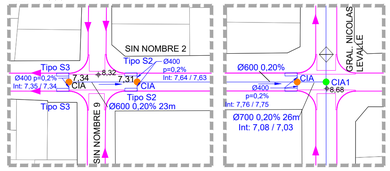
PLANIMETRIA CALLE ESPAÑA



DETALLE DE ESQUINA
Esc: 1:1000



DETALLE DE ESQUINA
Esc: 1:1000



DETALLE DE DESCARGA
Esc: 1:1000

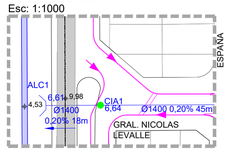
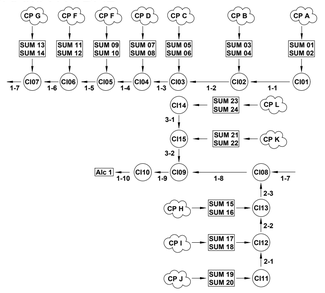


DIAGRAMA NODAL



REFERENCIAS DIAGRAMA NODAL

- ARRANQUE
- SENTIDO DE ESCURRIMIENTO
- (32) NODOS
- (SC42) SUBCUENCA

ABREVIACIONES

Tr : Tramo

SC: Subcuenca

TABLA DE CÁLCULO DE CUDALES CUENCAS (MÉTODO RACIONAL)

Cuenca	Superficie	Long de recorrido	Desnivel	Pendiente	Intensidad $I = a / Tc^{b}$	Q = C x I x A /360 Caudal por el Método Racional	Descarga a tramo
Id.	A	L	Δh	i	I_{TR10}	Q_{TR10}	Id.
-	[ha]	[m]	[m]	[%]	[mm/h]	[m^3/s]	-
CP A	1,97	265	0,81	0,31%	55	0,21	1-1
CP B	1,71	265	0,45	0,17%	55	0,18	1-2
CP C	1,47	266	0,52	0,20%	55	0,16	1-3
CP D	1,77	268	0,67	0,25%	55	0,19	1-4
CP E	1,39	321	0,85	0,26%	55	0,15	1-5
CP F	2,21	400	0,97	0,24%	55	0,24	1-6
CP G	3,78	389	1,11	0,29%	55	0,40	1-7
CP H	0,94	181	0,34	0,19%	55	0,10	2-1
CP I	0,44	104	0,36	0,35%	55	0,05	2-2
CP J	1,81	251	0,48	0,19%	55	0,19	2-3
CP K	3,76	474	1,15	0,24%	55	0,40	3-1
CP L	2,39	361	1,21	0,34%	55	0,26	3-2

NOTAS:

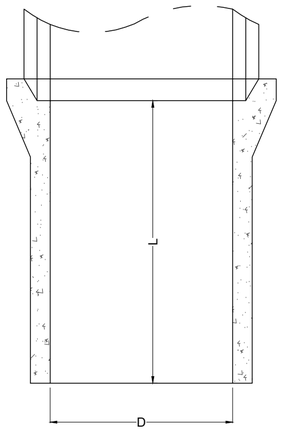
-La obra de ductos pluviales es complementaria al proyecto de cordones cuenta desarrollado en plano MB-2A.
-La finalidad de este plano es el dimensionamiento de las obras pluviales. De acuerdo a la normativa,los cordones se verifican para una recurrencia de 2 años y los conductos para una recurrencia de 10 años.

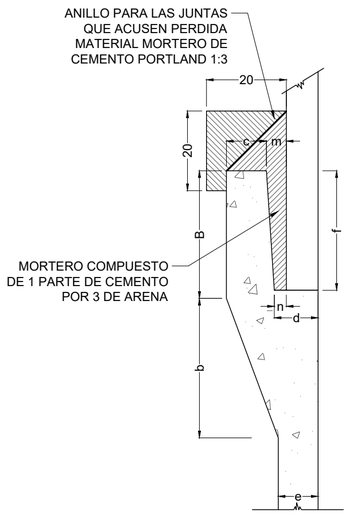
BAHÍA BLANCA MUNICIPIO
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO	CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES	BARRIO MAS BARRIOS DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL PLANIMETRIA DE CONDUCTOS	
EMPRESA REALIZADORA	ConsulTech	ESCALA 1:1.500	ARCHIVO 0598-GRAL-MB (Cond Pr)rev11.dwg
Fecha de Entrega	11/2024	PLANO Nº MB-2D	INFORME FINAL — REVISIÓN 1

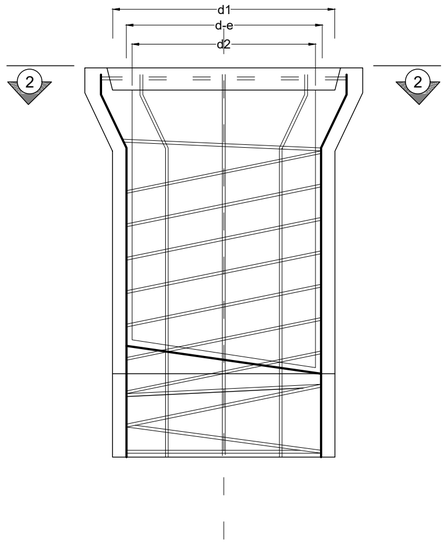
PLANO DE DETALLE PLUVIAL
CONDUCTOS DE HORMIGÓN

CONDUCTOS CIRCULARES

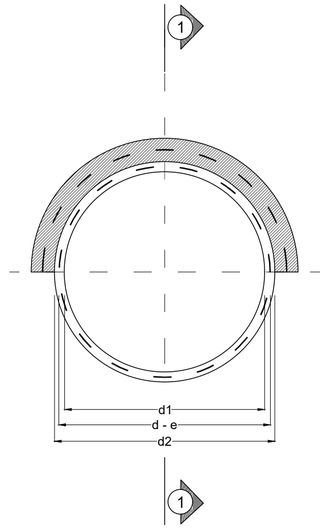




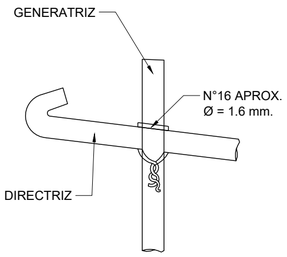
CORTE 1-1

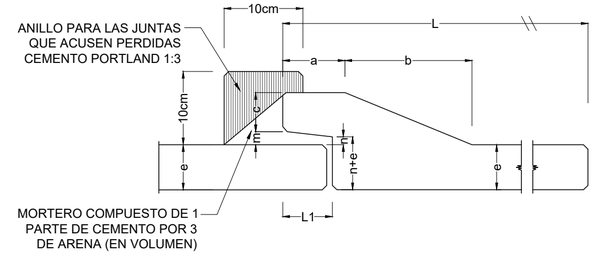


CORTE 2-2



ARMADURAS LONGITUDINALES Y HELICOIDALES
DE UN CAÑO DE H° SIN PRECOMPRESIÓN





CAÑO PREMOLDEADO ARMADO

DIAMETRO NOMINAL (d)	ESPESOR (e)	LONGITUD UTIL (L)	ARMADURA					PESO	DIMENSIONES						DIAMETRO EXTERNO DEL FUSTE d1	DIAMETRO INTERNO DEL FUSTE d2
			LONGITUD		ESPIRAL				a	b	L1	c	n	m		
			Nº BARRAS	DIÁMETRO	DIÁMETRO	DIAM. EXT. DE LA ESPIRAL	PASO									
m.	mm.	mm.		mm.	mm.	mm.	mm.	kg	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
0,40	45	1200	6	6	6	447	100	6.600	76	126	61	38	12	17	486	396
0,50	50	1200	6	6	6	566	130	11.600	84	150	67	46	13	18	606	508
0,60	60	1200	8	8	8	676	110	15.500	92	172	73	54	15	20	728	608
0,70	65	1200	10	8	8	793	87	20.900	100	196	79	62	15	21	850	720
0,80	65	1200	10	8	10	905	110	28.600	107	206	85	66	16	22	960	830
0,90	70	1200	12	8	10	1010	95	33.300	113	214	90	70	16	22	1070	930
1,00	80	1200	12	8	12	1112	113	46.900	120	224	95	74	16	23	1180	1020
1,20	110	1200	13	8	12	1112	113	46.900	140	224	125	74	16	23	1420	1200

COMPOSICIÓN DEL HORMIGÓN
HORMIGÓN H-25 f'c=25MPa
CEMENTO MÍNIMO: 400 Kg/m³ IRAM 1500
AGREGADO GRUESO NORMA IRAM 1537
AGREGADO FINO NORMA IRAM 1502
ACERO ADN-420 f'c=420MPa

CAÑO PREMOLDEADO SIN ARMAR

DIAMETRO NOMINAL	ESPESOR	PROF DEL ENCHUFE	LONGITUD UTIL	DIMENSIONES					VOLUMEN	CARGA EXTREMA ROTURA MINIMA*
				a	b	c	n	m		
D (mm.)	e (mm.)	f (mm.)	L (mm.)	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	(m³)	(Kg/m)
300	33	56	1000	68	106	31	11	15	0,047	2800
400	43	61	1200	76	126	38	12	17	0,083	3200
500	54	67	1200	84	150	46	13	18	0,131	3500
600	64	73	1200	92	172	54	15	20	0,190	3800
700	75	79	1200	100	195	62	15	21	0,262	4100
800	80	85	1200	107	206	66	16	22	0,345	4500
900	85	90	1200	113	214	76	16	22	0,420	4800
100	90	95	1200	120	224	74	16	23	0,546	5000
1100	100	105	1200	126	234	78	16	23	0,666	5300
1200	105	100	1200	132	244	82	16	24	0,805	5500

COMPOSICIÓN DEL HORMIGÓN
HORMIGÓN H-25 f'c=25MPa
CEMENTO MÍNIMO: 400 Kg/m³ IRAM 1500
AGREGADO GRUESO NORMA IRAM 1537
AGREGADO FINO NORMA IRAM 1502

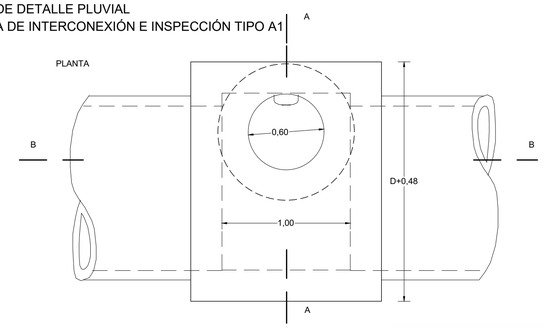
BAHÍA BLANCA MUNICIPIO
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

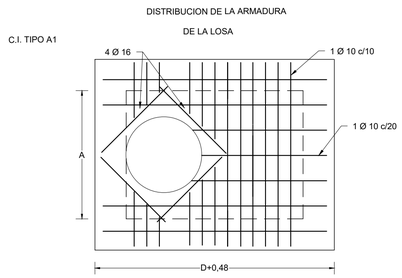
ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech
Fecha de Entrega: 11/2024

BARRIO MAS BARRIOS
DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL
CONDUCTOS DE HORMIGÓN

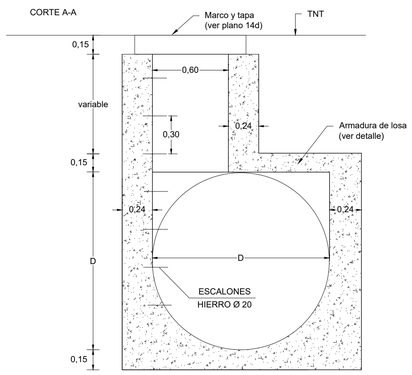
ESCALA: s/ Escala
ARCHIVO: 0598-GRAL-MB (2-Detalles DP)rev01.dwg
PLANO N°: MB-2E
INFORME FINAL
REVISIÓN: 0

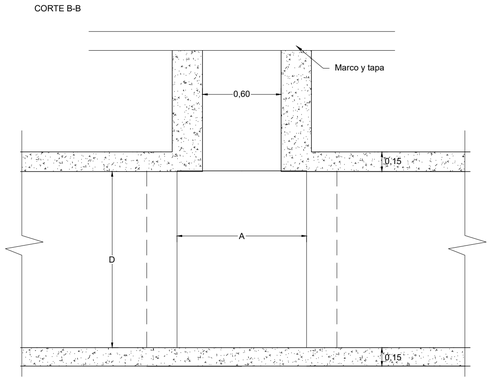
PLANO DE DETALLE PLUVIAL
CÁMARA DE INTERCONEXIÓN E INSPECCIÓN TIPO A1



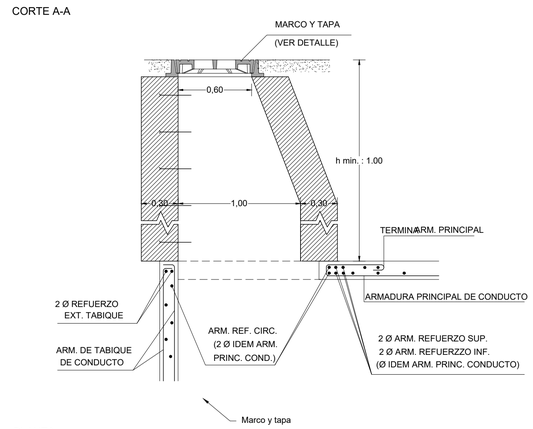


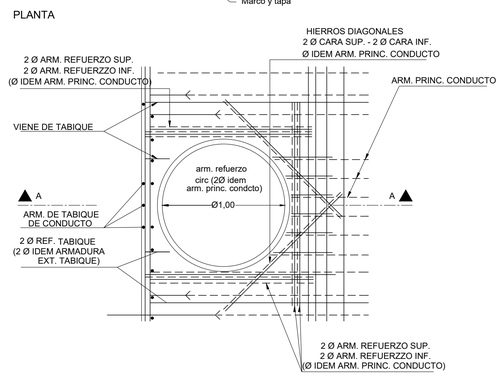
D < 1.50 m	1.50m < D < 1.80 m	D > 1.80 m
A = 1.00 m	A = 0.80 m	A = 0.60 m



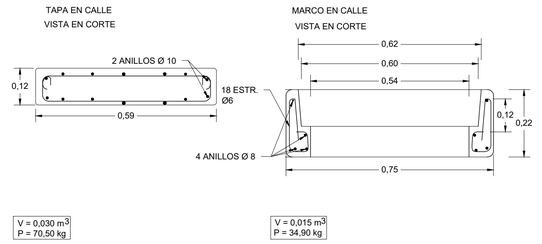


CÁMARA DE INTERCONEXIÓN CONDUCTO RECTANGULAR



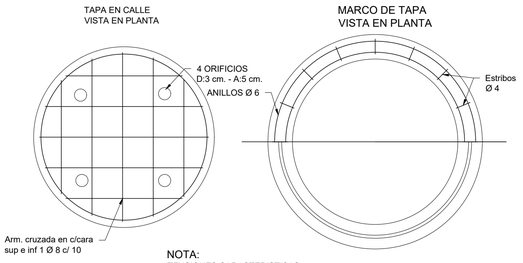


MARCOS Y TAPAS



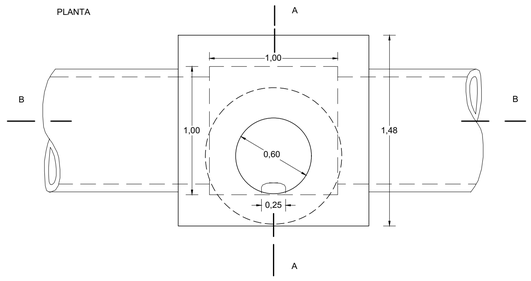
V = 0,030 m^3
P = 70,50 kg

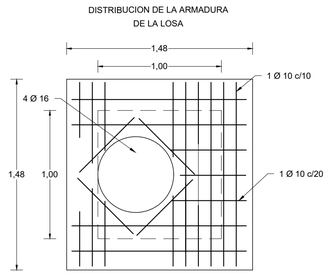
V = 0,015 m^3
P = 34,90 kg

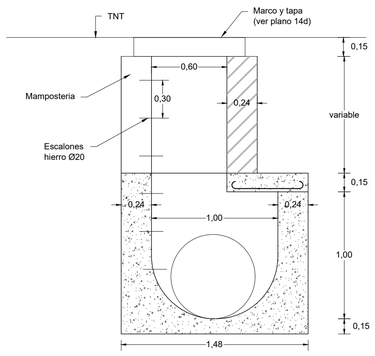


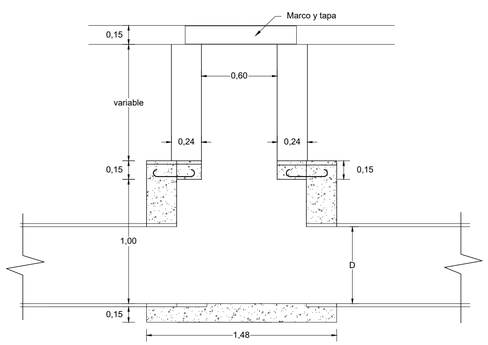
NOTA:
TENSIONES CARACTERISTICAS
HORMIGON: bk = 170 kg/cm^2
ACERO: ck = (0.2%) = 4400 kg/cm^2
HORMIGON VIBRADO EN MESA. ASENTAMIENTO E/ 2 Y 4 cm. SU CONTENIDO DE CEMENTO PORTLAND SERA 350 kg/m^3

CÁMARA DE INTERCONEXIÓN E INSPECCIÓN TIPO A









REFERENCIAS
- HIERRO CARA SUPERIOR
- HIERRO CARA INFERIOR
- HIERRO ACODADO

NOTAS
- HORMIGÓN CON TENSIÓN CARACTERÍSTICA DE ROTURA A LA COMPRESIÓN SIMPLE IGUAL O MAYOR QUE 170 kg/cm2
- ACERO CON TENSION CARACTERISTICA DE ROTURA CORRESPONDIENTE AL 2% DE DEFORMACION PERRMANENTE IGUAL O MAYOR QUE 4400 kg/cm2

BAHÍA BLANCA MUNICIPIO
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

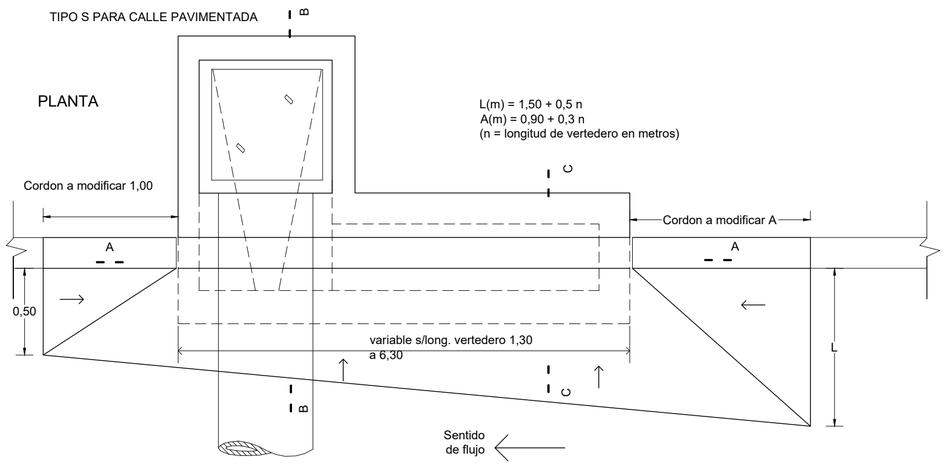
ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech
Fecha de Entrega: 11/2024

BARRIO MAS BARRIOS
DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL
CÁMARAS DE INTERCONEXIÓN

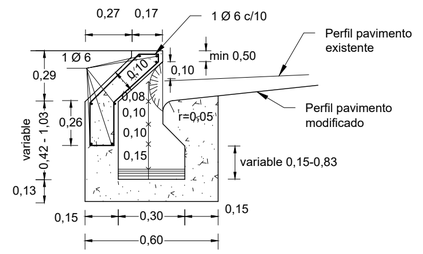
ESCALA: 1:1.500
ARCHIVO: 0598-GRAL-MB (2-Detalles DP)rev01.dwg
PLANO Nº: MB-2F
INFORME FINAL
REVISIÓN: 0

PLANO DE DETALLE PLUVIAL
SUMIDEROS

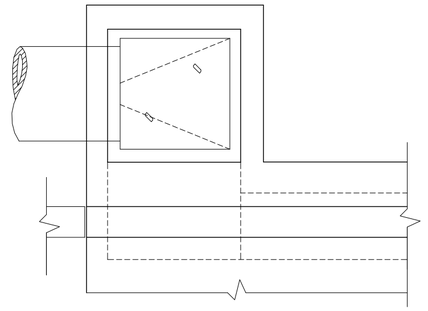
TIPO S PARA CALLE PAVIMENTADA



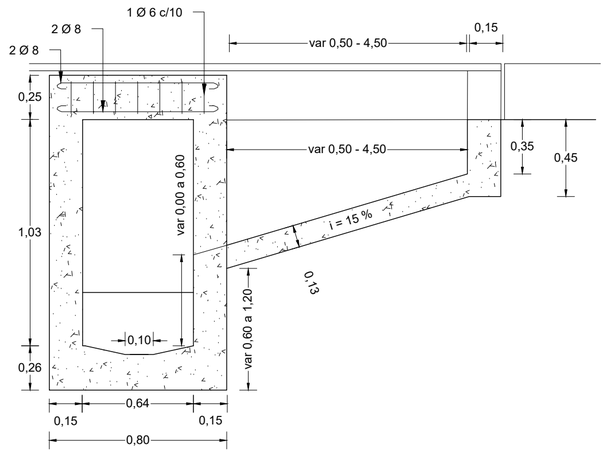
CORTE C - C



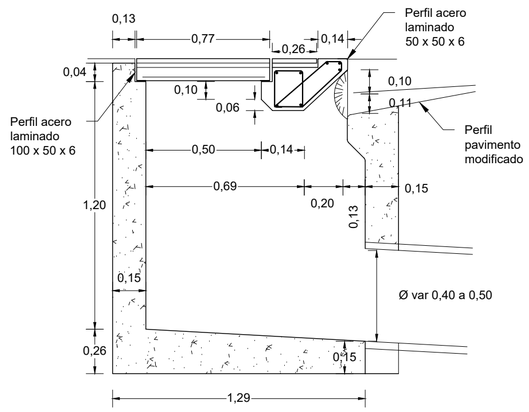
VARIANTE CON CAÑO DE SALIDA LATERAL



CORTE A-A



CORTE B - B



ITEM	UNIDAD	SUMIDERO TIPO					
		S1*	S2*	S3*	S4	S5	S6
LONGITUD DE VERTEDERO	m	1 m.	2 m.	3 m.	4 m.	5 m.	6 m.
EXCAVACION	m³	1,740	2,095	2,727	3,405	4,177	4,322
HORMIGON SIMPLE	m³	0,690	0,906	1,107	1,492	1,864	2,030
HORMIGON ARMADO	m³	0,194	0,261	0,328	0,395	0,462	0,528
ROTURA Y RECONST DE PAVIMENTO	m²	3,65	5,80	8,40	14,45	14,95	18,90
ROTURA Y RECONST. DE VEREDA	m²	1,66	2,08	2,96	2,86	3,26	3,86
PERFIL ACERO LAMINADO 50 x 50 x 5	m	1,30	2,30	3,30	4,30	5,30	6,30
Ø CANO SALIDA	m	0,40*	0,40*	0,40*	0,50	0,50	0,50
GUARNICION DE ACERO LAMINADO 100 x 50 x 6 mm.	m	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80

* Salvo expresa indicación en plano

NOTAS

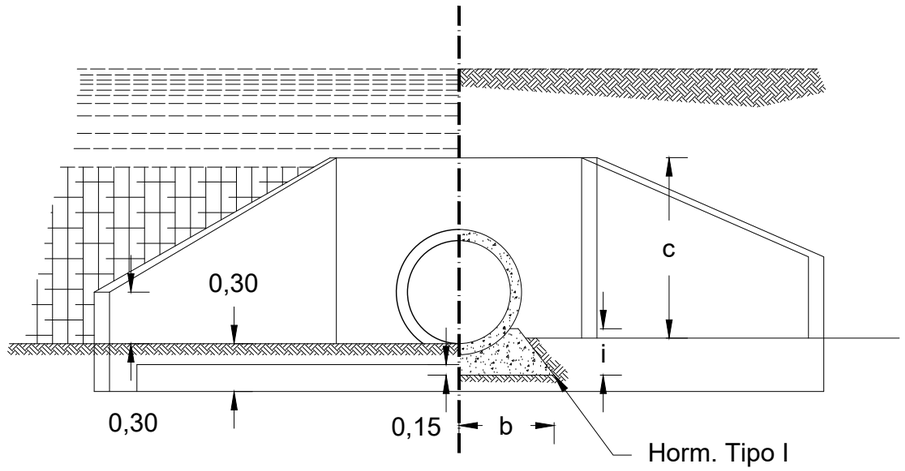
- HORMIGÓN CON TENSIÓN CARACTERÍSTICA DE ROTURA A LA COMPRESIÓN SIMPLE IGUAL O MAYOR QUE 170 kg/cm2
- ACERO CON TENSION CARACTERISTICA DE ROTURA CORRESPONDIENTE AL 2% DE DEFORMACION PERRMANENTE IGUAL O MAYOR QUE 4400 kg/cm2

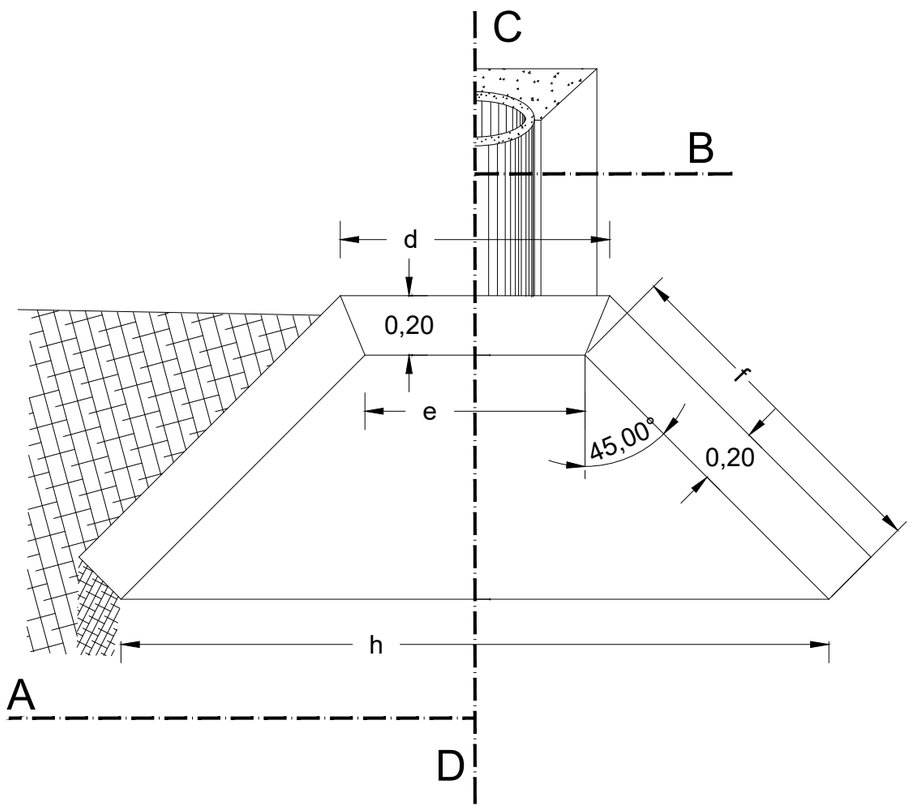
BAHÍA BLANCA MUNICIPIO
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES	BARRIO MAS BARRIOS DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL SUMIDEROS	
EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech	ESCALA 1:1.500	ARCHIVO 0598-GRAL-MB (2-Detalles DP)rev01.dwg
Fecha de Entrega 11/2024	PLANO N° MB-2G	INFORME FINAL — REVISIÓN 0

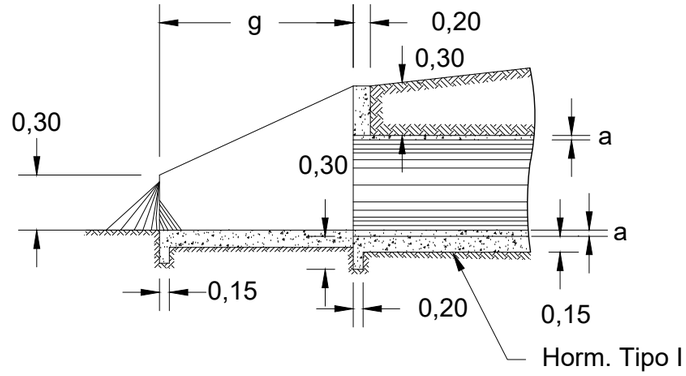
PLANO DE DETALLE PLUVIAL
ALCANTARILLA DE DESCARGA

Vista y Corte A-B





Corte C-D



Notas:
1- Los caños serán de hormigón del diámetro que figura en el plano de planimetria de conductos. Podra utilizarse cañerias de PEAD y PRFV bajo aprobacion de la inspección.
2- Las uniones de los caños serán con campana - enchufe.
Materiales:
Hormigon H-13 (200kg cemento/m3)
Hormigon H-17 (300kg cemento/m3)

VARIABLES	D=400	D=500	D=600	D=700	D=800	D=1000	D=1200	D=1400	D=1700
	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO
a	42	52	62	75	85	100	120	-	-
b	410	480	540	600	660	780	980	1000	1150
c	740	850	960	1080	1190	1370	1585	1800	2100
d	940	1060	1180	1310	1430	1690	1895	2100	2400
e	780	900	1020	1150	1270	1440	1640	1840	2140
f	1160	1380	1610	1830	2050	2484	2769	3055	3479
g	820	980	1140	1310	1450	1760	1960	2160	2460
h	2420	2860	3300	3750	4170	4952	5556	6160	7060
i	230	250	270	290	310	350	350	350	350

C O M P U T O S M E T R I C O S P A R A D O S C A B E C E R A S

DESIGNACION DE LA OBRA			D=400	D=500	D=600	D=700	D=800	D=1000	D=1200	D=1400	D=1700
			1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO
Hormigon 200 C.P./m	PLATEAS	m^3	0,610	0,800	1,020	1,270	1,530	1,690	2,378	3,066	3,934
	BASES CAÑOS de A.C	m^3	0,140	0,180	0,220	0,280	0,320	0,550	0,870	1,190	1,295
Hormigon 300Kgs C.P.		m^3 y Aletas m^3	0,900	1,130	1,390	1,670	1,960	2,860	3,161	3,462	4,740

BAHÍA BLANCA MUNICIPIO
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech

BARRIO MAS BARRIOS
DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL
ALCANTARILLA DE DESCARGA

ESCALA: 1:1.500
ARCHIVO: 0598-GRAL-MB (2-Detalles DP)rev01.dwg
Fecha de Entrega: 11/2024
PLANO Nº: MB-2H
INFORME FINAL
REVISIÓN: 0

PROVINCIA DE BUENOS AIRES

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA URBANA EN BARRIOS POPULARES DE BAHÍA BLANCA

EX-2024-00025718- -CFI-GES#DC

MAS BARRIOS

INFORME FINAL

DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL

ANEXO ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES

NOVIEMBRE 2024

Cooperativa de Trabajo CONSUL-TECH Limitada

PLIEGO ÚNICO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE LA DIRECCIÓN DE VIALIDAD DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

(Edición 2019)

Versión I

DIRECCIÓN DE VIALIDAD DE LA PROV. DE BUENOS AIRES - MINISTERIO DE INFAESTRUCTURA
CALLE 122 Nº 825 (CP B1900CTE) LA PLATA, PROV. BUENOS AIRES
TEL (+54 221 421-1161 AL 69) - 0800-222-DBVA (3822)
WWW.VIALIDAD.GBA.GOV.AR

ÍNDICE

CAPÍTULO I:	**ALAMBRADOS Y TRANQUERAS**	**9**
SECCIÓN 1:	**CONSTRUCCION DE ALAMBRADOS Y TRANQUERAS**	**11**
ART. 1:	DESCRIPCION	11
ART. 2:	EMPLAZAMIENTO	11
ART. 3:	MATERIALES	11
ART. 4:	CARACTERISTICAS DE ALAMBRADO "TIPO VIALIDAD"	11
ART. 5:	CARACTERISTICAS DE LAS TRANQUERAS	14
ART. 6:	EQUIPO	14
ART. 7:	PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DEL ALAMBRADO	14
ART. 8:	COLOCACION DE LA TRANQUERA	16
ART. 9:	ACEPTACION DE LOS TRABAJOS	16
ART. 10:	FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO	17
ART. 11:	CONSERVACION	17
SECCIÓN 2:	**RETIRO DE ALAMBRADOS Y TRANQUERAS**	**19**
ART. 1:	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO	19
ART. 2:	ENTREGA DE MATERIALES	19
ART. 3:	TRANSPORTE DEL MATERIAL	19
ART. 4:	FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO	19
SECCIÓN 3:	**TRASLADO DE ALAMBRADOS Y TRANQUERAS**	**21**
ART. 1:	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO	21
ART. 2:	CARACTERÍSTICAS DEL ALAMBRADO EN SU NUEVA POSICIÓN	21
ART. 3:	CONSTRUCCIÓN	21
ART. 4:	FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO	21
SECCIÓN 4:	**REACONDICIONAMIENTO DE ALAMBRADO EXISTENTE**	**23**
ART. 1:	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO	23
ART. 2:	CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN	23
ART. 3:	FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO	23
SECCIÓN 5:	**MATERIALES PARA ALAMBRADOS Y TRANQUERAS**	**25**
ART. 1:	ALAMBRES	25
ART. 2:	POSTES	25
ART. 3:	VARILLAS	26
ART. 4:	TORNIQUETES	26
ART. 5:	TRANQUERAS	26
ART. 6:	TRANQUERÓN	27
CAPÍTULO II:	**MOVIMIENTO DE SUELOS**	**29**
SECCIÓN 1:	**MOVIMIENTO DE SUELOS - GENERALIDADES**	**31**
ART. 1:	DESCRIPCIÓN	31
ART. 2:	MATERIAL	31
ART. 3:	EQUIPOS	32
ART. 4:	EXTRACCIÓN DE SUELOS	33
ART. 5:	TRANSPORTE DE SUELOS	34
ART. 6:	CASOS PARTICULARES DE PAGO DE MOVIMIENTO DE SUELOS	34
ART. 7:	ESTUDIOS PREVIOS	36
ART. 8:	LEVANTAMIENTO DE PERFILES PREVIOS (TAREAS DE CAMPO)	36
SECCIÓN 2:	**LIMPIEZA DEL TERRENO, DESBOSQUE Y DESTRONQUE**	**37**
ART. 1:	DESCRIPCIÓN	37
ART. 2:	PROCEDIMIENTO	37
ART. 3:	FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO	38
SECCIÓN 3:	**MOVIMIENTO DE SUELOS PARA EJECUCIÓN DE TERRAPLEN**	**39**
ART. 1:	DESCRIPCIÓN	39
ART. 2:	MATERIALES	39
ART. 3:	CONSTRUCCIÓN	39
ART. 4:	CONTROLES	41
ART. 5:	TOLERANCIA	41
ART. 6:	FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO	42
SECCIÓN 4:	**DESMONTE O EXCAVACIÓN**	**43**
ART. 1:	DESCRIPCIÓN	43
ART. 2:	CONSTRUCCIÓN	43
ART. 3:	CONTROLES	44
ART. 4:	FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO	44
SECCIÓN 5:	**APERTURA DE CAJA O EXCAVACIÓN EN CAJA**	**47**
ART. 1:	DESCRIPCIÓN	47
ART. 2:	CONSTRUCCIÓN	47
ART. 3:	CONTROLES	48
ART. 4:	FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO	48
SECCIÓN 6:	**PERFILADO Y RECOMPACTACIÓN DE SUBRASANTE**	**51**
ART. 1:	DESCRIPCIÓN	51
ART. 2:	CONSTRUCCIÓN	51
ART. 3:	TOLERANCIA	52
ART. 4:	CONTROLES	52
ART. 5:	FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO	53
SECCIÓN 7:	**MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE CON CAL**	**55**
ART. 1:	DESCRIPCIÓN	55
ART. 2:	MATERIALES	55
ART. 3:	CONSTRUCCIÓN	56
ART. 4:	CONTROLES Y TOLERANCIAS	59
ART. 5:	MEDICION Y FORMA DE PAGO	62
SECCIÓN 8:	**ABOVEDADOS**	**63**
ART. 1:	DESCRIPCIÓN	63
ART. 2:	CONSTRUCCIÓN	63
ART. 3:	FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO	63

SECCIÓN 9: COMPACTACIÓN **65**
ART. 1: DESCRIPCIÓN 65
ART. 2: CONSTRUCCIÓN 65
ART. 3: CONTROLES 67
ART. 4: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO 67
SECCIÓN 10: BANQUINAS **69**
ART. 1: DESCRIPCIÓN 69
ART. 2: CONSTRUCCIÓN 69
ART. 3: CONTROLES 69
ART. 4: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO 69
SECCIÓN 11: ZANJAS DE DESAGÜE **71**
ART. 1: DESCRIPCIÓN 71
ART. 2: CONSTRUCCIÓN 71
ART. 3: CONTROLES 71
ART. 4: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO 72
SECCIÓN 12: RECUBRIMIENTO DE TALUDES Y BANQUINAS **73**
ART. 1: DESCRIPCIÓN 73
ART. 2: MATERIALES 73
ART. 3: CONSTRUCCIÓN 73
ART. 4: CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN 74
ART. 5: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO 74
CAPÍTULO III: SUBBASES Y BASES **77**
SECCIÓN 1: CONSTRUCCIÓN DE CAPAS DE SUELO SELECCIONADO **79**
ART. 1: DESCRIPCIÓN 79
ART. 2: ESPESOR 79
ART. 3: MATERIAL 79
ART. 4: ESTUDIOS PREVIOS 80
ART. 5: EQUIPOS 80
ART. 6: MÉTODO CONSTRUCTIVO 81
ART. 7: ENSAYOS DE RECEPCIÓN 83
ART. 8: CONSERVACIÓN 85
ART. 9: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO 85
SECCIÓN 2: CONSTRUCCIÓN DE SUBBASE DE SUELO CAL **87**
ART. 1: DESCRIPCION 87
ART. 2: ESTUDIOS PREVIOS 87
ART. 3: ESPESOR Y ALTIMETRÍA DE LA CAPA 87
ART. 4: MATERIALES 87
ART. 5: COMPOSICION DE LA MEZCLA 88
ART. 6: PROCEDIMIENTO PARA LA DETERMINACIÓN DE CAL ÚTIL VIAL 89
ART. 7: OBTENCION DE LA FÓRMULA DE OBRA 91
ART. 8: PROCEDIMIENTO DE ENSAYO / DOSAJE DE PROBETAS DE SUELO-CAL Y SUELO-CEMENTO 92
ART. 9: EQUIPO, HERRAMIENTAS Y MAQUINARIAS NECESARIAS PARA LA REALIZACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CAPA DE SUELO-CAL 98
ART. 10: METODOS CONSTRUCTIVOS 100
ART. 11: CONTROLES Y TOLERANCIAS 105
ART. 12: TRAMO DE PRUEBA 110
ART. 13: CONSERVACION 111
ART. 14: INSTRUMENTAL 111
ART. 15: FORMA DE MEDICION Y PAGO 111
SECCIÓN 3: CONSTRUCCION DE BASES Y SUB-BASES DE SUELO CEMENTO Y/O [SUELO – CAL] - CEMENTO Y/O [SUELO – ARENA] - CEMENTO 113
ART. 1: DESCRIPCION 113
ART. 2: ESPESOR 113
ART. 3: MATERIALES 113
ART. 4: COMPOSICION DE LA MEZCLA 115
ART. 5: EQUIPO 115
ART. 6: METODOS CONSTRUCTIVOS 116
ART. 7: LIMITACIONES EN LA CONSTRUCCION 120
ART. 8: CONTROLES Y TOLERANCIAS 121
ART. 9: CONSERVACION 123
ART. 10: FORMA DE MEDICION Y PAGO 123
SECCIÓN 4: CONSTRUCCIÓN DE BASE DE ESTABILIZADO GRANULAR **125**
ART. 1: DESCRIPCIÓN 125
ART. 2: ESPESOR 125
ART. 3: MATERIALES Y COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA 125
ART. 4: EQUIPOS 127
ART. 5: MÉTODO CONSTRUCTIVO 128
ART. 6: ENSAYOS DE RECEPCIÓN 128
ART. 7: CONSERVACIÓN 131
ART. 8: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO 131
SECCIÓN 5: CONSTRUCCIÓN DE BASE DE ESTABILIZADO GRANULAR CON MATERIAL RECICLADO DEL PAVIMENTO EXISTENTE (RAP), SUELO SELECCIONADO Y MATERIAL CORRECTOR: LIGANTE HIDRÁULICO Y AGREGADO PÉTREO VIRGEN **133**
ART. 1: DESCRIPCION 133
ART. 2: ESPESOR 133
ART. 3: MATERIALES Y COMPOSICION DE LA MEZCLA 133
ART. 4: EQUIPOS 136
ART. 5: METODO CONSTRUCTIVO 137
ART. 6: CONTROLES Y TOLERANCIAS 141
ART. 7: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO 144
SECCIÓN 6: CONSTRUCCIÓN DE BASE DE HORMIGÓN POBRE **145**
ART. 1: DESCRIPCIÓN 145
ART. 2: MATERIALES 145
ART. 3: REQUISITOS PARA MEZCLAS Y EQUIPOS 148
ART. 4: MÉTODOS CONSTRUCTIVOS 152
ART. 5: CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN 154
ART. 6: MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO 155
CAPÍTULO IV: PAVIMENTOS **157**
SECCIÓN 1: NORMATIVA GENERAL: SOLICITACIONES, HIGIENE Y SEGURIDAD, GESTIÓN AMBIENTAL. **159**
ART. 1: NIVELES DE SOLICITACIÓN DE TRÁNSITO (EXPRESADO EN EJES SIMPLES EQUIVALENTES N8.2) 159

ART. 2:	HIGIENE Y SEGURIDAD	159
ART. 3:	GESTIÓN AMBIENTAL	160
ART. 4:	ELEMENTOS DE LABORATORIO	161
SECCIÓN 2:	**CONCRETOS ASFALTICOS EN CALIENTE, DENSAMENTE GRADUADOS, CON O SIN APORTE DE RAP.**	**163**
ART. 1:	DEFINICIONES	163
ART. 2:	NORMAS TECNICAS APLICABLES	164
ART. 3:	ALCANCE	164
ART. 4:	REQUISITOS DE LOS MATERIALES	165
ART. 5:	ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO	177
ART. 6:	REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVO	185
ART. 7:	TRAMO DE PRUEBA	197
ART. 8:	LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN Y HABILITACIÓN AL TRÁNSITO	198
ART. 9:	PLAN DE CONTROL DE CALIDAD	199
ART. 10:	GRAFICAS DE CONTROL ESTADISTICO	216
ART. 11:	REQUISITOS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN Y DE LA UNIDAD TERMINADA	217
ART. 12:	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN / RECHAZO	223
ART. 13:	UNIDAD TERMINADA	228
ART. 14:	MACROTEXTURA SUPERFICIAL	231
ART. 15:	RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO EN CAPAS DE RODAMIENTO	231
ART. 16:	MEDICIÓN	231
ART. 17:	FORMA DE PAGO	232
ART. 18:	CONSERVACIÓN	232
ART. 19:	ANEXO ILLINOIS MODIFIED LOTTMAN AASHTO T283 TEST	233
SECCIÓN 3:	**CONCRETOS ASFALTICOS EN CALIENTES DENSAMENTE GRADUADOS, CON ASFALTO MODIFICADO CON POLÍMEROS**	**237**
ART. 1:	DEFINICIONES	237
ART. 2:	NORMAS TECNICAS APLICABLES	238
ART. 3:	ALCANCE	238
ART. 4:	REQUISITOS DE LOS MATERIALES	238
ART. 5:	ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO	248
ART. 6:	REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS	256
ART. 7:	TRAMO DE PRUEBA	268
ART. 8:	LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN Y HABILITACIÓN AL TRÁNSITO	269
ART. 9:	PLAN DE CONTROL DE CALIDAD	270
ART. 10:	GRÁFICAS DE CONTROL ESTADÍSTICO	281
ART. 11:	REQUISITOS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN Y DE LA UNIDAD TERMINADA	283
ART. 12:	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN / RECHAZO	289
ART. 13:	UNIDAD TERMINADA	293
ART. 14:	MEDICIÓN	297
ART. 15:	FORMA DE PAGO	297
ART. 16:	CONSERVACIÓN	298
ART. 17:	ANEXO ILLINOIS MODIFIED LOTTMAN AASHTO T283 TEST	299
SECCIÓN 4:	**CONCRETOS ASFALTICOS EN CALIENTE STONE MASTIC ASPHALT (SMA)**	**301**
ART. 1:	DEFINICIONES	301
ART. 2:	NORMAS TECNICAS APLICABLES	302
ART. 3:	REQUISITOS DE LOS MATERIALES	302
ART. 4:	ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO	312
ART. 5:	REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS	318
ART. 6:	TRAMO DE PRUEBA	329
ART. 7:	LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN Y HABILITACIÓN AL TRÁNSITO	330
ART. 8:	PLAN DE CONTROL DE CALIDAD	331
ART. 9:	REQUISITOS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN Y DE LA UNIDAD TERMINADA	344
ART. 10:	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN / RECHAZO	350
ART. 11:	MEDICIÓN	357
ART. 12:	FORMA DE PAGO	357
ART. 13:	CONSERVACIÓN	357
ART. 14:	ANEXO I - ILLINOIS MODIFIED LOTTMAN AASHTO T283 TEST	358
ART. 15:	ANEXO II - ENSAYO DE ESCURRIMIENTO *DR. SCHELLENBERG*	359
ART. 16:	ANEXO III - ENSAYO DE VERIFICACIÓN CONTACTO INTERPARTICULAR	361
ART. 17:	ANEXO IV - DETERMINACIÓN INDIRECTA DEL VOLÚMEN DE ASFALTO / FIBRA	363
SECCIÓN 5:	**EJECUCION DE RIEGO DE LIGA CON EMULSIONES ASFÁLTICAS (CONVENCIONALES O MODIFICADAS)**	**365**
ART. 1:	DEFINICION	365
ART. 2:	NORMAS TECNICAS APLICABLES	365
ART. 3:	ALCANCE	365
ART. 4:	REQUISITOS DE LOS MATERIALES	365
ART. 5:	APLICACIÓN	366
ART. 6:	REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS	368
ART. 7:	TRAMO DE PRUEBA	374
ART. 8:	LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN Y HABILITACIÓN AL TRÁNSITO	375
ART. 9:	PLAN DE CONTROL DE CALIDAD	375
ART. 10:	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO	380
ART. 11:	MEDICIÓN	381
ART. 12:	FORMA DE PAGO	381
ART. 13:	CONSERVACIÓN	381
SECCIÓN 6:	**EJECUCIÒN DE RIEGO DE IMPRIMACIÓN CON EMULSIONES ASFÁLTICAS**	**383**
ART. 1:	DEFINICION	383
ART. 2:	NORMAS TECNICAS APLICABLES	383
ART. 3:	ALCANCE	383
ART. 4:	REQUISITOS DE LOS MATERIALES	383
ART. 5:	APLICACIÓN	387
ART. 6:	REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS	389
ART. 7:	TRAMO DE PRUEBA	394
ART. 8:	LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN Y HABILITACIÓN AL TRÁNSITO	395
ART. 9:	PLAN DE CONTROL DE CALIDAD	396
ART. 10:	REQUISOTOS DEL PROCESO DE PRODUCCION Y DE UNIDAD TERMINADA	401
ART. 11:	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO	402
ART. 12:	MEDICIÓN	403
ART. 13:	FORMA DE PAGO	403
ART. 14:	CONSERVACIÓN	404
SECCIÓN 7:	**EJECUCIÒN DE RIEGO DE CURADO CON EMULSIONES ASFÁLTICAS**	**406**
ART. 1:	DEFINICION	406

ART. 2: NORMAS TECNICAS APLICABLES 406
ART. 3: ALCANCE 406
ART. 4: REQUISITOS DE LOS MATERIALES 406
ART. 5: REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS 411
ART. 6: TRAMO DE PRUEBA 417
ART. 7: PLAN DE CONTROL DE CALIDAD 418
ART. 8: REQUISOTOS DEL PROCESO DE PRODUCCION Y DE UNIDAD TERMINADA 423
ART. 9: CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO 424
ART. 10: MEDICIÓN 426
ART. 11: FORMA DE PAGO 426
ART. 12: CONSERVACIÓN 426
SECCIÓN 8: CONSTRUCCIÓN DE CALZADAS DE HORMIGÓN DE CEMENTO PORTLAND 428
ART. 1: DESCRIPCIÓN 428
ART. 2: SUPERFICIE DE APOYO DE LA CALZADA 428
ART. 3: MATERIALES 428
ART. 4: EXIGENCIAS COMPLEMENTARIAS 436
ART. 5: ACEROS PARA CALZADA DE HORMIGÓN 438
ART. 6: MATERIALES PARA JUNTAS 438
ART. 7: FÓRMULA PARA LA MEZCLA 440
ART. 8: CALIDAD DE LOS MATERIALES Y DEL HORMIGÓN 442
ART. 9: CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DEL HORMIGÓN 442
ART. 10: EQUIPOS, MAQUINAS Y HERRAMIENTAS 444
ART. 11: ELABORACIÓN DEL HORMIGÓN 446
ART. 12: TRANSPORTE DEL HORMIGÓN 446
ART. 13: COLOCACIÓN DEL HORMIGÓN 446
ART. 14: APERTURA DEL PAVIMENTO A LA CIRCULACIÓN 452
ART. 15: CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN 452
ART. 16: ESPECIFICACIONES ESPECIALES 464
ART. 17: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO 468
CAPÍTULO V: OBRAS COMPLEMENTARIAS 469
SECCIÓN 1: MANTENIMIENTO DE RUTINA 471
ART. 1: DESCRIPCION 471
ART. 2: CARACTERISTICAS DE LAS TAREAS 471
ART. 3: CONDICONES PARA LA RECEPCION 480
ART. 4: FOMA DE MEDICION Y PAGO 480
SECCIÓN 2: MICROAGLOMERADO EN FRIO CON ASFALTO MODIFICADO CON POLÍMEROS 481
ART. 1: DESCRIPCIÓN 481
ART. 2: MATERIALES 481
ART. 3: EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 486
ART. 4: CONTROLES A REALIZAR EN OBRA 488
ART. 5: CRITERIO DE ACEPTACIÓN O RECHAZO 491
ART. 6: CONSERVACIÓN 494
ART. 7: FORMA DE MEDICION Y PAGO 494
SECCIÓN 3: SELLADO DE JUNTAS, GRIETAS Y FISURAS 495
ART. 1: DESCRIPCIÓN 495
ART. 2: MÉTODOS DE SELLADO 495
ART. 3: MATERIALES 495
ART. 4: ACEPTACIÓN DEL SELLADOR ASFÁLTICO 496
ART. 5: APLICACIÓN 497
ART. 6: EQUIPO 498
ART. 7: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO 498
SECCIÓN 4: FRESADO DE PAVIMENTOS ASFALTICOS 499
ART. 1: DEFINICION 499
ART. 2: NORMAS TECNICAS APLICABLES 499
ART. 3: EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS 499
ART. 4: LIMITACIONES Y HABILITACIÓN 504
ART. 5: MEDICIÓN 504
ART. 6: FORMA DE PAGO 504
ART. 7: CONSERVACION 504
SECCIÓN 5: FRACTURA DE PAVIMENTO DE HORMIGÓN PARA SER RECUBIERTO CON MEZCLA ASFALTICA (RUBBLIZING, CRACK $ SEAT) 506
ART. 1: DEFINICIONES 506
ART. 2: NORMAS TECNICAS APLICABLES 506
ART. 3: ALCANCE 507
ART. 4: REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS 507
ART. 5: CONSIDERACIONES CONSTRUCTIVAS 510
ART. 6: MEDICIÓN 511
ART. 7: FORMA DE PAGO 512
CAPÍTULO VI: SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL EN CUERPO SEPARADO
SECCIÓN 1: SEÑALAMIENTO HORIZONTAL
SECCIÓN 2: SEÑALAMIENTO VERTICAL
SECCIÓN 3: SEÑALAMIENTO AÉREO
SECCIÓN 4: MATERIALES
CAPÍTULO VII: ILUMINACIÓN Y SEMAFORIZACIÓN EN CUERPO SEPARADO
SECCIÓN 1: ILUMINACIÓN
SECCIÓN 2: SEMAFORIZACIÓN
CAPÍTULO VIII: PLIEGO ÚNICO DE ESPECIFICACIONES GENERALES
PARTE PUENTES Y ESTRUCTURAS EN CUERPO SEPARADO
CAPÍTULO IX: MANUAL DE SEÑALIZACIÓN TRANSITORIA EN CUERPO SEPARADO
SECCIÓN 1: NORMAS REFERIDAS A SISTEMAS DE SEGURIDAD, EN TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN O CONSERVACIÓN DE OBRAS VIALES
SECCIÓN 2: PLANIFICACIÓN DE CONTROL DE TRÁNSITO
SECCIÓN 3: ZONA DE TRÁNSITO CONTROLADO
SECCIÓN 4: RECURSOS TÉCNICOS A EMPLEAR
SECCIÓN 5: PROPUESTA DE APLICACIÓN DE DIVERSOS DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD PARA OBRAS VIALES
CAPÍTULO X: PLIEGO PARA LA EJECUCIÓN DE TAREAS DE MANTENIMIENTO

RUTINARIO EN PUENTES Y ALCANTARILLAS EN CUERPO SEPARADO
SECCIÓN 1: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES
SECCIÓN 2: TABLA DE COSTOS DE REFERENCIA
SECCIÓN 3: PLANOS TIPO
CAPÍTULO XI: PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS AMBIENTALES GENERALES EN CUERPO SEPARADO
SECCIÓN 1: PLANIFICACIÓN Y EVALUACIÓN AMBIENTAL
SECCIÓN 2: REGIONALIZACIÓN DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES
SECCIÓN 3: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS AMBIENTALES
SECCIÓN 4: ANEXOS

CAPÍTULO I: ALAMBRADOS Y TRANQUERAS

CALLE 122 Nº 825 (CP B1900CTE) LA PLATA, PROV. BUENOS AIRES
TEL (+54 221 421-1161 AL 69) - 0800-222-DBVA (3822)
WWW.VIALIDAD.GBA.GOV.AR

SECCIÓN 1: CONSTRUCCION DE ALAMBRADOS Y TRANQUERAS

ART. 1: DESCRIPCION

Este trabajo consistirá en la construcción de alambrado y colocación de tranqueras, en las ubicaciones establecidas en la documentación del Proyecto de Obra o en los establecidos en especificaciones adicionales del mismo.

ART. 2: EMPLAZAMIENTO

Se colocará conforme se consigna en los planos que forman parte del proyecto o en los lugares que indique la Inspección.

ART. 3: MATERIALES

Los materiales a emplear deberán cumplir con lo establecido en la Sección 5. “Materiales para Alambrados y Tranqueras”. Los elementos que provienen de alambrados existentes solo podrán ser utilizados cuando se autorice en las "Especificaciones Técnicas Particulares".

ART. 4: CARACTERISTICAS DE ALAMBRADO "TIPO VIALIDAD"

a) El alambrado a construir deberá ser de siete (7) Alambres (dos (2) de púas y cinco (5) lisos) y estarán dispuestos en la forma que se indica en el plano Tipo **V-I-1105**.
b) Los elementos que constituyen el alambrado "Tipo Vialidad" son:

4.1.1. Postes enteros largos de madera.
4.1.2. Postes enteros cortos de madera.
4.1.3. Varillas de madera.
4.1.4. Alambre liso de acero ovalado cincado.
4.1.5. Alambre de púa cincado.
4.1.6. Alambre liso de acero cincado para atar.
4.1.7. Torniquetes de hierro.

c) Cuando en la construcción se utilicen materiales provenientes de cercados existentes; las ejecuciones de los alambrados deberán ser similares al "Tipo Vialidad", completando los elementos faltantes para que cumpla con las características del alambrado Tipo.
d) Teniendo en cuenta su ubicación y función los “postes” se clasificarán en:
    - Postes Principales: Deberán ser exclusivamente postes enteros largos y estarán enterrados como mínimo 1,05 metros, denominándose "Torniqueteros", "Esquineros" y "Terminales".
    - Postes Intermedios: Deberán ser postes enteros, cortos, enterrados como mínimo ochenta y cinco centímetros (0,85 m).

e) Disposición de los torniquetes tipo doble: Los torniquetes irán dispuestos según el detalle del plano tipo. Irá colocado un torniquete doble cada treinta y seis metros (36,0 m). El torniquete correspondiente al Alambre de púa superior irá montado sobre los postes "Torniqueteros". Los demás irán colocados sobre postes intermedios.
f) Distancia relativa entre los distintos elementos: Los postes "Intermedios" se colocarán a una distancia de doce metros (12,0 m) como máximo, entre ellos.

Las varillas distarán entre sí a lo sumo dos metros (2,0 m). Los torniquetes irán dispuestos cada doscientos cincuenta y dos metros (252,0 m). El "Poste Torniquetero" inmediato al "Esquinero" o "Terminal" de abertura se colocará a una distancia máxima de treinta y seis metros (36,0 m) de los mismos.

Antes de construir el alambrado se estudiará la ubicación de los elementos para que su distribución sea uniforme y cumpla con las presentes especificaciones.

Los alambres lisos y de púas deberán ser colocados según lo indicado en el plano tipo correspondiente.

g) Esquina de alambrado: En los cruces de caminos, calles o en todo lugar del cercado en que deban empalmarse dos frentes de alambrados, para asegurar la inmovilidad del poste esquinero se procederá de la siguiente manera:
    - Cuando el ángulo formado por los dos frentes a alambrar sea menor de 150º, el "Poste Esquinero" se acompañará en la dirección de cada uno de los frentes por un "Poste entero corto" en posición vertical, llamado "Poste de refuerzo", que se colocará a una distancia de ochenta centímetros (0,80 m) del vértice y enterrado como mínimo ochenta y cinco centímetros (0,85 m).

      Cada uno de los "Postes de refuerzo" irá apuntalado al esquinero por medio de un travesaño horizontal de madera dura con una sección mínima de 3,8 cm por 5,0 cm. Este travesaño se encastrará en cavaduras efectuadas en las cabezas de los postes.

      Completarán este sistema, riendas diagonales de cuatro (4) Alambres de alambres retorcidos, situados en el plano de cada alambrado y atadas en el poste de refuerzo inmediatamente abajo del primer alambre y en el poste esquinero casi al ras del suelo, en un todo de acuerdo con lo indicado en el plano Tipo. El poste esquinero y los postes de refuerzo, llevarán en sus extremos enterrados, un crucero horizontal firmemente vinculado a ellos, que estará constituido por un trozo de poste de setenta centímetros (0,70 m) como mínimo de longitud. Los cruceros vinculados a los postes de refuerzo estarán colocados transversalmente a la línea de alambrados.

- Cuando el ángulo entre alambrados está comprendido entre 150º y 180º, se colocarán dos riendas, cada una de cuatro (4) Alambres de alambres retorcidos ellos irán unidos a sus respectivos anclajes enterrados o "muertos", en un todo de acuerdo con lo indicado en el plano Tipo.

  El ángulo diedro formado por los planos verticales que contienen ambas riendas, no deberá ser en ningún caso mayor de 45º.

  El "muerto", consistente en un trozo de poste de setenta centímetros (0,70 m) como mínimo de longitud, irá enterrado horizontalmente a una profundidad no menor de ochenta centímetros (0,80 m).

  El caso de empalme en esquina de dos alambrados, uno nuevo y otro existente, se ejecutará de igual forma a la descripta en los puntos 1) ó 2) de este inciso, según el valor del ángulo diedro formado por los planos que contienen ambos frentes.

h) Terminal de Alambrados: Los "postes terminales" en aberturas y empalmes de alambrados transversales con otro longitudinal se acompañarán en el plano del cercado por un "poste de refuerzo", apuntalados por medio de un travesaño horizontal. Todos los postes llevarán en sus extremos enterrados un crucero.

Completan el sistema riendas diagonales de cuatro (4) Alambres de alambre retorcidos, en un todo de acuerdo con lo indicado en el plano Tipo.

Todos estos elementos cumplirán, en lo que respecta a características y dimensiones, con lo establecido en el punto 1) del Inciso g) de este artículo.

i) Vinculación de los cruceros a los postes esquineros y de refuerzo: Se vincularán los cruceros a los postes esquineros y de refuerzo por medio de una atadura en cruz que llevará en cada lazo tres (3) vueltas de alambre como mínimo.
j) Vinculación entre alambres y varillas: Se ajustará a lo indicado en el plano Tipo.
k) Vinculación de los alambres a los postes principales: Los postes "esquineros" y "terminales" no llevarán torniquetes ya que a ellos se atarán directamente los alambres.
l) Vinculación de los alambres a los postes "intermedios y torniqueteros": Los alambres de púas irán atados a los postes intermedios y torniqueteros y los alambres lisos los atravesarán diametralmente, excepto en los lugares donde se colocarán los torniquetes, de acuerdo a la distribución indicada en el plano Tipo.
m) Con carácter de excepcional podrán ser reemplazados los dos (2) alambres de púas mencionados en a) por dos (2) alambres lisos, siempre y cuando esto sea solicitado por el propietario afectado y debidamente justificado por él, quedando de ello constancia en

Acta Acuerdo que deberá ser labrada entre la Inspección, la Contratista y el Propietario y supeditada a aprobación por parte de la Subgerencia Estudios y Proyectos.

ART. 5: CARACTERISTICAS DE LAS TRANQUERAS

Se considerará conformada la tranquera por los siguientes elementos: poste de giro, hoja, poste de cierre y herrajes.

Ambos postes citados deberán ser enteros largos, llevando en su extremo enterrado, un crucero horizontal constituido por un poste de setenta centímetros (0,70 m) como mínimo de longitud, colocado transversalmente a la línea de alambrado y vinculados por una atadura en cruz llevando en cada lazo tres (3) vueltas de alambre como mínimo.

Todas las superficies de las piezas de hierro, excepto bulones, antes de ser empleados en la construcción de la tranquera, deberán ser cubiertas con dos manos de pintura antióxido tipo convertidor de óxido.

ART. 6: EQUIPO

El Contratista deberá tener disponible en el lugar de la ejecución de la obra el siguiente material de trabajo:

a) Máquina de estirar alambres, llaves para torniquete, tijeras para cortar alambre, pinza alambradora, llaves californianas de acero, tenaza.
b) Taladros para carpintero, mecha de los diámetros (en mm.) siguientes: 6,3- 7,9- 9,5- 11,1 y 12,7- formones y escoplos para carpintero, serruchos, piedra para afilar, limas planas, triángulo y media caña de corte medio, martillos de carpintero, mazas y hachas.
c) Palas de mano anchas, de punta y para hoyos, pisones de 5 y 10 kg de peso.
d) Plomada y jalones.

ART. 7: PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DEL ALAMBRADO

a) Replanteo: La Inspección, en conjunto con la Contratista, procederá -en primer término- a realizar el replanteo de la línea a alambrar y la ubicación de tranqueras.
b) Limpieza de la línea de alambrado: Fijada la línea de replanteo, el Contratista procederá a la limpieza de la zona donde debe instalarse el alambrado, retirando árboles, arbustos y malezas, debiéndose cumplir con lo indicado en el PETAG (Pliego de Especificaciones Técnicas Ambientales Generales de la Prov. de Buenos Aires). Estos trabajos se considerarán incluidos dentro del Item "Construcción de Alambrado" salvo que los mismos se computen en Item aparte.
c) Apertura de hoyos: Sobre la línea así determinada se llevará a cabo la excavación de los hoyos correspondientes a los postes principales, intermedios, de refuerzo y anclaje.

Estos pozos deberán ser suficientemente amplios como para permitir la colocación de los postes y los "muertos" en su debida posición; la profundidad de los mismos deberá ser tal que los postes, una vez colocados, no sobresalgan sino la longitud indispensable para dar al alambrado la altura proyectada.

d) Alineación de los postes y llenado de los hoyos: A continuación se introducirán los postes en los hoyos, alineándolos y verticalizándolos convenientemente. Se procederá al llenado de los pozos con la tierra extraída, la cual deberá ser compactada adecuadamente, con herramientas manuales o mecánicas, de modo tal de asegurar su empotramiento. Los postes de refuerzo y riendas con sus respectivos anclajes, deberán colocarse simultáneamente con los postes terminales y esquineros, de tal manera que en el momento de producirse el estirado de los alambres todos los elementos de sostén y refuerzo se encuentren en condiciones de absorber los esfuerzos que los soliciten.

e) Perforado de postes y varillas: Ubicados los postes en su posición definitiva se procederá a perforar los mismos a la distancia establecida en el plano tipo, tanto para el paso de los Alambres, como para la colocación de torniquetes. Se permitirá la colocación de postes agujereados en taller, siempre que al colocarlos se tenga especial cuidado de que los Alambres del alambrado queden paralelos entre sí y no queden sometidos a flexión.

   Los agujeros de postes y varillas no tendrán un diámetro mayor de once y siete milímetros (11 y 7 mm) respectivamente.

f) Pasado de los alambres lisos y tensado de los mismos: Se pasarán los alambres de alambre liso a través de los postes intermedios, torniqueteros y varillas. El estirado se iniciará a máquina y la tensión definitiva la darán los torniquetes. Deberá procurarse que el arrollamiento del alambre sobre el perno del torniquete sea tal que éste resulte solicitado por un esfuerzo centrado.

   Los alambres superiores deberán ser tensados en primer término y en el sentido longitudinal. Esta operación se realizará por tramos alternados, por lo menos en lo que respecta al primero y segundo alambre liso. Cuando deban empalmarse los alambres, se utilizarán aquellos nudos que se aprieten con el estirado.

g) Colocación de los alambres de púas y tensado: A continuación se colocarán los alambres de púas y se los someterá a tensión, no debiendo ser ésta tan elevada que produzca aflojamiento de los alambres lisos y movimiento de los postes torniqueteros.

   Se iniciará el tensado a máquina y se lo terminará con los torniquetes. En ningún caso se arrollará el alambre de púas al perno del torniquete; deberá intercalarse un trozo de

alambre liso Nº 7 (calibre ISWG) atado al de púas adaptándose un tipo de nudo que ofrezca la suficiente resistencia a la tracción o que se apriete con el estirado, tal como se ilustra en el plano tipo.

En ningún punto del cercado podrán faltar los alambres de púas; los extremos libres detrás de las ataduras deberán arrollarse sobre el trozo de alambre liso agregado y sujetarse al torniquete.

h) Atado de los alambres a postes y varillas: Todas las ataduras para sujeción de alambres lisos y púas a varillas y postes, se harán con alambre redondo de acero cincado Nº 10 calibre ISWG. Se efectuarán a llave californiana debiendo tener cuatro vueltas por extremo.

Esta atadura en las varillas se hará sobre los alambres de púas y en el penúltimo alambre liso.

ART. 8: COLOCACION DE LA TRANQUERA

La colocación de la tranquera se hará conjuntamente con los postes contiguos terminales de alambrados.

El plano medio de la hoja se dispondrá paralelo al del alambrado y a la distancia mínima de éste, necesario para que pueda ser colocado el poste terminal de alambrado correctamente. El poste de giro se emplazará perfectamente vertical.

El relleno de la excavación correspondiente a los postes de cierre y de giro se hará en forma de obtener la compactación que garantice el empotramiento de los elementos y su estabilidad a través del tiempo.

Después de emplazada la tranquera se aplicará a todas las superficies a la vista de las piezas de hierro, dos manos de pintura antioxidante del color que indique la Inspección.

ART. 9: ACEPTACION DE LOS TRABAJOS

Toda unidad o material constituyente de la obra deberá hallarse libre de fallas constructivas o deficiencias en cuanto a calidad o dimensiones. La detección de las fallas y/o deficiencias apuntadas dará lugar al reemplazo de aquellos elementos o materiales que no cumplan con los parámetros exigidos, corriendo la totalidad de los gastos que demanden estas tareas por cuenta y cargo del Contratista. Asimismo la Inspección podrá autorizar determinados procedimientos correctivos, siempre que ellos aseguren la correcta terminación de la obra y sin que dicha autorización implique ampliación del plazo establecido para la ejecución.-

ART. 10: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

A los efectos del pago se computará la longitud del alambrado construido y la unidad de medida deberá ser el “metro”. Las tranqueras colocadas se medirán por unidad.

El importe a pagar deberá ser el que surge de aplicar el precio por cada metro de alambrado construido al total de metros computados, más la cantidad obtenida al aplicar a cada tranquera colocada su precio unitario.

Los precios unitarios de aplicación incluirán todos los gastos derivados directamente o indirectamente de la adquisición, acopio, transporte y colocación de los materiales, como así también la conservación de la obra construida durante el lapso establecido en el proyecto.

ART. 11: CONSERVACION

Durante el período de conservación, el Contratista, a su costa y sin percibir retribución especial alguna, efectuará los retesados, las reparaciones y las sustituciones que sean indispensables para la correcta terminación de la obra, de acuerdo a esta especificación. En caso de sustracción o daños por parte de terceros, robo o hurto, en forma parcial o total de los elementos colocados, la Contratista deberá reponerlos a su costo y cargo, las veces que sean necesarias, hasta la Recepción Definitiva de la Obra.

SECCIÓN 2: RETIRO DE ALAMBRADOS Y TRANQUERAS

ART. 1: DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO

Este trabajo consiste en retirar de su emplazamiento todo elemento o material integrante de cercados existentes, entendiendo que tales cercados deberán ser del tipo alambrados y tranqueras, conforme se indica en la documentación.

Los materiales provenientes de tales operaciones deben ser trasladados y depositados fuera de los límites de la obra, procediendo siempre de acuerdo con las órdenes que al efecto dicte la Inspección.

Para el material sobrante y de deshecho se deberá cumplir con lo indicado en el PETAG (Pliego de Especificaciones Técnicas Ambientales Generales).

Los trabajos de retiro del alambrado se llevarán a cabo adoptando todas las precauciones indispensables para recuperarlos sin producirle deterioros innecesarios.

Los materiales provenientes del retiro quedan a disposición de la DVBA, en el destino que indique la Inspección, excepto en aquellos casos que los mismos sea reclamados como propiedad de terceros mediante presentación escrita.

Todo volumen de tierra extraído o construcción removida, a objeto de facilitar la tarea, deberá ser reintegrado a su primitivo lugar y en las primitivas condiciones.

ART. 2: ENTREGA DE MATERIALES

Los alambrados que una vez retirados deban entregarse a la Dirección deberán ser cuidadosamente desarmados y los materiales colocados en el destino que indique la Inspección correctamente clasificados y ordenados.

ART. 3: TRANSPORTE DEL MATERIAL

Todo el material que deba entregarse a la Repartición deberá ser transportado por el Contratista corriendo por su cuenta los gastos que ello demande. Por tanto el precio unitario cotizado deberá contemplar esta circunstancia.

ART. 4: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

El retiro de alambrados ejecutado se medirá en metros y las tranqueras en número o cantidad excepto las tranqueras de alambre que se consideran como parte integrante del alambrado.

El importe a pagar deberá ser el que surja de aplicar el precio unitario de contrato, más la cantidad obtenida al aplicar a cada tranquera retirada, su precio unitario.

Los precios unitarios de aplicación deberán incluir todos los gastos derivados directa ó indirectamente del retiro, transporte y depósito de los materiales, hasta la Zona Vial más próxima a la obra.

SECCIÓN 3: TRASLADO DE ALAMBRADOS Y TRANQUERAS

ART. 1: DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO

El trabajo consistirá en retirar de su emplazamiento una cercada existente (dentro del tipo "Alambrados y Tranqueras"), seleccionar aquellos materiales que a juicio de la Inspección sean aprovechables; completar esta cantidad con otros materiales nuevos que resulten indispensables para satisfacer las exigencias del ART.2°, y construir con ellos un nuevo cercado sobre la línea señalada en los planos o indicada por la Inspección.

ART. 2: CARACTERÍSTICAS DEL ALAMBRADO EN SU NUEVA POSICIÓN

El alambrado, en su nuevo emplazamiento, responderá a las características del "Tipo Vialidad", quedando a juicio exclusivo de la Inspección la selección de los materiales que por naturaleza y/o condiciones de los mismos se aparten de las especificadas para el alambrado Tipo. El material faltante deberá ser provisto por el Contratista, cumplirá con las especificaciones Sección 5: “Materiales para Alambrados y Tranqueras", y su costo y gastos derivados, deberán ser previstos en el precio unitario del contrato.

Los porcentajes de reposición que se estimen en el proyecto deberán ser sólo ilustrativos, correspondiendo al proponente informarse en el terreno sobre el estado de los alambrados y tranqueras de alambre existentes a trasladar. En consecuencia, toda diferencia que resulte en obra con respecto al porcentaje estimado en la documentación no dará derecho al Contratista a reclamación o indemnización alguna.

ART. 3: CONSTRUCCIÓN

Los trabajos de retiro del alambrado y las tranqueras se llevarán a cabo adoptando todas las precauciones indispensables para recuperarlos sin producirles deterioros innecesarios.

Todo volumen de tierra extraído o construcción removida a objeto de facilitar las tareas, deberá ser reintegrado a su primitivo lugar y en las primitivas condiciones. Los trabajos de reconstrucción sobre la nueva línea se llevarán a cabo en la forma detallada en la especificación “Cap. 1: Alambrados y Tranqueras- Sección 1: Construcción de Alambrados y Tranqueras”.-

ART. 4: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

Los alambrados a trasladar se computarán en metros de longitud y las tranqueras en número o cantidad, excepto las tranqueras de alambre que se consideran como parte integrante del alambrado.

El importe a pagar deberá ser el que surja de aplicar un precio unitario de alambrado trasladado al total de los metros computados de acuerdo a lo establecido en el ART.4, más la cantidad obtenida al aplicar a cada tranquera trasladada su precio unitario.

Los precios unitarios de aplicación deberán incluir todos los gastos derivados directa o indirecta-mente del traslado de los materiales aprovechables, de la adquisición, transporte y colocación del material nuevo.

SECCIÓN 4: REACONDICIONAMIENTO DE ALAMBRADO EXISTENTE

ART. 1: DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO

Este trabajo consiste en el reacondicionamiento general del alambrado existente, señalados en el proyecto, mediante el ajuste de Alambres y ataduras, como también de postes y varillas, debiendo removerse y reemplazarse en caso necesario de sectores de los mismos.

El Contratista deberá reemplazar todos aquellos materiales que se hallen en mal estado o que se deterioren durante el trabajo por otros nuevos de calidad igual o mejor que los existentes. Se define por material en mal estado a aquellos cuya duración sea inferior a la media de la vida útil estimada del alambrado.

La madera a utilizar en la reparación de alambrados y tranqueras deberá ser de origen comercial, a excepción de las derivadas de las tareas de desbosque y destronque.

Los porcentajes de reposición que se indiquen en el proyecto sólo deberán ser ilustrativos correspondiendo al proponente informarse en el terreno sobre el estado del alambrado.

En consecuencia toda diferencia que resulte en obra con respecto al porcentaje estimado en la documentación no dará derecho al Contratista a reclamo o indemnización alguna.

Los materiales inutilizados que se sustituyan quedarán de propiedad de la DVBA y deberán ser clasificados, trasladados y depositados ordenadamente en el lugar indicado por la Inspección.

El Contratista verificará la calidad de todos los materiales de reposición, los que deberán cumplir las exigencias establecidas. En caso que la Inspección rechazara en forma total o parcial alguno de los elementos empleados, las consecuencias que de ello se deriven -aún si fuera necesario rehacer los trabajos ya efectuados- deberán ser a exclusivo cargo del Contratista.

ART. 2: CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN

La Inspección verificará la calidad de los materiales empleados en la reposición, disposición y distancia entre los distintos elementos.

ART. 3: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

El trabajo realizado, conforme a lo especificado, se medirá en metros lineales y se pagará al precio unitario establecido para el Ítem “Reacondicionamiento de alambrados existentes”.

Dicho precio unitario debe considerarse como la total compensación por la provisión, carga, transporte y descarga de todos los materiales, mano de obra, equipos y herramientas y todo otro gasto necesario para la ejecución de la obra en la forma especificada y su conservación hasta la Recepción Definitiva.

SECCIÓN 5: MATERIALES PARA ALAMBRADOS Y TRANQUERAS

ART. 1: ALAMBRES

a) Alambres Lisos: Deberán ser ovalados, de acero cincado, con diámetros nominales 3,0/2,4 mm (J de París Nº 17/15). Cumplirá con lo establecido en la norma IRAM 562/72 para alambre ovalado de acero cincado de alta resistencia tipo "A".

b) Alambres con Púas: Deberán ser de acero cincado, de diámetro 2,64 mm (calibre ISWG Nº 12). Sus púas enlazadas distarán entre ellas, a lo sumo, 102,0 mm. Responderá a la Norma IRAM 707/73, Tipo A.

c) Alambre para atado de Postes y Varillas: Deberá ser redondo, de acero cincado, de diámetro 3,251 mm (calibre ISWG Nº 10). Responderá a la Norma IRAM 519/71.

d) Alambre para Riendas y Tensores, Atado de Cruceros Enterrados y Vinculación de Torniquetes Dobles en Tiros de Alambre con Púas: Deberá ser redondo, de acero cincado, de diámetro 4,47 mm, (calibre ISWG Nº 7). Responderá a la Norma IRAM 519/71.

Observación: En todos los casos el cincado de los alambres deberá resistir sin mostrar trazas de cobre metálico adherido, cuando menos una inmersión de un minuto en solución de sulfato de cobre de densidad 1,186 a 18°C.

ART. 2: POSTES

a) Postes enteros largos: Deberán ser de dos metros cuarenta centímetros (2,40 m) de longitud, con una tolerancia en menos de cinco centímetros (5 cm); circunferencia a ochenta y seis centímetros (86 cm) de la base comprendida entre cuarenta y dos y cincuenta y tres centímetros (42 y 53 cm) y en la punta entre treinta y ocho y cuarenta y siete centímetros (38 y 47 cm).

b) Postes enteros cortos: Deberán ser de dos metros veinte centímetros (2,20 m) de longitud con una tolerancia en menos de cinco centímetros (5 cm); circunferencia a ochenta y seis centímetros (86 cm) de la base comprendida entre treinta y nueve centímetros y cincuenta centímetros (39 y 50 cm) y en la punta entre treinta y cinco y cuarenta y cuatro centímetros (35 y 44 cm).

c) Los postes deberán ser de madera dura, tipo quebracho colorado o similar. Las piezas deberán ser totalmente de duramen (corazón) cortado de árboles vivos, labrados a hacha,

de mayor a menor de la base a la punta y libres de taladro, tabaco, putrefacción, acebolladura y hongos xilófagos.

Sólo se aceptarán nudos que no se encuentren en una posición desfavorable y no sean mayores de un quinto (1/5) del espesor ni mayores de cinco centímetros (5,0 cm).

Se aceptarán grietas y rajaduras siempre que las mismas sean superficiales y que no alcancen a un quinto (1/5) de la menor dimensión de la pieza, siempre que se presenten en los extremos y no perjudiquen la resistencia y solidez de la misma.

Los postes deberán ser uniformes y a lo sumo presentarán una sola curvatura que no exceda los ocho centímetros (8 cm). Se aceptará como máximo un diez por ciento (10 %) de postes que presenten curvas.

ART. 3: VARILLAS

Tendrán una longitud de un metro veinte centímetros (1,20 m) con una tolerancia en menos de un centímetro (1 cm) y una sección treinta y ocho milímetros por treinta y ocho milímetros (3,8 cm x 3,8 cm) con una tolerancia en más o menos de dos milímetros (±2 mm) por lado. Podrá ser de lapacho, urunday, cebil colorado, cebil moro y quina. No presentarán nudos, rajaduras u otros signos que revelen debilidad. Las varillas deberán ser estacionadas suficientemente para evitar torceduras inadmisibles una vez colocadas en obra.

ART. 4: TORNIQUETES

Se utilizará el torniquete de acero, cincado, Tipo Doble Nº 1½ con un peso mínimo de un kilo seiscientos cincuenta gramos (1,65 kg). Irán sujetos al poste "intermedio" y/o "torniquetero" por medio de un bulón de cabeza cuadrada de 11 mm de diámetro.

ART. 5: TRANQUERAS

El largo de la tranquera deberá ser de cuatro metros (4,0 m) por un metro con diez centímetros (1,10 m.) de alto, ejecutado de acuerdo al plano tipo V-I-1105.

Estará construida con tirantes de lapacho, curupay, cebil colorado, cebil moro o quina. Todas las piezas estarán cuidadosamente labradas y las superficies a la vista cuidadosamente cepilladas, libres de nudos, rajaduras o cualquier síntoma que revele debilidad. La madera utilizada deberá ser estacionada debiéndose rechazar las que muestren deformaciones. La unión entre elementos de madera deberá ser mediante encastres reforzados, piezas de hierro forjado, todo de acuerdo al plano tipo citado precedentemente.

Las dos bisagras, superior e inferior, deberán ser de hierro forjado. Los postes de cierre y de giro irán recubiertos con pintura asfáltica en la superficie enterrada y sobresaliendo diez centímetros (0,10 m) desde el nivel del suelo.

ART. 6: TRANQUERÓN

A la par de cada tranquera, se construirá un tranquerón de acuerdo al plano tipo, de ocho metros (8,0 m) de longitud entre, el "Poste Entero" de cierre de la tranquera y el del otro extremo. Todos los elementos tendrán iguales características a los descriptos para alambrado. Irán atados a las varillas los dos alambres de púas y el último y antepenúltimo alambre liso.

CAPÍTULO II: MOVIMIENTO DE SUELOS

CALLE 122 Nº 825 (CP B1900CTE) LA PLATA, PROV. BUENOS AIRES
TEL (+54 221 421-1161 AL 69) - 0800-222-DBVA (3822)
WWW.VIALIDAD.GBA.GOV.AR

SECCIÓN 1: MOVIMIENTO DE SUELOS - GENERALIDADES

ART. 1: DESCRIPCIÓN

El presente Capítulo comprenderá, como Movimiento de Suelos, los siguientes trabajos:

- La limpieza del terreno dentro de la zona de camino y en los lugares de extracción de suelos indicados en la documentación del proyecto o el/los indicado/s por la Inspección
- el retiro de cercos vivos
- la excavación para la extracción de suelos
- la ejecución de:
- terraplenes
- desmontes
- banquinas
- desagües
- abovedados
- el transporte de suelos
- la selección de suelos
- las tareas de compactación

ART. 2: MATERIAL

El material a utilizar para la construcción de los terraplenes y banquinas deberá ser el suelo natural, con las condiciones apropiadas de humedad y desmenuzamiento, que permitan la ejecución de los trabajos con los requisitos especificados. Deberá ser extraído de los lugares detallados en la documentación de proyecto o de los que la Inspección indique, no debiendo contener troncos, ramas, raíces, hierbas u otras sustancias putrescibles.

El suelo a utilizarse en los treinta centímetros (0,30 m) situados por debajo de la cota de subrasante (ya sea terraplén, desmonte o excavación en caja) deberá cumplir con:

- Valor Soporte (VSR) mayor o igual al tres por ciento (3 %).
- Hinchamiento menor o igual al uno por ciento (1 %).
- Índice de plasticidad menor o igual a doce (12).

En el caso de los terraplenes, el suelo a utilizarse por debajo de los treinta centímetros (0,30 m) medidos a partir de la cota de la subrasante, deberá cumplir con:

- Hinchamiento menor o igual al dos por ciento (2 %).
- Índice de plasticidad menor o igual a veinte (20).

Para cumplir con los valores precitados, la Contratista podrá proponer alternativas, las que correrán por su cuenta y cargo, y deberán ser sometidas a la aprobación previa por parte de la Repartición.

El ensayo de Valor Soporte (VSR) deberá ser realizado sobre probetas moldeadas estáticamente con el porcentaje del Peso de la Unidad de Volumen Seco en Equilibrio (PUVSE) “Densidad de Equilibrio” según lo establecido de acuerdo a su ubicación en el terraplén (Sección 9, Art. 2.1.), y con el 100% (ciento por ciento) de la Humedad de Equilibrio. Se tomará como Valor Soporte del suelo ensayado, el menor resultante de comparar los ensayos sobre probetas no embebida y embebida. El Peso de la Unidad de Volumen Seco en Equilibrio (PUVSE) y la Humedad de Equilibrio, deberá ser determinada en base al criterio de la Razón de Compactación (Observaciones sobre las Exigencias y Contralor de Compactación de las Subrasantes, Publicación Nro. 35 de la D.V.B.A.).

La Contratista presentará a la Inspección, con la debida anticipación, los resultados de los ensayos necesarios a efectos de verificar para los suelos que se prevén utilizar, el cumplimiento de las exigencias aquí estipuladas.

Todo volumen de suelo rechazado, deberá ser reemplazado por otro apto, por cuenta y riesgo de la Contratista.

ART. 3: EQUIPOS

Para la ejecución de las tareas que involucran las secciones de este Capítulo, conforme a las exigencias de calidad especificadas, la Contratista deberá disponer en obra de los equipos necesarios, en tipo, cantidad y estado de conservación tales que permitan cumplir con el Plan de Trabajos aprobado.

El equipo a utilizar deberá quedar establecido al presentarse la propuesta y el mismo deberá ser el mínimo necesario para ejecutar las obras dentro del plazo contractual, quedando completamente prohibido el retiro de los elementos que componen el mismo mientras dure la ejecución de la obra, salvo aquellos deteriorados, los que deberán ser reemplazados por otros con las características exigidas.

Todos los elementos utilizados y que componen el equipo para la ejecución de los trabajos previstos, deberán ser aprobados por la Inspección y ser mantenidos en condiciones satisfactorias por el Contratista hasta la finalización de la obra.

Si durante la construcción se observasen deficiencias o mal funcionamiento de algún equipo, la Inspección ordenará su retiro y reemplazo por otro en buenas condiciones.

Los equipos aprobados por la Inspección deberán estar en condiciones de operación que sean apropiadas para la seguridad de la obra y del personal.

ART. 4: EXTRACCIÓN DE SUELOS

Esta tarea incluye la remoción y disposición del material destinado para la construcción del núcleo del terraplén, la subbase, banquinas, accesos a propiedades, ejecución de desmontes, obtención y distribución del suelo de excavaciones practicadas dentro de la zona de camino o fuera de la misma, en los lugares fijados en la documentación de proyecto o sitios indicados por la Inspección, incluyendo la rotura de las superficies de rodamientos y remoción de subbases.

Todos los productos de la excavación, que no sean utilizados en los sitios indicados, deberán ser dispuestos convenientemente por el Contratista, a su exclusiva cuenta y cargo, en los lugares que indique la Inspección y de acuerdo a lo establecido en el Pliego de Especificaciones Técnicas Ambientales Generales de la Prov. de Buenos Aires (PETAG).

Cuando la extracción se realice fuera de la zona de camino, ésta se deberá ejecutar en forma que produzca el menor daño posible y de acuerdo con lo establecido en el “PETAG” como para el caso de canteras y yacimientos de suelo. El material de destape deberá ser depositado en lugares que no ocasionen perjuicios durante la excavación, debiendo luego, en caso de no ser utilizado en las obras, procederse al relleno del sitio del que fuera extraído.

Si el material superficial del yacimiento de extracción no fuera apto para su utilización en los sitios principales de la construcción, la capa vegetal podrá utilizarse como defensa o cobertura de taludes.

Los préstamos a realizar en la zona de camino deberán ser excavados respetando las secciones consignadas en la documentación de proyecto y asegurando el alejamiento del agua del pie de los taludes del terraplén. Su ejecución se comenzará desde el alambrado hacia el eje del camino. En los casos de encontrarse fuera de la zona de camino, el Contratista deberá tener presente que el retiro y recolocación de los alambrados deberán ser a su costa, cumpliendo lo especificado en el Cap. I, Alambrados y Tranqueras, Sección 3 y/o 4, según corresponda.

En las zonas urbanas y calles de circunvalación, se limitará el ancho de los préstamos, dejando a partir de la línea de edificación, zonas sin practicar excavación en el ancho establecido por las ordenanzas Municipales de la localidad en que se ejecuten las obras, o en su defecto, un mínimo de tres metros (3 m) y con taludes que se consignen en la documentación de proyecto o los que indique la Inspección.

Todo material indebidamente excavado, en anchos, profundidad o zonas no previstas en el proyecto de obra o no autorizadas por la Inspección, deberá ser repuesto por el Contratista a su exclusiva cuenta y cargo, en las condiciones que la Inspección indique o apruebe.

ART. 5: TRANSPORTE DE SUELOS

Comprende las operaciones que se realizan para cargar, desplazar y descargar el vehículo con el material necesario para la formación de terraplenes, recubrimiento de éstos con suelos seleccionados, rellenos, construcción de banquinas, productos provenientes de zanjas, destapes de yacimientos, excavaciones de cualquier tipo y construcciones diversas que formen parte de la obra y se ejecuten con suelos, fijándose las siguientes definiciones:

Distancia Real de Transporte (DRT): es la que existe entre los centros de gravedad del yacimiento y del lugar de depósito, medido en línea recta. No se tendrá en cuenta el recorrido del equipo por razones de trabajo en torno a obstáculos en la zona de excavación.

Distancia Común de Transporte (DCT): es la longitud determinada en la forma anterior y sobre la cual el transporte, la carga y la descarga de suelo no recibe pago directo, pues su precio se halla incluido en el rubro “Movimiento de Suelos”. Esta distancia común de transporte deberá ser de trescientos metros (300 m).

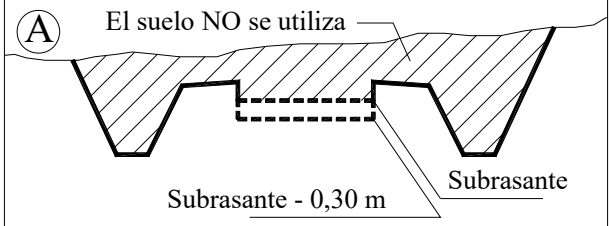
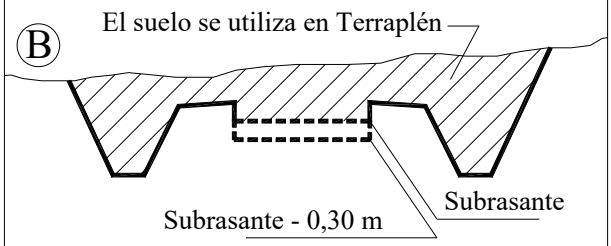
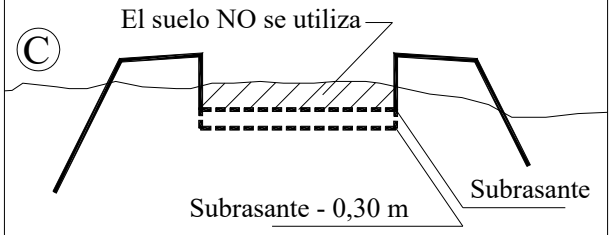
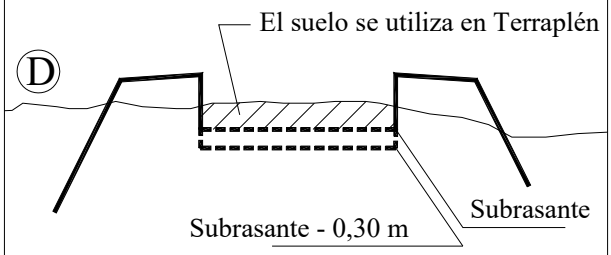
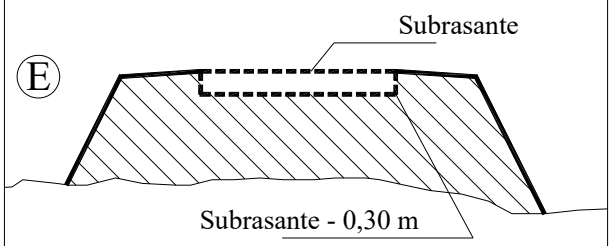
La Distancia de Transporte (DT) a computar deberá ser la diferencia entre la Distancia Real de Transporte y la Distancia Común de Transporte.

Los transportes hasta una distancia media de dos mil quinientos metros (2.500 m) se medirán en Hm y la distancia media mayor de dos mil quinientos metros (2.500 m), se medirán en Km. Su medición se efectuará determinando la distancia de transporte a aplicar en hectómetros o en kilómetros (Hm o Km), según corresponda, por el volumen en metro cúbico (m^3) de suelo transportado, medido en el terraplén una vez compactado según especificaciones.

ART. 6: CASOS PARTICULARES DE PAGO DE MOVIMIENTO DE SUELOS

Las distintas tareas correspondientes al presente Capítulo se pueden resumir en el siguiente cuadro.

Como regla general, si el suelo extraído es utilizado en terraplén, se pagará como tal. Si no es utilizado en terraplén, se pagará como Desmonte o como Excavación en Caja según corresponda.

Esquema	Denominación
	Desmonte Perfilado y Recompactación de Subrasante
	Excavación Perfilado y Recompactación de Subrasante
	Apertura de Caja Perfilado y Recompactación de Subrasante
	Excavación en Caja Perfilado y Recompactación de Subrasante
	Terraplén (existente) Perfilado y Recompactación de Subrasante

ART. 7: ESTUDIOS PREVIOS

La Contratista, a su exclusiva cuenta y cargo, deberá contar con los estudios necesarios para el real conocimiento del terreno en las zonas a excavar, para la explotación, el movimiento y la construcción; así como de las probables vías de transporte a utilizar. Los mismos deberán ser presentados a la Inspección al momento de la firma del Acta de Replanteo para conocimiento de las partes. Asimismo, en los sitios de destino en obra o depósito del material, deberá cumplir con las exigencias especificadas en el "PETAG". Toda eventual cuestión vinculada con estos aspectos no podrá ser esgrimida por el Contratista como justificativo de retraso ni dará derecho a reclamo alguno.

ART. 8: LEVANTAMIENTO DE PERFILES PREVIOS (TAREAS DE CAMPO)

El levantamiento de perfiles previos (tareas de nivelación y medición en sitio) previo a los trabajos de movimientos de suelos, deberá realizarse antes de la limpieza del terreno, levantando perfiles transversales cada cien metros (100 m) como distancias máximas, aumentándose el número de perfiles en terrenos ondulados, quebrados y/o donde la topografía así lo requiera, a criterio de la Inspección.

Los perfiles transversales levantados según el criterio antes mencionado en el párrafo anterior, deberán ser aprobados por escrito por la Inspección y conformados por la Empresa Contratista con anterioridad al inicio de ejecución de los terraplenes.

A partir de las cotas de los referidos perfiles transversales, se comenzarán a medir los volúmenes de terraplén certificar.

SECCIÓN 2: **LIMPIEZA DEL TERRENO, DESBOSQUE Y DESTRONQUE**

ART. 1: DESCRIPCIÓN

Estas tareas consisten en la limpieza y preparación del terreno destinado a la ejecución de terraplenes, desmontes, abovedados, zanjas, préstamos, lugares de extracción de suelos y todo otro sitio relacionado con la obra; comprendiendo específicamente las tareas de: desbosque, destronque, extracción de hierbas, raíces, sustancias putrescibles, como así también, todos los materiales que se encuentren en el terreno y que entorpezcan u obstruyan los trabajos a ejecutar.

ART. 2: PROCEDIMIENTO

En las zonas donde los suelos sean fácilmente erosionables, de acuerdo al “PETAG”, Clasificación del Medio Receptor, estos trabajos deberán llevarse al ancho mínimo compatible con la construcción de la obra, a los efectos de mantener la mayor superficie posible con la cubierta vegetal existente, como medio de evitar la erosión. Asimismo, dentro de la zona de camino, en los lugares en que el suelo se halle cubierto por la vegetación natural, el Contratista extremará las precauciones para evitar que la instalación de los campamentos e infraestructura y equipamientos complementarios produzcan deterioros irreversibles de la vegetación o perjuicios al tránsito y a la seguridad vial. La instalación de los campamentos y el movimiento de las máquinas durante la ejecución de los trabajos se deberán efectuar únicamente en las zonas en que los autorice la Inspección. Posteriormente, estas áreas deberán estar sujetas a acciones de restauración del suelo y de la cobertura vegetal según el “PETAG” de Restauración Ambiental.

Los troncos, árboles y arbustos que señale la documentación de proyecto o indique la Inspección, se deberán extraer con sus raíces, para lo cual se realizarán excavaciones a tal efecto, de no menos de treinta centímetros (0,30 m) de profundidad, con relación al fondo de los préstamos, igualmente aquellos que se encuentren en la zona de terraplén de altura prevista inferior a cincuenta centímetros (0,50 m), deberán ser tronchados a una profundidad no menor treinta centímetros (0,30 m), respecto a los niveles naturales del terreno. Si la altura de los terraplenes es superior a cincuenta centímetros (0,50 m), el corte se efectuará al ras del terreno, entendiéndose que los pozos practicados, deberán ser llenados con suelo de las características descriptas en la Sección 1, Art. 2. de este Capítulo II, según sea su ubicación respecto al nivel previsto de la subrasante. Los árboles que a juicio de la Inspección deban permanecer por motivo debidamente justificado, deberán ser protegidos cuidadosamente para no dañarlos, cumpliendo con lo establecido en el “PETAG”. Las ramas de los árboles que se proyecten en zona de terraplén y/o banquinas, a una altura inferior a cuatro metros (4 m), deberán ser cortadas.

Los árboles y troncos que a juicio de la Inspección tengan valor comercial, deberán ser despojados de sus ramas y apilados próximos al sitio de extracción, siempre que no entorpezcan los trabajos posteriores a realizar, hasta que se disponga su retiro definitivo.

Los materiales restantes, productos de estas tareas, deberán ser retirados inmediatamente, destinados a lugares que indique la Inspección y dispuestos finalmente de acuerdo a las exigencias especificadas en el “PETAG”.

En todos los casos la Inspección deberá informar si el material removido deberá ser destinado a otros usos, como combustible, postes, etc.

El retiro de cercos vivos que se encuentren en la zona de camino, entendiéndose así las hileras de árboles, ligustros, cinacina, ó cualquier otra variedad de plantas empleadas como cerco de reparo contra el viento o separación física, deberán tener el tratamiento especificado en el “PETAG”.

Los trabajos incluyen la remoción y traslado de alambrados, si esto es necesario para realizar las tareas de limpieza del terreno, desbosque y destronque.

ART. 3: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

La limpieza del terreno, el mayor volumen a reponer como consecuencia de la misma (incluido el transporte de los suelos necesarios) y demás tareas, estarán a cargo y cuenta del Contratista, no teniendo reconocimiento directo de pago.

Sólo se reconocerá pago por los trabajos de Desbosque y Destronque, al precio unitario de contrato.

SECCIÓN 3: MOVIMIENTO DE SUELOS PARA EJECUCIÓN DE TERRAPLEN

ART. 1: DESCRIPCIÓN

Comprende todos los trabajos necesarios para la formación de los terraplenes, según el desarrollo planialtimétrico que surge de los planos de proyecto de obra, utilizando materiales aptos provenientes de los lugares de extracción previstos en la documentación de obra y/o de los lugares indicados por la Inspección y compactados según la densidades especificadas para cada zona del mismo.

ART. 2: MATERIALES

Deberá utilizarse suelos que cumplan con las especificaciones exigidas en la Sección 1, Art.2 del presente Capítulo. Cuando se utilicen suelos de distinta calidad, cumpliendo con las exigencias recientemente aludidas, se dispondrán los suelos seleccionados de mejor calidad en los treinta centímetros (0,30 m) superiores del terraplén.

ART. 2 .1: Materiales Pétreos Locales

A criterio de la Inspección se permitirá el empleo material granular local apto (proveniente de las tareas de Excavación), de tamaño superior a los cinco centímetros (0,05 m) y no mayor a los sesenta centímetros (0,60 m), cuyo tamaño máximo admisible estará supeditado a las siguientes condiciones:

a) Tamaño máximo entre cota de subrasante y cota de subrasante – 0,30 m = 7,5 cm

b) Tamaño máximo entre cota de subrasante – 0,30 m y cota de subrasante – 0,90 m = 15,0 cm

c) Tamaño máximo por debajo de cota de subrasante – 0,90 m = 60 cm

Debiendo respetar los materiales, en los casos a) y b), una granulometría continua.

Para el caso c) las capas a construir no podrán exceder un espesor de noventa centímetros (0,90 m).

ART. 3: CONSTRUCCIÓN

Previo a la ejecución del terraplén se ejecutará la limpieza del terreno en un todo de acuerdo a lo establecido en la Sección 2 del presente Capítulo, en todo el ancho de la base de asiento (indicada en los Perfiles Transversales del proyecto) y el material resultante de esa

limpieza se podrá utilizar para el recubrimiento de taludes, cumpliendo con lo establecido en el “PETAG” y siempre que la Inspección así lo autorice.

Una vez aprobada la superficie de asiento por parte de la Inspección, se podrá proceder a la construcción de las sucesivas capas del terraplén, las que deberán tener un espesor uniforme, compuestas de suelo homogéneo, con las características señaladas en Sección 1, Art.2 del presente Capítulo, debiendo tener cada una de ellas el ancho mínimo para cumplir con la geometría que indican los planos de proyecto, según la cota y progresiva de avance correspondientes.

Antes de comenzar con los trabajos de una capa de terraplén, la capa inmediata inferior deberá estar aprobada por la Inspección. Se exigirá que esta última esté libre de zonas húmedas y/o débiles; de existir inconvenientes, el Contratista arbitrará los medios para subsanarlos, sin percibir remuneración adicional alguna por la realización de dichos trabajos.

En esta tarea “Movimiento de Suelos para Ejecución de Terraplén” quedan incluidos todos los trabajos necesarios para su correcta ejecución, de acuerdo a este Art. 3, como limpieza del terreno, extracción de suelos, selección de suelos, transporte dentro de la Distancia Común de Transporte (DCT) y compactación.

Los materiales sobrantes, productos de las tareas a realizar, deberán ser retirados inmediatamente, destinados a lugares que indique la Inspección y dispuestos finalmente de acuerdo a las exigencias especificadas en el “PETAG”.

ART. 3 .1: DRENAJES DURANTE LA CONSTRUCCIÓN

Durante la formación del terraplén, se deberá tener asegurado un correcto y permanente drenaje, evitando efectos de saturación, erosión, deslizamiento, socavación o derrumbe del suelo (incluyendo cualquier objeto que sustente). De no haber previsto esto el Contratista, todo problema acarreado por tal causa, correrá por cuenta y riesgo del mismo.

Las zonas a ambos lados del terraplén deberán regularizarse hasta el borde de las zanjas de desagüe, a los efectos de asegurar el escurrimiento de las aguas hacia las mismas.

ART. 3 .2: CONSTRUCCIÓN EN ZONA DE MÉDANOS

Cuando el terraplén se construya en zona de médanos, se deberá construir una capa de suelo seleccionado en una profundidad de diez centímetros (0,10 m) medida a partir de la cota definida por el nivel de la subrasante y abarcando todo el ancho del coronamiento.

ART. 3 .3: CONSTRUCCIÓN EN ZONA DE BAÑADOS

Cuando el movimiento de suelos para la construcción de terraplenes se realice en zonas que presenten las características de bañados o cañadones, con suelos en estado de saturación, el material se colocará en una sola capa hasta conseguir el nivel mínimo que permita contar con una superficie de trabajo adecuada, apta para el paso de equipo (terraplén de avance). Complementariamente o en reemplazo de este método, el Contratista podrá proponer alternativas, a su costo y cargo, cuya metodología constructiva, materiales y demás especificaciones deberán ser justificadas técnicamente frente a la Inspección para su aprobación por parte de la DVBA.

Los terraplenes en las zonas de bañados se deberán construir antes que en los otros tramos y deberán ser liberados al tránsito. Asimismo, la construcción de todo el paquete estructural del pavimento se deberá realizar posteriormente a la de los otros tramos, a fin de contribuir a un eficiente asentamiento del terraplén antes de colocar la primera capa de pavimento prevista.

Además el Contratista deberá construir los terraplenes hasta una cota superior a la indicada en la documentación de proyecto, en la dimensión suficiente para compensar el asentamiento que se produzca, de modo tal de obtener la cota de la subrasante proyectada, al momento de la construcción de la capa estructural inmediata superior a la misma. Este mayor volumen de terraplén, construido para compensar asentamientos, deberá ser ejecutado a cargo exclusivo del Contratista, sin que implique pago adicional alguno.

ART. 4: CONTROLES

Finalizados los trabajos de formación del terraplén, si al realizarse la última medición de las cotas éstas resultaren inferiores a las de proyecto, con la tolerancia indicada en el Art. 5 de esta Sección, el Contratista deberá subsanar tal deficiencia rellenando con la técnica del terraplenado o bien compensando las cotas con espesor adicional de la capa siguiente, sin percibir pago alguno por tal compensación. No se reconocerán sobreprecios por cotas superiores a las de proyecto, debiendo cumplir en este caso, con la tolerancia indicada en el Art. 5 de esta Sección.

La compactación deberá cumplir con lo establecido para la capa de subrasante en la Sección 9 del presente Capítulo.

ART. 5: TOLERANCIA

La cota de Subrasante terminada no podrá superar en más de un centímetro (+1 cm) a la de proyecto ni estar por debajo de los dos centímetros (- 2 cm) de la misma.

ART. 6: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

La medición se hará en metros cúbicos (m^3) de terraplén debidamente construido, según las cotas y dimensiones establecidas en los planos de proyecto, Perfiles Tipo y con las exigencias de compactación de la Sección 9 del presente Capítulo. A este fin, cada cien metros (100 m) o a menos distancia si la Inspección de Obras lo considera necesario, se relevarán perfiles transversales del terreno después de compactado, computando su volumen a partir de los perfiles previos (como se indica Sección 1, Art. 8) relevados antes de comenzar la limpieza del terreno.

El pago se hará al precio unitario de contrato y quedan incluidos todos los trabajos necesarios para la correcta ejecución del terraplén, de acuerdo al Art. 3, tales como limpieza del terreno, extracción y selección de suelos, transporte dentro de la distancia común de transporte, carga, descarga, distribución, regado y compactación del material y toda otra tarea para la correcta ejecución del ítem.

SECCIÓN 4: DESMONTE O EXCAVACIÓN

ART. 1: DESCRIPCIÓN

El Desmonte (o Excavación) comprende la remoción del terreno natural en la zona de camino para la construcción de la calzada, zanjas, desagües transversales y longitudinales, con la configuración geométrica surgida de los planos de Perfiles Tipo de Proyecto y las condiciones de construcción exigidas en la documentación de obra.

Se lo denominará:

- Desmonte cuando el suelo producto de la remoción no sea empleado en la ejecución de otro ítem.
- Excavación en el caso en que los materiales aptos que se obtengan del mismo sean utilizados en la conformación de los terraplenes, abovedados y banquinas, previstos en la obra. La ubicación de los mismos en el cuerpo del perfil del terraplén se decidirá de acuerdo a su calidad, en función de lo requerido en la Sección 1. Art.2 y en la Sección 9 del presente Capítulo.

ART. 2: CONSTRUCCIÓN

Previo a la realización del desmonte se procederá a la limpieza del terreno, de acuerdo a lo señalado en la Sección 2 de este Capítulo II y los productos de estas tareas deberán ser retirados inmediatamente, destinados a lugares que indique la Inspección y dispuestos finalmente de acuerdo a las exigencias especificadas en el “PETAG”.

El material granular extraído se podrá utilizar en los terraplenes, en un todo de acuerdo a lo especificado en el Art. 2, de la Sección 3 del presente Capítulo.

El desmonte o excavación se realizará de tal manera que no afloje o extraiga de los taludes más material del que sea necesario para darle a éstos la inclinación y alineación indicadas en los planos de proyecto, debiendo la Contratista reponer todo aquel material indebidamente extraído, a su costo y cargo, de la forma que la Inspección lo considere adecuado.

El ancho y la pendiente de los accesos en los cruces de caminos deberán ser los que se indiquen en la documentación de proyecto.

Las alcantarillas en los cruces del camino deberán construirse preferentemente una vez que se haya fijado la pendiente y cotas definitivas en ese lugar.

En caso de que el proyecto prevea un recubrimiento con suelo seleccionado, se deberá contar con una superficie de trabajo adecuada, apta para el paso de los equipos de compactación y perfilado.

Una vez alcanzado el nivel de subrasante, se procederá de acuerdo con lo especificado en la Sección 6, “Perfilado y Recompactación de Subrasante”, del presente Capítulo.

ART. 2 .1: Reemplazo de Suelos y/o Materiales No Aptos

Si, a juicio de la Inspección, el material a cota de subrasante no fuese apto para la misma, se procederá de acuerdo con lo especificado en la Sección 6, Art. 2.1.

ART. 2 .2: Construcción en Zona de Médanos

Cuando el desmonte o excavación se construya en zona de médanos, se deberá realizar una sustitución de suelos, colocando una capa de suelo seleccionado en una profundidad de diez centímetros (0,10 m) de acuerdo a lo que disponga la Inspección, medida a partir del nivel de la subrasante y abarcando todo el ancho de la excavación.

ART. 2 .3: Desagües durante la Etapa Constructiva

Mientras dure el trabajo de desmonte para el camino, los costados de éstos se conservarán más bajos que el centro, manteniéndose esta medida, a los efectos de facilitar un desagüe de la sección transversal.

Si se comprobaran ablandamiento o saturación de la superficie de apoyo por falta de drenaje, el Contratista retirará el material con exceso de humedad y lo reemplazará por material apto, a su cuenta y riesgo.

ART. 3: CONTROLES

A cada cien metros (100 m), o a menos distancia si la Inspección de Obras lo considera necesario, se relevarán perfiles transversales del terreno para la obtención de las secciones del desmonte o excavación, que deberán cumplir con las cotas y formas establecidas en los planos del proyecto de obra, con las tolerancias que se indican en el Art. 5 de la Sección 3 del presente Capítulo, incluso cuando se prevea un recubrimiento con suelo seleccionado.

El grado de compactación de la superficie de desmonte o excavación deberá cumplir con lo establecido en la Sección 9 del presente Capítulo.

ART. 4: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

La unidad de medida y pago del ítem "Desmonte” es el metro cúbico (m^3), siempre y cuando el material producido **no esté incluido en la ejecución de otro ítem.**

A este fin, cada cien metros (100 m) y en correspondencia con la ubicación de los Perfiles Previos o a menos distancia si la Inspección de Obras lo considera necesario, se relevarán perfiles transversales del terreno después de ejecutadas las tareas de “Perfilado y Recompactación de la Subrasante” (según la Sección 6 del presente Capítulo), computando su volumen a partir de los Perfiles Previos (Sección 1, Art. 8) y considerando este volumen de material en su lugar de extracción. El pago se hará al precio unitario de contrato y quedan incluidos todos los trabajos tales como carga de suelos, su descarga y distribución en las zonas de depósito indicadas en la documentación de la obra o fijadas por la Inspección, hasta una distancia máxima de cinco kilómetros (5 Km), la eventual sustitución de suelos por suelo seleccionado (Art. 2.2.) y toda otra tarea conducente a la correcta ejecución del ítem.

Para el caso descripto en el Art. 2.1. de la presente Sección, la sustitución de suelos no aptos por suelo seleccionado o el eventual mejoramiento con cal no recibirán pago alguno por encontrarse incluidos en el pago del ítem “Perfilado y Recompactación de la Subrasante”, incluyendo la provisión de los materiales (suelo seleccionado y/o cal), carga, descarga, acopio, transporte hasta el sitio de su distribución, provisión de agua, riegos y toda otra tarea para la correcta ejecución del ítem.

En el caso que se trate de “Excavación”, las tareas descriptas en la presente Sección no percibirán pago alguno por encontrarse incluidas dentro del ítem Movimiento de Suelos para Terraplén (Sección 3).

SECCIÓN 5: APERTURA DE CAJA O EXCAVACIÓN EN CAJA

ART. 1: DESCRIPCIÓN

La Apertura de Caja (o Excavación en Caja) comprende la remoción del terreno natural exclusivamente en la zona de la futura calzada, en la profundidad necesaria para alojar el paquete estructural, y en el ancho de la subrasante, según lo indicado en los Perfiles Tipo de Proyecto.

La Apertura de Caja deberá ser considerada Excavación en Caja en el caso que los materiales aptos que se obtengan de la misma sean utilizados en la conformación de los terraplenes, capas estructurales, abovedados y banquinas, previstos en la obra. La ubicación de los mismos en el cuerpo del perfil del terraplén se decidirá de acuerdo a su calidad, en función de lo requerido en la Sección 1. Art.2 y en la Sección 9 del presente Capítulo.

ART. 2: CONSTRUCCIÓN

Previo a la realización de la Apertura de Caja se efectuará la limpieza del terreno (de acuerdo a lo señalado en la Sección 2 de este Capítulo) y los productos de estas tareas, deberán ser retirados inmediatamente, destinados a lugares que indique la Inspección y dispuestos finalmente de acuerdo a las exigencias especificadas en el “PETAG”.

El material granular extraído del desmonte o que se encuentre en el camino, se depositará en los terraplenes, en un todo de acuerdo a lo especificado en el Art. 2, de la Sección 3 del presente Capítulo; en lo posible, se lo tratará de colocar en la zona de banquina y no de la calzada.

La construcción en caja se ejecutará en tramos longitudinales de magnitud tal que no quede más de veinticuatro horas (24 hs) sin que comiencen los trabajos de construcción de la subbase o base inmediata superior.

El ancho y la pendiente de los accesos en los cruces de caminos deberán ser los que se indiquen en la documentación de proyecto.

Las alcantarillas en los cruces del camino deberán construirse preferentemente una vez que se haya fijado la pendiente y cotas definitivas en ese lugar.

La compactación se realizará posteriormente al escarificado del terreno en treinta centímetros (0,30 m) para luego proceder a su densificación según lo establecido en la Sección 9 “Compactación” de este Capítulo y en un todo de acuerdo con lo establecido en la Sección 6, "Perfilado y Recompactación de la Subrasante".

En caso de que el proyecto prevea un recubrimiento con suelo seleccionado, se deberá contar con una superficie de trabajo adecuada, apta para el paso de los equipos de compactación y perfilado.

ART. 2 .1: Reemplazo de Suelos y/o Materiales No Aptos

Si, a juicio de la Inspección, el material a cota de subrasante no fuese apto para la misma, se procederá de acuerdo con lo especificado en la Sección 6, Art. 2.1.

ART. 2 .2: Construcción en Zona de Médanos

Cuando la Apertura de Caja o Excavación en Caja se construya en zona de médanos, se deberá realizar una sustitución de suelos, colocando una capa de suelo seleccionado en una profundidad de diez centímetros (0,10 m) de acuerdo a lo que disponga la Inspección, medida a partir del nivel de la subrasante y abarcando todo el ancho de la excavación.

ART. 2 .3: Desagües durante la Etapa Constructiva

Mientras duren los trabajos de Apertura de Caja para el camino, se realizará un sistema de drenaje tal que imposibilite el estancamiento de las aguas y que no produzca erosiones por escurrimiento en las mismas.

Si se comprobaran ablandamiento o saturación de la superficie de apoyo por falta de drenaje, el Contratista retirará el material con exceso de humedad y lo reemplazará por material apto, a su cuenta y riesgo.

ART. 3: CONTROLES

En base a levantamientos planialtimétricos cada veinticinco metros (25 m) de la obra, se obtendrán secciones transversales de la Apertura de Caja o Excavación en Caja, que deberán cumplir con las cotas y formas establecidas en las secciones transversales en los planos del proyecto de obra, con las tolerancias que se indican en el Art. 5 de la Sección 3 de este Capítulo II, incluso cuando se prevea un recubrimiento con suelo seleccionado.

La densidad de la superficie de desmonte o apertura en caja deberá cumplir con lo establecido en la Sección 9 del presente Capítulo.

ART. 4: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

La unidad de medida y pago del ítem “Apertura de Caja" es el metro cuadrado (m²) de superficie ejecutada, estando incluido en el precio la extracción de suelo cuya utilización en la ejecución de otro ítem no haya sido prevista, carga de suelos, su descarga y distribución en las zonas de depósito indicadas en la documentación de la obra o fijadas por la Inspección, hasta una distancia máxima de cinco kilómetros (5 Km) considerando el

material producido en su lugar de extracción, la eventual sustitución de suelos por suelo seleccionado (para el caso descripto en el Art. 2.2., "Construcción en Zona de Médanos"), y toda otra tarea conducente a la realización del ítem de acuerdo a lo establecido en las presentes Especificaciones.

Para el caso descripto en el Art. 2.1. de la presente Sección, la sustitución de suelos no aptos por suelo seleccionado o el eventual mejoramiento con cal no recibirán pago alguno por encontrarse incluidos en el pago del ítem “Perfilado y Recompactación de la Subrasante”, incluyendo la provisión de los materiales (suelo seleccionado y/o cal), carga, descarga, acopio, transporte hasta el sitio de su distribución, provisión de agua, riegos y toda otra tarea para la correcta ejecución del ítem.

En el caso de Excavación en Caja (en que la utilización del suelo extraído haya sido prevista en la ejecución de otro Ítem), sólo recibirán pago directo las tareas relacionadas con el “Perfilado y Recompactación de Subrasante”, de acuerdo a lo establecido para el Ítem homónimo; en tanto que el resto de las operaciones estará incluido en el precio del ítem correspondiente.

SECCIÓN 6: PERFILADO Y RECOMPACTACIÓN DE SUBRASANTE

ART. 1: DESCRIPCIÓN

Consiste en la realización de todas las tareas necesarias para la preparación de la subrasante de un camino, en el cual se hayan realizado con anterioridad todos los trabajos de terraplenamiento, desmonte o abovedamiento, según la conformación geométrica de los perfiles del proyecto, con los materiales y densificación especificados en la documentación de obra, para la inmediata construcción de una subbase o base de un pavimento.

ART. 2: CONSTRUCCIÓN

Todas las tareas que comprenden la preparación de la subrasante deberán ser tendientes a conseguir una densificación homogénea de la misma, según lo establecido en la Sección 9 del presente Capítulo, en todo el desarrollo planialtimétrico de la obra.

El material de subrasante se desmenuzará en un espesor de treinta centímetros (30 cm) hasta obtener el tamaño máximo menor a dos centímetros y medio (2,5 cm) con el equipo aprobado, aún en el caso de terraplenes existentes y superficies del terreno que no presenten compactación homogénea; se regará y compactará, debiendo cumplir con lo establecido en las Secciones 1 y 9 del presente Capítulo, finalizando el trabajo con rodillo adecuado. En los lugares donde éstos no puedan operar, se utilizarán equipos manuales de compactación (vibrantes).

La lisura y el perfil correctos obtenidos, deberán ser mantenidos hasta que se construya la capa estructural inmediata superior.

La construcción de la subrasante no se adelantará a la del pavimento en más de dos (2) días de trabajo, ni en menos de un (1) día.

No se permitirá el almacenamiento de inertes gruesos o finos directamente sobre la subrasante terminada; ni tampoco, el estacionamiento de camiones que produjeran huellas, a tal efecto, se habilitarán pasos adecuados fuera de ella.

ART. 2 .1: Reemplazo de Suelos y/o Materiales No Aptos

Si a juicio de la Inspección, el material a la cota de subrasante no fuese apto para la misma, se procederá de la siguiente manera:

Todas las partes blandas e inestables, que no se pudieran compactar adecuadamente, deberán ser removidas y reemplazadas con materiales aptos, según lo especificado en la Sección 1. Art.2 del presente Capítulo, aprobados por la Inspección y en la profundidad indicada por la misma.

CALLE 122 Nº 825 (CP B1900CTE) LA PLATA, PROV. BUENOS AIRES
TEL (+54 221 421-1161 AL 69) - 0800-222-DBVA (3822)
WWW.VIALIDAD.GBA.GOV.AR

Todo material susceptible de descomponerse, se reemplazará por materiales aptos en la profundidad mínima indicada por la Especificación Particular o la aprobada por la Inspección.

El grado de compactación requerido para este caso será el que apruebe la Inspección.

De no poderse alcanzar el grado de compactación requerido, se procederá al mejoramiento con cal de la capa (según lo especificado en la Sección 7) o a alguna otra alternativa aprobada por la Inspección, todo ello a cuenta y cargo de la Contratista.

ART. 2 .2: Tratamiento de Subrasante

Si eventualmente se necesitara realizar un tratamiento del suelo, se procederá según las indicaciones aprobadas por la Inspección.

En el caso que el tratamiento de la Subrasante se trate de un Mejoramiento con Cal, se deberán respetar lo especificado en la Sección 7 del presente Capítulo.

ART. 2 .3: Desagües

Las cunetas y desagües, se mantendrán con la sección requerida para que puedan trabajar regularmente y cuando se coloquen bordes de tierra a lo largo de la banquina, se adoptarán medidas para que el escurrimiento de las aguas superficiales se realice sin dificultad.

ART. 2 .4: Conservación

Los tramos de subrasante ya terminadas se conservarán lisas y compactadas, hasta el momento en que se construya la capa estructural inmediata superior, por cuenta y cargo del Contratista.

ART. 3: TOLERANCIA

La cota de Subrasante terminada no podrá superar en más de un centímetro (+1 cm) a la de proyecto ni estar por debajo de los dos centímetros (- 2 cm) de la misma.

ART. 4: CONTROLES

El perfil transversal de la calzada se controlará mediante nivelación geométrica.

No se permitirá el uso de reglas de comprobación provistas de púas o dientes que marquen la superficie.

Cuando se trate de pavimentos para los cuales no se exijan moldes laterales, se controlará el perfil transversal de la subrasante empleando un gálibo provisto de nivel y el perfil

longitudinal mediante una regla de cinco metros (5 m) de longitud, que se apoyará en la superficie paralelamente al eje longitudinal de la calzada, haciéndose correr en todo el ancho de la subrasante. En cualquiera de los controles de los perfiles, se respetará la tolerancia indicada en el Art. 3 de la presente Sección con respecto a los perfiles teóricos.

La Inspección hará determinaciones para verificar el grado de humedad y compactación de los suelos a los efectos de garantizar que se cumpla con las exigencias especificadas en la Sección 9 del presente Capítulo.

No se colocará recubrimiento de ningún tipo sobre la subrasante sin la aprobación por escrito de la Inspección.

ART. 5: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

La unidad de medida del Item “Perfilado y Recompactación de Subrasante” deberá ser el metro cuadrado (m²) de superficie de subrasante terminada, aprobada por la Inspección, estando incluido en el precio la roturación de suelos en el ancho de la subrasante, el regado, la provisión de agua, la compactación, el perfilado y conformación de la superficie de Subrasante, el eventual reemplazo de suelos y materiales no aptos por suelo seleccionado, la eventual adición de cal, su provisión, acopio y disposición en el lugar de utilización y toda otra tarea conducente a la realización del ítem de acuerdo a lo establecido en las presentes Especificaciones.

El pago se hará al precio unitario de contrato.

SECCIÓN 7: MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE CON CAL

ART. 1: DESCRIPCIÓN

Consiste en todas las tareas necesarias para lograr una subrasante, respetando los perfiles y las densidades exigidos en la documentación de obra, con las cualidades de estabilidad volumétrica requeridas para el suelo a utilizar en la Sección 1. Art. 2 de este Capítulo II, mediante la adición de cal al suelo de subrasante (ya sea de aporte o existente en el lugar), siguiendo los procedimientos que se detallan en la presente Sección.

La cantidad de cal a incorporar al suelo deberá ser del dos por ciento (2%) de Cal Útil Vial (CUV), referido al peso de suelo seco o un porcentaje mayor que resulte de acuerdo a la modificación que se pretenda de las constantes físicas y/o parámetros resistentes del suelo (Sección 1, Art. 2, del presente Capítulo, “Materiales”) o con lo indicado en las Especificaciones Particulares.

La verificación del porcentaje de CUV a utilizar deberá ser realizada por la Contratista, a su cuenta y cargo, y aprobada previamente a la realización de los trabajos por la Inspección de Obras.

La extensión de la intervención programada surgirá de un estudio técnico-económico previo y deberá cumplir con lo establecido en el “PETAG”.

ART. 2: MATERIALES

ART. 2 .1: Suelo

El material deberá estar libre de sustancias putrescibles, materia orgánica o toda otra que pudiera ser perjudicial para la estabilidad del tratamiento con cal.

Deberá estar desmenuzado apropiadamente previo a su mezclado.

ART. 2 .2: Cal

Deberá ser cal comercial hidráulica de origen cálcico hidratada en polvo o cal aérea en polvo provista en bolsas o a granel. Se deberán utilizar cales de marca y procedencia aprobada por organismos nacionales y/o provinciales. La cal a utilizar deberá cumplir con los requisitos de la norma IRAM 1508. La Inspección constatará que cada partida de cal cuente con el certificado de calidad que acredite que la misma cumple con dicha norma.

En cualquiera de los casos, material provisto en bolsas o a granel, los lugares de almacenamiento deberán proteger a la cal del medio ambiente.

Se deberá disponer de lugares adecuados de almacenamiento de la cal aprobados por la Inspección y estar de acuerdo a lo prescripto en el "PETAG".

La Contratista, conjuntamente con la Inspección, constatará que todas las operaciones de almacenamiento y manejo de la cal cumplan con lo previsto en un plan a tal efecto, se desarrolle en condiciones de seguridad para el personal, el ámbito del depósito y la obra.

ART. 2 .3: Agua

El agua a utilizar en todas las tareas de elaboración de la mezcla suelo-cal y curado, deberá cumplir con los requisitos establecidos en la Norma IRAM 1601-86. Se permitirá utilizar agua subterránea extraída de pozo, siempre y cuando cumpla con lo requerido en dicha norma. Podrá utilizarse agua proveniente de la red de agua potable.

ART. 3: CONSTRUCCIÓN

ART. 3 .1: Distribución y pulverización previa

El material deberá ser distribuido, roturado y pulverizado con un tamaño máximo de cinco centímetros (5 cm), utilizando el equipo aprobado por la Inspección.

ART. 3 .2: Distribución de la cal

Deberá ser distribuida en la superficie en que puedan completarse las operaciones de "pulverización previa" durante la jornada de trabajo.

El agregado de cal en la cantidad establecida por un diseño previamente aprobado por la Inspección de las Obras, deberá ser efectuado en su totalidad, durante tal pulverización o en dos fracciones iguales, durante dicha pulverización, y antes del mezclado final según se adopte el método de incorporación de cal en una o en dos etapas.

Para suelos plásticos que no permiten obtener por pulverización mecánica los requerimientos de granulometría exigidos más adelante, deberá ser obligatoria la incorporación en dos etapas. Después de la primera y luego de algún tiempo de contacto entre el suelo y la cal (con un contenido de agua próximo al límite plástico) no superior a los tres días se continuará la pulverización mecánica hasta cumplir lo especificado. Durante el período de acción previa de la cal, la mezcla deberá conformarse en sus anchos y espesores previstos y deberá sellarse superficialmente con pasadas de rodillo neumático.

La cal deberá ser incorporada en forma de polvo mediante bolsas o a granel. Si se utilizan bolsas, éstas deberán colocarse sobre la capa de suelo según una cuadrícula prevista para proveer la cantidad requerida, distribuyendo el contenido de las bolsas con equipo aprobado por la Inspección, previo al mezclado inicial.

La incorporación de cal a granel se efectuará con camiones provistos de mangueras distribuidoras, con un desplazamiento que permita suministrar uniformemente la cantidad necesaria. De igual modo y según se requiera, un camión regador deberá seguir la operación anterior para reducir posibles pérdidas de cal por la acción del viento. Este procedimiento no se utilizará cuando las condiciones climáticas sean desfavorables.

ART. 3 .3: Mezclado

Finalizado el período de "curado" inicial el material deberá ser debidamente mezclado, reduciéndose los terrones en tamaño mediante mezcladora rotativa o equipo aprobado por la Inspección, hasta que se verifiquen las exigencias de la granulometría siguiente:

- Pasa Tamiz Nº 1 100 % en peso seco.
- Pasa Tamiz Nº 4 60 % en peso seco.

Si la incorporación de cal se hace en dos etapas, el cincuenta por ciento (50 %) del agente corrector que no se incorporó inicialmente se agregará previo al mezclado final, distribuyéndolo sobre el material; a continuación, se realizará el mezclado con mezcladora rotativa u otro equipo aprobado por la Inspección, hasta que se verifiquen las exigencias granulométricas anteriormente indicadas.

La cal que se incorpora al material durante esta última etapa, previa al mezclado final, no deberá ser expuesta al aire libre por un período mayor de 6 (seis) horas. El mismo requerimiento de tiempo deberá ser exigido a la totalidad de la cal, si ésta se incorpora en una sola etapa.

ART. 3 .4: Regado y extendido

La incorporación de la humedad requerida por la mezcla, se efectuará mediante equipo regador a presión aprobado por la Inspección.

A medida que se realice el riego, el contenido de agua se uniformará mediante pasajes de moto-niveladora o mezcladora rotativa.

Concluidas las operaciones de mezclado final y riegos adicionales, el material con la humedad óptima deberá ser extendido con el espesor y ancho del proyecto.-

ART. 3 .5: Compactación

Se procurará compactar de inmediato de efectuado el mezclado final, en el espesor total de proyecto, en una sola capa.

La compactación comenzará con rodillos pata de cabra, iniciándose la operación en los bordes y proseguida hacia el centro.

Después de terminada dicha operación se hará un mínimo de dos pasadas completas de rodillo neumático que cubran el ancho total de la capa, perfilándose a continuación la superficie, empleando motoniveladora hasta obtener la sección transversal del proyecto.

En estas condiciones, se deberá continuar con la compactación hasta obtener una superficie lisa y uniforme y una densidad que cumpla con los requerimientos especificados.

Las irregularidades que se manifiesten con la compactación se corregirán de inmediato agregando o removiendo material con la humedad necesaria para luego reconformar y recompactar con rodillo neumático.

ART. 3 .6: Requerimientos de tiempo

Entre la incorporación de cal (la segunda incorporación, si se distribuye en dos etapas) y la finalización de la compactación, no deberá transcurrir un intervalo de tiempo superior de seis horas (6 hs).

ART. 3 .7: Curado final

Una vez compactada la capa deberá someterse a un curado final mínimo de siete (7) días, mediante riegos sucesivos de agua antes que se comience la construcción de la capa estructural siguiente. En ningún caso deberá permitirse el secado de la superficie terminada durante los siete (7) días especificados. Durante el mismo intervalo de tiempo, solo podrá transitar por sobre la capa estabilizada con cal el equipo de riego de curado.

Podrá utilizarse también el curado asfáltico, descripto seguidamente.

Si la próxima subbase no se construyera dentro de los catorce (14) días de terminada la ejecución del tratamiento de la subrasante con cal, deberá sellarse esta última con emulsión bituminosa en una cantidad de 0,8 a 1,0 l/m², inmediatamente de terminada la compactación. Este sellado deberá mantenerse en buenas condiciones, debiendo estar la conservación a cargo exclusivamente del Contratista, no permitiéndose el tránsito sobre la subrasante durante los primeros siete (7) días de curado.

ART. 3 .8: Construcción en caja

Durante la construcción en caja se deberán ejecutar los drenajes necesarios de forma tal que imposibiliten el estancamiento de las aguas y que no se produzcan erosiones por el escurrimiento de las mismas.

Si se comprobaran ablandamientos o saturaciones de la superficie de apoyo por falta de drenaje, el Contratista retirará el material con exceso de humedad y lo reemplazará por material equivalente en buenas condiciones, a su exclusiva cuenta y riesgo.

ART. 4: CONTROLES Y TOLERANCIAS

ART. 4 .1: Densidad

Para el control de densidad en obra se moldearán previamente en el Laboratorio probetas de suelo con incorporación del porcentaje de cal especificado. En este ensayo de densidad, se utilizarán los moldes y la energía de compactación del Proctor Standard. Se deberá trabajar por puntos separados estacionándose las mezclas, previamente a su compactación en el molde, durante 6 horas o un lapso de tiempo igual al transcurrido en el camino entre la adición de la cal y la finalización de la compactación.

Si el suelo posee una excesiva plasticidad, la incorporación de la cal deberá hacerse en dos etapas. La secuencia debe comenzar por la incorporación del 50 % de la cal prevista en la dosificación, luego se dejará estacionar por 72 horas, a temperatura ambiente, con un contenido de humedad próximo al límite plástico del suelo. Transcurrido dicho lapso, se incorporará a la mezcla el 50 % restante de cal. La mezcla de suelo-cal así obtenida, se estacionará durante 6 horas, o el tiempo que transcurra en obra desde que ocurre la última adición de la cal hasta el comienzo de la compactación.

El método de ensayo de compactación deberá ser el mismo que en el caso de adición de la cal en una sola etapa (Proctor Standard, puntos separados).

También se extraerán, luego del estacionamiento final, muestras de suelo-cal para la determinación de las constantes físicas.

De este ensayo se determinará el P.U.V.S. máximo y la humedad óptima. En obra se exigirá como mínimo un noventa y ocho por ciento (98 %) del P.U.V.S. máximo obtenido en Laboratorio y el ciento por ciento (100 %) de la humedad óptima.

Se efectuarán determinaciones de densidad de la subrasante compactada y perfilada a razón de un mínimo de 3 (tres) por cada 100 (cien) metros lineales y alternativamente en el centro, borde izquierdo y borde derecho del ancho del tramo como longitud de subrasante

construida en forma continua dentro del plazo máximo de tiempo establecido en el Art.2. de esta Sección.

Dichas determinaciones se realizarán dentro de las 24 (veinticuatro) horas de finalizadas las operaciones de compactación o perfilado en los correspondientes tramos.

Los tramos de cien metros (100 m) de longitud que no cumplan con el porcentaje mínimo promedio del noventa y ocho por ciento (98 %) del P.U.V.S. máximo, deberán ser aceptados con un descuento del veinte por ciento (20%) hasta un valor promedio mínimo del noventa y cinco por ciento (95 %) del P.U.V.S. máximo.

Se admitirá un valor individual de P.U.V.S. mínimo del noventa y dos por ciento (92 %) del P.U.V.S. máximo obtenido en Laboratorio, siempre y cuando se verifiquen en el tramo los valores promedio de densidad precedentemente establecidos.

De no cumplirse los requisitos de densidad exigidos en el presente punto, deberá el Contratista reconstruir el tramo sin percibir pago adicional alguno.

ART. 4 .2: Espesor

Se controlará junto con la determinación de las densidades y a razón de un mínimo de tres (3) verificaciones por cada cien metros (100 m) lineales, alternativamente en el centro, borde izquierdo y borde derecho del ancho del tramo.

El tramo de cien metros (100 m) se considerará aceptable cuando el espesor promedio del mismo tenga una variación que no exceda del diez por ciento (10 %) respecto del espesor de proyecto y las mediciones individuales no difieran en más o en menos del veinte por ciento (20 %) respecto del espesor teórico de treinta centímetros (0,30 m).

Todo tramo tratado en una profundidad en defecto, cuya superficie final no alcanzara las cotas de proyecto y/o que no cumpla con los requerimientos precedentemente exigidos, deberá ser reconstruido totalmente, no percibiendo el Contratista pago adicional alguno.

No se reconocerá sobreprecio en los tramos tratados con profundidades promedio mayores que los previstos y que hayan alcanzado las cotas de proyecto, aceptándose los mismos siempre y cuando cumplan con las condiciones de calidad especificados y que la cota final resultante del pavimento no afecte las condiciones de drenaje previstas para la obra. Caso contrario deberán reconstruirse en todo el espesor, por cuenta y riesgo del Contratista.

ART. 4 .3: Ensayo de Valor Soporte

Para el moldeo de probetas, se deberá preparar el material de la misma manera que para el ensayo de compactación, según sea el caso de adición de la cal en una o dos etapas.

Se moldearán probetas estáticamente hasta que alcancen un peso unitario correspondiente al 98 % de PUVS Máximo del ensayo de compactación Proctor Standard. La humedad de la mezcla en el momento de moldeo deberá ser la emergente de dicho ensayo. Se determinarán las penetraciones sobre las probetas sin embeber y después de someterlas al embebido de 4 días, verificando en este caso el hinchamiento. La sobrecarga para la determinación del hinchamiento deberá ser la equivalente a la del paquete estructural que soportará.

ART. 4 .4: Resistencia

Se realizará un control de resistencia como método para medir indirectamente la homogeneidad de la distribución de la cal en las muestras. Para ello se deberá obtener previamente la resistencia a compresión inconfinada de la mezcla prevista, con el porcentaje de cal establecido en el Art. 1 de la presente Sección, sobre probetas cilíndricas de cinco centímetros (0,05 m) de diámetro por diez centímetros (0,10 m) de altura al P.U.V.S. máximo y humedad óptima obtenidas según lo descripto anteriormente, en este Art. 3.

El moldeo de las probetas con esta mezcla de Laboratorio se realizará previo estacionamiento del material durante un lapso de tiempo igual al transcurrido entre la adición de la cal en el camino y el moldeo de las probetas con material mezclado "in-situ", tal como se indica en los párrafos siguientes:

Las probetas se ensayarán a compresión simple luego de siete (7) días de curado húmedo y una hora (1 h) de inmersión en agua, a una velocidad de deformación de medio milímetro por minuto (0,5 mm/min).

Para la mezcla moldeada con material mezclado "in situ", en igualdad de condiciones que la anterior, con material ya procesado y previo su compactación en obra, a igual tiempo y procedimiento de curado, se exigirá una resistencia mínima del ochenta por ciento (80 %) de la lograda con mezcla de laboratorio.

El número de probetas deberá ser como mínimo de una (1) por cada cien metros (100 m) por carril construido, extraídos alternativamente en el centro, borde izquierdo y borde derecho del ancho del tramo, o de los lugares indicados por la Inspección.

De no cumplirse el requerimiento de resistencia (homogeneidad) exigida en la presente Especificación, deberá el Contratista reconstruir el tramo sin percibir pago adicional alguno.

ART. 4 .5: Conservación

El Contratista deberá conservar por exclusiva cuenta la subrasante construida, hasta que se construya la capa inmediata superior.

ART. 5: MEDICION Y FORMA DE PAGO

El Mejoramiento de la Subrasante con Cal, ejecutado de acuerdo a las presentes Especificaciones se medirá por metro cuadrado (m^2).

Para la determinación de la superficie, el factor ancho deberá ser el establecido en el Perfil Tipo del proyecto, no certificándose sobreanchos no previstos ni autorizados.

Para los tramos en que corresponden efectuar descuentos se aplicará lo descripto en el Art.3. de esta Sección.

El pago del Mejoramiento de la Subrasante con Cal, aquí especificado se pagará al precio unitario de contrato por la unidad de medición precedentemente establecida.

En el precio unitario se consideran incluidos los costos correspondientes de destape, extracción del suelo, carga, descarga, distribución y pulverización del suelo, provisión, distribución de la cal, mezclado, extendido, transporte interno, provisión, transporte y aplicación del agua; compactación, perfilado, curado (incluido provisión de los materiales correspondientes); mano de obra necesaria para completar los trabajos; conservación y toda otra operación concurrente para el Mejoramiento de la Subrasante con Cal, de acuerdo a estas Especificaciones.

Asimismo, se considerarán incluidos en el precio unitario del Mejoramiento de la Subrasante con Cal, los siguientes trabajos: transporte de los suelos dentro de una distancia media de trescientos metros (300 m), retiro y depósito de los suelos desechados y/o no utilizados, movimientos adicionales de suelos que deban efectuarse para seleccionar y/o acopiar el mismo y adicionales por compactación en las proximidades de las obras de arte.

SECCIÓN 8: ABOVEDADOS

ART. 1: DESCRIPCIÓN

Consiste en la realización de todas las tareas necesarias para la ejecución del perfil transversal compensado, según la documentación de proyecto, debiendo ser mantenido durante el período de conservación de la obra, mediante operaciones de reperfilado, incluyendo la desobstrucción de las cunetas, luego de las lluvias, inmediatamente después que la disminución de la humedad del suelo lo permita.

ART. 2: CONSTRUCCIÓN

Previo a la iniciación de los trabajos, se procederá a la limpieza y emparejamiento del terreno, para luego construir con el suelo extraído de las cunetas, la calzada con forma abovedada. Cuando sea necesario variar el volumen de suelo por depresiones o acreciones en la calzada, se aumentará o disminuirá el ancho de los taludes externos de las cunetas, permaneciendo invariables los internos. La calzada deberá tener la flecha y la densidad previstas en la documentación de obra.

Ubicada la zona donde se construirá en abovedado, con el equipo aprobado se procederá a la ejecución de las cunetas y con pasaje sucesivos a la conformación prevista, asegurando además el correcto escurrimiento de las aguas. Terminada esta operación, se controlarán los perfiles transversales y longitudinales mediante nivelación geométrica y deberán respetar los indicados en los planos de proyecto.

Si el material excavado estuviese formado por terrones, se pulverizará por medio de equipos aprobados. No se permitirá la utilización de suelos que contengan raíces, ramas y material putrescible.

De estar previsto en la documentación de la obra, la compactación de la bóveda se hará por medio de equipos de riegos y de compactación en pasadas sucesivas, hasta obtener la densificación exigida en la Sección 9 del presente Capítulo.

ART. 3: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

La medición del Abovedado se hará en metros (m) de longitud de camino conformado de acuerdo con la presente Especificación y aprobado por la Inspección.

El pago deberá ser al precio unitario de contrato y comprende todas las tareas para realizar correctamente el abovedado de la calzada, incluida la provisión de equipos, compactación, riego de agua, así como la conservación del mismo.

SECCIÓN 9: COMPACTACIÓN

ART. 1: DESCRIPCIÓN

Consiste en los trabajos necesarios para obtener la densificación de los suelos utilizados en la ejecución de las obras, de acuerdo a su ubicación en el perfil transversal de la misma, incluyendo todas las operaciones de manipuleo y regado de los suelos necesarios para conseguir tal fin.

ART. 2: CONSTRUCCIÓN

La compactación se efectuará por capas, debiendo tener cada una de ellas un espesor compactado máximo de veinte centímetros (0,20 m), salvo materiales del tipo A1-a o A1-b.

Se permitirán capas de espesor compactado de hasta treinta centímetros (0,30 m), siempre que el Contratista, con el equipo disponible y aprobado por la Inspección, obtenga un grado de densificación igual o superior al logrado trabajando en capas de veinte centímetros (0,20 m).

Para el caso de materiales granulares (Art. 2.1. de la Sección 3), en los cuales por su tamaño máximo no sea posible determinar su densidad seca por métodos convencionales, quedará a cargo de la Contratista la presentación para su aprobación por parte de la Inspección el método y equipos de compactación a utilizar para lograr la densificación máxima, debiendo cumplir como mínimo quince (15) pasadas por punto (salvo indicación en contrario por parte de la Inspección) y superpuesta veinte centímetros (20 cm) entre sí y en todo el ancho a compactar de un equipo vibrante de una fuerza dinámica mínima de quince toneladas (15 t) de impacto por vibración y una frecuencia mínima de mil vibraciones por minuto (1000 vpm). El número mínimo de pasadas podrá modificarse si así lo dispone la Inspección.

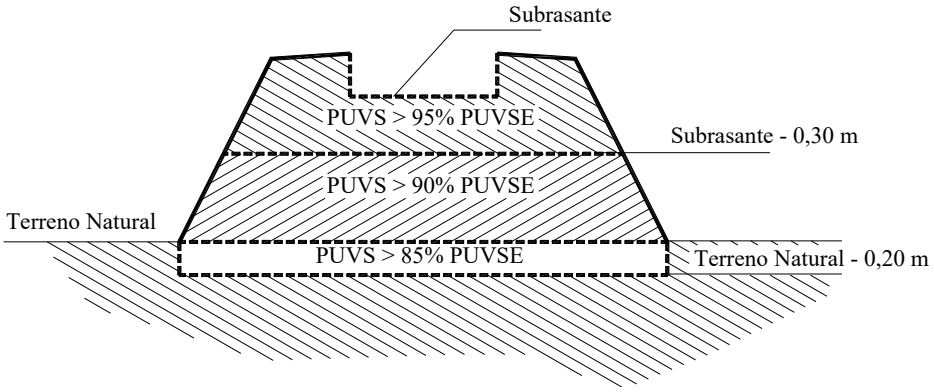
ART. 2 .1: Compactación exigida

Por debajo de la cota de subrasante (ya sea terraplén, desmonte o excavación en caja) y hasta una profundidad de 0,30 m, se exigirá en obra una compactación tal que alcance una densidad mínima del noventa y cinco por ciento (95 %) del Peso de la Unidad de Volumen Seco en Equilibrio (P.U.V.S.E.), Densidad de Equilibrio, obteniéndose éste según el criterio de la Razón de Compactación (“Observaciones sobre las Exigencias y Contralor de Compactación de las Subrasantes” Publicación Nº 35 de la D.V.B.A.) y de acuerdo a lo indicado por la Inspección.

Para el caso de la construcción en terraplén y profundidades superiores a los 0,30 m del nivel de subrasante se exigirá una densidad mínima del noventa por ciento (90 %) del P.U.V.S.E., Densidad de Equilibrio, obtenido según la técnica precedentemente citada.

La superficie de terreno natural que servirá de la base de asiento a los terraplenes se deberá recompactar en una profundidad mínima de veinte centímetros (0,20 m), en todo el ancho que ocupe la base del terraplén, hasta alcanzar una densidad mínima del ochenta y cinco por ciento (85 %) del P.U.V.S.E.

Para mayor ilustración, se detalla lo precedentemente expuesto en el esquema siguiente.



Cuando la subrasante se encuentre en secciones en desmonte o se construya en caja, se extraerá el suelo en una profundidad de treinta centímetros (0,30 m), desde la cota de subrasante y en el ancho de la capa inmediata superior incrementada en un sobreancho de veinticinco centímetros (0,25 m) a cada lado, debiéndose en este caso recompactar la superficie de asiento así descubierta hasta alcanzar una densidad mínima del noventa por ciento (90 %) del P.U.V.S.E. en veinte centímetros (0,20 m) de espesor.

Los suelos extraídos, en el caso de que sean aptos, deberán ser nuevamente colocados en la caja y compactados de acuerdo a las exigencias de los treinta centímetros (0,30 m) superiores.

En el caso de que no resulten aptos se deberá proceder a su reemplazo.

En la proximidad de las obras de arte, el proceso común de compactación se interrumpirá a una distancia mínima de diez metros (10 m) hacia cada lado de los extremos de las mismas. Dichas distancias quedarán fijadas con exactitud por la Inspección de acuerdo a las características del equipo normal de compactación disponible en obra.

En el tramo así delimitado, la densificación se efectuará en capas de espesor máximo de quince centímetros (0,15 m) mediante la utilización de equipos apropiados al tamaño del área de trabajo.

En los cincuenta centímetros (0,50 m) superiores del terraplén en el tramo delimitado a ambos lados de las obras de arte, se exigirá una compactación mínima del ciento por ciento (100 %) del P.U.V.S.E.

En todo el espesor de banquina se exigirá una compactación mínima del noventa y cinco por ciento (95 %) del P.U.V.S.E.

ART. 3: CONTROLES

A los efectos de verificar el cumplimiento de todo lo establecido, la Inspección dispondrá la realización de los ensayos correspondientes de los suelos compactados de cada capa.

Los controles de densidad podrán realizarse mediante cualquier método (densímetro nuclear, volumenómetro de membrana, método de arena, etc.), aprobado previamente por la Inspección y con equipos con calibración certificada en el último año.

Se hará como mínimo una verificación cada cien metros (100 m) de longitud de camino, alternando las determinaciones en el centro y hacia cada borde de las capas en el sentido transversal. Estos ensayos se efectuarán en los instantes previos al comienzo de la ejecución de la capa inmediata superior.

Si verificada cada capa no cumpliera las condiciones de compactación aquí requeridas deberá ser retirada y reconstruida de acuerdo a lo especificado, no percibiendo el Contratista pago alguno por este trabajo adicional.

ART. 4: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

La medición y el pago estarán descriptos en el ítem de obra en que estén incluidas las tareas comprendidas en la presente especificación.

SECCIÓN 10: **BANQUINAS**

ART. 1: DESCRIPCIÓN

Comprende este trabajo la construcción de banquinas con materiales aprobados e incluye el perfilado de las mismas durante o después de la construcción del firme, todo ello de acuerdo con lo establecido en los planos o lo indicado por la Inspección.

ART. 2: CONSTRUCCIÓN

Cuando la construcción de las banquinas forme parte de las obras básicas, las mismas se ejecutarán al mismo tiempo que el terraplén.

Cuando la construcción de las banquinas sea complemento de la ejecución de un pavimento o base, la misma deberá ser conformada de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos.

Inmediatamente después de la construcción del pavimento o durante la ejecución del mismo se formarán las banquinas con el material que indique la Inspección, regándolas y compactándolas con el uso de pata de cabra, cilindros lisos, rodillo neumático múltiple u otro tipo aprobado por la Inspección, cuidando que los bordes del pavimento no sean deteriorados ni dañados; en caso de presentarse tal eventualidad, el Contratista procederá a la reparación a su costo.

Durante la construcción del firme y una vez terminado el mismo, las banquinas deberán ser conservadas con su lisura y perfil original hasta la recepción definitiva de las obras.

La terminación de la subbase, base y/o capa de rodamiento no podrá ser adelantada en más de 1 km. (un kilómetro) con respecto a las banquinas terminadas.

ART. 3: CONTROLES

Las banquinas, en cualquier caso, deberá cumplir con los requisitos planialtimétricos previsto en los planos de proyecto y la densificación deberá cumplir con las exigencias previstas en la documentación de obra o lo que disponga la Inspección.

ART. 4: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

Cuando la construcción de las banquinas forme parte de las obras básicas, las mismas se pagarán en el “ítem terraplenes” y se medirá en metros cúbicos (m^3).

Cuando la construcción de las banquinas sea complemento de la ejecución de un pavimento o base, su pago estará contemplado en la ejecución de la base pavimentada y se medirá en metros cuadrados (m^2).

SECCIÓN 11: ZANJAS DE DESAGÜE

ART. 1: DESCRIPCIÓN

Consiste en la ejecución de excavaciones para producir el desagüe de una zona determinada, de acuerdo a la documentación de proyecto y las indicaciones de la Inspección. Las mismas deberán ser ejecutadas de manera que el escurrimiento sea efectivo; es decir, con pendientes regulares hacia la zona de desagüe, sin admitirse cambios bruscos.

ART. 2: CONSTRUCCIÓN

Toda vez que conviniera extraer mayor cantidad de tierra y siempre que medie la aprobación de la Inspección, las zanjas y cunetas podrán ser ensanchadas del lado exterior.

Los empalmes de las distintas alineaciones del borde exterior deberán ser hechos con alineaciones oblicuas de una longitud máxima igual a diez (10) veces la diferencia de ancho de las sucesivas secciones transversales.

Cuando se proyecten zanjas de desagüe en reemplazo de otras existentes, el Contratista deberá efectuar el relleno de la anterior conformado su superficie de acuerdo a las indicaciones de planos o de la Inspección.

Cuando en el proyecto se contemple la construcción de zanjas de desagüe, las mismas se construirán de acuerdo a los planos y las indicaciones de la Inspección. Las mismas deberán ser ejecutadas en forma tal que el escurrimiento sea efectivo, es decir con pendientes regulares hacia la zona de desagüe sin admitirse cambios bruscos sino identificados con pendientes sucesivas.

Se deberá proceder al retiro de todo objeto que obstruya el normal desarrollo de los trabajos, corriendo por cuenta del contratista todos los gastos y gestión de pasos administrativos que se presenten, con total conocimiento de la Inspección.

ART. 3: CONTROLES

Se tomarán perfiles cada cincuenta metros (50 m) o a distancia menor si es que la Inspección lo requiere, antes y después de realizar la excavación. No se admitirán depresiones o niveles por debajo de las cotas de proyecto, los que deberán ser subsanados por la Contratista a su costo, siendo responsable por los años que tales defectos pudieran haber ocasionado u ocasionen para sí, para terceros o para esta Repartición.

ART. 4: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

Se medirá por metro cúbico (m^3) de suelo excavado.

Se pagará al precio unitario de Contrato.

Comprende la excavación propiamente dicha y todas las demás tareas necesarias para realizar correctamente la zanja, según la documentación de obra. Incluye equipo, mano de obra y todo otro insumo necesario.

SECCIÓN 12: RECUBRIMIENTO DE TALUDES Y BANQUINAS

ART. 1: DESCRIPCIÓN

Consiste en el recubrimiento de banquinas y taludes con suelo del primer horizonte, suelo pasto, tepes o siembra, en los lugares y dimensiones establecidos en los planos del proyecto de obra o indicados por la Inspección.

ART. 2: MATERIALES

El suelo del primer horizonte deberá ser parte de la capa superficial humífera del terreno, el suelo-pasto deberá ser una mezcla de suelo y de las plantas que forman el césped natural constituido por una o más de las siguientes especies:

- Pasto Bermuda o Gramilla Rastrera (Cynidón Dactylon)
- Gramilla o Gramillón (Axonopus compresus)
- Gramillón (Stenotaphrum Secundatum)
- Pasto miel (Paspalum Dilatatum)
- Rye Grass Inglés o Pasto Inglés (Lolium Perenne)
- Rye Grass de Italia (Lolium Multiflorum)
- Poa de los Prados (Poa Pratensis)
- Fastuca Ovina
- Agrestis Palustris, etc.

Los tepes provendrán de zonas cubiertas por césped bajo, denso y continuo. Deberán ser de espesor uniforme y de formas y dimensiones adecuadas para facilitar su colocación. Con el objeto de no encarecer su extracción, no se exigirá darles formas regulares, por cuya razón se los puede extraer mediante el uso de arados.

ART. 3: CONSTRUCCIÓN

Los suelos del primer horizonte y el suelo pasto, se extraerán de lugares cubiertos por vegetación herbácea, cumpliendo con lo establecido en el “PETAG”.

Si el recubrimiento se efectúa con tepes, se los colocará formando una superficie cerrada, comprimiéndolos contra el talud para asegurar su adherencia, bajo el efecto de un simple apisonado, con su correspondiente riego.

El sembrado se realizará de acuerdo con lo indicado en la Especificación Particular.

ART. 4: CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN

Los recubrimientos con suelo del primer horizonte o suelo pasto, se aprobarán cuando cumplan con los espesores mínimos especificados y el recubrimiento con tepes o sembrado cuando la uniformidad de cobertura vegetal observada muestre ausencia de zonas sin recubrimiento o cumpla con lo indicado por la Especificación Particular. Independientemente de lo indicado, el Inspector de Obra podrá ordenar la realización de cualquier otro ensayo que juzgue necesario para comprobar la calidad de los trabajos.

Cuando no se cumplan estas exigencias, el Contratista deberá rehacer la tarea a su exclusivo cargo.

El Contratista deberá presentar a la aprobación de la Inspección de Obras un Plan de Mantenimiento del Recubrimiento de Taludes y Banquinas, incluyendo cronograma, equipamiento y recursos (humanos y tecnológicos) necesarios para la reposición y mantenimiento adecuado de la vegetación: riegos, cortes de pasto regulares de modo tal que la altura de los ejemplares nunca exceda los quince centímetros (15 cm) sobre el nivel del suelo, y toda otra tarea conducente a la concreción del ítem de modo apropiado.

Dicho Plan deberá ser posteriormente implementado, de acuerdo a lo establecido en las Especificaciones Particulares.

ART. 5: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

ART. 5 .1: Recubrimiento con Suelo del Primer Horizonte o con Suelo-Pasto

El recubrimiento con suelo del primer horizonte o con el suelo pasto se medirá en metros cúbicos (m^3). A este fin, cada cien metros (100 m) o a menor distancia si la Inspección de Obras lo considera necesario, la misma trazará un perfil transversal del terreno después de compactado y antes de comenzar la construcción del recubrimiento. Terminado el recubrimiento se levantarán nuevos perfiles transversales en los mismos lugares que se levantaron antes de comenzar el trabajo.

Se pagará al precio unitario de Contrato establecido para el ítem “Terraplenes”.

Este precio deberá ser compensación total por los trabajos de preparación de la superficie a recubrir, provisión, carga, transporte, descarga, preparación y colocación del suelo del recubrimiento, la provisión, carga y transporte del agua y los riegos necesarios, como así también todos los cuidados y operaciones necesarias para terminar los trabajos de acuerdo a lo especificado.

ART. 5 .2: Entepado y Siembra

El recubrimiento de taludes con tepes y siembra se medirá en metros cuadrados (m²) de superficie recubierta. Se descontarán las superficies en que no hayan arraigado los tepes o siembra hasta el momento de la recepción definitiva de las obras.

Se pagará al precio unitario de Contrato establecido para el ítem “Recubrimiento de Taludes y/o Banquinas con Tepes” y/o “Recubrimiento de Taludes y/o Banquinas con Siembra”.

Este precio deberá ser compensación total por los trabajos de preparación de la superficie a recubrir, provisión, transporte, carga y descarga y colocación de las semillas, la provisión, carga y transporte del agua y los riegos necesarios, como así también todos los cuidados y operaciones necesarias para terminar los trabajos de acuerdo a lo especificado y cualquier otro trabajo necesario para la correcta terminación del ítem.

CAPÍTULO III: SUBBASES Y BASES

CALLE 122 Nº 825 (CP B1900CTE) LA PLATA, PROV. BUENOS AIRES
TEL (+54 221 421-1161 AL 69) - 0800-222-DBVA (3822)
WWW.VIALIDAD.GBA.GOV.AR

SECCIÓN 1: CONSTRUCCIÓN DE CAPAS DE SUELO SELECCIONADO

ART. 1: DESCRIPCIÓN

Este ítem comprende la realización de todos los trabajos indispensables para la construcción de una capa de suelo, seleccionado de tal modo que reúna las características establecidas en esta especificación, destinada a conformar una subbase sobre una subrasante convenientemente preparada o a una capa de cobertura en terraplén o desmonte, de forma tal de obtener los espesores, perfiles (longitudinales y transversales), grado de compactación y valor soporte establecidos en los planos y/o documentación de proyecto, cumpliendo en un todo con las presentes Especificaciones.

ART. 2: ESPESOR

El espesor deberá ser el indicado en los Perfiles Transversales Tipo y se entenderá medido sobre la capa inmediata inferior convenientemente compactada.

ART. 3: MATERIAL

ART. 3 .1: Suelo

El material a utilizar en la construcción de la capa de suelo seleccionado deberá ser extraído por el Contratista de los yacimientos fijados en el proyecto o, en su defecto, de los que la Inspección apruebe.

El suelo seleccionado a utilizar deberá ser de características uniformes, no deberá contener materia vegetal de tipo leñoso o herbáceo o cualquier otra sustancia putrescible.

El suelo seleccionado deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- Límite Líquido ≤ 40 (menor o igual a cuarenta)
- Índice de Plasticidad ≤ 10 (menor o igual a diez)
- Valor Soporte ≥ 20 % (mayor o igual al veinte por ciento)
- Hinchamiento ≤ 1 % (menor o igual al uno por ciento)

El ensayo de Valor Soporte deberá ser realizado de acuerdo a la técnica de la norma Mm 17-60 D de la DVBA, sobre probetas moldeadas estáticamente a una densidad del 97% (noventa y siete por ciento) del Peso de Volumen Seco máximo obtenido en el ensayo de compactación Próctor Modificado (AASHTO T 180) y con el 100 % (ciento por ciento) de la humedad óptima arrojada en dicho ensayo. Se tomará como Valor Soporte del suelo ensayado el menor obtenido, resultante de comparar los ensayos sobre probetas no

embebida y luego de cuatro días de embebida, con una sobrecarga de 10 Kg (diez kilogramos) para determinar su hinchamiento.

ART. 3 .2: Agua

Se podrá utilizar agua proveniente de la red de agua potable. La Inspección podrá permitir el uso de agua subterránea extraída de pozo, siempre y cuando no sea perjudicial para la calidad de la obra o el medio ambiente.

ART. 4: ESTUDIOS PREVIOS

La Contratista deberá presentar a la Inspección un plan de estudios previos y estarán orientados a identificar y clasificar los suelos de los yacimientos propuestos y/o canteras, analizar su uniformidad, verificar la posibilidad de su utilización como suelo apto para capas de subbases o cobertura, sin aditivos de ningún tipo, delimitar los sectores del yacimiento de donde se van a extraer los suelos, estimar la potencialidad del mismo y fijar las condiciones particulares del tratamiento de las muestras de suelo, tendientes a precisar las pautas a seguir en los ensayos de caracterización geotécnica, las tareas de selección y acopio del suelo, el proceso constructivo y las condiciones de control de construcción. La extracción, disposición, acopio y toda otra tarea involucrada deberá respetar las disposiciones del “PETAG”.

La Contratista deberá presentar con la debida anticipación a su empleo, los ensayos necesarios, a efectos de verificar para los suelos previstos, el cumplimiento de los requisitos prescriptos en el Art. 3.1. de la presente Sección. La cantidad mínima de suelo a enviar al laboratorio por cada partida de material a analizar deberá ser de 80 Kg.

ART. 5: EQUIPOS

Todos los elementos utilizados que componen el equipo para la ejecución de éste trabajo deberán ser aprobados por la Inspección en el momento de replanteo y los mismos deberán ser mantenidos en condiciones satisfactorias por el Contratista hasta la finalización de la obra; si durante la Construcción se observasen deficiencias o mal funcionamiento, la Inspección ordenará su retiro y reemplazo por otros en buenas condiciones en un plazo máximo de 48 hs (cuarenta y ocho horas). El equipo a utilizarse deberá ser el mínimo necesario para ejecutar las obras dentro del plazo contractual, quedando completamente prohibido el retiro de los elementos necesarios que componen el mismo mientras dure la ejecución.

En las proximidades de las obras de arte u otras estructuras, la compactación deberá realizarse utilizando elementos especiales adecuados para tal fin acordes con el tamaño del área de trabajo, que permitan cumplimentar las exigencias de la presente Especificación.

El equipo aprobado por la Inspección deberá estar en condiciones de operación que sean apropiadas para la seguridad de la Obra y del personal.

ART. 6: MÉTODO CONSTRUCTIVO

ART. 6 .1: Reacondicionamiento de la superficie de apoyo

Antes de construirse la capa de suelo seleccionado, la Contratista deberá acondicionar la superficie de apoyo de la misma, tal que cumpla como mínimo con lo requerido en la Sección 6 del Capítulo II: “Perfilado y Recompactación de la Subrasante”; en los casos que esto no se cumpla, la Inspección determinará las zonas en donde la Contratista deberá intervenir y el tipo de mejora a realizar en la dicha superficie de apoyo, rigiendo lo señalado en la Sección 7 del Capítulo II: “Mejoramiento de la Subrasante con Cal”. Cualquier deficiencia que la superficie de apoyo presente, deberá ser solucionada por el Contratista, según las indicaciones de la Inspección, sin percibir pago adicional por tales trabajos.

Antes de depositar los materiales sobre la superficie a recubrir, ésta deberá contar con la aprobación escrita de la Inspección.

ART. 6 .2: Avance en la Construcción de la capa

La Inspección determinará la máxima longitud de la capa a construir por día, de modo que no quede más de 48 hs (cuarenta y ocho horas) sin que comiencen los trabajos de construcción de la capa estructural inmediata superior. En cualquier caso, la Contratista deberá preservar la superficie de deterioros y humedecimiento o secado excesivos.

Durante la construcción de la capa de suelo seleccionado deberán ejecutarse los drenajes necesarios de forma tal que imposibiliten el estancamiento de las aguas y que no se produzcan erosiones por el escurrimiento de las mismas. Si se comprobaran ablandamientos o saturaciones de la superficie de apoyo por falta de drenaje o cualquier causa, el Contratista deberá retirar el material con exceso de humedad y lo deberá reemplazar por material equivalente al previsto, en buenas condiciones y colocarlo según las especificaciones del proyecto, a su exclusiva cuenta, riesgo y cargo.

ART. 6 .3: Construcción en caja

En el caso de construcción en caja, la Inspección determinará la máxima longitud de la capa a construir por día, de modo de no quedar más 48 hs (cuarenta y ocho horas) sin que comiencen los trabajos de construcción de la subbase o base inmediata superior.

Durante la construcción en caja deberán tomarse los recaudos con respecto al drenaje de las aguas según lo indicado en el Art. 6.2. de la presente Sección.

ART. 6 .4: Pulverización previa

Aprobada por la Inspección y por escrito la superficie de apoyo, el material para la subbase se depositará y distribuirá en un espesor tal que permita una compactación en capas, según lo indicado en el Art. 6.5. de la presente Sección.

Se procederá luego a la pulverización del material mediante rastras, arados, mezcladora rotativa o cualquier otro equipo que permita obtener, al término de la operación, que el 100% (ciento por ciento) del material pase el tamiz 3/4".

En todo volumen de suelo donde haya indicios o se detecte que no tiene las condiciones de calidad requerida, la Inspección podrá solicitar la realización de ensayos complementarios para verificar si cumple con los requisitos exigidos, dichos ensayos se deberán realizarse a cuenta y cargo de la Contratista. En caso que se verifique que el suelo no sea apto para la utilización prevista, el Contratista deberá desecharlo y reemplazarlo por otro suelo con las características previstas, por su cuenta, riesgo y cargo.

ART. 6 .5: Compactación

Previo a la compactación se deberá homogeneizar la humedad mediante pasaje de equipo de mezclado rotativo. Una vez verificada que la mezcla contenga la cantidad correcta de humedad se comenzará la compactación.

Los distribuidores de agua estarán provistos de elementos de riego a presión que aseguren una fina pulverización del agua con barras apropiadas, de suficiente número de picos por unidad de longitud y con válvulas de corte de interrupción rápida y total. Los elementos de riego, aprobados por la Inspección, se acoplarán a unidades autopropulsadas, no permitiéndose en ningún caso el arrastre por remolque de los tanques regadores.

La misma se efectuará por capas, debiendo tener cada una de ellas un espesor compactado máximo de 0,20 m. (veinte centímetros). Se permitirá, sin embargo, capas de espesor compactado de hasta 0,30 m (treinta centímetros) siempre que el Contratista, con el equipo disponible y aprobado por la Inspección, obtenga un grado de densificación igual o superior al logrado trabajando en capas de 0,20 m (veinte centímetros).

La compactación se terminará con rodillo neumático múltiple o con aplanadora tipo tándem de rodillo liso.

En la proximidad de las obras de arte, el proceso común de compactación ser interrumpirá a una distancia mínima de 10 m (diez metros) hacia cada lado de los extremos de las mismas. Dicha distancia quedará fijada con exactitud por la Inspección de acuerdo a las características del equipo normal de compactación disponible en obra.

En el tramo así delimitado, la densificación se efectuará en capas de espesor máximo de 0,15 m (quince centímetros) mediante la utilización de equipos apropiados con el tamaño del área de trabajo.

ART. 6 .6: Perfilado y terminación

Después de compactar el suelo seleccionado en la forma indicada en el apartado anterior se reconformará la superficie final obtenida para que se satisfaga el perfil longitudinal, y la sección transversal especificada; para ello podrá escarificarse ligeramente con rastras de clavos o púas, perfilándola con motoniveladora, suministrándole más humedad si ésta fuera necesaria y compactando la superficie así conformada con rodillo múltiple de neumáticos y con aplanadora tipo tándem de rodillo liso la referida terminación deberá suplementarse de manera de obtener una terminación superficial libre de grietas, sin ondulaciones o material suelto y ajustado al perfil de proyecto .

ART. 7: ENSAYOS DE RECEPCIÓN

ART. 7 .1: Compactación

7.1.1. Tramo y muestra patrón

Se define como tramo aquel sector ejecutado en una jornada de trabajo y su superficie no supere los 5000 m² (cinco mil metros cuadrados); en caso de ejecutarse mayor superficie por jornada, se dividirá en la cantidad de tramos que apruebe el Inspector de obras.

Para controlar el grado de compactación alcanzado de cada capa se determinará el peso específico aparente de laboratorio (PUVS máx) del ensayo de compactación Próctor Modificado (AASHTO T 180) por cada tramo, siempre y cuando se trate del mismo material de cantera y su aspecto sea homogéneo. Dentro de esa distancia la toma de muestra patrón se efectuará de manera aleatoria.

7.1.2. Densidades in situ

La determinación del peso específico aparente se efectuará de acuerdo al Método de la Arena u otros métodos que permitan medir la densidad en el espesor total de las capas y que hayan sido aprobados por la Inspección.

En cada una de las capas compactadas deberá obtenerse un peso específico aparente del material seco igual al 97 % (noventa y siete por ciento) del P.U.V.S. máximo de laboratorio.

En el tramo delimitado a ambos lados de las obras de arte, se exigirá un peso por unidad de volumen seco (P.U.V.S.) del 100 % (ciento por ciento) del PUVS máximo obtenido según la técnica precedentemente citada.

Además deberá cumplir con las siguientes exigencias de compactación:

a) En cada tramo construido se efectuará un mínimo de nueve (9) determinaciones de densidad *in situ* exigiéndose que el valor medio de la densidad seca sea mayor o igual que el 97% (noventa y siete por ciento) de la obtenida en laboratorio con el mismo material. En caso de tratarse de un tramo aislado de reducida longitud (menor de doscientos metros (200 m)) para su verificación la Inspección podrá reducir el número de determinaciones, la que no deberá ser inferior de seis (6).

$$Dsom \geq 0{,}97\,Dslm$$

La Inspección podrá, además, determinar densidades en cualquier punto del tramo donde lo considere conveniente.

b) Como exigencia de uniformidad de compactación, la densidad seca de cada determinación deberá ser mayor o igual al noventa y seis por ciento (96%) de la densidad media de todos los valores obtenidos en cancha.

$$Dso \geq 0{,}96\,Dsom$$

Se admitirá un sólo valor de Dso por debajo de la exigencia b).

Ds = Peso específico aparente o densidad seca

m = medio

o = de obra

l = de laboratorio

Dsl: densidad seca máxima de laboratorio obtenida con el ensayo de compactación Proctor Modificado (AASHO T 180); este valor será la media de seis (6) o más ensayos efectuados sobre el material aprobado.

Si no se cumplen las exigencias a) o b) se rechazará el tramo, quedando su reconstrucción por cuenta y cargo del Contratista.

ART. 7 .2: Espesor

Conjuntamente con el control de densidad, se efectuarán determinaciones para contralor de espesores.

Para los casos de subbases, el tramo de 100 m (cien metros) se considerará aceptable cuando, en su correcta ubicación planimétrica, las cotas del eje de la capa compactada no excedan en más de 1 cm (un centímetro) las cotas de proyecto, ni sean inferiores a éstas.

Las cotas de la capa en el borde de la calzada no deberán exceder en 1 cm (un centímetro) a las cotas de proyecto, ni ser inferiores a 2 cm (dos centímetros) de las mismas.

Todo tramo con espesor con defecto que no cumpla con los requerimientos precedentemente exigidos deberá ser reconstruido con el agregado de material necesario para obtener el espesor de proyecto, no percibiendo el Contratista pago adicional alguno.

No se admitirán espesores mayores que los de proyecto, todo exceso deberá ser perfilado por cuenta y riesgo del Contratista.

Se deberá controlar que la cota final resultante de la capa no afecte las condiciones de drenaje previstas para la obra, caso contrario deberá reconstruirse por cuenta y riesgo del Contratista.

ART. 8: CONSERVACIÓN

El Contratista deberá conservar a su exclusiva cuenta la subbase construida, a satisfacción de la Inspección, la que hará determinaciones para verificar la densidad, perfil y demás características especificadas, manteniéndola en condiciones óptimas hasta la ejecución de la etapa sucesiva y hasta el momento de finalizar el plazo contractual.

ART. 9: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

La unidad de medida del ítem Construcción de Capa de Suelo Seleccionado, ejecutado de acuerdo a las presentes Especificaciones, es el metro cuadrado (m²) de superficie terminada, colocada y compactada en el camino en los espesores indicados en los perfiles tipo.

Para la determinación de la superficie, el factor ancho deberá ser el establecido en los Perfiles Tipo de proyecto, no certificándose sobreanchos no previstos ni autorizados.

El ítem aquí especificado se pagará al precio unitario de contrato por la unidad de medición precedentemente establecida.

En el precio unitario se consideran incluidos los costos correspondientes a: extracción, carga, acopio, descarga y distribución del suelo seleccionado; pulverización del suelo seleccionado, provisión, transporte y aplicación del agua; compactación; perfilado; mano de obra para completar los trabajos; conservación y toda otra operación concurrente para la construcción de la capa de suelo seleccionado de acuerdo a las presentes Especificaciones.

SECCIÓN 2: CONSTRUCCIÓN DE SUBBASE DE SUELO CAL

ART. 1: DESCRIPCION

Consiste en la ejecución de todas las operaciones necesarias para obtener una mezcla íntima y homogénea de suelo y cal con una adecuada incorporación de agua, que una vez compactada permita obtener una capa de material con las características físicas y mecánicas, el espesor y perfiles transversal y longitudinal establecidos en la documentación del pliego de obra, cumpliendo completamente con las presentes Especificaciones.

ART. 2: ESTUDIOS PREVIOS

La Contratista deberá presentar a la Inspección un plan de estudios previos, los que estarán orientados a identificar y clasificar los suelos de los yacimientos propuestos, analizar su uniformidad, verificar la aptitud del mismo para su estabilización con cal, delimitar los sectores del yacimiento de donde se van a extraer los suelos, estimar la potencialidad del mismo y fijar las condiciones particulares del tratamiento de las muestras de suelo y de la cal, tendientes a fijar las pautas a seguir en los ensayos de caracterización geotécnica, valoración de la cal, dosificación, el acopio, el proceso constructivo y las condiciones de control de construcción. El mismo deberá respetar los requisitos, procedimientos y tiempo relativos entre tareas establecidos en las presentes especificaciones técnicas.

ART. 3: ESPESOR Y ALTIMETRÍA DE LA CAPA

El espesor y la pendiente de la capa de suelo-cal deberán ser los indicados en los Perfiles Tipo de Obra Básica, debiendo medirse sobre la superficie inmediata inferior compactada.

En su correcta ubicación planimétrica, las cotas del eje de la capa de suelo-cal compactada tendrán una tolerancia de -1 cm (un centímetro) respecto de las cotas de proyecto. En las cotas de borde de calzada no podrán ser inferiores a 2 cm (dos centímetros) de las mismas. Sectores con espesores en exceso deberán ser perfilados hasta su correcta adecuación a las cotas de proyecto. Todo sector con espesor en defecto será compensado con mayor espesor de la capa siguiente sin reconocimiento de mayores costos en la ejecución de la misma.

ART. 4: MATERIALES

ART. 4 .1: Suelo

El suelo a emplear deberá ser extraído de los lugares fijados en los planos de yacimientos, y en su defecto, de los yacimientos que la Inspección autorice.

Deberá ser de características uniformes y responder a las condiciones indicadas en la documentación del pliego de obra, sin residuos herbáceos o leñosos apreciables

visualmente. Deberá tener características tales, que los estudios previos indiquen que son susceptibles de ser utilizados en una capa de suelo - cal.

El suelo a utilizarse deberá cumplir con:

- Límite Líquido menor o igual a cuarenta (40).
- Índice de plasticidad menor o igual a doce (12).
- Tamaño máximo de los terrones pulverizados: cinco centímetros (5 cm).

Los ensayos de control de las características del suelo deberán realizarse previo a la dosificación, cuando cambien visiblemente las características del suelo y como mínimo cada 1000 m^3 de suelo extraído.

ART. 4 .2: Cal

Deberá ser cal comercial hidráulica de origen cálcico hidratada en polvo o cal aérea en polvo provista en bolsas o a granel. Se deberán utilizar cales de marca y procedencia aprobada por organismos nacionales. La cal a utilizar deberá cumplir con los requisitos de la norma IRAM 1508 o la IRAM 1626, según corresponda. La Inspección constatará que cada partida de cal cuente con el certificado de calidad que acredite que la misma cumple con dicha norma.

En cualquiera de los casos, material provisto en bolsas o a granel, los lugares de almacenamiento deberán proteger a la cal del medio ambiente.

Se deberá disponer de lugares adecuados de almacenamiento de la cal aprobados por la Inspección y estar de acuerdo a lo prescripto en el “PETAG”.

La Contratista conjuntamente con la Inspección constatarán que todas las operaciones de almacenamiento y manejo de la cal previstas en un plan a tal efecto, se desarrolle en condiciones de seguridad para el personal, el ámbito del depósito y la obra.

ART. 4 .3: Agua

El agua a utilizar en todas las tareas de elaboración de la mezcla suelo-cal y curado, deberá cumplir con los requisitos establecidos en la Norma IRAM 1601-86. Se permitirá utilizar agua subterránea extraída de pozo, siempre y cuando cumpla con lo requerido en dicha norma. Podrá utilizarse agua proveniente de la red de agua potable.

ART. 5: COMPOSICION DE LA MEZCLA

La cantidad de cal (C.U.V.) requerida deberá ser la establecida en el pliego de obra, en base a estudios previos de los suelos y las características particulares de la cal a utilizar. La mezcla se dosificará en porcentajes de cal referidos a peso de suelo seco. El porcentaje

de Cal Útil Vial (C.U.V.) a agregar se deberá determinar para cada cal comercial a utilizar, por medio del ensayo establecido en el Art. 6.

Si existiera gran variedad en los suelos, en zonas parciales del lugar de extracción, la Inspección podrá autorizar el aumento en pequeños valores el porcentaje de cal a utilizar, previsto en el Pliego de Obra, siempre que se demostrara la eficacia en cuanto a la obtención de la cualidad requerida, no reconociéndose pago por esta operatoria ni por la provisión "extra" de cal. En caso contrario, se deberán realizar ensayos de dosificación adicionales, con un tiempo de anticipación suficiente a la elaboración de la mezcla (utilizando esos suelos), tal que permita la continuidad del ritmo de trabajo previsto en el plan de trabajo.

ART. 6: PROCEDIMIENTO PARA LA DETERMINACIÓN DE CAL ÚTIL VIAL

ART. 6 .1: Equipo

- Potenciómetro portátil para la medición del pH. Sensibilidad de la escala: 0,1 con apreciación de 0,05.
- Electrodos de vidrio.
- Agitador magnético o en su defecto varillas.
- Probetas de 100 ml
- Soluciones HCL y NaOH 1,0 N (uno normal)
- Balanza con precisión de 0,05 g; de ser posible se utilizará una balanza de precisión de 0,01 g
- Vaso de precipitación de 400 ml

ART. 6 .2: Preparación de la muestra

Se tomarán aproximadamente 2 Kg de cal de la bolsa a ensayar (se obtienen de la parte central). Se colocan en recipiente hermético y se mezclan y homogeneizan perfectamente, mediante agitado, durante 2 minutos.

Las cantidades que se extraerán del recipiente para cada determinación posterior se obtendrán cerrando en cada oportunidad cuidadosamente, para hacer mínima la contaminación atmosférica.

ART. 6 .3: Análisis de los diversos compuestos alcalinos de la muestra

a) Se pesan 3 g de cal de la porción previamente preparada según lo indicado. El peso así determinado se transfiere a un vaso de 400 ml.

   Se agregan lentamente 150 ml de agua destilada, con agitación mecánica o preferentemente magnética si se dispone de ese instrumental.

Se comienza la titulación con HCl 1,0 N utilizando potenciómetro con electrodos de vidrio, hasta alcanzar el pH =9; agregar ácido por goteo rápido al principio (aproximadamente 12 ml por minuto) y luego moderadamente.

Al llegar a pH = 9 esperar un minuto y registrar la lectura. Después de obtener un momentáneo pH = 9 ó inferior se continúa con la titulación agregando más solución al ritmo de aproximadamente 0,1 ml; esperar medio minuto y registrar la lectura, y así sucesivamente hasta llegar a un pH = 7 que se mantenga durante 60 segundos.

Este punto final debe tomarse como aquel en que la condición de una a dos gotas de solución producen un pH levemente inferior a 7 al cabo de 60 segundos de agregado.

Anotar el consumo total de ácido hasta pH = 7.

b) Una vez alcanzado el valor de pH = 7, agregar por goteo rápido solución de HCL 1,0 N, hasta llegar a pH = 2; esperar un minuto y si la lectura no cambia anotar el consumo total acumulado hasta pH = 2.

   La muestra en el vaso de precipitación de ese instante debe considerarse como conteniendo un “exceso de ácido”.

c) Titular la mezcla más el “exceso” con solución de hidróxido de sodio uno normal hasta un retorno a pH = 7.

   Registrar el consumo de álcali para obtener pH = 7.

d) Siendo “n” la cantidad de mililitros de solución de HCl hasta pH = 7, “m” el total acumulado hasta pH = 2 y “l” la cantidad de solución base para el retorno a pH = 7, se tiene para un peso de muestra de 3 g:

C.U.V. expresado en Hidróxido de Calcio:

$$Ca(OH)_2[\%] = \frac{0{,}037 \times n \times N_1 \times 100}{3}$$

Materia inerte expresada como carbonatos:

$$CaCO_3[\%] = \frac{0{,}05 \times [(m-n)N_1 - l * N_2] \times 100}{3}$$

N_1, N_2: normalidades de las soluciones ácida y base respectivamente.

ART. 7: OBTENCION DE LA FÓRMULA DE OBRA

La ejecución de la mezcla suelo cal no podrá iniciarse hasta que no se haya estudiado el tipo y composición de la mezcla mediante los ensayos necesarios en laboratorio, y definido la correspondiente Fórmula de Obra, la que deberá ser aprobada por de la Inspección.

Las muestras de suelo destinadas a la realización de los estudios primarios de dosificación deberán ser remitidas al Departamento de Investigaciones y Desarrollo de la DVBA con una anticipación mínima de 45 días. Deberá declararse el lugar de extracción de la muestra.

Las cantidades mínima de materiales a enviar al laboratorio para la formulación deberá ser:

- Suelo: 80 Kg
- Cal: 30 Kg de cal hidráulica o aérea de origen natural en polvo, para construcción, deberá ser del mismo tipo de la que se utilizará en la estabilización. Deberá presentar acreditación de la calidad que cumpla con la norma IRAM 1508 o IRAM 1626, según corresponda.

La resistencia mínima a compresión simple de la mezcla suelo-cal determinada a la edad de 7 días deberá ser de 10 kg/cm².

Las probetas para la determinación de resistencias se deberán compactar según la Norma de Ensayo de Compactación de Suelo-Cal y Suelo-Cemento de esta DVBA (Norma Técnica Nº 44, sintetizado en el Cap.III, Secc. 2, Art. 8C del presente pliego) o mediante la norma VN E19-66. Se deberán ensayar a compresión simple según la Norma de Ensayo a Probetas de Suelo-Cal y Suelo-Cemento de esta DVBA (Norma Técnica Nº 49) o mediante la norma VN E 33-67.

El contenido de cal (C.U.V.) deberá ser el mínimo tal que permita cumplimentar la resistencia exigida, con la dispersión admitida en obra. El contenido mínimo de cal en peso respecto del peso del suelo seco de la mezcla de suelo-cal, deberá ser del 5 %.

La Fórmula de Obra deberá incluir la presentación:

a) La clasificación del suelo a emplear y si es mezcla de suelos distintos, la clasificación del suelo resultante.
b) El tipo de cal a utilizar y el porcentaje (% de C.U.V.) en peso, respecto del peso del suelo seco.
c) La clasificación de la mezcla suelo-cal resultante.
d) Resultados del ensayo de compactación de la mezcla de suelo-cal, indicando humedad óptima y densidad seca máxima de la mezcla compactada.
e) La resistencia media a la compresión inconfinada, determinada a la edad de siete días y luego de permanecer inmersa en agua 1 hora.

ART. 8: PROCEDIMIENTO DE ENSAYO / DOSAJE DE PROBETAS DE SUELO-CAL Y SUELO-CEMENTO

ART. 8 .1: Objetivo

Este ensayo tiene por objetivo determinar la resistencia a compresión de probetas cilíndricas preparadas con mezclas compactadas de suelo-cal y suelo-cemento (en adelante, suelo-ligante hidráulico).

ART. 8 .2: Consideraciones Previas

Se realizará previamente un ensayo de compactación estándar de la mezcla (norma de ensayo Mm 11-60 D de la DVBA), con un porcentaje de ligante hidráulico promedio entre los que se utilizarán posteriormente para la realización de los ensayos de compresión.

El moldeo de probetas se hace de dos tamaños según el tipo de suelo a utilizar:

a.- Suelo Finos: probetas de 50 mm de diámetro en la base y 100 mm de altura (molde según diseño de la figura siguiente)

b.- Suelos Gruesos: probetas de 100 mm de diámetro en la base y 116,6 mm de altura (molde de ensayo de compactación Proctor estándar, (norma de ensayo Mm 11-60 D de la DVBA).

ART. 8 .3: Instrumental

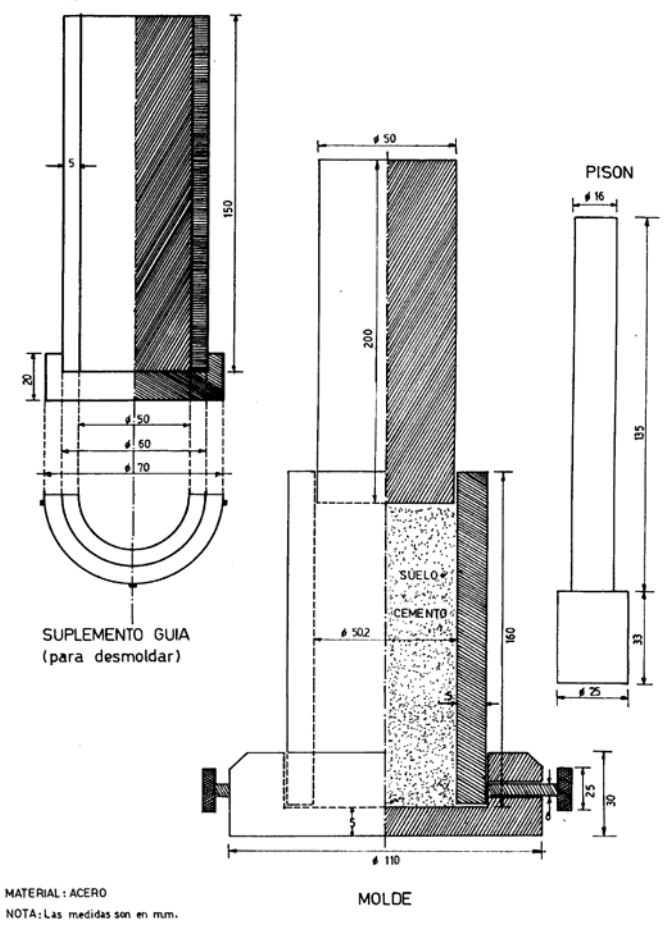
Se usarán los siguientes elementos:

a.- Una estufa controlada termostáticamente, capaz de mantener una temperatura de 110º-115ºC para secado de muestras húmedas.

b.- Cámara húmeda o recipiente capaz de mantener la temperatura de 21ºC ± 1,7ºC y la humedad relativa de 100% para curado de las probetas.

c.- Espátula o herramienta similar para escarificar el plano de separación entre capa y capa de la probeta.

d.- Tres (3) moldes cilíndricos para moldeo de probetas de 50mm ó 100 mm de diámetro (según el material sea fino o grueso) con altura suficiente para contener el suelo suelto, previo a la acción de compactación, según la figura siguiente.



Instrumental de moldeo de probetas de suelo fino + ligante hidráulico

e.- Una (1) media caña, según la figura precedente, para la extracción de la probeta moldeada, conforme al molde que se utiliza.

f.- Un (1) pisón macizo, según la figura precedente, también de tamaño acorde al molde a utilizar, para expulsar la probeta hacia afuera del cilindro.

g.- Para probetas de 100 mm de diámetro se requiere un dispositivo apropiado que permita su extracción, tipo extractor para probetas Próctor o similar.

h.- Una prensa hidráulica que desarrolle una fuerza de 40 tn, para compactación estática de probetas.

i.- Máquina de ensayo de cualquier tipo que pueda dar y controlar la velocidad de carga que se aplica en el ensayo. Esta máquina debe estar convencionalmente controlada y poseer dos cabezales de superficie dura; la dureza de dicha superficie debe ser no menor de C60 en la escala Rockwell; el cabezal superior estará provisto de una rótula esférica y el otro

será un bloque plano y rígido. Las superficies de los cabezales deberán ser tan grandes o un poco mayores que las superficies de las probetas sobre las que se aplicará la presión.

Las superficies de los cabezales, cuando nuevas, no deberán desviarse de un plano tangente en más de 0,00125 cm en cualquier punto y se mantendrán siempre dentro de una máxima desviación de 0.0025 cm.

El diámetro de la rótula no deberá exceder mucho el diámetro de la probeta y el centro de aquella deberá coincidir con el centro de la carga de la probeta en que se apoya el cabezal superior; la porción movible de ese cabezal debe hallarse ajustadamente colocada pendiendo de la rótula, pero tendrá capacidad para poder moverse y girar libremente pequeños ángulos, en cualquier dirección.

ART. 8 .4: Moldeo de las Probetas

8.4.1. Suelos Finos

A los efectos del presente ensayo se consideran como tales a los suelos que poseen hasta un 5% de material retenido por el tamiz IRAM de 4,8 mm (No. 4) y más de 50% de material que pasa el tamiz IRAM de 53 µm (No. 270). También se incluye en este caso el moldeo de probetas de suelo-cal.

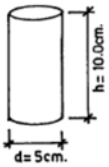
a.- Se prepara la muestra según lo especificado para el ensayo de compactación (Normas Técnicas Mm 11-60D), con un porcentaje de cemento promedio entre los que se utilizarán posteriormente para la realización de los ensayos de compresión, determinando humedad higroscópica de la muestra secada al aire libre con dos pesafiltros.

b.- Con los datos emergentes del ensayo de compactación del suelo-ligante hidráulico y la humedad higroscópica del suelo, se realiza el cálculo de la dosificación para el moldeo de nueve (9) probetas para cada tenor del aglomerante utilizado, según se ejemplifica en los incisos (f) y (g).

En la planilla de la figura siguiente se detalla el procedimiento de cálculos correspondientes.

CASO A): SUELOS FINOS

DATOS: P.U.V.S. = 1.50 Kg./dm3 = 1.50 gr./cm3 } DATOS OBTENIDOS DEL ENSAYO DE
HUMEDAD OPTIMA 18.0 % } COMPACTACION DE SUELO CEMENTO



VOLUMEN DE LA PROBETA = $\frac{\pi \cdot d2}{4} \times h = 196.35$ cm3.

HUMEDAD HIGROSCOPICA = Hh = 5,6 %

ABREVIATURAS Y UNIDADES

PESO DE SUELO SECO (P.S.S.) (gr)		PESO POR UNIDAD DE VOLUMEN SECO (P.U.V.S.) (gr/cm3)	
PESO DE SUELO HUMEDO (P.S.H.) (gr)		PESO POR UNIDAD DE VOLUMEN HUMEDO (P.U.V.H) (gr/cm3)	
HUMEDAD DE MOLDEO (Hm)	(%)	TENOR DE CEMENTO (C%)	(%)
HUMEDAD HIGROSCOPICA (H.h)	(%)	PESO DE CEMENTO (C)	(gr.)
HUMEDAD OPTIMA (H.Op.)	(%)	VOLUMEN DE AGUA (H)	(cm3)
PESO POR PROBETA (P.Pn.)	(gr.)		

CALCULO PARA TRES PROBETAS

a): PESO DE SUELO SECO
P.S.S. = VOLUMEN PROBETA x P.U.V.S.
P.S.S. = 196,35 x 1.50 = 294.52 gr.
PARA 3 PROBETAS:
P.S.S. = 3 x 294,52 = 883,56 gr.
MAS 100gr. PARA DETERMINACION DE
HUMEDAD DE MOLDEO.- P.S.S.= 983.56 gr.

b): PESO DE SUELO HUMEDO
(I) $P.S.h. = P.S.S. \times \left(1 + \frac{Hh.}{100}\right)$
$P.S.h. = 983,56 \times (1 + 0,056) = 1.039$ gr.

c): PESO DE CEMENTO A AGREGAR POR PASTON
C% = 6 %
(II) $C = \frac{1}{100}$ (P.S.S. x C%)
C= 983,56 x 0,06 = 59,01 gr.

d): VOLUMEN DE AGUA A AGREGAR POR ADSORCION DEL SUELO
$H = \frac{P.S.S.}{100} \times (H.Op. + \underbrace{1,5\ \%}_{\text{(se agrega para compensar pérdida)}} - Hh)$
$H = \frac{983,56}{100} \times (18 + 1,5 - 5,6)$
H = 136,71 cm3.

e): VOLUMEN DE AGUA A AGREGAR POR CEMENTO
$h = \frac{C}{100} (H.Op. + 1,5)$
$h = \frac{59,01}{100} \times (18 + 1,5) = h = 11.51$ cm3.

f): VOLUMEN DE AGUA A AGREGAR POR PASTON
III H + h = 136,71 + 11,51 = 148.22 cm3.

g): PESO DE SUELO HUMEDO POR PROBETA
$P.U.V.H. = \frac{P.U.V.S.}{100} \times (H\,op + 100)$
IV P.pn = P.U.V.S. x Vol. probeta
$P.U.V.H. = \frac{1,50}{100} \times 118 = 1.770$ gr/cm3.
P.pn = 1.770 x 196,35 = 347,54 gr.

c.- Para el caso de suelos finos y de suelo estabilizado con cal, la probeta cilíndrica tendrá un diámetro de 50 mm en la base y 100 mm de altura.

d.- Se pesa el suelo con humedad higroscópica (P.S.H.) calculado en (I) agregándole el peso de aglomerante (cemento o cal a utilizar en el pastón) según lo calculado en (II).

e.- Se le agrega el agua para el pastón; valor determinado en (III), mezclando hasta conseguir la uniformidad de la muestra y se extraen de la misma dos pesafiltros para verificar humedad de moldeo.

Si se van a someter las probetas de suelo-ligante hidráulico a ensayos de dosificación, la compactación se realiza inmediatamente después del mezclado. Si las probetas de suelo-ligante hidráulico se emplean en contralor de obra deberá transcurrir entre la adición del agua detallada según (e) y el momento de la compactación el período de tiempo especificado en el pliego de la obra respectiva.

g.- A los efectos de proceder a compactar el suelo con aglomerante se pesa la cantidad de suelo por probeta, valor (IV) volcando la mezcla en el molde ajustado sobre la base, interior untado con grasa mineral, según 3 capas que se acomodan con 28 golpes de pisón, escarificando con espátula a fin de asegurar la adherencia. La escarificación debe formar ranuras que se crucen en ángulo recto, de 3 mm aproximadamente, tanto en ancho como

en profundidad, y espaciadas unos 6 mm, una de otra.

h.- La altura de la probeta, en el momento de llevar a la prensa, debe ser aproximadamente de 11,5 cm.

i.- Se lleva el molde a la prensa o máquina de ensayo donde se aplica carga estática a un solo pistón, hasta conseguir la altura de la probeta de 10 cm.

j.- Retirada la carga. se desmolda, se pesa para verificar el peso por probeta, valor (IV).

k.- Se identifica cada probeta con en número y letra por ejemplo 1A, 1B, 1C. Se la envuelve en una bolsita ce polietileno y se coloca en un recipiente cubriéndola con arena húmeda e identificándola en la superficie mediante una chapa con su respectivo número.

Se moldearán nueve (9) probetas para cada tenor de cemento utilizado.

l.- Una vez moldeadas las probetas se realizará su curado en cámara húmeda y posterior inmersión en agua de acuerdo al siguiente programa:

- Probetas 1A, 1B, 1C: Curado 7 días. Inmersión de 1 hora.
- Probetas 2A, 2B, 2C: Curado 7 días. Inmersión de 7 días.
- Probetas 3A, 3B, 3C: Curado 14 días. Inmersión de 1 hora.

m.- Luego del curado en arena húmeda las probetas se pesan para determinar si hubo pérdida de humedad, verificando así la eficiencia del curado. Asimismo, inmediatamente después de cumplido el tiempo de inmersión se secan sus superficies con papel absorbente o telas y se vuelven a pesar para determinar el agua que han absorbido y se ensayarán a compresión simple, no confinada, con velocidad de aplicación de carga de 0,5 mm/minuto.

n.- Las probetas de suelo fino con menos del 50% pasa tamiz No. 270 y suelo-cal se mantendrán 7 días en arena húmedas sometiéndolas a 1 hora de inmersión en agua previo al ensayo de resistencia no siendo necesario efectuar las series 2A, 2B, 2C y 3A, 3B, 3C en el inciso l.

8.4.2. Suelos Granulares

Se consideran como tales a los que poseen más del 5% retenido por el tamiz IRAM de 4,8 mm (No. 4).

El proceso de moldeo es el descripto para suelos finos, en el apartado anterior, incisos a a k, inclusive, con la salvedad de que la probeta medirá 100 mm de diámetro en la base y 116,6 mm de altura.

En el instante anterior al moldeo de las probetas se debe procurar distribuir uniformemente las partículas del material suelto en la superficie del molde, removiéndolas con espátula. En la que respecta a período de-curado, las tres probetas se mantienen en arena húmeda durante 7 días y se sumergen en agua por 1 hora, ensayándola a rotura de inmediato. Son válidas las precauciones anunciadas en el apartado anterior, inciso m.-

La muestra para determinación de humedad durante el trabajo de compactación debe pesar por lo menos 500 gr.

ART. 8 .5: Ensayo a Compresión sin Confinamiento Lateral

a.- Previamente al ensayo se habrá determinado el diámetro de cada probeta con aproximación a 0,2 mm, promediando diámetros, medidos a ángulos rectos cerca de la mitad de la altura de la probeta; este promedio se usará para calcular el área transversal.

La altura de la probeta se medirá con aproximación de 2,0 mm.

b.- Se llevan las probetas a la prensa (máquina de ensayos donde se someterán a compresión simple, colocando entre el pistón del aro y la probeta una chapa de mayor diámetro que la base de la probeta para asegurar el contacto más efectivo entre ambas.

c.- Se aplicará la carga en forma continua y sin impacto, con una velocidad de 0,54 mm/min, medida con el flexímetro del aro de carga.

Se tomará nota de la carga total o deflexión del aro en el momento de rotura de la probeta.

ART. 8 .6: Cálculos

Se calcula la resistencia unitaria a la compresión, dividiendo la carga máxima por el área transversal de la probeta y multiplicando el cociente por el factor de corrección establecido en la siguiente tabla:

Relación Altura / Diámetro de la Probeta	Factor de Corrección
2,00	1,00
1,75	0,99
1,50	0,95
1,25	0,94
1,10	0,90
1,00	0,85
0,75	0,70
0,50	0,50

Para cualquier relación de altura a diámetro comprendido entre valores sucesivos del cuadro, el factor de corrección se obtiene interpolando linealmente.

ART. 8 .7: Informes Técnicos

El Contratista deberá presentar, como mínimo, resultados de ensayos efectuados sobre mezclas con tres porcentajes distintos de suelo y de cemento, acompañados de muestras representativas de ambos materiales.

ART. 8 .8: Aceptación de la Fórmula de Obra

La composición de la mezcla será aprobada por la Inspección, previa verificación de los resultados de los ensayos presentados.

La Inspección podrá autorizar la adición de un cierto porcentaje de cal, a fin de disminuir el valor del Indice de Plasticidad, de modo de cumplir el requerimiento expresado en 4.2.1.

Los porcentajes de cal y cemento a agregar estarán referidos a peso de suelo seco.

Los ensayos para la determinación del contenido de cal y cemento deberán ser repetidos toda vez que cambie el tipo de suelo o la procedencia o tipo de cal y/o cemento a utilizar.

ART. 9: EQUIPO, HERRAMIENTAS Y MAQUINARIAS NECESARIAS PARA LA REALIZACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CAPA DE SUELO-CAL

ART. 9 .1: Requisitos para la Aprobación

Se deberán encontrar en obra, cumplir los requisitos de la presente especificación y aprobados por la Inspección antes del comienzo de los trabajos.

La Contratista deberá entregar en condiciones de buen funcionamiento los equipos de extracción de suelos, planta clasificadora de materiales (si se prevé en el proceso de elaboración), todas las herramientas necesarias para realizar los trabajos de la obra, si estuvieran contemplados en el proyecto de la obra, los que deberán ser aprobados por la Inspección.

El equipo, las herramientas y maquinarias requeridas, deberá mantenerse en una condición de trabajo satisfactorio, pudiendo la Inspección exigir su retiro y reemplazo en los casos que se observaran deficiencias o mal funcionamiento de algunos de ellos.

Dicho equipo deberá establecerse a la presentación de la propuesta y será el mínimo necesario para ejecutar los trabajos dentro del plazo del plan de trabajo y de acuerdo a los tiempos parciales establecidos para cada una de las operaciones que componen la construcción de la capa de suelo-cal.

La totalidad del equipo aprobado por la Inspección, deberá permanecer en la zona de obra durante el plazo del plan de trabajo y estar en condiciones de operación que sean apropiadas para la seguridad del personal y de la Obra. Dicho equipo y las instalaciones deberán cumplir con lo prescripto en el “PETAG”.

ART. 9 .2: Equipos para la Ejecución de las Obras.

La mezcla de suelo cal podrá realizarse “in situ” con equipos recicladores-mezcladores, en planta fija continua o por pesadas y mediante plantas móviles.

9.2.1. Equipos para el mezclado in situ

9.2.1.1. Equipo de pulverización y mezclado

Se empleará un equipo mixto recicladora-mezcladora autopropulsado, capaz de realizar la operación de pulverización, mezclado, incorporación de humedad y homogeinización de la mezcla en todo el ancho de trabajo y espesor de proyecto. El ancho de trabajo mínimo deberá ser de 2 metros. Dicho equipo deberá contar al menos con los siguientes elementos:

- Rotor de pulverización con control y regulación de la profundidad de mezclado

9.2.1.2. Equipo distribuidor de cal

La cal se deberá dosificar con camiones silo y/o tolvas que cuenten con dispositivos capaces de regular la dotación de la cal a la velocidad de avance y que aseguren una distribución constante y uniforme sobre la superficie. Si la descarga de la cal sobre la superficie se realiza desde una altura superior a 50 cm, el dispositivo de descarga estará protegido con faldones cuya parte inferior no deberá estar a más de 10 cm de la superficie. El silo de la cal deberá ser estanco y estar perfectamente aislado de la humedad.

9.2.1.3. Equipo para el suministro de agua

Deberá disponerse de un camión cisterna o equipo similar capaz de proporcionar al equipo reciclador-mezclador el agua de mezclado en la dosis necesaria, de acuerdo con la velocidad de avance y profundidad de trabajo del equipo. A tal efecto deberá disponer de un sistema de inyección de agua.

9.2.2. Equipos para el mezclado en planta fija

En los casos en que esté previsto esta forma de producción, se deberá contar con una planta de mezclado que cuente con una capacidad mínima en toneladas por hora (tn/h) y un equipo terminador capaz de efectuar una distribución uniforme de la mezcla de suelo-cal-agua en todo el ancho de trabajo el plazo previsto. El ancho mínimo del equipo terminador deberá ser tal que permita realizar el extendido al menos en el semi-ancho de la capa.

9.2.3. Equipo de compactación

Los equipos de compactación deberán tener la suficiente capacidad para lograr la densidad de compactación establecida en la presente especificación. Se deberá emplear, de acuerdo a las características de suelo, un compactador autopropulsado vibrante de rodillos metálicos lisos o un rodillo tipo “pata de cabra” autopropulsado, y un rodillo neumático pesado. Los equipos deberán ser aprobados por la Inspección.

Los compactadores de llanta metálica no deberán presentar surcos ni irregularidades en las mismas. Los compactadores vibratorios deberán estar provistos de dispositivos automáticos para detener la vibración al invertir la marcha.

Los rodillos neumáticos deberán tener ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras con las traseras.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación normales, se deberán emplear otros, de tamaños y diseño adecuados para las tareas a realizar.

9.2.4. Equipo de perfilado

El perfilado de la superficie, se deberá llevar a cabo con equipos cortadores de la superficie compactada (Trimmer), o con motoniveladora cuyas características deberán ser aprobadas por la Inspección.

9.2.5. Barredora sopladora

El contratista deberá proveer una barredora sopladora en el frente de ejecución de la capa de suelo-cal, con el fin de eliminar de la superficie terminada todo resto de polvo, material suelto o inestable, previo a la ejecución del riego de curado.

ART. 10: METODOS CONSTRUCTIVOS

ART. 10 .1: Procedimiento In Situ

10.1.1. Reacondicionamiento de la superficie de apoyo

Antes de construir la capa de suelo-cal, la Inspección deberá evaluar la superficie sobre la que se va a construir la dicha capa, determinar las zonas en que deben ser removidos y sustituidos los materiales existentes en la superficie de apoyo si no tuviera las cualidades requeridas; cualquier deficiencia que ésta presente, exceso de humedad, inadecuada compactación o incumplimiento de las demás condiciones exigidas, deberá ser subsanado por el Contratista, sin percibir pago alguno por tales trabajos y materiales empleados.

Si la superficie de apoyo la constituye la subrasante, el mejoramiento adoptado deberá proporcionar a la misma las características especificadas en la Sección 1. Art. 2 del Capítulo II.

10.1.2. Distribución y pulverización previa del suelo

La distribución del suelo en la superficie de apoyo deberá ser en una cantidad, extensión y forma tal que una vez compactada, alcance el espesor de la capa prevista en todo el ancho de la calzada a construir.

Si se comprobara que es necesario roturar el suelo previo a la distribución de la cal, para facilitar la aproximación al tamaño de terrones requeridos (5 cm, Art. 4.1.), se deberá proceder a realizar dicha operación, utilizando un equipo autorizado por la Inspección, preferentemente el mismo equipo que se debe utilizar para el mezclado, una recicladora-mezcladora autopropulsada, capaz de realizar la operación de pulverización previa.

El ancho de trabajo deberá ser tal que, en el proceso posterior de distribución de la mezcla, sea como mínimo de 2 metros. La Inspección deberá controlar la profundidad de suelo pulverizado por el rotor, estado de la cámara de pulverización, dispositivo de extendido del suelo pulverizado, etc.

10.1.3. Distribución de la cal

Deberá ser distribuida en la superficie en que puedan completarse las operaciones de "pulverización previa", si fuera necesario llevarla a cabo, durante la jornada de trabajo.

La cal a agregar en la cantidad establecida, deberá realizarse en su totalidad, en una sola etapa, sobre el suelo correctamente distribuido y con el tamaño máximo permitido de 5 cm.

La Inspección controlará, previamente al comienzo de la distribución de la cal, el equipo distribuidor, camiones silo y/o tolvas, que los dispositivos de regulación de la dotación de la cal a la velocidad de avance establecida aseguren una distribución constante y uniforme de la misma sobre la superficie. La altura de caída de la cal en la distribución, no deberá ser superior a 40 cm y los elementos de protección de descarga (“faldones”) no deberán estar a más de 10 cm de la superficie. La cal deberá presentar la condición seca y pulverulenta exigida.

10.1.4. Mezclado

El mezclado del suelo, la cal y el agua, deberá autorizarse una vez que la Inspección haya comprobado que la recicladora-mezcladora autopropulsada, sea capaz de realizar la operación de pulverización, mezclado e incorporación de humedad en el ancho de trabajo previsto y en la profundidad necesaria del material para poder obtener, una vez compactada la capa, el espesor de proyecto de proyecto. La mezcla deberá ser homogénea visualmente al salir de la cámara de mezclado. El control de dicha cualidad deberá realizarse en forma indirecta a través del ensayo de compresión simple. La Inspección podrá solicitar a la contratista la realización de un ensayo químico para determinar la uniformidad de la distribución de la cal en la mezcla.

Se deberá verificar la granulometría de la mezcla y las condiciones de humedad (de acuerdo a lo requerido en el punto 7.d, efectuándose los ajustes del contenido de humedad que sean necesarios con anterioridad al inicio de la compactación.

La mezcla de suelo-cal deberá verificar los siguientes requisitos granulométricos:

- Pasa Tamiz 1": 100 %
- Pasa Tamiz Nº 4: no menos de 80 %
- Pasa Tamiz Nº 10: no menos de 60 %

La regulación del dispositivo para el extendido del material mezclado deberá comprobarse continuamente.

La cal a incorporar, no deberá ser expuesta al medio ambiente por un período mayor de 6 (seis) horas, incluyendo la operación de compactación.

La Inspección deberá extraer para registros de control, luego del tiempo de estacionamiento previo a la compactación que tenga en obra, muestras de mezcla suelo-cal para la confección de probetas para ensayos de compresión. Eventualmente, la Inspección podrá disponer la extracción de muestras de la mezcla para realizar estudios y la determinación de las constantes físicas.

10.1.5. Compactación y perfilado

La compactación se deberá realizar inmediatamente después del mezclado y extendido de la mezcla suelo cal, para evitar pérdidas de humedad y permitir su finalización dentro del plazo previsto.

La densidad seca obtenida deberá ser en todos los puntos igual o superior al 100 % de la densidad máxima de la mezcla, determinada según la Norma de Ensayo de Compactación de Suelo-Cal y Suelo-Cemento (VN E 19 – DVBA Nº 44).

La compactación se iniciará longitudinalmente por el borde más bajo de la franja que se esté tratando, y se continuará hacia el borde más alto de la misma, solapándose las sucesivas pasadas.

La Inspección podrá exigir la presencia durante la compactación de un equipo capaz de extender agua en forma de fino aerosol (camión regador) sobre la superficie, a fin de evitar que se produzcan desecaciones en la misma.

El proceso de compactación será tal que evite la formación de un estrato superior débilmente adherido al resto de la capa. En especial si se utilizan rodillos “pata de cabra”, puede resultar necesario efectuar un escarificado superficial, y reposición de la humedad

de la mezcla si correspondiera; previo al ingreso del compactador neumático, para garantizar la obtención de una superficie densa, uniforme y firmemente adherida.

El sellado y terminación final deberá llevarse a cabo mediante rodillos neumáticos.

El perfilado del material hasta la cota definitiva deberá realizarse en todo el ancho de la superficie y nunca rellenando los puntos bajos con materiales procedentes de la eliminación de puntos altos; los materiales sobrantes del perfilado no podrán ser reutilizados a menos que se encuentren dentro del plazo de seis horas desde el mezclado del suelo con la cal. En caso de relleno, se deberá realizar una adecuada escarificación de la superficie a rellenar y reposición de la humedad de la mezcla.

10.1.6. Requerimientos de tiempo

Las operaciones de distribución de la cal sobre el suelo debidamente roturado, la humectación, el mezclado, la compactación y el perfilado, deberán ejecutarse con continuidad y en las longitudes que permitan concluirlas dentro de un lapso inferior a las seis (6) horas.

10.1.7. Curado final

Una vez compactada, la capa deberá someterse a un curado controlado, continuo, mediante riegos sucesivos de agua antes que se comience la construcción de la próxima capa inmediata superior. En ningún caso deberá permitirse el secado de la superficie terminada. Durante el mismo intervalo de tiempo, solo deberá transitar sobre la capa estabilizada con cal el equipo de riego de curado.

Deberá utilizarse curado asfáltico, si la capa estructural inmediatamente superior no estuviera previsto construirla (o si lo estuviera y no se construyera) dentro de los 14 (catorce) días de terminada la ejecución de la capa de suelo-cal. Ésta, deberá sellarse con emulsión bituminosa CRR-1 (norma IRAM 6691) en una cantidad tal que cubra total y uniformemente la superficie de la capa de suelo-cal, inmediatamente de terminada la compactación. Este sellado deberá mantenerse en buenas condiciones, debiendo estar la conservación a cargo exclusivamente del Contratista, no permitiéndose el tránsito sobre la capa durante los primeros 7 (siete) días de curado.

10.1.8. Construcción en caja

Durante la construcción en caja se deberán ejecutar los drenajes necesarios de forma tal que imposibiliten el estancamiento de las aguas y que no se produzcan erosiones por el escurrimiento de las mismas de la superficie de apoyo.

Si se comprobaran ablandamientos o saturaciones de la superficie de apoyo por falta o deficiencia en el drenaje, el Contratista retirará el material con exceso de humedad y lo

reemplazará por material equivalente en buenas condiciones y luego deberá compactarlo a la densidad especificada para dicha superficie, a su exclusiva cuenta, riesgo y cargo. La superficie de apoyo así obtenida, deberá ser aprobada por la Inspección.

ART. 10 .2: Mezcla Elaborada en Planta Central

La mezcla de suelo, cal y agua, obtenida por dicho procedimiento deberá ser homogénea, durante el transporte de la mezcla a la zona de distribución, la misma deberá ser protegida para evitar las pérdidas de humedad, para ello, deberá transportarse en vehículos con recintos cerrados o camiones volquetes debidamente cubiertos con lonas.

Se deberá tener una planificación tal que la producción de la planta de mezclado (con una capacidad mínima de 50 t/h) pueda ser transportada sin espera y un equipo terminador capaz de efectuar una distribución uniforme de la mezcla de suelo cal en todo el ancho de trabajo. El ancho mínimo del equipo terminador será tal que permita realizar el extendido en al menos el semiancho de la capa.

La compactación deberá ser con la menor demora posible, y su exposición al medio ambiente entre el mezclado, transporte, distribución y compactación, no deberá ser mayor que 6 horas.

ART. 10 .3: Mezcla Elaborada con Plantas Móviles

Con este procedimiento se deberá establecer la profundidad del suelo a roturar, los elementos mecánicos de recolección y carga en las tolvas, dosificación de la cal y el agua, mezclado, apertura de compuerta de descarga, velocidad de avance del equipo y todas las operaciones de control de uniformidad de distribución y espesor en estado suelto de la mezcla.

El equipo a emplear que deberá ser aprobado por la Inspección.

La especificación técnica particular deberá establecer todos los detalles de la secuencia de trabajo planificada: roturación del suelo (si es necesario), forma de dosificación, mezclado, transporte, forma de extensión de la mezcla, compactación y curado.

Deberán preverse todas las operaciones constructivas, incluso las juntas de trabajo a realizar, forma de curado; también, la forma de control de ejecución y aceptación.

ART. 10 .4: Juntas de Construcción

Finalizado el tramo ejecutado en el día, se deberá formar una junta vertical de construcción perfectamente definida, ya sea con motoniveladora retirando el material inmediatamente posterior al corte para utilizarlo en el próximo tramo; o pasando el equipo de reciclado en sentido transversal a la calzada en construcción. Es conveniente dejar el sector de la junta

completamente libre y limpio durante la ejecución del tramo siguiente, y solo volver a colocar el suelo-cal (terminadas las operaciones de mezcla, con la humedad de compactación) en el lugar de la junta cuando se reinicien las operaciones de compactación, previa limpieza de material suelto.

ART. 10 .5: Limitaciones a la Construcción

Este procedimiento no se utilizará cuando las condiciones climáticas sean desfavorables. Se deberá atender especialmente a las condiciones del viento, el mismo no deberá provocar el desprendimiento de la cal en estado pulverulento. La Inspección no deberá permitir cuando la velocidad del viento sea mayor de 35 Km/h.

La longitud máxima de los tramos en construcción deberá ser fijada de acuerdo a las características de los equipos disponibles en obra y a las condiciones climáticas reinantes, que aseguren la ejecución completa del tramo dentro de los plazos de exposición máximos permitidos para los materiales en uso.

ART. 11: CONTROLES Y TOLERANCIAS

ART. 11 .1: Extensión de la cal

Cuando la cal se extienda sobre la superficie de apoyo inferior perfilada, su dotación se controlará mediante una lona o bandeja de superficie y peso conocidos, que se colocará antes del extendido del material y se pesará con posterioridad al mismo. Dicho control se realizará cada vez que se implementen cambios en los equipos o se modifiquen otros parámetros a juicio de la Inspección de Obra.

ART. 11 .2: Pulverización y mezcla

Como mínimo una vez cada 100 metros, se tomará una muestra del material luego de las operaciones de pulverizado y mezclado para determinar su granulometría vía seca, debiéndose verificar los requisitos especificados.

ART. 11 .3: Compactación

11.3.1. Control de equipo

Se deberá comprobar la composición del equipo y el estado mecánico de los equipos de compactación, verificando:

Que el número y tipo de compactadores sea el aprobado.

El funcionamiento de los dispositivos de humectación.

El lastre y peso total de los compactadores y, en su caso, la presión de inflado de las ruedas de los compactadores neumáticos.

La frecuencia y amplitud de vibración de los compactadores vibratorios.

El número de pasadas previstas de cada tipo de compactador.

ART. 11 .4: Control de Parámetros de Compactación

11.4.1. Humedad

La humedad del material compactado deberá estar en el intervalo:

$H_{óp} \leq H_i \leq H_{óp} + 2\ \%$

11.4.2. Densidad

Para el control de densidad en obra se moldearán previamente en el Laboratorio probetas de suelo con incorporación del porcentaje de cal especificado, utilizándose muestras de materiales que representen a las que se van a utilizar en el camino. En este ensayo de densidad se utilizarán los moldes y la energía de compactación del ensayo Proctor Standard (AASHO T 99). Se deberá trabajar por puntos separados, estacionándose las mezclas previamente a su compactación en el molde, un lapso de tiempo igual al transcurrido en el camino entre la adición de la cal y la finalización de la compactación, máximo de 6 horas.

De dicho ensayo se determinará el P.U.V.S. máximo y la humedad óptima.

Se deberán efectuar determinaciones de densidad de la capa compactada y perfilada a razón de un mínimo de 3 (tres) por cada 100 (cien) metros y alternativamente en el centro, borde izquierdo y borde derecho en el ancho de secciones diferentes del tramo de la capa de suelo-cal construida en forma continua.

Dichas determinaciones se realizarán dentro de las 24 (veinticuatro) horas de finalizadas las operaciones de compactación y perfilado en los correspondientes tramos.

Los tramos de 100 (cien) metros que no cumplan con el $PUVS_{mt} \geq 98\ \% PUVS_{ml}$ deberán ser rechazados.

11.4.2.1. Condiciones de Aceptación

i) Aceptación sin descuento

A los efectos de la aprobación del nivel y uniformidad de la densidad de la capa de suelo-cal, se deberá aprobar sin descuento si:

Para valores medios: $PUVS_{mt} \geq PUVS_{ml}$

Para valores individuales: $P.U.V.S._i \geq 0{,}98 * PUVS_{ml}$

ii) Aceptación con Descuento

Se aplicará un descuento (D) igual al veinte por ciento (20%), para aquellos sectores que se encuentren dentro de los límites de los siguientes intervalos:

$PUVS_{ml} \geq PUVS_{mt} \geq 0{,}98 * PUVS_{ml}$

$PUVS_i \geq 0{,}95 * PUVS_{ml}$

resultando:

$D = 0{,}20 * P$

donde:

$PUVS_i$: peso de la unidad de volumen de la mezcla seca de una determinación individual

$PUVS_{mt}$: peso de la unidad de volumen de la mezcla seca medio del tramo

$PUVS_{ml}$: peso de la unidad de volumen de la mezcla seca moldeado en laboratorio

P: precio unitario de contrato

H_i: humedad de una determinación individual

$H_{óp}$: humedad óptima del ensayo de densidad-humedad Proctor Estándar

El descuento se deberá efectuar en los tramos que así correspondan, sobre las cantidades medidas para los siguientes trabajos: transporte, roturado y pulverización del suelo, mezclado, extendido del suelo, transporte interno de la cal, provisión, transporte y suministro total del agua; compactación, perfilado, curado (incluido provisión de los materiales correspondientes); mano de obra necesaria para completar los trabajos y toda otra operación necesaria para la correcta realización de este ítem “Construcción de Capa de Suelo-Cal” (incluido extracción, carga, transporte y descarga del suelo), de acuerdo a estas Especificaciones y la Provisión de Cal Útil Vial.

Los tramos que no cumplan con los límites anteriormente fijados, deberán ser reconstruidos.

ART. 11 .5: Espesor

Se controlará junto con la determinación de las densidades, en un mínimo de 3 (tres) verificaciones por cada 100 (cien) m, alternativamente en el centro, borde izquierdo y borde derecho del ancho de la calzada en secciones diferentes del tramo.

ART. 11 .6: Resistencia

Se deberá realizar un control de resistencia de las probetas moldeadas con material mezclado “in situ” e indirectamente controlar la homogeneidad de la distribución de cal en las muestras extraídas del camino. Para ello, se deberá obtener previamente la resistencia a compresión inconfinada de probetas moldeadas con la mezcla elaborada en laboratorio, con el porcentaje de cal de proyecto. Las probetas deberán ser cilíndricas de 5 (cinco) cm de diámetro por 10 (diez) cm de altura con el P.U.V.S. máximo y la humedad óptima obtenidas del ensayo Proctor Estándar (AASHO T 99). El moldeo de las probetas de referencia, con una mezcla elaborada según la dosificación de proyecto en Laboratorio, se realizará previo estacionamiento del material durante un lapso de tiempo igual al transcurrido entre la adición total de la cal en el camino y la compactación de la capa, máximo de 6 hs (seis horas).

Las probetas se deberán ensayar a compresión simple luego de 7 (siete) días de curado húmedo y 1 (una) hora de inmersión en agua, a una velocidad de deformación axial de la probeta de 0,5 mm (cinco décimas de milímetro) por minuto.

El ensayo a compresión simple de las probetas moldeadas con material mezclado "in-situ", deberá realizarse de la misma manera que la realizada en laboratorio para las probetas de referencia.

El número de probetas deberá ser como mínimo de tres (3) por cada 100 (cien) m, conformadas con el material extraído alternativamente en el centro, borde izquierdo y borde derecho de distintas secciones transversales del tramo.

De no cumplirse los requerimientos mínimos de resistencias exigidos en las presentes Especificaciones, el Contratista deberá reconstruir el tramo sin percibir pago adicional alguno.

Las resistencias a compresión simple media de tramo (R_{MT}) e individual (R_I) mínimas requeridas, ensayada a los siete días después del moldeo de la probeta con material mezclado “In situ”, mantenida en ambiente húmedo y luego de una (1) hora inmersa en agua, deberán guardar las relaciones con la resistencia medias de probetas moldeadas en laboratorio (R_{ML}) que se indican en la tabla siguiente:

	RESISTENCIAS MÍNIMAS REQUERIDAS A LAS PROBETAS MOLDEADAS CON SUELO MEZCLADO “IN SITU”	
ACEPTACIÓN SIN DESCUENTO	$R_{MT} \geq 0{,}9\ R_{ML}$	$R_I \geq 0{,}80\ R_{ML}$
ACEPTACIÓN CON DESCUENTO	$0{,}80\ R_{ML} < R_{MT} < 0{,}90\ R_{ML}$	$0{,}70\ R_{ML} < R_I < 0{,}80\ R_{ML}$

Aceptación con descuento:

Se aceptará el tramo y se aplicará el siguiente descuento en los casos en que se cumpla al menos una de las dos condiciones para su aplicación.

D = 0,20 * P

Donde:

D = Descuento

P = Precio unitario de contrato

ART. 11 .7: Lisura y perfil transversal

11.7.1. Lisura

La Inspección la deberá determinar donde lo crea conveniente, utilizando una regla de (3m) tres metros aplicada sobre la capa de suelo-cal, en forma paralela al eje. Apoyada la regla en la calzada, no se deberá acusar distancia entre la regla y la superficie de la capa mayores de (1 cm) un centímetro, ni pendientes promedio menores o mayores que las indicadas en los planos del proyecto.

La regla se colocará sucesivamente sobre todo el ancho del pavimento, a no más de 1 m. entre posiciones sucesivas paralelas, debiéndose superar por lo menos 1/3 de su longitud en cada una de ellas.

En curvas verticales ante cualquier discrepancia suscitada, deberá aceptarse como válida la interpretación de la Inspección.

En este caso no se deberá acusar distancias entre la regla y la calzada mayores de (1 cm) un centímetro, ni pendientes medias menores que las de proyecto. Cualquier irregularidad posterior a la determinación de la compactación debe ser corregida rápidamente y reconstituirse la capa de material para formar una superficie lisa y suave y perfectamente adherida a la inferior.

Las reglas a utilizar deberán ser de cualquier material, siempre que cumplan la condición básica de ser indeformables y fáciles de transportar y limpiar, debiendo ser aprobadas por la Inspección.

11.7.2. Perfil Transversal

Lo medirá la Inspección utilizando nivelación geométrica, en secciones transversales al eje longitudinal cada (30) treinta metros.

No se deberán acusar distancias en exceso entre el perfil de proyecto y la superficie del pavimento medida, mayores de (1) un centímetro para la capa de suelo-cal, ni pendientes transversales medias menores que las de proyecto.

Las flechas en exceso podrán ser como máximo de 1 centímetro para la capa de suelo-cal. No se admitirán flechas en defecto en ningún caso, ni pendientes transversales medias inferiores a las del proyecto.

El ancho de la capa de suelo cal no deberá ser en ningún caso inferior al teórico, deducido de la sección Tipo de los planos de proyecto.

No se reconocerá pago alguno por anchos mayores a los del proyecto.

ART. 11 .8: Limitaciones de la ejecución

La longitud de los tramos en construcción no deberá tener una magnitud mayor a la que el proceso constructivo de la obra permita, tal que se lleven a cabo la totalidad de las tareas necesarias sin que la mezcla suelo-cal tenga una exposición al medio ambiente sin compactar, mayor de seis (6) horas.

Cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a los 35 º C, se deberán tomar las precauciones necesarias para evitar la pérdida de humedad y la desecación superficial excesivas.

Asimismo se suspenderá la ejecución de las tareas cuando dicha temperatura sea inferior a 5 ºC.

ART. 12: TRAMO DE PRUEBA

Como complemento de los estudios previos de laboratorio, se deberán prever los medios técnicos, a los efectos de realizar un tramo experimental a escala real para estudiar y comprobar con mayor precisión las posibilidades de lo previsto en los puntos anteriores en cuanto a transporte de los materiales, elaboración, roturación(incluyendo tamaño obtenido), distribución, aporte de la cal, mezclado, suministro de agua, homogeneidad, profundidad y tiempos de maceración de la mezcla, método de compactación, número de pasadas y velocidad de avance de los equipos utilizados, curado, ensayos de evaluación y maquinaria a utilizar. También deberá evaluarse el espesor y uniformidad de la capa compactada.

Se deberá evaluar el rendimiento del equipo en obra, considerando incluso los tiempos de recambio de piezas desgastadas, concatenación de las diferentes etapas y los diversos tipos de movimientos en obra.

Será oportuno que personal bajo responsabilidad de la Inspección realice una memoria de todo el proceso ejecutado, donde incluya registros de tiempos empleados en las distintas fases mencionadas anteriormente.

ART. 13: CONSERVACION

El Contratista deberá conservar por exclusiva cuenta y cargo la capa de suelo-cal construida.

La conservación consistirá en mantener la capa de suelo-cal en condiciones adecuadas de integridad y protección, según las indicaciones dadas por la Inspección y hasta el momento de la ejecución de las capas superiores previstas.

ART. 14: INSTRUMENTAL

Además del equipamiento para los ensayos de compactación y resistencia de probetas, la Empresa Adjudicataria deberá suministrar a la Inspección el instrumental que utilizará para la determinación de Cal Útil Vial (C.U.V.) mediante el procedimiento que se detalla en el ART. 6.

Los elementos descriptos deberán ser reintegrados a la Contratista en el acto de recepción definitiva de la obra.

ART. 15: FORMA DE MEDICION Y PAGO

El Ítem "Construcción de la Capa de Suelo-Cal" ejecutado de acuerdo a las presentes Especificaciones se medirá en la unidad metro cuadrado (m^2).

Para la determinación de la superficie, el factor ancho deberá ser el establecido en el Perfil Tipo del proyecto, no certificándose sobre anchos no previstos ni autorizados.

Para los tramos en que corresponden efectuar descuentos se aplicará lo establecido en el ART. 10 de este Capítulo.

El Ítem aquí especificado se pagará al precio unitario de contrato por la unidad de medición precedentemente establecida.

En el precio unitario se consideran incluidos los costos correspondientes de roturado y pulverización del suelo, provisión, mezclado, extendido y distribución de cal, provisión, transporte y aplicación total del agua; compactación, perfilado, curado (incluido provisión de los materiales correspondientes); mano de obra necesaria para realizar completamente todos los trabajos; conservación y toda otra operación concurrente para la correcta realización del ítem “Construcción de la Capa de Suelo-Cal”, de acuerdo a estas Especificaciones. Asimismo, se considerarán incluidos en el precio unitario del ítem “Construcción de la Capa de Suelo-Cal”, los siguientes trabajos: transporte de los suelos dentro de una distancia común de transporte de trescientos metros (300 m), retiro y depósito de los suelos desechados y/o no utilizados, movimientos adicionales de suelos que deban

efectuarse para seleccionar y/o acopiar el mismo y adicionales por compactación en las proximidades de las obras de arte.

La cantidad deberá ser determinada en base al concepto de Cal Útil Vial, descripto en el ART. 6.

SECCIÓN 3: CONSTRUCCION DE BASES Y SUB-BASES DE SUELO CEMENTO Y/O [SUELO – CAL] - CEMENTO Y/O [SUELO – ARENA] - CEMENTO

ART. 1: DESCRIPCION

Consiste en la ejecución de todas las operaciones necesarias para obtener una mezcla íntima y homogénea de suelo y cemento Portland que, compactada con una adecuada incorporación de agua permita obtener los espesores y perfiles longitudinales y transversales establecidos en los planos y documentación del Proyecto de obra cumpliendo en un todo con las presentes especificaciones. En los casos de [suelo-cal]-cemento y [suelo-arena]-cemento, tanto la cal como la arena se emplearán como agentes correctores del suelo, de acuerdo, en cada caso, a las Especificaciones Técnicas Particulares de la Obra.

ART. 2: ESPESOR

Los espesores serán los indicados en el Pliego de Obra y se entenderán medidos sobre la mezcla compactada.

ART. 3: MATERIALES

ART. 3 .1: Suelos

El suelo a emplearse deberá ser extraído de los lugares fijados en la documentación del Proyecto de obra, dentro o fuera de la zona de camino o en su defecto de los yacimientos que la Inspección indique. Será de características uniforme y responderá a las condiciones indicadas en el Proyecto, no conteniendo otros suelos de distintas características ni residuos herbáceos o leñosos apreciables visualmente.

Si los suelos extraídos presentaran características diferentes a las indicadas, o si existiera una gran variación en yacimientos o depósitos, la Inspección podrá autorizar su uso en base a una nueva dosificación de cemento, de manera que las mezclas resultantes cumplan lo especificado en el Proyecto.

Si se emplea el suelo natural existente en terraplén o desmonte, deberá ser escarificado en el ancho y profundidad indicados en la documentación del Proyecto de obra y en los planos de detalle.

3.1.1. Provisión de Suelo

En aquellas circunstancias en el que el suelo sea provisto por el Contratista el mismo deberá ser homogéneo, no contendrá raíces, matas de pasto, ni otras sustancias extrañas putrescibles; dicho suelo deberá cumplir con las siguientes características:

- Límite Líquido ≤ 40 %
- Índice de Plasticidad ≤ 10 %
- Hinchamiento ≤ 1%

3.1.2. Corrección del Suelo con Cal

De ser necesario se ordenará el tratamiento del suelo con cal de acuerdo a lo indicado en el Capítulo II Sección VII del presente.

3.1.3. Corrección del Suelo con Arena

De idéntico modo, la corrección del suelo para ser considerado como apto se podrá realizar con la incorporación de Arena; su proporción en la mezcla y su calidad individual será sometida a aprobación por parte de esta DVBA.

ART. 3 .2: Cemento Portland

Se empleará Cemento Portland Normal (CPN40) o algún otro caracterizado por la Norma IRAM Nº 50000 de igual nivel de resistencia o categoría, previa aprobación del Departamento Investigaciones y Desarrollo de esta Repartición. No se permitirá la mezcla de cementos provenientes de diferentes fábricas o marcas, como así también de distintas características de composición y/o categorización.

El cemento se deberá emplear en perfecto estado pulverulento, sin la menor tendencia a aglomerarse por efectos de la humedad u otra causa cualquiera.

ART. 3 .3: Cal

La cal cumplirá los requisitos establecidos en el Capítulo II Sección VII del presente.

ART. 3 .4: Agua

El agua utilizada para la ejecución de la base o sub-bases de suelo cemento no contendrá sales, aceites, ácidos, materias orgánicas o cualquier otra sustancia perjudicial para el cemento; las aguas potables podrán ser utilizadas en todos los casos, pudiendo la Inspección disponer su análisis químico, en caso de duda.

ART. 4: COMPOSICION DE LA MEZCLA

La dosificación de cemento se referirá a peso de suelo seco; los espesores de Proyecto se entenderán medidos sobre la mezcla compactada, ejecutándose en una sola capa y de acuerdo a lo que se establezca en las Especificaciones Técnicas Particulares.

El porcentaje de cemento Portland a incorporarse se determinará para los yacimientos previstos o según las variaciones de los mismos, como así también para el suelo de origen comercial provisto por la Contratista, quien presentará el dosaje de la mezcla y los antecedentes que sirvieran para su determinación, mediante ensayos de probetas a compresión inconfinada según el método operativo para dosificación de los distintos tipos de suelos según el procedimiento para la “Determinación del dosaje para ensayar muestras de suelo cemento” (Art. 5, de esta Sección).

No obstante lo establecido en el párrafo anterior la composición de la mezcla podrá variar por orden de la Inspección cuando la calidad o heterogeneidad de los suelos encontrados en la obra lo haga necesario, incorporando una cantidad extra de cemento cuando a juicio de la Inspección sea necesario para cubrir heterogeneidades de mezclado.

ART. 5: EQUIPO

El equipo a utilizarse deberá ser el mínimo necesario compatible para la ejecución completa del Ítem dentro del plazo contractual establecido.

En función del equipo disponible en obra, en características y número y en base a los requerimientos de calidad exigibles en las presentes Especificaciones y en la documentación del Proyecto de obra, la Inspección fijará longitud máxima de los tramos en construcción.

La mezcla de suelo y cemento podrá realizarse en alguna de las siguientes variantes:

a) "In-situ" con equipos recicladores, mezcladores tipo pulvimixer, según características de la obra vial.

b) En planta fija, continua o por pesadas.

c) Con equipos mezcladores del tipo planta ambulo-operante.

En cualquiera de los casos citados, el procedimiento constructivo deberá asegurar una mezcla intima uniforme y homogénea de los materiales a la dosificación adecuada de los mismos.

La distribución de la mezcla, para obras menores, podrá hacerse, salvo indicación expresa en las Especificaciones Técnicas Particulares, con motoniveladora, distribuidoras mecánicas o cualquier otro equipo apto, previa autorización de la Inspección.

Para mezcla elaborada en Planta Central, su distribución se realizará con distribuidoras mecánicas debiendo ésta cubrir como mínimo un ancho de media calzada a construir.

En este último caso la construcción de un semiancho no deberá adelantarse al otro en más de lo que permite el requerimiento de tiempo establecido en los procesos constructivos.

Salvo expresa indicación de Proyecto, la Planta Central deberá ubicarse en los yacimientos o en las posiciones que a juicio de la Inspección resulten técnica y económicamente factibles, no pagándose transporte de material sin procesar del yacimiento, a la planta, aún en el caso en que se explote más de un yacimiento o préstamo.

Los distribuidores del agua estarán provistos en todos los casos, de elementos de riego a presión, de forma tal que aseguren una fina pulverización y penetración del agua y una distribución uniforme de la humedad, con barras apropiadas de suficiente cantidad de picos por unidad de longitud y con válvulas de corte y de interrupción rápida y total. Los elementos de riego, aprobados por la Inspección, se montarán a unidades autopropulsadas, no permitiéndose en ningún caso el arrastre por remolque de los tanques regadores.

ART. 6: METODOS CONSTRUCTIVOS

ART. 6 .1: Acondicionamiento de la Superficie de Apoyo

Antes de construirse la capa de suelo cemento, la Inspección determinara las zonas en que deban ser sustituidos los materiales existentes en la superficie de apoyo. Cualquier deficiencia que éstos presenten, exceso de humedad, rotura o desprendimiento en el caso de materiales cementados, falta de compactación o incumplimiento de las demás condiciones oportunamente exigidas para la capa de apoyo, deberá ser subsanada por la Contratista sin percibir pago alguno por tales trabajos, de acuerdo con las especificaciones técnicas de esa capa de apoyo.

ART. 6 .2: Construcción de la Base o Sub-Base en Caja

De ejecutarse la base o sub-base en caja, deberá escarificarse el material existente en el ancho y profundidad indicados en los planos y documentación del Proyecto de Obra.

El material proveniente de la escarificación se depositará en caballetes a fin de dejar libre la superficie de apoyo de la base o sub-base, para proceder a su reacondicionamiento de acuerdo a lo especificado por el Art. 6.1. Aprobado este trabajo se distribuirá el suelo del caballete en espesor uniforme, procediéndose con los trabajos en la forma que más adelante se detallan.

Durante la construcción de la caja deberán ejecutarse los drenajes necesarios de forma tal que imposibiliten el estancamiento de las aguas y que no produzcan erosiones por el escurrimiento de las mismas.

Si se comprobarán ablandamientos o saturaciones de la superficie de apoyo por falta de drenaje, el Contratista retirará el material con exceso de humedad y lo reemplazará por material equivalente en buenas condiciones, a su exclusiva cuenta y riesgo.

ART. 6 .3: Pulverización Previa

Aprobada por la Inspección y por escrito la superficie de apoyo, el material para base o sub-base se depositará y distribuirá en el espesor que, compactado y conformado permita obtener las secciones transversales y longitudinales consignadas en el Pliego de Obra.

Se procederá luego a la pulverización del material mediante el equipo descrito en el Art. 5º, que permita obtener al término de la operación la siguiente granulometría, medible por tamizado del suelo con la humedad que tiene en el camino:

- Pasa Tamiz 1": 100 %
- Pasa Tamiz Nº 4: no menos de 80 %
- Pasa Tamiz Nº 10: no menos de 60 %

ART. 6 .4: Distribución del Cemento Portland

Terminadas las operaciones descriptas en los párrafos anteriores, cuando las tareas se realizan in situ, se procederá a la distribución del cemento en la cantidad establecida en el Proyecto, en una operación continua, manualmente o por medios de distribuidoras mecánicas o cualquier otro sistema que asegure una correcta y uniforme distribución del cemento, sobre el suelo procesado, evitando pérdidas del ligante por efectos del viento.

Previa a esta operación se verificará la Humedad del Suelo, que no sobrepasará el 40 % del Contenido Óptimo de Humedad y deberá permitir la mezcla completa íntima y uniforme del suelo con el cemento, de textura y aspecto homogéneo, sin que se produzcan grumos y/o heterogeneidades.

La distribución del cemento se efectuará en una superficie tal que permita, con el equipo disponible en obra, construir la base o sub-base en la forma especificada y dentro de los requerimientos de tiempo establecidos en el Art. 7º "Limitaciones en la Construcción".

ART. 6 .5: Mezclas

Inmediatamente de efectuada la distribución del cemento Portland, se procederá al mezclado con el suelo pulverizado, cuidando de no incorporar material de la subrasante o de capas inferiores.

Este trabajo se efectuará con el equipo y procedimientos aprobados por la Inspección, cuidando de que se satisfagan los espesores y perfiles indicados, como así la uniformidad de la mezcla la que no presentará acumulaciones de cemento observables visualmente.

ART. 6 .6: Aplicación del Agua

Las mezclas serán compactadas con el contenido de humedad correspondiente a la Optima del ensayo Proctor Standard, o levemente superior, debiéndose realizar las determinaciones de humedad de obra para cumplir tales requerimientos.

La aplicación del agua se efectuará en la cantidad necesaria y en riegos parciales sucesivos con el equipo indicado en el Art. 5º. El agua de cada riego será incorporada a la mezcla de suelo cemento, a fin de que se distribuya uniformemente evitando que se acumule en la superficie. Después de aplicar el último riego, la operación de mezclado se continuará hasta obtener en todo el ancho y espesor una mezcla completa, íntima y uniforme del suelo cemento y agua.

ART. 6 .7: Compactación

Verificadas las condiciones de humedad antedichas y que esta última no difiera en un 2% del contenido óptimo, se iniciará la compactación con rodillos "pata de cabra" comenzándose desde la parte inferior de la base o sub-base y continuando hasta que la mezcla de suelo-cemento en todo su ancho y espesor esté totalmente compactada, hasta que quede un remanente de 2,5cm de espesor procediéndose a alisar con rodillo neumático y aplanadora. La cantidad de ruedas y presión de inflado de las mismas serán tales que permitan obtener un correcto acabado de la superficie y una compactación uniforme en el ancho de Proyecto. La compactación podrá continuar en tanto no se superen los requerimientos de tiempo establecidos en el Art. 7º "Limitaciones en la Construcción".

Para los suelos granulares que contengan poco o ningún material que pase el Tamiz Nº 200 no debe compactarse con rodillo “pata de cabra” sino con rodillos neumáticos múltiples y aplanadora u otros aprobados por la Inspección.

ART. 6 .8: Terminado (Perfilado)

Después de compactar la mezcla en la forma indicada en el apartado anterior se reconformará la superficie obtenida para que se satisfaga el perfil longitudinal y la sección transversal especificada, perfilándola con motoniveladora, suministrándole más humedad

si ésta fuera necesaria compactando la superficie así conformada, con rodillo neumático múltiple y con aplanadora tipo Tandem de rodillo liso. La referida terminación deberá suplementarse de manera de obtener una superficie libre de grietas, firmemente unida, sin ondulaciones o material suelto y ajustado al perfil de Proyecto. Entre jornada de trabajo y en cualquier junta constructiva el material de las mismas que no presente la compactación adecuada será removido, recortado y reemplazado con suelo cemento correctamente mezclado y humedecido que se compactará a la densidad especificada.

ART. 6 .9: Curado

Para evitar la rápida evaporación del agua contenida en la masa de suelo cemento compactada, deberá realizarse un curado que asegure el correcto fragüe del material.

Desde la finalización de la totalidad del proceso de compactación y perfilado en cada longitud de trabajo hasta el comienzo de las operaciones de curado en la misma longitud, no podrá transcurrir un tiempo superior a las doce (12) horas.

El curado se efectuará mediante riegos de emulsión bituminosa del tipo superestable (EBCS, IRAM 6691), en cantidades que oscilarán entre cero coma ocho (0,8) y uno coma cinco (1,5) litros por metro cuadrado.

Terminada la compactación y perfilada la superficie se efectuará, previo al curado bituminoso, un riego de agua de modo que la humedad del suelo cemento en su capa superior sea la que corresponda a superficie saturada.

En el caso en que la capa superior de la estructura no se construya antes de los (7) siete días corridos de finalizado el curado bituminoso (tiempo en que sólo se permitirá el tránsito de obra con rodado neumático), se cubrirá la superficie con una capa de suelo de diez cm. (0,10 m) de espesor mínimo, no percibiendo el Contratista pago alguno por éste trabajo adicional ni por la provisión y el retiro del citado suelo.

En tal caso, la base o sub-base no se adelantará más de noventa (90) días corridos, a la etapa constructiva siguiente, tiempo en que sólo se permitirá el tránsito de Obra con rodado neumático. No obstante, si pueden arbitrarse los medios para impedir total y efectivamente el tránsito sobre el suelo cemento, tal período podrá ser aumentado a ciento ochenta (180) días corridos.

En caso de construcción de sub-base de suelo cemento, recubierta a su vez por una base del mismo material, se permitirá el curado, durante un mínimo de siete (7) días corridos con una capa de suelo a utilizarse en la base, de espesor mínimo de diez cm. (0,10m) que será permanentemente mantenida húmeda.

La capa de sellado bituminoso deberá permanecer en perfecto estado durante el tiempo de curado, debiendo estar su conservación a cargo del Contratista.

ART. 7: LIMITACIONES EN LA CONSTRUCCION

Las operaciones de mezclado, incorporación de cemento, riego, compactación y perfilado deberán efectuarse en forma continua y en las longitudes de trabajo tales que, desde el momento en que el cemento comienza a mezclarse con el suelo húmedo y pulverizado hasta que finaliza la totalidad del proceso de compactación y perfilado, no transcurra un tiempo superior a las tres (3) horas.

El mismo requerimiento de tiempo se exigirá para la mezcla de planta central, entre la incorporación del agua al suelo cemento en la mezcladora y la finalización de las operaciones de compactación y perfilado.

Con cualquiera de los procedimientos constructivos previstos, las mezclas deberán compactarse con la humedad óptima, no comenzando la compactación hasta que el material distribuido ocupe el ancho total a construir y no permitiéndose exceder los requerimientos de tiempo aquí establecidos.

Si la mezcla de suelo cemento no estuviese aún compactada y fuera humedecida por lluvias, en forma tal que se excediera el contenido final de humedad anteriormente indicado, la zona afectada será reconstruida de acuerdo a las presentes Especificaciones.

Esta reconstrucción correrá por cuenta del Contratista, si ante factores climáticos adversos previsibles, el mismo no contará con la autorización por escrito de la Inspección para continuar con los trabajos.

La extensión de la zona escarificada y pulverizada por adelante del proceso de ejecución de suelo cemento no deberá exceder en ningún momento a la necesaria para la construcción de la base o sub-base cuya ejecución pueda completarse en un (1) día de trabajo, salvo que una autorización por escrito de la Inspección amplié dicho plazo.

La distribución de cemento sólo será permitida cuando la temperatura sea como mínimo cinco grados centígrados (5º C) y con tendencia a aumentar y cuando las demás condiciones climáticas sean favorables, a criterio de la Inspección.

Una vez concluidas las etapas de curado, no será liberada al tránsito, excepto para aquellos implementos necesarios para la construcción, los que estarán todos provistos por rodados neumáticos, los daños causados al riego de curado se repararan antes de comenzar la capa superior.

ART. 8: CONTROLES Y TOLERANCIAS

ART. 8 .1: Densidad

Para el control de densidad en obra se moldearán previamente en Laboratorio probetas de suelo con incorporación del porcentaje de cemento especificado. En éste ensayo se utilizarán los moldes y la energía de compactación del Proctor Standard (AASHO T 99).

Se deberá trabajar por puntos separados, estacionándose las mezclas tres (3) horas previamente a su compactación en el molde.

De este ensayo se determinará el P.U.V.S. máximo y la humedad óptima. En obra se exigirá como mínimo un noventa y ocho por ciento (98 %) del P.U.V.S., máximo obtenido en laboratorio y cien por cien (100 %) de la humedad óptima.

Se efectuarán determinaciones de densidad de la capa compactada y perfilada a razón de tres (3) como mínimo por cada cien (100) metros lineales y alternativamente en el centro, borde izquierdo y borde derecho del ancho del tramo, definiéndose cada tramo como la longitud de la base o sub-base, construida en forma continua dentro del plazo máximo de tiempo establecido en la presente Especificación: "Limitaciones en la Construcción" (ART.7º).

Dichas determinaciones se realizarán dentro de las veinticuatro (24) horas de finalizadas las operaciones de compactación y perfilado en el correspondiente tramo.

Los tramos de cien (100) metros de longitud que no cumplan con el porcentaje mínimo promedio del noventa y ocho por ciento (98 %) del P.U.V.S. máximo, serán aceptados con descuento del veinte por ciento (20%) hasta un valor promedio mínimo del noventa y cinco por ciento (95 %) del P.U.V.S. máximo.

Se admitirá en una probeta individual un P.U.V.S. mínimo del noventa y dos por ciento (92 %) del P.U.V.S. máximo obtenido en Laboratorio, siempre y cuando se verifique en el tramo, los valores promedio de densidad precedentemente establecidos.

De no cumplirse los requerimientos de densidad exigidos en el presente Inciso, el Contratista deberá reconstruir el tramo sin percibir pago adicional alguno.

No se reconocerán sobre precios en los tramos con densidades mayores a las especificadas.

ART. 8 .2: Espesor

Se controlarán junto con la determinación de densidades y a razón de un mínimo de tres (3) verificaciones por cada cien (100) m. lineales, alternativamente en el centro, borde izquierdo y borde derecho del ancho del tramo.

El tramo de cien (100) m se considerará aceptable cuando el espesor promedio del mismo tenga una variación que no exceda del diez por ciento (10 %) respecto del espesor de Proyecto y las mediciones individuales no deberán diferir en más o en menos del quince por ciento (15 %) respecto del espesor teórico de Proyecto.

Todo tramo con espesor promedio en defecto; que no cumpla con los requerimientos precedentemente exigidos, deberá ser reconstruido totalmente o podrá ser compensado el espesor con el de las capas superiores a criterio de la Repartición, no percibiendo el contratista, en este caso, pago adicional alguno.

No se reconocerá sobreprecio en los tramos con espesores promedio mayores que los de Proyecto, aceptándose los mismos siempre y cuando cumplan con las condiciones de calidad especificada y que la cota final resultante del pavimento no afecte las condiciones de drenaje previstas para la obra, caso contrario, deberán reconstruirse en todo el espesor por cuenta y riesgo del Contratista.

ART. 8 .3: Resistencia de Laboratorio

La mezcla resultante deberá alcanzar una Resistencia a la Compresión Inconfinada mínima de 25 kg/cm² (veinticinco kilogramos por centímetro cuadrado) en Laboratorio, a los 7 (siete) días de curado con 1 (una) hora de inmersión en agua, moldeada en probetas cilíndricas según el procedimiento de Ensayo a Probetas de Suelo-Cal y Suelo-Cemento (descripto en el Cap. III, Secc. 2, Art. 8 del presente pliego) o su equivalente VN E 33-67. La resistencia a la compresión inconfinada no podrá superar los 40 kg/cm² (cuarenta kilogramos por centímetro cuadrado) a los 14 (catorce) días con 1 (una) hora de inmersión en agua.

El moldeo de las probetas con esta mezcla de Laboratorio se realizará, previo estacionamiento del material durante un lapso de tiempo igual al transcurrido entre la adición del cemento en el camino y la finalización de la compactación, tal como se indica en los párrafos siguientes.

Para el caso de suelos arenosos (Pasa Tamiz 200 inferior a 20 %), se verificará la durabilidad, con el criterio empleado por la DVBA (Método abreviado), debiendo cumplir con una pérdida máxima del 5 %, para 5 ciclos de humedecimiento y secado.

El Contratista presentará el dosaje de la mezcla y los antecedentes que sirvieran para su determinación. Cuando cambiaren las características del suelo o del cemento se deberá presentar un nuevo dopaje.

ART. 8 .4: Resistencia en Obra

Para las probetas moldeadas con material "In situ" en igualdad de condiciones que el descripto en el punto anterior, con material ya procesado y previo a su compactación en obra, a igual tiempo y procedimiento de estacionamiento, se exigirán 21 kg/cm² (veintiún

kilogramos por centímetro cuadrado) a los 7 (siete) días de curado con 1 (una) hora de inmersión en agua. El número de probetas será como mínimo de tres (3) para cada cien 100m lineales, extraída alternativamente en el centro, borde izquierdo y borde derecho del ancho del tramo.

Además, la resistencia será considerada para medir indirectamente la homogeneidad de la distribución de cemento en las mezclas.

Independientemente del control de homogeneidad del mezclado por el método de las resistencias, la Inspección procederá a extraer muestras de mezclas de suelo cemento y de sus componentes por separado, en la cantidad que estime necesario, para la determinación del porcentaje de cemento utilizado.

La Inspección llevará un control documentado de la técnica constructiva utilizada y equipos empleados, a los efectos de determinarse estadísticamente el resultado de los distintos métodos y dosajes utilizados.

ART. 8 .5: Lisura

La terminación superficial se llevará a cabo de manera de obtener una superficie lisa, firmemente unida, libre de grietas ondulaciones o material suelto y que se ajuste estrictamente a las pendientes y perfiles indicados en los planos. Si colocando una regla de (3) m de longitud paralelamente al eje de la calzada se notaran irregularidades mayores a 1,5 cm será removido el material y rellenado con material homogéneo en capas no inferiores a 5cm.

ART. 9: CONSERVACION

El Contratista deberá conservar a su exclusiva cuenta la base o sub-base construida, a satisfacción de la Inspección, la que hará determinaciones para verificar la densidad, forma y características especificadas.

La conservación consistirá en mantener la base o sub-base de suelo cemento en condiciones óptimas hasta la ejecución de la etapa sucesiva y hasta el momento de finalizar el plazo contractual.

ART. 10: FORMA DE MEDICION Y PAGO

El Item "Construcción de Bases y Sub-Bases de Suelo Cemento y/o [Suelo – Cal] - Cemento y/o [Suelo – Arena] – Cemento " ejecutado de acuerdo a las presentes Especificaciones se medirá en la unidad por metro cuadrado.

Para la determinación de la superficie, el factor ancho será el establecido en la documentación del Proyecto de obra no certificándose sobreanchos no previstos ni autorizados.

Para los tramos en que correspondan efectuar descuentos, se aplicará lo descripto en el Art 8º Controles y Tolerancias.

El Ítem aquí especificado se pagará al precio unitario de contrato por la unidad de medición precedentemente establecida.

En el precio unitario deberá incluirse los costos correspondientes a las operaciones que se detallan a continuación: Extracción del suelo, carga, descarga, mezclado, transporte interno, distribución, provisión, transporte y aplicación del agua, provisión, distribución, mezclado, extendido del cemento portland, su compactación, curado (incluido provisión de los materiales correspondientes en los casos en que corresponda), mano de obra necesaria para completar los trabajos y conservación según lo establecido en las presentes Especificaciones.

Asimismo se considerarán incluidos en el precio unitario del Ítem los siguientes trabajos:

Reacondicionamiento de la base de apoyo de acuerdo a lo establecido en el Art. 6º. En el caso de provisión del suelo, su costo y transporte a obra, transporte de los suelos dentro de una distancia media de trescientos metros (300m), retiro y depósito de los suelos desechados y/o no utilizados, movimientos adicionales de suelos que deban efectuarse para seleccionar y/o acopiar el mismo, adicionales por compactación en las proximidades de las Obras de Arte y ejecución de conductos de desagüe.

Se considerarán incluidos, también, la Provisión de Suelo, en el caso de ser de origen comercial y dispuesto por las Especificaciones Técnicas Particulares; el transporte de suelo a distancias medias mayores a 300 m (trescientos metros) cuando el suelo no sea de origen comercial y dispuesto por las Especificaciones Técnicas Particulares y la eventual Provisión de Cal Útil Vial o Provisión de Arena (uno u otro, según corresponda de acuerdo a la dosificación de la mezcla), así como todas las tareas asociadas a la corrección del suelo con tales material.

Estos trabajos se efectuarán de acuerdo a lo establecido en la documentación del Proyecto de Obra.

SECCIÓN 4: CONSTRUCCIÓN DE BASE DE ESTABILIZADO GRANULAR

ART. 1: DESCRIPCIÓN

Consiste en la construcción de una base estabilizada, constituida por una mezcla íntima y homogénea de agregados pétreos virgen y suelo con una adecuada incorporación de agua, de modo tal que permita obtener el espesor y perfiles transversales de este proyecto, cumpliendo en un todo con las presentes especificaciones.

ART. 2: ESPESOR

El espesor de mezcla compactada en una sola capa serán los previstos en el proyecto, de acuerdo a los perfiles transversales tipo.

ART. 3: MATERIALES Y COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA

ART. 3 .1: Agregado pétreo virgen

Se define como agregado al proveniente de la trituración de piedra granítica de acuerdo a la composición porcentual de la mezcla, en las proporciones adecuadas para que resulte un material que cumpla los requisitos de las presentes Especificaciones.

El agregado graduado estará constituido por la mezcla del producto de trituración de rocas sanas, grava o canto rodado triturado, arena natural o de trituración.

Los agregados a utilizar estarán formados por partículas duras, desprovistos de materiales degradados, esquistosos y/o perjudiciales.

El ensayo de desgaste “Los Ángeles” (norma A.A.S.H.T.O. 96 – 51 y A.S.T.M. C – 131 – 51, graduación A) deberá arrojar un resultado menor de 50 % (cincuenta por ciento) no admitiéndose en la mezcla material lajoso en proporción mayor de 15 % (quince por ciento) en peso. En todos los casos, la fracción del agregado retenido en el tamiz I.R.A.M. 4,8 mm (nº 4), tendrá un porcentaje de desgaste menor del 55 % (cincuenta y cinco por ciento).

ART. 3 .2: Suelo Seleccionado

Este material será provisto por el contratista de los lugares previamente autorizados por la Inspección, y deberá cumplir con las siguientes características:

- Limite Líquido máximo: 40%
- Indice Plástico máximo: 10%
- Hinchamiento máximo: 1%

ART. 3 .3: Agua

El agua utilizada para la ejecución no deberá contener sustancias perjudiciales, pudiendo emplearse agua potable en todos los casos.

ART. 3 .4: Composición de la Mezcla

Con carácter estimativo, ajustados a la granulometría que debe cumplir la mezcla.

- Agregado pétreo 10 - 30: mínimo 30 %
- Agregado pétreo 6 - 20: mínimo 25 %
- Agregado pétreo 0 - 6: máximo 25 %
- Suelo de Yacimiento: máximo 20 %

ART. 3 .5: Agua

El agua utilizada para la ejecución no deberá contener sustancias perjudiciales, pudiendo emplearse agua potable en todos los casos.

ART. 3 .6: Composición de la Mezcla

Con carácter estimativo, ajustados a la granulometría que debe cumplir la mezcla.

- Agregado pétreo 10 - 30: 30 %
- Agregado pétreo 6 - 12: 25 %
- Agregado pétreo 0 - 6: 25 %
- Suelo de Yacimiento: 20 %

La fracción de la mezcla que pasa el Tamiz IRAM de 420 micrones (Nº 40) cumplirá las siguientes condiciones:

LIMITE LÍQUIDO: menor o igual 25 (norma Mm 2 – 60 D)

ÍNDICE DE PLASTICIDAD: menor o igual de 6 (norma Mm 3 – 60 D)

RELACIÓN DE FINOS: $\frac{Pasa\ Tamiz\ Nro\ 200}{Pasa\ Tamiz\ Nro\ 40} = 0{,}50\ a\ 0{,}65$

ART. 3 .7: Granulometría de la mezcla

TAMIZ DE APERTURA CUADRADA	PORCENTAJE QUE PASA
Tamiz 1” (25 mm):	100 %
Tamiz 3/4” (19 mm):	70 % a 100 %

Tamiz 3/8” (9,5 mm):	50 % a 80 %
Tamiz Nº 4 (4,8 mm):	35 % a 65 %
Tamiz Nº 10 (2 mm):	25 % a 50 %
Tamiz Nº 40 (0,42 mm):	15 % a 30 %
Tamiz Nº 200 (0,074 mm):	5 % a 15 %

ART. 3 .8: Valor Soporte de la Mezcla

El ensayo de Valor Soporte California (Norma de VN-E6-84, Método Dinámico Simplificado) efectuado sobre la fracción de la mezcla que pasa el tamiz de 19 mm (3/4”) según normativa (VN-E5-93), el que deberá arrojar un valor superior al 80 % (ochenta por ciento) para mezclas de bases y al 40 % (cuarenta por ciento) para mezclas de subbases con un hinchamiento volumétrico máximo del 0,5 % (medio por ciento) para las probetas conformadas con la energía del AASHTO T 180; salvo indicación en contrario en las Especificaciones Particulares.

ART. 3 .9: Dosificación

El Contratista, de acuerdo a los ensayos que practique, propondrá las cantidades de los diferentes materiales constituyentes de la mezcla a fin de cumplir con las condiciones de calidad especificadas.

ART. 4: EQUIPOS

El equipo a utilizarse deberá quedar establecido al presentarse la propuesta y el mismo será el mínimo necesario para ejecutar las obras dentro del plazo contractual, quedando completamente prohibido el retiro de aquellos elementos que sean necesarios mientras dure la ejecución.

El equipo y demás implementos usados en la construcción deberán ser previamente aprobado por la Inspección. Si durante el desarrollo del trabajo se observaran deficiencias o mal funcionamiento de los equipos utilizados, la Inspección podrá ordenar el retiro y sustitución de los mismos, lo que deberá concretarse en un plazo máximo de 48 hs. (cuarenta y ocho horas).

Los equipos a emplear para riego y distribución de la humedad deberán estar provistos de elementos de riego a presión de modo que aseguren una fina y uniforme pulverización del agua, con barras de distribución apropiadas de suficiente cantidad de picos por unidad de longitud y con válvulas de corte de interrupción rápida y total. Los elementos de riego aprobados se acoplarán a unidades autopropulsadas no permitiéndose en ningún caso el arrastre por remolque de los tanques regadores.

La Inspección podrá autorizar la utilización de equipos más modernos y eficientes, que se adapten a las tareas de conformación de la capa, como ser equipos de compactación vibrante de alto rendimiento, plantas de mezclado fija o ambulo – operantes.

ART. 5: MÉTODO CONSTRUCTIVO

El estabilizado granular se ejecutará sobre la base inferior, debidamente compactada y perfilada de acuerdo a proyecto, libre de zonas débiles y aprobada por la Inspección.

Cualquiera deficiencia o el incumplimiento de las demás condiciones oportunamente exigidas en la superficie de apoyo deberá ser subsanada por el Contratista sin percibir pago alguno por tales trabajos.

La Empresa Contratista podrá ejecutar la mezcla en planta central siempre que evite que se produzca segregación de la mezcla en el transporte o distribución de la misma.

En cualquiera de los casos el procedimiento constructivo deberá asegurar una mezcla uniforme y homogénea de los materiales y la dosificación adecuada de los mismos.

Cualquiera sea el método elegido para efectuar la mezcla de los materiales deberá contar con la aprobación de la Inspección.

ART. 6: ENSAYOS DE RECEPCIÓN

ART. 6 .1: Contralor de la Mezcla

Para contralor de las condiciones de la mezcla se tomará un juego de dos muestras, una para el análisis oficial y otra para la repetición del análisis. Se tomará un juego de muestras como mínimo para cada 200 m^3 de material mezclado. La toma de muestra se efectuará cortando el caballete transversalmente, utilizando pala ancha y de dicho corte se extraerá por cuarteo, material suficiente para preparar el juego de muestras. Si la mezcla se efectúa en plantas fijas o portátiles, se extraerán muestras de pastones a intervalos convenientes para cumplir con las exigencias establecidas (granulometría y valor soporte).

Si de acuerdo al análisis practicado, la mezcla no cumple con las condiciones especificadas para la misma, el Contratista deberá efectuar su corrección, hecha la cual, se repetirá la toma de muestras y los ensayos en el material corregido, en la forma indicada. Si el Contratista no estuviese conforme con los resultados del análisis oficial, se efectuará una repetición del mismo, utilizando la muestra tomada con dicho objeto. El resultado de este último análisis se tomará por correcto e irrevocable.

Todo el tiempo empleado en la corrección de mezclas defectuosas o en la repetición del análisis, si éstos confirmasen los resultados oficiales, no podrá invocarse como motivo de aumento en el plazo contractual. Si por el contrario, los resultados de esta repetición de análisis indicasen error, dará lugar a un aumento de plazo si éste fuere solicitado. Los

elementos, envases y personal necesarios para la toma de muestras y su acondicionamiento y transporte hasta el Laboratorio, será por cuenta del Contratista.

Es facultativo de la Inspección ratificar los resultados obtenidos con los materiales antes de proceder a la construcción de la base, mediante el ensayo de probeta extraídas de la base terminada.

6.1.1. Valor Soporte

Se someterá al ensayo de Valor Soporte California (Norma de VN-E6-84, Método Dinámico Simplificado) sobre probetas duplicadas conformadas con la fracción de la mezcla que pasa el tamiz de 19 mm (¾"), con los reemplazos de las fracciones más gruesas que la normativa establece (Norma VN-E5-93).

Los resultados del valor soporte a la densidad del 98% del PUVS máximo y el 100% de la humedad óptima de compactación del Proctor Modificado (AASHO T 180), ensayado luego de 4 (cuatro) días de embebido, deberán cumplir con lo establecido en el Art. 3.6. de la presente Sección.

6.1.2. Granulometría

Se realizará un control granulométrico de la mezcla de cada tramo, extrayéndose muestras adicionales en los lugares donde se controló la compactación.

Para el control deberá obtenerse previamente la granulometría de la mezcla prevista.

La granulometría del material mezclado "in situ" será realizada previo a su compactación en obra, deberá cumplir con la granulometría de la mezcla de laboratorio con las tolerancias que se indican a continuación, manteniéndose siempre dentro de los límites indicados en el Art. 3º de la presente sección con las siguientes tolerancias:

Tamiz de apertura cuadrada	*Tolerancia*
Tamiz 3/4" (19 mm)	+/- 9 %
Tamiz 3/8" (9,5 mm)	+/- 9 %
Tamiz Nº 4 (4,8 mm)	+/- 8 %
Tamiz Nº 10 (2 mm)	+/- 7 %
Tamiz Nº 40 (0,42 mm)	+/- 5 %
Tamiz Nº 200 (0,074 mm)	+/- 4 %

$$Relación\ de\ finos: 0{,}50 \leq \frac{Porcentaje\ pasa\ Tamiz\ Nº\ 200}{Porcentaje\ pasa\ Tamiz\ Nº\ 40} \leq 0{,}65$$

De no cumplirse lo anterior, el Contratista deberá corregir la granulometría y reconstruir el tramo sin percibir pago adicional alguno.

ART. 6 .2: Contralor de la Capa Terminada

6.2.1. Compactación

Se define como tramo a la longitud de capa estructural construida en forma continua dentro de una jornada de trabajo o menor, a criterio de la Inspección.

Para el control de la compactación vale lo especificado en el Art. 7.1. “Compactación” de la Sección 1 “Construcción de subbase de Suelo Seleccionado” con las siguientes modificaciones:

a) En cada una de las capas compactadas deberá obtenerse un peso específico aparente del material seco (PUVS) como mínimo un 98 % (noventa y ocho por ciento) del P.U.V.S. máximo del obtenido en laboratorio.

$$Dsom \geq 0{,}98 Dslm$$

b) La uniformidad del proceso de compactación deberá cumplir que: $Dso \geq 0{,}97 Dsom$

Los tramos que no cumplan a) o b) serán rechazados, y su reconstrucción será por cuenta y cargo del Contratista.

6.2.2. Espesor

Se controlará conjuntamente con la determinación de densidades y a razón de un mínimo de tres (3) verificaciones por cada cien metros (100 m) lineales, alternativamente en el centro, borde izquierdo y borde derecho del ancho del tramo.

El tramo de cien metros (100 m) se considerará aceptable cuando el espesor promedio del mismo tenga una variación que no exceda +/- 0,5 cm (medio centímetro) respecto del espesor de proyecto y las mediciones individuales no difieran +/- 1,0 cm (un centímetro) las cotas de proyecto respecto del espesor teórico de proyecto.

Todo tramo con espesor en defecto que no cumpla con los requerimientos precedentemente exigidos, deberá ser reconstruido totalmente, no percibiendo el Contratista pago adicional alguno.

No se aceptarán tramos con espesores promedios mayores que los de proyecto ni que la cota final resultante del pavimento afecte las condiciones de drenaje previstas para la obra.

Los tramos rechazados deberán reconstruirse en todo el espesor, por cuenta y riesgo del Contratista.

ART. 7: CONSERVACIÓN

Serán de aplicación los términos del Art. 8 de la Sección 1 del presente Capítulo.

ART. 8: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

La unidad de medida de este Ítem es el metro cuadrado (m²) de capa de estabilizado granular colocada y compactada en el camino en los espesores indicados en los perfiles tipo.

En este Ítem se incluye:

a) La provisión de suelo: que deberá incluir todas las gestiones y gastos necesarios para la explotación de los yacimientos que se utilicen, destape y tapado de los mismos, extracción, carga, transporte, descarga y acopio; ejecución y mantenimiento de los caminos de acceso a yacimientos, desagote de aguas pluviales y/o freáticas como así también cualquier otra tarea necesaria para la provisión del suelo.

b) La provisión de los agregados pétreos, sean provenientes de yacimientos (incluyendo los trabajos detallados en el punto anterior) y/o de canteras comerciales.

c) Los trabajos de mezclado, transporte, distribución de la mezcla, riego, compactación, mano de obra y toda otra tarea adicional necesaria para la ejecución de este Ítem de acuerdo a la presente Especificación.

SECCIÓN 5: CONSTRUCCIÓN DE BASE DE ESTABILIZADO GRANULAR CON MATERIAL RECICLADO DEL PAVIMENTO EXISTENTE (RAP), SUELO SELECCIONADO Y MATERIAL CORRECTOR: LIGANTE HIDRÁULICO Y AGREGADO PÉTREO VIRGEN

ART. 1: DESCRIPCION

Consiste en la construcción de una base estabilizada, constituida por una mezcla íntima y homogénea de material proveniente del reciclado del pavimento asfáltico existente (RAP), suelo seleccionado, ligante hidráulico y agregado pétreo virgen, que compactada con una adecuada incorporación de agua, permita obtener el espesor y perfiles transversales de proyecto, cumpliendo en un todo con la presente especificación.

ART. 2: ESPESOR

El espesor será el indicado en las especificaciones técnicas particulares y/o perfiles tipo medido sobre la mezcla compactada.

ART. 3: MATERIALES Y COMPOSICION DE LA MEZCLA

ART. 3 .1: Material Recuperado

Se define como material recuperado el proveniente de la trituración o fresado de las capas superiores existentes (RAP) en la profundidad establecida.

La Inspección determinará aquellas zonas no aptas para reutilizar el material existente. En tal caso el material se extraerá y se acopiara en los lugares aprobados para tal fin. De igual manera la inspección autorizara la reutilización de materiales triturados de zonas distintas a las que se esté reciclando.

Para la zonificación y determinación de zonas aptas para reutilizar el material existente, se deberá analizar el material existente por medio de sondeos y/o calicatas, a razón de tres (3) por kilómetro, que permitan determinar espesores, granulometría, límites de Atterberg y contenido de humedad.

El RAP no deberá presentar contenido de materia orgánica o productos que puedan perjudicar el fragüe del ligante hidráulico, ni partículas de tamaño superior a los ochenta milímetros (80 mm).

ART. 3 .2: Suelo Seleccionado

Este material será provisto por el Contratista, de origen comercial y deberá cumplir con las siguientes características:

- Límite líquido máximo: 40 %
- Índice Plástico máximo: 10 %
- Hinchamiento máximo: 1 %

En el caso que el estado de la base de asiento lo permita y previa autorización de la Inspección por escrito, se podrá usar este material fresado como aporte del material fino necesario.

ART. 3 .3: Agregado Pétreo Virgen

Este material será provisto por el Contratista y estará formado por una mezcla de agregados pétreos, de tamaño 6-20 y 10-30, proveniente de la trituración de rocas sanas.

El ensayo de durabilidad por ataque de sulfato de sodio (Norma IRAM 1225) luego de 5 (cinco) ciclos deberá acusar una pérdida máxima del 12% (doce por ciento).

No se admitirá ningún porcentaje de agregado con minerales en descomposición.

El desgaste de Los Ángeles será inferior a 50 (cincuenta).

ART. 3 .4: Ligante Hidráulico

Serán Cementos de uso general (IRAM 50000), o Cales Hidráulicas, o Aéreas, según esté definido en la Especificación Técnica Particular.

La inspección exigirá el remito de las características del Ligante Hidráulico que se vaya a utilizar en la que deberán figurar: la naturaleza y proporción nominal de sus componentes (verificando los límites establecidos por las normas citadas); de tal modo que dichas características se mantengan a lo largo de toda la obra. En el caso que se cambie el tipo de cemento o sus componentes se deberá tratar como una nueva dosificación.

En ningún caso se aceptarán ligantes hidráulicos que presenten indicios evidentes de fragüe.

Se arbitrarán todos los medios necesarios a fin de evitar que el ligante, durante su acopio, esté en contacto con la humedad.

El ligante hidráulico a utilizar deberá cumplir el siguiente requisito de fineza:

- Máxima permisible en tamiz Nº 50: 0,5 %
- Máxima permisible en tamiz Nº 80: 5,0 %
- Máxima permisible en tamiz Nº 200: 15,0 %

ART. 3 .5: Agua

El agua utilizada para la ejecución no deberá contener sustancias perjudiciales para el ligante hidráulico, pudiendo emplearse agua potable en todos los casos.

ART. 3 .6: Composición Tentativa de la Mezcla

La composición tentativa de la mezcla de inertes y al solo efecto del cómputo será:

- Capas asfálticas existentes (RAP): máximo 60 %
- Agregado pétreo virgen: mínimo 20 % (mezcla de pétreo 6-20 y 10-30)
- Suelo seleccionado: mínimo 15 % y máximo 20 %
- Ligante hidráulico, referido al peso seco total: 5 %

Siendo estos porcentajes de carácter indicativo, debiendo ajustarse los mismos de manera que cumplan con las siguientes características:

3.6.1. Granulometría

Tamiz de Apertura Cuadrada	Porcentaje que Pasa
Tamiz 2” (50 mm)	100 %
Tamiz 3/8” (9, 5 mm)	50 % a 80 %
Tamiz Nº 10 (2 mm)	25 % a 50 %
Tamiz Nº 200 (74 µm)	5 % a 15 %

RELACIÓN DE FINOS: $\frac{Pasa\ Tamiz\ 74\mu m\ (Nro\ 200)}{Pasa\ Tamiz\ 420\mu m\ (Nro\ 40)} = 0{,}50\ a\ 0{,}70$

3.6.2. Valor Soporte

Con la fracción de la mezcla que pasa el tamiz de 19 mm (3/4”), con la corrección granulométrica que corresponda y sin la incorporación del ligante hidráulico, se moldearán estáticamente probetas según la técnica del ensayo de Valor Soporte California, con la densidad máxima y humedad optima obtenida con el ensayo de compactación del Proctor Modificado (AASHTO T 180), realizadas por puntos separados, ensayadas sin embeber y luego de 4 dias de embebimiento en agua, se deberá obtener un Valor Soporte California mayor o igual al sesenta por ciento (VS ≥ 60%), promedio de las dos primeras penetraciones obtenidas en un mínimo de dos (2) probetas.

Toda modificación de la mezcla que conlleve a obtener dicho valor soporte y/o los parámetros granulométricos descriptos en la presente especificación con agregado de material corrector será a cuenta del contratista, no teniendo reconocimiento directo de pago.

3.6.3. Resistencia

Se moldearán estáticamente en laboratorio probetas cilíndricas de 10 cm de diámetro por 12 cm de altura a PUVS máximo y humedad optima correspondiente, según la Norma Técnica de la DVBA (n° 44) o su equivalente VN E19-66, reemplazando la energía de compactación especificada en dicha norma por la del Proctor Modificado (AASHTO T 180).

El moldeo se realizará con un estacionamiento de la mezcla equivalente al máximo de trabajabilidad previsto para la misma, antes de su compactación definitiva y siempre que no supere las tres (3) horas.

El contenido mínimo de ligante hidráulico será tal que permita alcanzar las siguientes resistencias a compresión simple luego de (7) siete días de curado húmedo y a una hora de inmersión en agua, a una velocidad de deformación de 0.5 mm/minutos, sobre tres (3) probetas de resultados concordantes para cada edad:

Resistencia a compresión simple a 7 días: la misma se definirá en la especificación técnica particular.

Complementariamente se realizarán ensayos a resistencia a los 90 días en cámara húmeda y 1 hora de inmersión. Los resultados tanto a 7 días cómo los a 90 días serán remitidos al Departamento de Investigaciones y Desarrollo de la DVBA, con fines estadísticos.

3.6.4. Fórmula de obra

Con el fin de la aprobación de la fórmula de obra, deberá remitir al Departamento de Investigaciones y Desarrollo de la DVBA muestra de los materiales constitutivos, los porcentajes que irán en la mezcla y resultados previos de dosificación obtenidas por la empresa, con una anticipación mínima de 15 días al comienzo de la ejecución.

ART. 4: EQUIPOS

Todos los elementos que componen el equipo para la ejecución de este ítem serán aprobados por la Inspección y los mismos deberán ser mantenidos en condiciones satisfactorias por la Contratista hasta la finalización de la obra. Si durante la construcción se observasen deficiencias ó mal funcionamiento, la Inspección ordenará su retiro y reemplazo por otros en buenas condiciones.

El equipo a utilizar será suficiente y apropiado para ejecutar las obras dentro del plazo contractual, quedando completamente prohibido el retiro de los elementos que lo componen mientras dure la ejecución, salvo aquellos que se deterioren, y que deberán ser reemplazados inmediatamente.

Los distribuidores de agua estarán provistos de elementos de riego a presión que aseguren una fina pulverización del agua, con barras de distribución apropiadas, de suficiente número

de picos por unidad de longitud y con válvulas de corte de interrupción rápida y total. Los elementos de riego, aprobados por la Inspección, se acoplarán a unidades autopropulsadas, no permitiéndose en ningún caso el arrastre por remolque de los tanques regadores.

En las proximidades de las obras de arte, la compactación deberá realizarse utilizando elementos especiales adecuados para tal fin y acorde con el tamaño del área de trabajo que permitan cumplimentar las exigencias de la presente especificación.

El equipo para la remoción y trituración de la estructura existente y la distribución de la mezcla a estabilizar, será del tipo ambulo operante, y deberá cubrir el ancho de la trocha en no más de dos pasadas, empleándose a tal fin un equipo mixto que cumpla las condiciones de fresador y mezclador autopropulsado, el cual deberá tener una capacidad de mezclado como mínimo de treinta centímetros (30 cm) y un ancho mínimo de dos metros (2 m) contando con los siguientes elementos:

- Sistema de inyección de agua y/o aditivos mediante una bomba impulsora de caudal variable, caudalímetro, sistema computarizado de dosificación a la cámara mezcladora con variación automática de caudal para atender los cambios de dosificación según la velocidad de trabajo.
- Potencia mínima 420 HP ó una combinación equivalente, de equipos similares, con una potencia en conjunto mínima de 600 HP, e individual no menor de 300 HP.
- Sistema de barra de inyección de agua de ancho regulable.
- Tambor fresador mezclador con regulación de profundidad de trabajo y velocidad de giro computarizado.
- Dispositivo regulable desde puesto del operador para el extendido del material reciclado.

Se deberá contar además en obra con un equipamiento mínimo complementario que será de una compactador autopropulsado vibrante tipo pata de cabra, equipo compactador autopropulsado tipo rodillo neumático y rodillo liso, motoniveladora de una potencia mínima de 140 HP, camión regador de agua y además un laboratorio de ensayo de suelos.

ART. 5: METODO CONSTRUCTIVO

ART. 5 .1: Reacondicionamiento de la Superficie de Apoyo

Antes de construirse la capa estabilizada la Inspección determinará las zonas en que deban ser sustituidos los materiales existentes en la superficie de apoyo. Cualquier deficiencia que éstos presenten, exceso de humedad, falta de compactación o incumplimiento de las demás condiciones oportunamente exigidas, deberá ser subsanada por el Contratista sin percibir pago alguno por tales trabajos.

ART. 5 .2: Trituración

El material recuperado (RAP) deberá ser previamente triturado hasta obtener una granulometría comprendida dentro de los límites indicados en el inciso 3 “Materiales y Composición de la Mezcla”.

La trituración se realizará en el camino mediante equipo indicado en el inciso 4 “Equipos” o similar de trituración “in situ”

Si con el equipo de trituración adoptado por el contratista no se obtuviera la granulometría indicada, se deberá proceder al retriturado del material hasta obtener la granulometría exigida.

ART. 5 .3: Distribución del Suelo y/o Agregado Pétreo de Aporte

Aprobada por la Inspección el material de aporte (suelo seleccionado y/o agregado pétreo) se depositará y distribuirá en un espesor que luego de roturado conjuntamente con la superficie del pavimento existente, compactado y conformado, permita obtener una capa de espesor requerido.

ART. 5 .4: Mezclado

Inmediatamente de efectuada la distribución del ligante, se procederá al mezclado con RAP cuidando de no incorporar material de capas inferiores. Este trabajo se efectuará con el equipo y procedimiento aprobados por la Inspección, cuidando de que se satisfaga los espesores y perfiles indicados, como así la uniformidad de la mezcla, la que no presentará acumulación de ligante observable visualmente.

Después de aplicar el último riego la operación de mezclado continuará hasta obtener en todo el ancho y espesor una mezcla completa, íntima y uniforme del material reciclado existente, material de aporte, ligante y agua.

ART. 5 .5: Acondicionamiento de la Capa de Apoyo

Luego de obtener la mezcla “in situ”, la misma será dispuesta fuera de la zona origen, encaballetándola lateralmente, a los fines de proceder a la conformación de la superficie de apoyo, compactándola con equipos tipo pata de cabra, controlando que no haya zonas flojas o con humedad excesiva al paso de los equipos de compactación.

En el caso de las zonas flojas, se podrá proceder a la remoción o reemplazo del material y/o su tratamiento con cal, de acuerdo a lo que indique la Inspección de Obra, compactándolo convenientemente, a cuenta y riesgo del Contratista.

Luego de aprobada la superficie de apoyo por la Inspección, se procederá a reubicar el estabilizado de RAP, suelo, ligante hidráulico y/o material granular en el sitio de proyecto.

ART. 5 .6: Distribución del Ligante

Luego de aprobada la capa de apoyo, se procederá a la redistribución del material roturado y premezclado en la caja, y sobre el mismo se procederá a la distribución del ligante la cual se efectuará en una superficie tal que permita, con el equipo disponible en obra, construir la base en forma especificada y dentro de los requerimientos de tiempo establecidos en el inciso 5.10.

El ligante será incorporado en forma de polvo mediante bolsas o a granel. Si se utilizan bolsas éstas se colocarán sobre la capa a reciclar, a la distancia prevista para proveer la cantidad requerida y distribuyendo el contenido de las bolsas con arado liviano o motoniveladora previo mezclado inicial.

Este procedimiento no se utilizará cuando las condiciones climáticas sean desfavorables. La incorporación de ligante a granel se efectuará con camiones provistos de mangueras distribuidoras con un desplazamiento que permita suministrar uniformemente la cantidad necesaria. En la operación anterior controlar las posibles pérdidas de ligante por la acción del viento.

ART. 5 .7: Regado y Extendido

La incorporación de la humedad requerida por la mezcla, se efectuará mediante equipo regador a presión de las características indicadas en el inciso 4 “Equipos”. A medida que se realice el riego el contenido del agua se uniformará mediante pasajes de la mezcladora rotativa.

Concluidas las operaciones de mezclado final y riegos adicionales el material con la humedad óptima será extendido con el espesor y ancho de proyecto.

ART. 5 .8: Compactación

Las mezclas serán compactadas con el contenido de humedad óptimo o levemente superior, debiéndose realizar las determinaciones de humedad de obra para cumplir tales requerimientos.

Verificada la condición de humedad antedicha se efectuará la compactación del material hasta obtener una densificación uniforme en todo el ancho y espesor del proyecto, cómo asimismo un correcto acabado de la superficie. La compactación podrá continuar en tanto no se superen los requerimientos de tiempo establecidos en el inciso 5.10.

ART. 5 .9: Perfilado

Después de compactar la mezcla en la forma indicada en el apartado anterior se reconformará la superficie obtenido para que se satisfaga el perfil longitudinal y la sección transversal especificada: para ello podrá escarificarse ligeramente mediante rastras de clavos púas, perfilándola con motoniveladora, suministrándole más humedad si ésta fuera necesaria y compactando la superficie así conformada con rodillo múltiple de neumático y con aplanadora tipo tandem de rodillo liso. La referida terminación deberá suplementarse de manera de obtener una superficie libre de grietas firmemente unida, sin ondulaciones o material suelto y ajustada al perfil del proyecto. Entre jornadas de trabajo y en cualquier junta constructiva, el material de las mismas que no presente la compactación adecuada será removido, recortado y reemplazado con material correctamente mezclado y humedecido que compactará a la densidad especificada.

ART. 5 .10: Requerimiento de Tiempo

Entre la incorporación del ligante y la finalización de la compactación, no deberá transcurrir un intervalo de tiempo superior a las tres (3) horas. En el caso de ligantes para usos especiales o cal, se podrá aumentar este intervalo, debiendo ésto estar respaldado por ensayos de laboratorio que verifiquen las resistencias requeridas.

ART. 5 .11: Curado Final

Una vez compactada la capa deberá someterse a un curado final mínimo de siete (7) días mediante riegos sucesivos de agua antes que se comience la construcción de la capa superior. En ningún caso deberá permitirse el secado de la superficie terminada durante los siete (7) días especificados. Durante el mismo intervalo de tiempo, sólo podrá transitar por sobre la capa estabilizada el equipo de riego.

Si la próxima capa no se construyera dentro de los catorce (14) días de terminada la ejecución de la capa de estabilizado, deberá sellarse ésta última con emulsión bituminosa superestable (EBCS, IRAM 6691) en una cantidad de 0,8 a 1,5 litros por metro cuadrado inmediatamente luego de terminada la compactación, con la superficie humedecida hasta su saturación.

Este sellado deberá mantenerse en buenas condiciones, debiendo estar la conservación a cargo exclusivamente del Contratista.

ART. 5 .12: Construcción en caja

Durante la construcción en caja se deberán ejecutar los drenajes necesarios en forma tal que imposibiliten el estancamiento de las aguas y que no se produzcan erosiones por el escurrimiento de las mismas.

Si se comprobaran ablandamientos o saturaciones de la superficie de apoyo (por falta de drenaje), el Contratista retirará el material con exceso de humedad y lo reemplazará por material equivalente en buenas condiciones a su exclusiva cuenta y riesgo.

ART. 6: CONTROLES Y TOLERANCIAS

ART. 6 .1: Densidad

Para el control de la densidad en obra se moldearán previamente en laboratorio probetas de estabilizado con incorporación del porcentaje de ligante especificado. En este ensayo de densidad se utilizarán los moldes y la energía de compactación, correspondiente al Proctor Modificado (AASHO T 180). Se deberá trabajar por puntos separados estacionándose las mezclas, previamente a su compactación en el molde un lapso de tiempo igual al transcurrido en el camino entre la adición del ligante y la finalización de la compactación.

De este ensayo se determinará el P.U.V.S. máximo y la humedad óptima. En obra se exigirá como mínimo un 98 % del P.U.V.S. máximo obtenido en laboratorio.

Se efectuarán determinaciones de densidad de la capa compactada y perfilada a razón de un mínimo de tres (3) por cada (100) metros lineales y alternativamente en el centro, borde izquierdo y borde derecho del ancho del tramo, definiéndose cada tramo como la longitud de base construida en forma continua dentro del plazo máximo de tiempo establecido en el punto 5.

Dichas determinaciones se realizarán dentro de las 24 horas de finalizadas las operaciones de compactación y perfilado en el correspondiente tramo.

Los tramos de cien metros de longitud que no cumplen con el porcentaje mínimo promedio del 98 % del P.U.V.S. máximo serán aceptados con descuentos hasta un valor promedio mínimo del 96 % del P.U.V.S. máximo.

El descuento (D) se efectuará en los tramos que así correspondan sobre las cantidades medidas para el presente Item.

A tal efecto se aplicará la siguiente expresión:

$$D = 0{,}20 * P$$

P: precio unitario de contrato

Se admitirá una probeta individual un P.U.V.S. mínimo del 94 % del P.U.V.S. máximo obtenido en laboratorio, siempre y cuando se verifiquen en el tramo los valores promedios de densidad precedentemente establecidos.

De no cumplirse los requisitos de densidad exigidos en el presente inciso, deberá el Contratista reconstruir el tramo sin percibir pago adicional alguno.

ART. 6 .2: Espesor

Se controlará conjuntamente con la determinación de densidades y a razón de un mínimo de tres verificaciones por cada cien metros lineales, alternativamente en el centro, borde izquierdo y borde derecho del ancho del tramo.

El tramo de 100 metros se considerará aceptable cuando el espesor promedio del mismo tenga una variación que no exceda del 10 % respecto del espesor de proyecto y las mediciones individuales no difieran en más o en menos del 20 % respecto del espesor teórico de proyecto.

Todo tramo con espesor en defecto, que no cumpla con los requerimientos precedentemente exigidos, deberá ser reconstruido totalmente o podrá ser compensado el espesor con el de las capas superiores, a criterio de la DVBA, no percibiendo el Contratista pago adicional alguno.

No se reconocerá sobreprecio en los tramos con espesores promedios mayores que los de proyecto, aceptándose los mismo siempre y cuando cumplan con las condiciones de calidad especificados y que la cota final resultante del pavimento no afecte las condiciones de drenaje previstas para la obra. Caso contrario deberán reconstruirse en todo el espesor, por cuenta y riesgo del Contratista.

ART. 6 .3: Homogeneidad

Se realizará un control de resistencia como método para medir indirectamente la homogeneidad de la mezcla. Para ello deberá obtenerse previamente la resistencia a compresión inconfinada de la mezcla prevista, con el porcentaje de ligante de proyecto, moldeando estáticamente en laboratorio probetas cilíndricas de 10 cm de diámetro por 12cm de altura al 98% del P.U.V.S. máximo y 100 % humedad óptima obtenidas según lo descripto en la presente sección.

La mezcla de los agregados RAP, agregado pétreo virgen, suelo y ligante, con el contenido óptimo de humedad será tamizado por la criba de 3/4”.

Las probetas se moldearán con el material que pasa la criba 3/4” descartándose el retenido.

El moldeo de las probetas con esta mezcla de laboratorio se realizará previo estacionamiento del material durante un lapso de tiempo igual al transcurrido entre la adición del ligante en el camino y el moldeo de las probetas con material mezclado “in situ” tal, como se indica en los párrafos siguientes:

Las probetas se ensayarán a compresión simple luego de siete (7) días de curado húmedo y una hora de inmersión en agua, a una velocidad de deformación de 0,5 mm/minutos (cero coma cinco milímetros por minutos).

Para la mezcla moldeada con material mezclado “INSITU” en igualdad de condiciones que la anterior, con material ya procesado y previo su compactación en obra, a igual tiempo y procedimiento de curado, se exigirá una resistencia mínima del 80 % de la lograda con la mezcla de laboratorio.

El número de probetas será como mínimo de tres por cada cien metros lineales, extraídas alternativamente en el centro, borde izquierdo y borde derecho del ancho de calzada.

De no cumplirse el requerimiento de resistencia (homogeneidad) exigida en la presente especificación deberá el Contratista reconstruir el tramo sin percibir pago adicional alguno.

ART. 6 .4: Granulometría

Se realizará un control granulométrico conjuntamente con el de resistencia.

Para ello deberá obtenerse previamente la granulometría de la mezcla prevista, con el porcentaje de ligante de proyecto.

La granulometría de esta mezcla de laboratorio se realizará previo estacionamiento del material durante un lapso de tiempo igual al transcurrido entre la adición de ligante en el camino y la realización del ensayo granulométrico con el material mezclado “in situ”.

La granulometría del material mezclado “in situ” realizada en igualdad de condiciones que la anterior con material ya procesado y previo a su compactación en obra, deberá cumplir con la granulometría de la mezcla de laboratorio con las tolerancias que se indican a continuación, manteniéndose siempre dentro de los límites indicados en el Art. 3º del Pliego Único de Especificaciones:

TAMIZ DE APERTURA CUADRADA	TOLERANCIA
Tamiz 3/4” (19 mm)	+/- 15 %
Tamiz 3/8 (9,5 mm)	+/- 15%
Tamiz Nº 4 (4,8 mm)	+/- 15%
Tamiz Nº 10 (2 mm)	+/- 10%
Tamiz Nº 40 (420 µm)	+/- 10%
Tamiz Nº 200 (74 µm)	+/- 7 %

RELACIÓN DE FINOS: $\frac{Pasa\ Tamiz\ 74\mu m\ (Nro\ 200)}{Pasa\ Tamiz\ 420\mu m\ (Nro\ 40)} = 0{,}45\ a\ 0{,}75$

De no cumplirse lo anterior, el Contratista podrá corregir la granulometría siempre y cuando no se sobrepase el límite de seis horas indicado entre la adición de ligante y la finalización de la compactación.

De no poder el Contratista corregir la mezcla en el plazo antes estipulado deberá reconstruir el tramo sin percibir pago adicional alguno.

ART. 7: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

La unidad de medida de este ítem es el metro cuadrado (m²) de “base de estabilizado granular con material reciclado del pavimento existente (RAP), suelo seleccionado, ligante hidráulico y material pétreo virgen”, colocada y compactada en el camino. En este ítem se incluye: trituración de capa asfáltica, la incorporación de suelo seleccionado, el material pétreo virgen y el ligante hasta lograr la granulometría requerida, provisión, carga, descarga y transporte de todos los materiales; mezclado de material granular, suelo seleccionado y ligante en las dosificaciones establecidas, distribución de la mezcla, transporte, provisión y aplicación de agua para riego, riego de imprimación con emulsión bituminosa (incluyendo la provisión de materiales) y compactación; mano de obra; transporte interno, conservación hasta la ejecución de la capa superior y toda otra tarea adicional necesaria para la ejecución de este ítem de acuerdo a la presente Especificación.

SECCIÓN 6: CONSTRUCCIÓN DE BASE DE HORMIGÓN POBRE

ART. 1: DESCRIPCIÓN

La presente tiene por objeto la ejecución de Bases de Hormigón Pobre con una resistencia cilíndrica a 28 días σ'_{bk}= 8MPa, cuyos áridos gruesos estarán constituidos por agregado pétreo virgen y/o el producido por las losas de hormigón del pavimento existente a reconstruir (previa demolición, retiro y trituración).

Su ejecución responderá en cuanto a materiales y métodos constructivos a lo aquí establecido, a la planialtimetría de Proyecto, al perfil tipo de estructura, a los cómputos métricos, a los planos tipo y demás documentación que forma parte del Proyecto.

ART. 2: MATERIALES

Para los distintos materiales que se emplean en la fabricación de la Base de Hormigón Pobre rigen en general las Normas de Ensayos del Instituto de Racionalización Argentinas de Materiales (IRAM) y en particular las siguientes observaciones:

ART. 2 .1: Agua para mezclado, lavado de áridos y curado

a) Es de aplicación lo especificado en la Norma IRAM 1601, en lo referente a límites de requisitos físicos y químicos, muestreo y técnicas de ensayos.
b) El contenido de Cloruros, expresados en ión Cl^-, será menor de 1 g/l.
c) La cantidad de Sulfatos, expresados en ión SO_4^{--}, será menor de 0,6 g/l.
d) Los límites (b y c) consideran el aporte de los agregados, aditivos químicos, adiciones y cemento utilizado en la mezcla.
e) El agua que no cumpla alguna de las condiciones especificadas en los incisos anteriores, será rechazada.

Nota: Los requisitos anteriores deben ser verificados cuando el agua no proviene del abastecimiento público de agua potable.

ART. 2 .2: Cemento Portland

Para la ejecución del pavimento de hormigón, deberá utilizarse Cemento Portland Normal (CPN), Cemento Portland Fillerizado (CPF) o Cemento Portland Compuesto (CPC), de marca y procedencia aprobada por los organismos nacionales habilitados, limitándose el porcentaje de adiciones hasta el 20%. El cemento a utilizar cumplirá con los requisitos especificados en las Normas IRAM 50000 y 50002. Al ser ensayados según la Norma IRAM 1622, a la edad de 28 días, arrojen una resistencia a la compresión no menor de 40 MPa (400kg/cm²) como garantía de calidad para obtener la resistencia especificada en el hormigón.

La Contratista deberá remitir un detalle (protocolo) de las proporciones de los componentes finales (silicatos, ferroaluminatos y aluminatos, etc.) de cada partida de cemento, de la cual quedarán

muestras duplicadas (en envases herméticos, sellados al vacío) debidamente conformadas e identificadas por la Inspección y el Contratista, procediéndose a la reserva de las mismas hasta finalizar el Período de Conservación. Los grupos quedarán en poder de la Contratista y del Departamento de Investigaciones y Desarrollo de la DVBA, y de ser necesario su análisis, las muestras serán ensayadas a través del INTI, quedando a cargo de la Contratista los costos que ello demandare.

Los envases llevarán impresos directamente y en caracteres legibles e indelebles, además de lo exigido por las disposiciones legales vigentes, las siguientes indicaciones:

- Marca registrada, nombre y apellido o razón social del fabricante.
- La leyenda con la denominación del tipo de cemento y el porcentaje de sus constituyentes.
- El contenido nominal en kilogramos.
- La procedencia.

Cuando el producto se entregue a granel, estas indicaciones se harán constar en el remito, adjuntando protocolo.

La uniformidad de las partidas será controlada por los ensayos físicos y químicos que se detallen en la Especificación Técnica Particular.

Se deberán mantener las mismas características del cemento a lo largo de toda la obra.

Cuando, por motivos intrínsecos a la obra (contaminación por sulfatos u otras exigencias de plazo, etc.), se requieran cementos con propiedades especiales, los mismos deberán cumplir con la Norma IRAM 50001.

ART. 2 .3: Exigencias Complementarias

Si en la Especificación Técnica Particular se dispone de agregados que al ser sometidos a los ensayos establecidos en los párrafos E9 a E 11 de la norma IRAM 1512 sean clasificados como potencialmente reactivos, el contenido total de álcalis del cemento, expresado como ONa2 en g/100g, calculado mediante la expresión (1) no excederá de 0,60 %.

Tenor de álcalis [%] = %Na 2 O + 0,658 * %K 2O

Se deberá proceder de acuerdo con lo establecido en el CIRSOC 201 (VERSIÓN 2005) en caso de encontrar un árido reactivo.

ART. 2 .4: Provisión y Almacenamiento de los Materiales Aglomerantes

La localización y características diarias utilizadas para el almacenamiento de materiales aglomerantes deberán cumplir con PETAG.

Los materiales aglomerantes deben protegerse de la humedad durante el transporte y el almacenamiento.

Los cementos de distinto tipo, marca o partida se almacenarán separadamente y por orden cronológico de llegada. Su empleo se efectuará en el mismo orden. En el momento de ingresar a la hormigonera el cemento se encontrará en perfecto estado pulverulento y tendrá una temperatura no mayor de 70 ° C.

Si el período de almacenamiento del cemento excediera de 60 días, antes de emplearlo deberá verificarse si mantiene los requisitos de calidad especificados.

ART. 2 .5: Aditivos

Los aditivos deberán cumplir con los requisitos que establece la norma IRAM 1663.

ART. 2 .6: Agregado Fino

a) El agregado fino cumplirá los requisitos establecidos en la norma IRAM 1512.

b) El agregado fino provendrá de arenas naturales de origen silicio, bien lavadas y podrá estar constituido por la mezcla de hasta dos fracciones. Los límites granulométricos estarán comprendidos entre las curvas A y C del CIRSOC 201-05 (vigente a la fecha, apartado 3.2.3.2).

c) Podrá emplearse arena de trituración de origen granítico, a fin de elevar el Módulo de Finura de los finos, siempre que su proporción respecto al total de arena silícea demuestre que el hormigón presenta propiedades adecuadas para su empleo.

ART. 2 .7: Agregado Grueso

a) El agregado grueso estará compuesto por agregado pétreo virgen y/o por el producido por el reciclado de las propias losas del pavimento de hormigón a reconstruir, obteniéndose a partir de su demolición, retiro y trituración por medios mecánicos y posteriores zarandeos y lavados, a fin de eliminar el material fino (PTN Nº 4).

b) El tamaño máximo del agregado grueso debe permitir la perfecta colocación y compactación del hormigón de la base y en ningún caso el tamaño máximo excederá un tercio del espesor de la misma.

c) La granulometría del agregado grueso deberá cumplir con los límites indicados en la tabla siguiente:

Abertura Tamiz IRAM	*Pasante [%]*
2”	95 – 100
1”	35 – 70
½”	0 - 30

d) Los agregados se almacenarán y emplearán de modo tal de evitar la segregación de partículas y la contaminación con sustancias extrañas.

e) La Inspección de Obra podrá disponer durante la ejecución de la obra un control del acopio de material proveniente de la trituración del hormigón. Para ello tomará muestras representativas del acopio y remitirá al Departamento Investigaciones y Desarrollo de la DVBA para realizar el ensayo de Desgaste Los Ángeles, cuyo resultado no podrá exceder en un 5% del obtenido en oportunidad de realizar la dosificación del hormigón. En caso de verificarse este hecho, se suspenderá el hormigonado de la base de Hormigón Pobre hasta no realizarse una nueva dosificación que cumpla las presentes especificaciones.

ART. 3: REQUISITOS PARA MEZCLAS Y EQUIPOS

1) La Empresa Contratista deberá presentar a la Inspección de Obra, con un plazo mínimo de cuarenta días previos al hormigonado, la fórmula de dosificación del hormigón. Asimismo remitirá muestras del material representativo, según normas IRAM de toma de muestras y en cantidad suficiente para que se puedan hacer todos los ensayos de los distintos componentes y verificación de fórmula, en el Departamento de Investigaciones y Desarrollo de la DVBA.

El informe de las mezclas de hormigón propuesta contendrá la información siguiente:

- Asentamiento de diseño
- Total de agua por metro cúbico
- Contenido de cemento
- Cantidad de agregado triturado y fino por metro cúbico
- Proporción de agregados finos totales
- Peso (saturado superficie seca) de cada agregado
- Cantidades y tipo de aditivos
- Desgaste Los Ángeles del agregado triturado
- Resistencia a compresión a siete (7) y a veintiocho (28) días.

2) A los fines de evaluar la calidad en cuanto a resistencia y trabajabilidad que debe cumplir el hormigón, se establece el siguiente valor: $\sigma'_{bk(28días)}$ = 8MPa

Los valores de resistencia se refieren a ensayos sobre probetas.

Para los ensayos de compresión se emplearán probetas cilíndricas confeccionadas en moldes de 15cm de diámetro y 30cm de altura, las que serán usadas para la evaluación de la resistencia.

Para la preparación, curado, ensayo de rotura a compresión, se seguirán los procedimientos establecidos en las normas IRAM respectivas.

ART. 3 .1: Requisitos de Mezcla

La aceptabilidad del hormigón se juzgará de acuerdo con todos los requisitos especificados y no solamente por su resistencia característica a veintiocho días (σ'_{bk}). Los mismos también incluyen:

- Contenido mínimo de cemento, el que se establece en 150 kg de Cemento Portland por metro cúbico de Hormigón Pobre.

- Asentamiento: 8 cm (± 1cm)

ART. 3 .2: Pruebas de Control de Campo

Las pruebas de campo que se indican a continuación se llevarán a cabo en el lugar de colocación. Se proporcionará para ello el equipo, suministros y el personal calificado necesario para llevar a cabo las pruebas. La frecuencia especificada es la mínima, se realizarán pruebas adicionales si la Inspección así lo requiere:

a) Graduación de los agregados: una muestra de cada árido por cada acopio, de acuerdo a ésta Especificación.

b) Asentamiento: se hará una prueba de asentamiento para cada carga de hormigón que se entregue, de acuerdo a la norma IRAM correspondiente.

c) Pruebas de resistencia: Se moldearán probetas de acuerdo a lo indicado en el Artículo 5º.

ART. 3 .3: Requisitos a Cumplir para el Proceso Constructivo

El plan de trabajos deberá contemplar al rendimiento de los equipos empleados y su coordinación, de modo de cumplimentar el plazo de ejecución de las obras.

La selección del equipo, se ajustará al diseño estructural, plazo de obra, exigencias de calidad final, logística, etc.

Previamente a la iniciación de la construcción de la calzada, y con anticipación suficiente, el Contratista comunicará a la Inspección la fecha en que se dará comienzo a las operaciones de colocación del hormigón así como el procedimiento constructivo que empleará.

Las operaciones de mezclado y colocación del hormigón serán interrumpidas cuando la temperatura ambiente, a la sombra lejos de toda fuente de calor, sea 5° C o menor y en descenso. Dichas operaciones no serán reiniciadas hasta que la temperatura ambiente a la sombra sea de 2° C y esté en ascenso. En obra deberá disponerse de los medios adecuados para proteger al hormigón contra la acción de las bajas temperaturas.

La temperatura del hormigón en el momento de su colocación sobre la superficie de apoyo de la calzada, será siempre menor de 27ºC. Cuando sea de 27ºC o mayor, se suspenderán las operaciones de colocación. Las operaciones de hormigonado en tiempo caluroso se realizarán evitando que las condiciones atmosféricas reinantes provoquen un secado prematuro del hormigón y su consiguiente agrietamiento. Cuando la temperatura de la superficie de apoyo supere los 32º C se deberá enfriar la misma para evitar efectos perjudiciales.

ART. 3 .4: Equipos: Exigencias

a) Todo el equipo de trabajo necesario para la realización de la obra deberá encontrarse en perfectas condiciones. Deberá haber sido sometido a la aprobación de la Inspección antes de

permitirse la construcción de aquellas partes de la obra en que el equipo será utilizado, los mismos deberán ser mantenidos en condiciones satisfactorias por el Contratista hasta la finalización de la Obra, cuidando la limpieza y engrase del equipo después de cada jornada de trabajo.

b) Si durante la construcción se observase deficiencia o mal funcionamiento, la Inspección ordenará su retiro y reemplazo por otras en buenas condiciones. Las tardanzas causadas por roturas o arreglos no darán derecho a una ampliación de plazo contractual.

c) El equipo a utilizarse deberá quedar establecido al presentarse la propuesta y el mismo será el mínimo necesario para ejecutar las obras dentro del plazo contractual y con los rendimientos especificados, quedando completamente prohibido el retiro de aquellos elementos que sean necesarios mientras dure la ejecución salvo aquellos deteriorados, que deberán ser reemplazados de inmediato. La aprobación del equipo, cuando se encuentre en las condiciones establecidas en el párrafo anterior, la dará la Inspección por escrito.

d) El Contratista facilitará y prestará la ayuda necesaria para la verificación de las balanzas y equipos de pesaje de los materiales, aparatos de medida y de todos otros instrumentos de trabajo o ensayo que se utilice en obra.

e) "Martillo Neumático por Compresor" o **"Martillo de Percusión adicionado a Mini Retroexcavadora o Retroexcavadora"**

Para el caso de utilizar agregado pétreo producido de la rotura del pavimento de losas de hormigón existentes, la rotura in situ de las losas se realizará con uno o ambos tipos de equipos en cantidad suficiente, a criterio de la Inspección, quedando **prohibido el empleo del Pilón de Impacto**.

f) Planta Trituradora de Hormigón

Para el caso de utilizar agregado pétreo producido de la rotura del pavimento de losas de hormigón existentes, la misma podrá ser ambuloperante o fija en Obrador y con capacidad suficiente para triturar hormigón de pavimento a un Tamaño Máximo que cumpla con lo especificado en el Art. 2.7 de la presente Sección, dentro de las previsiones del plan de trabajos propuesto, sin interrupción del ritmo de las tareas. La empresa deberá considerar en su oferta que la ubicación de la misma requiere la autorización del Municipio respectivo.

g) Planta Elaboradora de Hormigón

Deberá controlar por peso las cantidades de agregados y el cemento.

h) Transporte del Hormigón

El transporte desde la Planta Elaboradora se hará mediante vehículos provistos de dispositivos agitadores (Mixer).

i) Equipo para el Suministro del Agua

El Contratista deberá disponer de un abastecimiento de agua en cantidad suficiente para todos los trabajos inherentes a preparar y curar el hormigón (si fuera necesario), incluyendo el riego de la Subrasante o Sub-base.

El equipo para la provisión de agua será del tipo y capacidad que asegure su distribución amplia y de acuerdo con las exigencias del trabajo.

En caso de que la provisión de agua fuese insuficiente, la cantidad disponible se empleará primero en asegurar el curado del hormigón que ya se hubiese colocado si el procedimiento empleado en el curado requiere el uso de agua y el resto, en la preparación del hormigón.

j) Equipo Adicional

El Contratista deberá contar también en la obra con todas las herramientas menores y todo aquel elemento necesario que le permita terminar el trabajo de acuerdo con estas Especificaciones. En el caso que se autorizara la ejecución de trabajos nocturnos, deberá haber un servicio adecuado de iluminación y señalización.

7) Curado y Antiadherente

El procedimiento de curado debe ser inmediato a la terminación para disminuir el riesgo de fisuración plástica y deberá cumplir también la función de no permitir la adherencia entre el hormigón de la base y el de la losa de pavimento a reconstruir. Como antiadherente podrán emplearse láminas de film de Polietileno superpuestas, que cubrirán la superficie de la base, más los bordes laterales de la caja, hasta sobrepasar la superficie de las losas adyacentes en diez centímetros, o riegos con Emulsión Catiónica de Corte Rápido Tipo CRR-1 (según NORMA IRAM 6691) distribuido en la superficie a razón de 0,35 l/m^2.

El empleo de cada uno de los métodos de curado y antiadherencia, quedará a criterio exclusivo de la Inspección de Obra.

ART. 3 .5: Temperatura de Hormigonado

a) En tiempo caluroso.

Cuando el hormigonado sea en tiempo caluroso, la temperatura del hormigón a colocar será como máximo de 27ºC, mientras que la de la superficie de apoyo será como máximo de 32ºC.

Cuando la temperatura del aire sobrepase los 35ºC, se mantendrán húmedas las bases curadas con film de polietileno y/o el riego con emulsión, durante todo el período de curado.

b) En tiempo frío

Cumplirá lo establecido en el CIRSOC 201 2005. Sólo se permitirá la preparación de hormigones, cuando la temperatura ambiente a la sombra y lejos de toda fuente artificial de calor, sea mayor de 2ºC y con tendencia en ascenso.

No se permitirá colocar hormigón cuando la temperatura ambiente a la sombra y lejos de toda fuente artificial de calor sea menor de 5ºC y continúe en descenso, excepto si se toman las debidas precauciones para proteger la calidad del hormigón.

En cualquiera de los casos el Contratista será el único responsable si el hormigón colocado en obra no cumple los requisitos especificados.

ART. 4: MÉTODOS CONSTRUCTIVOS

Los procedimientos constructivos serán los que la técnica aconseje y se ajustarán a estas Especificaciones.

El personal relacionado con las estructuras de hormigón de cemento portland u otros trabajos especiales, tendrá suficiente experiencia como para que el trabajo se realice satisfactoriamente, el equipo de trabajo sea correctamente utilizado y la obra resulte en un todo de acuerdo a lo establecido en estas Especificaciones.

ART. 4 .1: Preparación de la Sub-Base

Previo a la construcción de la Base de Hormigón Pobre se preparará la sub-base existente con la debida antelación.

La preparación se realizará en forma tal de obtener en toda la extensión, una superficie lisa compactada y homogénea, conformada de acuerdo a los planos tipos y de detalles.

En caso de no lograrse lo señalado precedentemente y al sólo criterio de la Inspección, podrá reemplazarse el suelo existente en 0,20m de espesor, por una mezcla del material excedente proveniente del triturado de las losas del pavimento existente y suelo seleccionado de origen comercial (LL<35; IP<10; CBR Embebido>18% e hinchamiento<1%), en proporciones adecuadas, a exclusiva cuenta y cargo de la Contratista.

Todas las partes blandas e inestables que no se compacten firmemente, serán removidas y reemplazadas con material aprobado por la Inspección, procediendo luego a su densificación.

ART. 4 .2: Medición de los Materiales

Todos los materiales se medirán en seco.

La arena y cada una de la fracciones de agregado grueso que se indican en el Capítulo Características de los Materiales se pesarán separadamente y en forma automática en la planta elaboradora. Para la medición del cemento a granel se dispondrá de una balanza exclusivamente dedicada a pesar este material.

Cuando los agregados no se empleen en estado saturado y a superficie seca, será necesario corregir las pesadas correspondientes a aquellos y al agua de mezclado, de acuerdo a las

variaciones de humedad superficial de los agregados. El fin perseguido es mantener uniforme la calidad del hormigón.

Si en el momento de medirse los agregados existiesen varias pilas o depósitos de la misma graduación, pero de distinto contenido de humedad superficial, se empleará material proveniente de una pila o depósito hasta agotarlo. Recién entonces se empleará material de otra pila o depósito.

La instalación utilizada para medir los materiales estará aislada en forma tal que las vibraciones o movimientos de la planta provocadas por su funcionamiento, por vehículos o por otra causa cualquiera permita realizar las mediciones operando la planta a plena marcha con las precisiones indicadas. El agua se medirá en peso, los aditivos ingresarán solamente en forma acuosa.

En cualquiera de los casos el dispositivo de medición debe entregar la cantidad deseada con una precisión mínima del 0,5% (cinco por mil). El Contratista no percibirá compensación alguna por hormigón que deba demoler y reconstruir por defecto o mal manejo del equipo o por otras causas.

ART. 4 .3: Elaboración y Transporte

El período de tiempo que transcurre desde la mezcla hasta el momento de la colocación sobre la sub-base, no excederá de los 45 minutos y los vehículos empleados en esos transportes estarán equipados en la forma que se establece el CAPÍTULO III:SECCIÓN 6:ART. 3 .4:**.** Se exigirá una consistencia uniforme en toda remesa de hormigón y cualquier porción de ella cuyo asentamiento esté fuera de los límites establecidos, será rechazada.

ART. 4 .4: Colocación del hormigón

Sobre la superficie de la sub-base tratada tal como se ha especificado anteriormente y mientras la misma se encuentra húmeda y resistente, se colocará el hormigón de la base en descargas sucesivas y se las distribuirá de acuerdo con las dimensiones de la sección transversal indicada en los planos.

Si al ser depositado y distribuido el hormigón se hubiere producido segregación de algunos de sus materiales componentes, estos serán mezclados nuevamente con palas hasta corregir dicha deficiencia.

El hormigón se colocará sobre la sub-base de tal manera que requerirá el mínimo de manipuleo posible.

Se procederá a su compactación mediante vibradores de inmersión o de superficie y a su terminación con regla metálica (gálibo) y fratasado dejando la mayor lisura posible. Las separaciones, encofrados y/o juntas (cuando se trate de la reconstrucción de losas continuas), se realizarán con tablas de madera blanda de 15cm x 2cm de sección transversal.

ART. 5: CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN

La Inspección efectuará todos los ensayos y mediciones necesarias para la recepción de los trabajos especificados. El Contratista deberá prever a tal fin todos los recursos de material y de personal necesario para efectuar estas tareas.

La aprobación de la base se realizará previa verificación del espesor y la resistencia del hormigón colocado, de la siguiente manera:

ART. 5 .1: Para Bases bajo Losas con Continuidad de Tramos

La base de hormigón Pobre terminada deberá cumplir con las condiciones indicadas en los Artículos 15.5: Espesor y resistencia de la calzada terminada y 15.6: Extracción de testigos del Capítulo IV: Pavimentos, Sección 2: Construcción de calzadas de hormigón de cemento portland del Pliego Único de Especificaciones Técnicas Generales de la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires (P.U.E.T.G.). Las condiciones de aceptación, descuento y/o rechazo son las indicadas en los artículos mencionados, modificando la resistencia media de calzada por la indicada en el Artículo 2 de la presente especificación.

ART. 5 .2: Para Bases bajo Losas Individuales (Bacheo)

a) <u>Espesor</u>

El espesor se verificará previo al hormigonado de la base, midiendo el espesor en los bordes de los moldes y en distintos puntos interiores teniendo en cuenta el perfil transversal de proyecto; verificado que el espesor sea mayor o igual al de proyecto autorizándose así el hormigonado. No se pagarán sobreprecios por mayores espesores al especificado.

b) <u>Resistencia</u>

Para verificar la resistencia a compresión del hormigón de la base se moldearán como mínimo tres (3) probetas (un ensayo) cilíndricas de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura por cada pastón (6 m^3 de hormigón o fracción menor) incorporado a la base.

El ensayo para determinar la resistencia de rotura a compresión se realizará a la edad de 28 días.

La resistencia específica de rotura a compresión de cada probeta se redondeará al kilogramo por centímetro cuadrado más próximo y se expresará en MPa.

Las probetas se ensayarán a la compresión de acuerdo con lo especificado por la Norma IRAM 1546, determinándose la resistencia específica de rotura a la compresión.

Si la resistencia característica a la compresión resultara menor que la especificada (8 MPa), corresponderá la demolición y reconstrucción de la zona con la calidad especificada por cuenta y cargo del Contratista.

En caso de discrepancia o duda de los resultados obtenidos, la Inspección podrá disponer la extracción de testigos de acuerdo a la metodología indicada.

ART. 6: MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La base de Hormigón Pobre aquí especificada, se medirá en metros cuadrados (m²) de superficie terminada y con el espesor establecido, en las condiciones indicadas en los perfiles de Proyecto, cómputos métricos y demás documentación que forma parte del Pliego de Bases y Condiciones.

Las bases ejecutadas en las condiciones precedentemente establecidas, se certificarán en el ítem correspondiente y se pagarán como el importe que resulta de aplicar el precio unitario de contrato a la superficie medida.

En el Precio Unitario se encuentra incluida la demolición, retiro y trituración de la totalidad del volumen de hormigón de las losas del pavimento existente computadas en la presente Obra, hasta el tamaño máximo especificado (Art. 2.7.), el zarandeo y lavado de ese material a fin de eliminar finos (PTN Nº4), el transporte y acopio del mismo para ser empleado como agregado grueso del hormigón Pobre, como así también la carga transporte y descarga del sobrante hasta una distancia de diez kilómetros a indicar por la Inspección, la preparación de la sub-base incluida la provisión de suelo seleccionado de origen comercial y de material triturado según lo detallado en Artículo 2, la provisión y transporte del resto de los materiales componentes del hormigón, la elaboración de éste último, su transporte, colocación, compactación y terminación, el curado antiadherente con los materiales especificados, incluida la provisión de los mismos y toda otra tarea o material necesarios para la correcta y completa ejecución y conservación del ítem hasta la Recepción Definitiva de la Obra.

CAPÍTULO IV: PAVIMENTOS

SECCIÓN 1: NORMATIVA GENERAL: SOLICITACIONES, HIGIENE Y SEGURIDAD, GESTIÓN AMBIENTAL, ELEMENTOS DE LABORATORIO.

ART. 1: NIVELES DE SOLICITACIÓN DE TRÁNSITO (expresado en ejes simples equivalentes N8.2)

Los requisitos de algunos materiales componentes de las mezclas asfálticas, como así también los de los diferentes tipos de concretos asfálticos propiamente dicho, se encuentran diferenciados en la presente especificación técnica de acuerdo a la ubicación en el paquete estructural que cada uno ocupará y del nivel de solicitación vinculada al tránsito que circulará por el carril en cuestión. Los niveles se definen empleando el concepto de número de ejes equivalentes a 8,2 tn normalmente empleado en los métodos de diseño de pavimentos proyectado para el número de años que corresponda.

Tabla 1 N8.2, millones		**Recomendaciones**
N1	menor de 0,3	Mezclas convencionales asfalto CA30
N2	0,3 a 3	Mezclas convencionales asfalto CA30, Mezclas densas con asfalto modificado AM2
N3	3 a 30	Mezclas densas con asfalto modificado AM3, Mezclas discontinuas con polímeros MAC, mezclas SMA con AM2 ó AM3
N4	Mayor de 30	Mezclas densas con AM3 en base y Mezclas SMA con AM3 en carpeta

Las recomendaciones indicadas en la tabla son de carácter general, el tipo de mezcla a emplear será objeto de un análisis completo durante la etapa de proyecto de ingeniería definitivo.

ART. 2: HIGIENE Y SEGURIDAD

Todos los procesos involucrados en el proyecto deben cumplimentar la Siguiente Norma:

Ley 19.587/72 (Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo) y su Decreto Reglamentario 351/79.

Ley 24.557/95 (Ley Riesgo del Trabajo) y su Decreto Reglamentario 170/96.

Ley 24449/95 (Ley de Tránsito).

Decreto 911/96 (Reglamento de Higiene y Seguridad para la Industria de la Construcción).

Ley 21663/74 (Prevención y control de los Riesgos Profesionales Causados por las Sustancias o Agentes Cancerígenos).

Decreto 1338/96.

Resolución de la SRT 415/02.

Resolución de la SRT 299/11.

Resolución de la SRT 85/12.

Resolución de la Secretaría de Energía 1102/04.

Copia de la Nómina de Personal Expuesto a Agentes de Riesgo (Riesgos Físicos, Químicos y Biológicos)

Presentación de Programa de Seguridad Aprobado por la ART Correspondiente.

Asimismo, se debe seguir cualquier otra disposición establecida en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares y toda Norma Nacional, Provincial y Municipal.

ART. 3: GESTIÓN AMBIENTAL

Todos los procesos involucrados en el proyecto deben estar acorde a lo dispuesto en la legislación vigente en:

Producción, carga, transporte, almacenamiento, acopio y deshechos de materiales.

Carga, transporte, almacenamiento, acopio y deshechos de productos de la elaboración.

Carga, transporte, almacenamiento, acopio y deshechos de residuos de la elaboración y de residuos de la construcción y/o demolición.

Carga, transporte, almacenamiento, acopios y deshechos de suelos contaminados

Gestión ambiental.

Todos los procesos arriba mencionados deben cumplir con todos los requisitos establecidos en el Manual de Evaluación y Gestión Ambiental de Obras Viales II (MEGA II) – Versión 2007.

Asimismo, se debe seguir cualquier otra prescripción que se indique en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

ART. 4: ELEMENTOS DE LABORATORIO

La empresa adjudicataria pondrá a disposición de la Inspección el equipo que se detalla a continuación, el que consta de las siguientes partes:

1. Prensa de funcionamiento mecánico, para ser utilizada en los ensayos Marshall hasta esfuerzos de 5000 Kg con cuatro aros calibrados de fácil recambio, de 1000, 2000, 3000 y 5000 kg respectivamente. El aparato se entregará con cuatro diales de precisión graduados al centésimo de milímetro, motor eléctrico, soporte y dial, etc.
2. Molde de alta resistencia de bronce o de acero para el ensayo Marshall -cantidad: 6 (seis).
3. Mordaza para ensayar las probetas de Concreto asfáltica con dial de precisión de recorrido mínimo de 2,5 cm graduado al centésimo de milímetro para medir fluencia.
4. Mordaza Lottman con guías para el ensayo de las probetas de concreto asfáltico a la tracción diametral de acuerdo a la Norma Española: NLT-346-90.
5. Pisón de compactación para el ensayo Marshall con su correspondiente mecanismo de moldeo mecánico.
6. Máquina caladora para extracción de testigos. De tipo portátil con rueda tubular cortante adecuada para tal tipo de trabajo, intercambiable, en diámetros internos de 10 y 15 cm indistintamente.
7. Instrumental para medir la penetración del asfalto, (Norma IRAM 6576)
8. Instrumental para determinar el P.E.R.M. según el Método RICE V.N.E 27.
9. Balanzas de precisión de lectura totalmente digital, carga 5.000 g y pesos consecutivos de las cifras (micrómetros 0.01 g).
10. Instrumental para medir el punto de ablandamiento(IRAM 115)
11. Instrumental para medir punto de inflamación (IRAM IAP A 6555)
12. Viscosímetro Brookfield.
13. Incinerador de asfalto.

La aceptación del equipo suministrado será determinada por Inspección, la que en caso necesario dará las indicaciones que juzgue conveniente al fabricante o proveedor.

SECCIÓN 2: CONCRETOS ASFALTICOS EN CALIENTE, DENSAMENTE GRADUADOS, CON O SIN APORTE DE RAP.

ART. 1: DEFINICIONES

ART. 1 .1: Definición y nomenclaturas

1.1.1. Definición de RAP

Se define al RAP como Pavimento Asfáltico Recuperado. A los efectos de la presente especificación, incluye a todo material procedente de la disgregación, por fresado o triturado, de mezcla asfáltica elaborada, Colocada o no. El RAP está compuesto por áridos cubiertos de ligante asfáltico envejecido.

1.1.2. Definición y nomenclatura para mezclas del tipo Concreto Asfáltico en Caliente

Se define como Concreto Asfáltico en Caliente (CAC) densamente graduado con o sin aporte de RAP, a la combinación de un ligante asfáltico convencional, áridos (incluido RAP y Filler) con granulometría densa continua. Puede contener eventualmente aditivos. Estas mezclas son elaboradas en plantas asfalticas y colocadas en obra a temperaturas superiores a los 130ºC.

Las diferentes tipologías de mezclas asfálticas contempladas en el presente documento se diferencian entre sí por los husos granulométricos, el tamaño máximo de agregado pétreo y el tipo de ligante asfáltico empleado.

A continuación se resume el sistema de designación para las mismas, de manera de individualizar los diferentes tipos de mezclas asfálticas abordadas en esta sección.

CAC	D	TM	(R YY)	CA-XX

Donde:

- CAC: Sigla que indica “Concreto Asfáltico en Caliente”.
- D: Indicativo de tipo de esqueleto pétreo densamente graduado.
- TM:Tamaño más próximo al tamaño máximo nominal (TMN) del agregado pétreo, definido en milímetros. El TMN se define como la dimensión del tamiz de menor abertura, de la serie normalizada de tamices, que retiene hasta el 10% en peso, de la mezcla del árido.

- (R YY): Es aquella mezcla que contiene RAP, donde YY es el contenido de RAP, expresado en porcentaje del total del peso de la mezcla.
- CA-XX: Indicación correspondiente a los asfaltos convencionales con grado de viscosidad XX, donde XX puede ser 5/10/20/30 o 40 si se emplea la norma IRAM-IAPG A 6835.

ART. 2: NORMAS TECNICAS APLICABLES

Las normas técnicas de aplicación en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales son las que se resumen en la *Tabla N°1.*

Tabla N°1 – NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN

IRAM	Normas del Instituto de Racionalización de Materiales, Argentina
VN-E	Normas de ensayo de la Dirección Nacional de Vialidad, Argentina
AASHTO	American Association of State Highways and Transportation Officials, USA.
ASTM	American Society for Testing and Materials, USA.
EN	Normas Comunidad Europea

Cuando existe una norma IRAM vigente para realizar cualquier determinación referida en estas especificaciones, la misma prevalece sobre cualquier otra.

ART. 3: ALCANCE

El presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales es de aplicación a Concretos Asfálticos en Caliente y concretos asfálticos en caliente que contienen RAP hasta el 20% en peso de la mezcla. Para mezclas con contenidos de RAP superiores al 20% se aplican las condiciones indicadas en 4.1.5

El Contratista puede emplear técnicas de asfalto tibio (Warm Mix Asphalt) en la producción de las mezclas asfálticas. Deberá presentar para ello, un informe completo de la metodología que va a emplear, demostrando, que la baja de temperatura no afecta las propiedades finales de la mezcla. La DVBA deberá analizar la Validez de dicha propuesta

para su posterior aprobación.

ART. 4: REQUISITOS DE LOS MATERIALES

ART. 4 .1: Agregado Pétreo Virgen

El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares puede exigir especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear áridos cuya naturaleza, procedencia o estado físico-químico así lo requieran. Como asi también estudios particulares.
En caso de emplearse materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, debe hacerse un estudio especial sobre su aptitud para ser empleado, que debe ser aprobado por el Inspector de Obra.

4.1.1. Características generales

Los requisitos generales que deben cumplir los áridos para el aprovisionamiento y acopio son los que se establecen en la *Tabla Nº2.*

Tabla N°2 – REQUISITOS PARA EL APROVISIONAMIENTO Y ACOPIO DE ÁRIDOS	
Característica	**Requisitos**
Procedencia	Los áridos deben ser de origen natural verificable, y deben cumplir las exigencias establecidas en la presente especificación técnica. Los áridos deben tener trazabilidad, debe llevarse un registro de la procedencia de los mismos y cumplir las exigencias establecidas en la presente especificación técnica. Deben provenir de rocas sanas y no deben ser susceptibles de ningún tipo de meteorización o alteración físico-química apreciable, bajo condiciones muy exigentes de empleo. Como asi también, no deben causar daños, a estructuras, cuando se encuentren en solución acuosa, ni contaminar corrientes de agua.
Acopios	Los áridos se deben producir y suministrar en fracciones granulométricas diferenciadas, acopiandose y manipulear por separado, hasta su introducción en las tolvas en frío. Evitando que se produzca en cada operación,algun tipo de segregación. El número mínimo de fracciones debe ser de tres (3), incluido el relleno mineral (filler). El Inspector de Obra puede exigir un mayor número de fracciones, si lo estima

	necesario, para cumplir las tolerancias exigidas, en la granulometría de la mezcla. *Punto 5.2. Husos granulométricos.* Cada fracción de áridos se debe acopiar en forma separada, para evitar contaminaciones. Los acopios se deben instalar sobre zonas consolidadas o pavimentadas, para evitar contaminaciónes con el suelo. Si se dispusieran sobre el terreno natural, no se deben utilizar sus quince centímetros (15 cm) inferiores. Los acopios no deben tener forma cónica ni una altura superior a tres metros (3 m). Cuando se detecten anomalías en la producción o suministro de los áridos, estas partidas se deberan acopiar por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida, se debe aplicar, cuando esté pendiente a autorización, el cambio de procedencia de algun árido, lo cual obliga indefectiblemente, al estudio de una nueva Fórmula de Obra. El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Inspector de Obra, debera fijar el volumen mínimo de acopios antes de iniciar las obras. Salvo justificada excepción. Dicho volumen no debe ser inferior al correspondiente a quince (15) días de trabajo para la producción prevista. Los acopios deben estar limpios, sin de terrones de arcilla, materia vegetal u otras materias extrañas, que puedan afectar, la durabilidad de la mezcla o capa ejecutada.

4.1.2. Agregado Pétreo Grueso

4.1.2.1. Definición de Agregado Pétreo Grueso

Se define como árido grueso, la parte del árido total retenida en el tamiz 4,75 mm según norma IRAM 1501 para las mezclas con TM 19 y 25 mm, y el retenido en el tamiz 2,36 mm para mezclas con TM 12,5 mm.

4.1.2.2. Requisitos del agregado pétreo grueso

Los requisitos a cumplir por los áridos gruesos dependen del nivel de tránsito y de la ubicación en la estructura asfáltica. Los mismos se establecen en la *Tabla Nº3.* Algunas propiedades especificas están en función de la profundidad de la capa y el nivel de ejes equivalentes a 8.2 tn. Los primeros 10 cm superiores de capa asfáltica son los más críticos y proclives a posibles fallas como ser: el ahuellamiento, por lo tanto algunas propiedades de los agregados son más exigentes en dicho espesor. Nos referimos a la carpeta de rodamiento y a la base superior asfáltica.

El árido grueso virgen es por lo general, de una única procedencia y naturaleza. En caso de que se empleen áridos vírgenes de distinta procedencia, las mismas cumplirán individualmente con las reglas establecidas en la *Tabla Nº3.*

Los áridos gruesos vírgenes, componentes de capas de rodamiento, no deben provenir de canteras de naturaleza caliza.

Tabla Nº3 - REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS GRUESOS

Ensayo	Norma	Exigencia
Porcentaje de partículas trituradas	IRAM 1851	N4 N3 N2 N1 -10 cm ≤ 100 ≤ 100 ≤ 90 ≤ 80 +10 cm ≤ 100 ≤100 ≤ 80 ≤ 70
Elongación	IRAM 1687-2	Determinación obligatoria.
Índice de lajas	IRAM 1687-1	N4 N3 N2 N1 -10 cm ≤ 20 ≤ 20 ≤ 25 ≤ 25 +10 cm ≤ 25 ≤25 ≤ 30 ≤ 30
Coeficiente de desgaste “Los Ángeles” (*)	IRAM 1532	N4 N3 N2 N1 -10 cm ≤ 25 ≤ 25 ≤ 25 ≤ 30 +10 cm ≤ 30 ≤30 ≤ 30 ≤ 35
Coeficiente de pulimento acelerado	IRAM 1543	Rodamiento ≥ al valor indicado en la Especificación Técnica Particular
Polvo adherido	IRAM 1883	≤ 1%

Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 425 µm	IRAM 10502	No Plástico
Micro Deval (*)	IRAM1762	≤ al valor indicado en la Especificación Técnica Particular
Relación vía seca-vía húmeda, de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm (**)	VN E 7-65	≥ 50
Análisis del estado físico de la roca	IRAM 1702 IRAM 1703	Determinación obligatoria
Ensayo de compatibilidad árido-ligante (***)	IRAM 6842	≥ 95 %
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	Debe ser tal que permita cumplir con la granulometría establecida para la Fórmula de Obra y sus tolerancias.
Determinación de la absorción, densidad relativa y de la densidad aparente	IRAM 1533	Rodamiento ≤ 1%, si supera dicho valor debe calcularse el asfalto perdido por absorción para ser adicionado al porcentaje òptimo determinado.
Durabilidad por ataque con sulfato de sodio (****)	IRAM 1525	≤ 10%

(*) Para agregados tipo basálticos, se deben verificar los requisitos de la *Tabla N°4.*
(**) Este ensayo sólo se hace si el pasante por el tamiz IRAM 75 µm vía húmeda es mayor de 5 %.
(***) Para el caso en que el ensayo arroje un valor inferior al 95 % de superficie cubierta, debe incorporarse a la mezcla asfáltica un aditivo mejorador de adherencia, que permita superar dicho valor.
(****) El ensayo de Durabilidad por ataque con sulfato de sodio se hará sólo en el caso de que el ensayo de Absorción arroje un resultado superior al especificado.

Cuando el agregado grueso provenga de yacimientos de roca basáltica, los mismos deben cumplir con las exigencias de la *Tabla N°4.*

Tabla Nº4 - REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS GRUESOS "TIPO BASÁLTICOS"		
Ensayo	**Norma**	**Exigencia**
Coeficiente de desgaste "Los Ángeles".	IRAM 1532	≤ 20
Micro Deval	IRAM 1762	≤ 18
Ensayo de ebullición para los basaltos "Sonnenbrand"	UNE-EN 1367-3	Determinación obligatoria.

4.1.3. Arido fino virgen

4.1.3.1. Definición de árido fino

Se define como árido fino, al tamaño del árido total pasante por el tamiz IRAM 4,75 mm y retenido por el tamiz IRAM 75 µm para TMN 19 mm y mayores. Para TMN 12,5 mm y menores es el pasa tamiz 2,36 mm y retenido en el tamiz 75 µm.

4.1.3.2. Requisitos del árido fino virgen

Los requisitos a cumplir por los áridos finos dependeran del nivel de tránsito y de la ubicación en la estructura asfáltica. Los mismos se establecen en la *Tabla Nº5.*

El árido fino es por lo general de una única procedencia y naturaleza. En caso de que se empleen áridos de distinta procedencia, cada una de ellas debe cumplir individualmente las disposiciones establecidas en la *Tabla N°5*.

En el caso de que el agregado fino virgen provenga de la trituración de gravas, las mismas deben satisfacer los requisitos establecidos en la *Tabla N°5.*

Tabla Nº5 - REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS FINOS

Ensayo	Norma	Exigencia
Resistencia a la abrasión.	IRAM 1532	En el caso de que el agregado fino provenga de la trituración. El árido triturado debera cumplir las exigencias de la *Tabla N°3* y *Tabla N°4* (si corresponde) para el Coeficiente de desgaste Los Ángeles.
Equivalente arena	IRAM 1682	≥ 50 %
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 425 µm	IRAM 10501	No plástico.
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm	IRAM 10501	≤ 4 %
Relación vía seca-vía húmeda, de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm (*)	VN E 7-65	≥ 50 %
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	Debe ser tal que permita cumplir con la granulometría establecida para la Fórmula de Obra.

Índice de Azul de Metileno (**)	Anexo A de la norma UNE-EN 933-9	≤ 7 gramos/kilogramo
Determinación de la absorción, densidad relativa y de la densidad aparente	IRAM 1520	≤ 1%
Durabilidad por ataque con sulfato de sodio (***)	IRAM 1525	≤ 10%

(*) Este ensayo sólo se hace si el pasante por el tamiz IRAM 75 µm vía húmeda es mayor de 5 %.
(**) El Índice de Azul de Metileno se debe hacer sólo en caso que el Ensayo de Equivalente Arena arroje un resultado menor a cincuenta por ciento (<50 %) y mayor o igual cuarenta (≥ 45%).
(***) El ensayo de Durabilidad por ataque con sulfato de sodio se debe hacer sólo en el caso de que el ensayo de Absorción arroje un resultado superior al especificado.

4.1.4. RAP

4.1.4.1. Características generales

El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares podrá exigir propiedades o especificaciones adicionales cuando se vaya a emplear RAP cuya procedencia o estado físico-químico así lo requieran.

En el caso de emplearse RAP sobre el cual no exista suficiente experiencia, valdrá todo lo narrado en el capítulo anterior referente a áridos gruesos.

Los requisitos generales que debe cumplir el RAP para el aprovisionamiento y acopio son los que se establecen en la *Tabla N°6*.

Tabla N°6 – REQUISITOS PARA EL APROVISIONAMIENTO DEL RAP	
Características	**Requisitos**

Procedencia	El RAP debe provenir ya sea del pavimento existente en la obra a rehabilitar **o** de un acopio de otro origen. De cualquier manera, el origen debe ser verificado. El RAP debe tener trazabilidad, debe llevarse un registro de la procedencia del mismo. Asimismo, debe cumplir las exigencias establecidas en la presente especificación técnica. El agregado pétreo del RAP debe provenir de rocas sanas y no debe ser susceptible de ningún tipo de meteorización o alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que puedan darse en la zona de empleo. Tampoco debe dar a origen, con el agua, a disoluciones que causen daños a estructuras u otras capas del paquete estructural o contaminar corrientes de agua.
Acopios de RAP	El número mínimo de fracciones de RAP será de dos (2). El Inspector de Obra podrá exigir un mayor número de fracciones si lo estima necesario. Las mismas se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío. Cada fracción debe estar caracterizada, según indica el *Punto 9.6.3.2. Caracterización,* y debe ser homogénea, según indica el *Punto 9.6.3.3. Homogeneidad de los acopios*. Cada fracción se debe identificar y acopiar separadamente, cuando sean de diferentes orígenes. El RAP se acopiara preferentemente sobre zonas consolidadas o pavimentadas para evitar la absorción de humedad y la contaminación con suelo. Si se dispusieran sobre el terreno natural, no se utilizarán sus treinta centímetros (30 cm) inferiores. Los acopios no tendrán forma cónica ni una altura superior a tres metros (3 m); y límite máximo de acopio (200 t). Los acopios de RAP deben estar **bajo techo,** permitiendo la circulación de aire. Cuando se detecten anomalías en la producción o suministro del RAP, se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. La misma disposición, cuando se espere la aprobacion de una nueva fórmula de obra. El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Inspector de las Obras, fijará el volumen mínimo de acopios antes de iniciar las obras. El tiempo de almacenamiento en acopio del RAP será el mínimo posible para evitar que el contenido de humedad del RAP aumente excesivamente, de todas maneras, dicho volumen no será inferior al correspondiente a dos (2) días de trabajo con la producción prevista. Los acopios deberán estar limpios, sin terrones de arcilla, materia vegetal u otras materias extrañas que puedan afectar la durabilidad de la mezcla asfáltica.

4.1.4.2. Árido grueso recuperado del RAP

Los áridos gruesos recuperados del RAP deben cumplir con los requisitos de la *Tabla N° 3 – Requisitos de los áridos gruesos.*

El RAP será por lo general de una única procedencia y naturaleza. En caso de que se emplee RAP de distinta procedencia, cada una de ellas deberá cumplir las prescripciones establecidas en la *Tabla N°3.*

4.1.4.3. Árido fino recuperado del RAP

Se define como árido fino la parte del árido total pasante por el tamiz IRAM 4,75 mm y retenido por el tamiz IRAM 75 µm.

Los áridos finos recuperados del RAP deben cumplir con los requisitos de la *Tabla N° 5. Requisitos de los áridos finos*

El RAP será por lo general de una única procedencia y naturaleza. En caso de que se emplee RAP de distintas procedencias, cada una de ellas deberá cumplir los requisitos establecidos en la *Tabla N° 5 Requisitos de los áridos finos.*

4.1.4.4. Requisitos de la mezcla de áridos

La mezcla de áridos (vírgenes y provenientes del RAP) deben cumplir con los requisitos impuestos en la *Tabla N° 7.*

Tabla N°7 – REQUISITOS DE LA MEZCLA DE ÁRIDOS

Parámetro	Norma	Exigencia
Partículas redondeadas (*)	---	Porcentaje en peso de árido no triturado respecto del total del árido Profundidad Clasificación por tránsito N4 N3 N2 N1 Primeros 10 cm 0% 0% ≤ 3% ≤ 5% Debajo 10 cm 0% ≤ 3% ≤ 5% ≤ 7%

(*) La determinación de este parámetro se debe realizar calculando el porcentaje de árido redondeado que compone la mezcla, teniendo en cuenta las fracciones que provienen de trituración y las que provienen de arena silícea.

4.1.5. Relleno mineral (filler)

4.1.5.1. Definición de relleno mineral

Se define como Relleno Mineral (Filler) a la fracción pasante del tamiz IRAM 0,075 mm.
El Filler puede provenir de los agregados pétreos o bien puede ser Filler de Aporte; definiendo como Filler de Aporte a aquellos que no provienen de la recuperación de los finos constituyentes de los agregados pétreos (durante el proceso de elaboración de la mezcla asfáltica).
El relleno mineral de aporte puede estar constituido por los siguientes materiales:

- Cemento Portland
- Calcáreo molido (polvo calizo)
- Cal hidratada
- Cal hidráulica hidratada

Pueden utilizarse como relleno mineral materiales de otra naturaleza, justificando su empleo mediante la ejecución de ensayos vinculados con el comportamiento mecánico y con la durabilidad; y siempre que los mismos resulten previamente aprobados por el Inspector de Obra.

4.1.5.2. Requisitos de los rellenos minerales de aporte

El relleno mineral de aporte (Filler de aporte) debe ser homogéneo, seco y libre de grumos.

Los materiales a utilizar como Filler de Aporte, deben cumplir los requisitos establecidos en la *Tabla N°8 y N°9*.

Tabla N°8 - REQUISITOS DEL FILLER DE APORTE		
Ensayo	**Norma**	**Exigencia**
Granulometría	IRAM 1505	Requisitos establecidos en la *Tabla N°9*
El filler empleado, dependiendo el tipo, debe cumplir con alguna de las normas.	IRAM 50000 IRAM 1593 IRAM 1508	----
Densidad aparente (*)	IRAM 1542	0,5 gr/cm³ < D. Ap.< 0,8 gr/cm³

(*) Puede admitirse el empleo de un filler cuya Densidad Aparente se encuentre comprendida entre los valores de 0,3 gr/cm³ y 0,5 gr/cm³ siempre que sea aprobado por el Inspector de Obra, previa fundamentación mediante la ejecución de los ensayos y experiencias que estime conveniente.

Tabla N°9 - REQUISITOS GRANULOMÉTRICOS DEL FILLER DE APORTE	
Tamiz IRAM	**Porcentaje en peso que pasa**
425 □m (Nº 40)	100 %
150 □m (Nº 100)	>90%
75 □m (Nº 200)	>75%

ART. 4 .2: Ligantes asfálticos

4.2.1. Ligante asfáltico convencional de diseño

El ligante asfáltico a emplear deberá cumplir con las Normas IRAM-IAPG A 6604 o IRAM-IAPG A 6835. El ligante asfáltico de diseño se especifica en P.E.T.P. El mismo se seleccionara, de acuerdo a las caracteristicas de la futura mezcla, del clima, tránsito, etc.

El P.E.T.P. puede establecer el uso de un ligante asfáltico en especial, no comprendido en las normas citadas. En este caso, el P.E.T.P. debe establecer las características y exigencias a cumplir dicho ligante asfáltico. Las mezclas asfálticas elaboradas con estos ligantes deben cumplimentar con el resto de las exigencias del presente P.E.T.G.

4.2.2. Ligante asfáltico convencional.

El ligante asfáltico convencional a emplear debe cumplir con las Normas IRAM-IAPG A 6604 o IRAM-IAPG A 6835. El tipo de ligante se especifica en el P.E.T.P. de acuerdo a las condiciones del proyecto.

Este último, puede establecer el uso de un ligante asfáltico, que no este contemplado dentro las normas mencionadas. En este caso, dicho Pliego debe establecer las características y exigencias a cumplir. Las mezclas asfálticas elaboradas con estos ligantes, deben cumplimentar el resto de las exigencias del presente P.E.T.G.

4.2.3. Ligante asfáltico recuperado del RAP

El ligante asfáltico recuperado del RAP, cuando se mezcle con el asfalto virgen convencional, dará lugar a un nuevo asfalto llamado resultante. Debe cumplir con lo establecido en el. Asimismo, debe cumplir con las características y exigencias que se establecen en el P.E.T.P., en lo referente a sus parámetros físicos, químicos y reológicos.

4.2.4. Ligante asfáltico resultante de la mezcla

El ligante asfaltico resultante es aquel que surge a partir de la mezcla del ligante asfaltico virgen y del ligante asfáltico recuperado del RAP.
El valor máximo de la viscosidad rotacional a sesenta grados Celsius (60°C) delligante asfáltico resultante debe ser menor o igual a tres (≤3) veces el valor máximo establecido de viscosidad a sesenta grados Celsius (60°C) para el ligante asfáltico de diseño, según la Norma IRAM-IAPG A 6835.

4.2.5. Características generales

Los requisitos generales que deben cumplir los ligantes asfálticos vírgenes para el aprovisionamiento y almacenamiento son los que se establecen en la *Tabla Nº10.*

Tabla N°10 – REQUISITOS PARA EL APROVISIONAMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE LOS LIGANTES ASFÁLTICOS VÍRGENES	
Característica	**Requisitos**
Procedencia	No deben ser susceptibles de ningún tipo de alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que puedan darse en la zona de almacenamiento y/o empleo.
Almacenamiento	Los ligantes asfálticos se deben almacenar en tanques destinados a tal fin. Los ligantes asfálticos se deben almacenar a la temperatura especificada por el fabricante. No se debe almacenar en el mismo tanque dos ligantes asfálticos de diferente tipo. Cuando se detecten anomalías en el suministro de los ligantes asfálticos, estas partidas se almacenarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará

	cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de un ligante asfáltico.

4.2.6. Aditivos, u otros materiales

En el caso de la incorporación de aditivos, u otros materiales, con el objeto de mejorar alguna característica de la mezcla asfáltica, se debe verificar que, además de mejorar sus propiedades, el uso del producto, no perjudique otra característica de la mezcla.

El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, **y** el Inspector de Obra, pueden fijar el uso de o los aditivos, u otros materiales que pueden utilizarse, estableciendo las especificaciones que tendrán que cumplir, como así también, la metodología, los métodos de incorporación, dosificación y dispersión homogénea.

ART. 5: ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

ART. 5 .1: Relación espesor de la capa/tamaño máximo nominal (e/tmn)

La relación entre el espesor de la capa asfáltica a colocar y el tamaño máximo nominal para el tipo de mezcla considerada debe cumplir con la siguiente premisa:

$$e > C * D$$

Donde:

- e: espesor de la capa
- D: tamaño máximo nominal del agregado
- C: coeficiente igual a 3 para mezclas finas y 4 para mezclas gruesas

La definición sobre mezcla fina o gruesa se contempla en la norma AASHTO M 323:

AASHTO 323	Mezclas Finas	Mezclas Gruesas
TM	% que pasa	
25	+40% PTN4	-40% PTN4
19	+47% PTN4	-47% PTN4
12,5	+39% PTN8	-39% PTN8

ART. 5 .2: Tamices de Control Granulométrico

La granulometría resultante de la mezcla o composición de las diferentes fracciones de áridos (incluido el RAP y el Filler) debe estar comprendida dentro de los puntos de control establecidos en en la *Tabla N°11.*

Tabla N°11 – LIMITES GRANULOMÉTRICO DE LOS CONCRETOS ASFÁLTICOS DENSOS

Tamices mm	Porcentaje en peso que pasa (*)		
	CACD-12	CACD-19	CACD-25
25.0	---	100	100
19.0	100	83-100	80-100
12,5	80-95	--	--
9,5	71-86	60-75	51-67
4,75	47-62	45-60	33-48
2,36	30-45	33-47	22-37
0.60	15-25	17-29	9-20
0.30	10-18	12-21	5-14
0.075	4-8	5-8	2-4

(*) Si existe una diferencia entre los pesos específicos de las fracciones utilizadas (incluido el filler) superior al 0,02 gr/cm^3, la dosificación se corrige en volumen.

Las curvas granulométricas de diseño adoptadas deben estar dentro de los puntos de los límites y ser presentadas en la dosificación con toda la serie de tamices.

ART. 5 .3: Criterios de dosificación

El tipo de huso granulométrico, el tipo de ligante asfáltico, espesor, ubicación y nivel de solicitación del tránsito a futuro, en la capa asfáltica en consideración, se encuentran definidos en el P.E.T. P. como requisitos de dosificación. Los criterios a considerar, en el proceso de diseño en laboratorio, de la mezcla asfáltica, para la obtención de la Fórmula de Trabajo, se resumen en la *Tabla N°12*

Tabla N°12 – REQUISITOS DE DOSIFICACIÓN		
Parámetro		**Exigencia**
Ensayo Marshall (Norma IRAM 6845)	N° golpes por cara (*)	50 / 75 (*)
	Estabilidad (kN)	> 8 / 10 (*)
	Relación Estabilidad-Fluencia (kN/mm) (**)	3 - 5
	Porcentaje de Vacíos de aire totales VAT	3.5 a 4.5 %

	Porcentaje de vacíos del agregado mineral (VAM)	TM 25 mm: 12, 13 y 14 (para 3, 4 y 5 % de VAT) TM 19 mm:13, 14 y 15 (para 3, 4 y 5% de VAT) TM 12 mm:14,15 y 16 (para 3, 4 y 5% VAT) Valor máximo: 1,5% por encima del adoptado según % de VAT
Compactación con el Compactador Giratorio Superpave (SGC) (AASHTO R35)		TABLA 13 Niveles de Compactación SGC. Aplicable donde indique el proyecto.
Resistencia a TracciónIndirecta (Compresión Diametral) (20ºC, 50 mm/min) ASTM D 6931		Valor Min. a fijar en la Especificación Técnica Particular
Porcentaje de Resistencia conservada mediante el ensayo de tracción indirecta (ANEXO Illinois ModifiedLottman AASHTO T 283)		> 80 %

Evaluación de la resistencia al ahuellamiento “WheelTracking Test” (Norma EN 12697-22 – Procedimiento B) (****)	Requisitos establecidos en la *Tabla N°14 para proyectos con N8.2 iguales o mayores de 3 millones.*
MóduloElástico en MPa a 20C y 124 ms	Valor igual o mayor del indicado en diseño estructural. Obligatorio para proyectos con N8.2 iguales o mayores de 3 millones
Porcentaje de Arena NaturaL máximo	A indicar en la Especificación Técnica Particular de acuerdo con el nivel de tránsito.
Porcentaje obligatorio de Cal Hidratada en peso sobre total de la mezcla	1 % a 2%
Relación en peso Filler/Asfalto	0,8 – 1,3
Proporciones máximas en volumen de Filler en mezclas (IRAM 1542)	Para ligante asfáltico tipo convencional: Cv/Cs ≤ 1,0

(*) En la ETP se definirá la energía de compactación de acuerdo con el tránsito de diseño.
Para ligantes asfálticos convencionales, los rangos de temperatura de mezclado y compactación, de la mezcla asfáltica en laboratorio, SEGUN NORMATIVA IRAM 6837, SERAN LOS SIGUIENTES:debe ser los que permitan verificar los siguientes rangos de viscosidad rotacional determinada a partir de la metodología detallada en la normativa IRAM 6837.

Mezclado: 1,7 dPa*seg ± 0,2 dPa*seg
Compactación: 2,8 dPa*seg ± 0,3 dPa*seg

(**) Sólo aplicable a mezclas con ligante asfáltico tipo convencional.

(****) Aplicable en los casos que considere necesario el Departamento de Investigaciones y Desarrollo. Procedimiento B en aire para dispositivo pequeño de la norma EN12697-22. La duración del mismo es de 10000 ciclos y, para mezclas del tipo CAC, la temperatura de ensayo será de 60 °C.
Para el moldeo de la probeta de ensayo se pueden utilizar los procedimientos establecidos en las normativas EN 12697-32 o EN 12697-33; indicando en todos los casos el porcentaje de vacíos alcanzado en las probetas, el cual debe estar comprendido dentro del rango más o menos uno por ciento (± 1 %) respecto del porcentaje de vacíos correspondientes a la Fórmula de Obra adoptada. El espesor de la probeta asfáltica es especificado en el P.E.T.P.

Tabla 13. Compactación con el Compactador Giratorio SGC (AASHTO R 35) (30 rpm, 600 kPa, 1,16 DIA)		
N8.2*E06 (20 años)	**Giros**	**Descripción**
menor a 0.3	50	Caminos de locales de bajo tránsito
0.3 a 3	75	Calles colectoras, vias de acceso, avenidas
3 a 30	100	Autopistas y autovías, caminos de dos o más vías con tránsito medio a intenso, avenidas con tránsito intenso
mayor o igual a 30	125	Accesos, autopistas, autovias con alto tránsito, estaciones de pesaje, rampas de vehículos pesados, etc.

Para proyectos con N8.2 mayor de 3 millones se realiza el ensayo de WTT.

Tabla N°14 - RESISTENCIA AL AHUELLAMIENTO SIMULADO ACELERADO ***WheelTracking Test*** **(Norma EN 12697-22 – Procedimiento B)**	
Pendiente Media de Deformación (WTS Aire ó Agua) [mm/1000 ciclos de carga] en el intervalo de 5000 a 10000 ciclos, Profundidad Media de la Huella en (PRD) [%], Profundidad Máxima de la Huella, en mm.	
Capa asfáltica	WTS aire ó agua, a fijar en la ETP PRD, % a fijar en la ETP PMH, mm a fijar en la ETP

Independientemente del N8.2 de diseño del proyecto, el número de giros se selecciona para el N8.2 para un período de 20 años. El ensayo debe hacerse por duplicado en todos los casos e informar los resultados individuales de cada muestra. El informe de WTT debe incluir:

- identificación de la muestra
- la densidad aparente y vacíos de la muestra antes del ensayo
- la temperatura del ensayo.
- espesor medio de la muestra incluyendo el de cualquier capa separadamente identificable dentro de la misma.

- el número y fecha del ensayo
- el tipo de máquina empleado y procedimiento (que debe ser B para máquina pequeña)
- cualquier condición o detalle de operación que no sea indicado en la Norma establecida, y anormalidades que puedan afectar el resultado del ensayo.

Para muestras preparadas en laboratorio: identificación de los materiales componentes y proporciones en la mezcla, métodos de mezclado y compactación, edad de la probeta, número de probetas de la misma composición ensayadas.

Para muestras extraídas del campo: fecha, tiempo y lugar de extracción de cada testigo, tipo y composición de la mezcla.

ART. 5 .4: Presentación de la Fórmula de Obra

La fabricación y colocación de la mezcla asfáltica no se debe iniciar hasta que el Departamento de Investigaciones y Desarrollo de la DVBA haya aprobado la correspondiente Fórmula de Obra presentada por la Empresa Contratista y la Inspeccion de Obra. Para la aprobación de la Fórmula de Obra, es necesario verificar y ajustar la misma en el Tramo de Prueba correspondiente.

La fórmula debe emplearse durante todo el proceso constructivo de la obra, siempre que se mantengan las características y el origen de los materiales que la componen. Toda vez que cambie alguno de los materiales que integran la mezcla asfáltica o se excedan sus tolerancias de calidad, la Fórmula de Obra debe ser reformulada y aprobada nuevamente siguiendo los lineamientos del presente P.E.T.G.

Los informes de presentación de la Fórmula de Obra deben incluir como mínimo los requerimientos establecidos en la *Tabla N°15.*

Tabla N°15 – REQUISITOS QUE DEBE REUNIR LA FÓRMULA DE OBRA	
Parámetro	**Información que debe ser consignada**
Calibración de la planta asfáltica	Cada elemento de la planta debe estar calibrado. El Contratista debe presentar un informe detallado y actualizado de la calibración de la planta, previo inicio del Tramo de Prueba.

Áridos y rellenos minerales	Identificación, características y proporción de cada fracción del árido (incluído el RAP) y rellenos minerales (filler). Granulometría de los áridos recuperados del RAP, incluido los rellenos minerales. Granulometría de los áridos vírgenes, incluído los rellenos minerales. Granulometría de los áridos combinados, incluido el RAP y los rellenos minerales (filler). Ensayos realizados sobre el agregado grueso virgen, como mínimo todos los contemplados en la *Tabla N°3.* Ensayos realizados sobre el agregado fino virgen, como mínimo todos los contemplados en la *Tabla N°5.* Ensayos realizados sobre el agregado grueso recuperado del RAP, como mínimo todos los contemplados en la *Tabla N°3.* Ensayos realizados sobre el agregado fino recuperado del RAP, como mínimo todos los contemplados en la *Tabla N°5.* Ensayos realizados sobre el Filler de aporte, como mínimo todos los contemplados en la *Tabla N°8.*
Ligante asfáltico y aditivos.	Identificación, características y proporción en la mezcla del ligante asfáltico virgen respecto de la masa total de los áridos, incluido el o los rellenos minerales. Identificación, características y proporción en la mezcla del ligante asfáltico recuperado del RAP respecto de la masa total de los áridos, incluido el o los rellenos minerales. Cuando se empleen aditivos u otros materiales, debe indicarse su denominación, características, ensayos y proporción empleada respecto de la masa del ligante asfáltico.
Calentamiento y mezclado	En caso de plantas discontinuas, los tiempos requeridos para la mezcla de áridos en seco (incluído el RAP) y para la mezcla de los áridos (incluído el RAP) con el ligante asfáltico virgen. La temperatura máxima y mínima de calentamiento de áridos vírgenes previo a la adición del RAP y del ligante asfáltico virgen. En ningún caso la temperatura de la mezcla de áridos vírgenes y RAP puede resultar superior a la del asfalto virgen en más de quince grados Celsius (15°C). La temperatura máxima y mínima de la mezcla asfáltica a la salida del mezclador. Para ello, se puede considerar los valores recomendados por el proveedor del ligante asfáltico virgen empleado.
Temperatura de compactación	Debe indicarse la temperatura mínima de la mezcla asfáltica al iniciar la compactación y la mínima al terminarla.

Ajustes en el Tramo de Prueba	La fórmula informada debe incluir los ajustes realizados durante el Tramo de Prueba.
Contenido de humedad	La mezcla asfáltica elaborada tendrá un contenido de humedad menor del 0,5% medido según VN E55-86.
Parámetros volumétricos	Ensayos realizados sobre las mezclas asfálticas, como mínimo las contempladas en la *Tabla N°12.*
Parámetros mecánicos	Ensayos realizados sobre las mezclas asfálticas, como mínimo las contempladas en la *Tabla N°12.*
Informe de presentación de la Fórmula de Obra	Presentar completo para su aprobación

ART. 6: REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVO

ART. 6 .1: Consideraciones generales

Cuando se aplique un producto anti adherente o de limpieza sobre los equipos de fabricación, transporte, extendido o compactación, debe utilizarse una solución jabonosa, un agente tensoactivo u otros productos, que garanticen, que no son perjudiciales para la mezcla bituminosa, ni para el medioambiente, debiendo ser aprobados por el Inspector de Obra**. No se permite en ningún caso el empleo de productos derivados de la destilación del petróleo.**

No se puede utilizar, en la ejecución regular de la mezcla bituminosa algún equipo que no haya sido previamente empleado en el Tramo de Prueba y aprobado por el Inspector de Obra.

6.1.1. Equipos de obra

6.1.1.1. Tanques de almacenamiento del ligante asfáltico virgen

Los ligantes asfálticos vírgenes se deben almacenar en tanques que se ajusten a los requisitos que se establecen en la *Tabla N°16.*

Tabla N°16 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE ALMACENAMIENTO DE LOS LIGANTES ASFÁLTICOS	
Características	**Requisitos**

Tanques de almacenamiento	Los tanques de almacenamiento de los ligantes asfálticos deben ser, preferentemente, cilíndricos y verticales y estar térmicamente aislados entre sí y del medio ambiente. En el caso de que se empleen tanques de almacenamiento horizontales, los mismos deben, estar llenos con más del noventa por ciento (>90%) de su capacidad. El tanque de almacenamiento debe tener un sistema que permita mantener la temperatura de almacenamiento y debe disponer de una válvula adecuada para la toma de muestras. Los tanques de almacenamiento deben, disponer de medios de carga propios (bombas) preferentemente. Todas las tuberías directas y bombas rotativas, utilizadas para el traspaso del ligante asfáltico, desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento, y de éste, al equipo de aplicación en planta o mezclado, deben estar dispuestas, de modo que se puedan limpiar perfectamente después de cada jornada de trabajo.

6.1.1.2. Planta asfáltica

Los Concretos Asfálticos Densos con aporte de RAP se deben fabricar en plantas que se ajusten a los requisitos que se establecen en la *Tabla Nº17*.

Tabla N°17 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LAS PLANTAS ASFÁLTICAS	
Características	**Requisitos**
Capacidad de producción	Se indica en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, en función del plan de trabajo.
Alimentación de agregados pétreos vírgenes	La planta, debe contar con una cantidad de silos de dosificación, en frío, al menos igual al número de fracciones de los áridos, que componen la Fórmula de Obra aprobada, y nunca inferior a cuatro (4). La planta debe contar con dispositivos, que eviten, la contaminación de las distintas fracciones, entre tolvas. La planta, debe contar con zaranda de rechazo de agregados, que excedan el tamaño máximo establecido, para el concreto asfáltico en proceso de elaboración. Las plantas del tipo continuas deben tener un sistema de control que compense en la dosificación la humedad de los agregados.
Alimentación del RAP	La planta asfáltica debe contar con elementos o dispositivos adecuados para una correcta incorporación del RAP. Bajo ningún aspecto el RAP puede entrar en contacto con la llama directa. La planta debe contar con una cantidad de silos de dosificación de RAP en frío, al menos igual al número de fracciones del mismo, que consten en la Fórmula de Obra aprobada.

Almacenamiento y alimentación de ligante asfáltico virgen	Las plantas asfálticas, deben contar con sistemas que permitan mantener la temperatura del ligante asfáltico virgen, sin zonas de sobrecalentamiento. Debe tener un sistema de recirculación constante. Debe contar con elementos de precisión, para calibrar la cantidad de ligante asfáltico virgen, necesario para la mezcla.
Alimentación del Filler de aporte	Debera disponer de instalaciones para el almacenamiento y adición controlada de filler a la mezcla. El mismo se incorporara a través de silos.
Calentamiento y mezclado	La planta debe producir mezclas homogéneas, con las proporciones indicadas en la respectiva fórmula de trabajo y a la temperatura adecuada, para su transporte y colocación. La planta debe evitar sobrecalentamientos que afecten a los materiales. Asimismo debe posibilitar la difusión homogénea del ligante asfáltico. El proceso de calentamiento y secado de agregados, no debe producir elementos contaminantes, que perjudiquen a la mezcla. En plantas del tipo discontinuas “por batch”, se debe contar minimo con cuatro (4) tolvas de almacenamiento en caliente. Cuando se utilice RAP en la elaboración de la mezcla, la planta deberá contar con doble tambor (secador - mezclador)
Incorporación de aditivos, u otros materiales.	Si se prevee incorpor aditivos, u otros materiales a la mezcla, la planta deberá poder dosificarlos con homogeneidad y precisión suficiente.
Reutilizacion de polvos	La planta debe contar con un sistema para recuperar finos de producción, para su respectiva reincorporarcion a la mezcla asfáltica. La planta debera contar con un sistema de filtros de manga.
Contaminacion Ambiental	La planta debe contar con dispositivos, que eviten contaminacion ambiental por emisión de gases nocivos. La planta debe verificar los requisitos establecidos en el MEGA (Manual de Evaluación y gestión Ambiental) de Obras Viales y debe operar dentro del marco legal y normativa vigente.
Almacenamiento de mezcla elaborada	La planta debe contar con un silo de almacenamiento para la mezcla elaborada de una capacidad minima treinta toneladas (30 t.)

6.1.1.3. Equipos para distribución de riego de liga y de imprimación

Los equipos de distribución de riego de liga e imprimación deben cumplimentar lo establecido en la tabla 18 y el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales para Riegos con emulsiones asfalticas de la DVBA.

Tabla 18. **Puntos de Verificación de Riegos de Liga e Imprimación**
• RPM bomba (gráfica RMP bomba vs RPM 5ta rueda) • RPM de la 5ta rueda (gráfica RPM bomba vs RPM 5ta rueda) • Tasa tentativa: 018 L/m2 en base al residuo asfáltico (entre 0,15 y 0,20 L/m2). • Temperatura del ligante según viscosidad del mismo • Residuo asfáltico en el ligante • Sistema de medida del asfalto consumido en el tanque • Altura de barra (30 cm para triple abanico) • Angulo de las boquillas (45 grados según Romanelli) • Limpieza de las boquillas • Uniformidad de riego en cada boquilla (10% diferencia admisible) • Tasa por pesada en bandejas • Preparar un plan de riego incluyendo juntas, anchos y producción diaria
Calidad de la limpieza de la superficie • Barrido y soplado de la superficie • Superficie completamente libre de polvo y otras sustancias que puedan afectar la adherencia entre capas. • Excento de Humedad en superficie. • Riego de material de liga (0,18 l/m2 de residuo) • Riego de liga uniformemente distribuido
Procedimiento de Distribución del riego de liga

• Indicar: Tipo de ligante asfáltico, su temperatura para el riego, condiciones del clima • Verificar la Altura de barra de riego • Verificar la Alineación de picos de riego (entre 30 y 45 grados con respecto a la barra) • Verificar la Extensiones de la barra • Realizar la Calibración transversal (uniformidad de riego por boquilla, 10% de tolerancia) • Realizar la Calibración longitudinal (uniformidad , sin estrías ni excesos) • Indicar la Velocidad del camión, la presión de riego, superficie de riego, volúmen de asfalto inicial y final, dotacion inicial y final (lts/m2) • Tipo de solape de los abanicos de asfalto (simple, doble o triple)
Calidad de la distribución del riego • Cantidad de ligante por m2 colocado. • Verificar el curado del riego de liga previo a la pavimentación. • Verificar que no queden acumulaciones de riego de liga en ningún punto. • Verificar si se han reparado las zonas dañadas. • Verificar si se han corregido las zonas con exceso. • Evitar la contaminación de la superficie regada. • Verificar limpieza y riego de la junta longitudinal, de la capa asfáltica aledaña • Verificar limpieza y riego de la junta transversal de la capa asfáltica colocada

Verificación de la junta transversal antes de continuar aplicando mezcla asfáltica.	Corte o conformación inclinada
	Limpieza
	Riego

6.1.1.4. Equipos para el transporte de mezcla asfáltica

Los equipos de transporte de mezclas asfálticas deben ajustarse a los requisitos que se indican en la *Tabla N°19.*

Tabla N°19 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE TRANSPORTE DE MEZCLAS	
Características	**Requisitos**
Capacidad de transporte	El número y capacidad de camiones debe ser acorde al volumen de producción de la planta asfáltica, con el objetivo de acompañar el normal proceso de fabricación y colocación.
Caja de transporte	Aplicar un producto que evite la adherencia de la mezcla asfáltica a la caja de transporte. Dicho producto debe respetar lo establecido en el *Punto 6.1. Consideraciones generales.* La forma y altura de los camiones debe ser tal que, durante la descarga en la terminadora, el camión sólo toque a esta a través de los rodillos provistos a tal efecto.
Cubierta de protección	La caja de los elementos de transporte debe cubrirse con algún elemento (lona o protector adecuado) que impida la circulación de aire sobre la mezcla asfáltica. Dicha cubierta debe alcanzar un solape con la caja, tanto lateral como frontalmente, de no menos de treinta centímetro (30 cm). La cobertura se debe mantener ajustada debidamente. Esto se debe cumplir siempre, independientemente de la temperatura ambiente y/o cualquier factor externo. No se admiten cobertores que permitan la circulación de aire sobre la mezcla (ejemplo: lona tipo “media sombra”).

6.1.1.5. Equipos de distribución

Los equipos de distribución de la mezcla asfáltica (terminadoras asfálticas), deben ajustarse a los requisitos que se indican en la *Tabla Nº20.*

Tabla N°20 – REQUISITOS QUE DEBE CUMPLIR EL EQUIPO DE DISTRIBUCION Y COLOCACIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	
Característica	**Requisitos**
Pavimentadora	Debe ser calibrada y ajustada de acuerdo con el tipo de mezcla asfáltica a utilizar, espesor y pendientes.
Sensores de uniformidad de distribución	Debe contar con equipamiento que permita tomar referencias altimétricas, destinadas a proveer regularidad en la superficie de la mezcla distribuida.

Alimentación de la mezcla	Debe poder abastecer de mezcla asfáltica a la caja de distribución de forma constante y pareja.
Distribución transversal de la mezcla	La mezcla debe mantener una altura uniforme dentro de la caja de distribución, coincidente con la posición del eje de los tornillos helicoidales.
Caja de distribución	La porción de la caja de distribución que excede el chasis de la terminadora debe contar con un cierre frontal (contraescudo) en tanto que la parte inferior de tal dispositivo debe contar con una cortina de goma que alcance la superficie de la calzada durante la operación de distribución.
Tornillos helicoidales	La altura de los tornillos helicoidales debe ser tal que su parte inferior se sitúe a no más de dos y media (2,5) veces el espesor de la capa que se está colocando. Los tornillos helicoidales deben tener una extensión tal que lleguen a no más de veinte centímetros (20 cm) de los extremos de la caja de distribución, exceptuando el caso en que se empleen ensanches o ramas de acceso/egreso de reducida longitud, para terminadoras con plancha telescópica. Debe procurarse que el tornillo sin fin gire en forma lenta y continua en todo momento.
Plancha	La posición altimétrica de la plancha debe poder ser regulada en forma automática mediante sensores referidos a la capa base u otro medio que permita distribuir mezcla con homogeneidad a lo largo del perfil longitudinal. El calentamiento de la plancha debe ser homogéneo, evitando sobrecalentamientos localizados de la misma.
Sistema de precompactación	Los tampers, vibración y barras de presión se ajustan según el tipo y espesor de mezcla asfáltica, de acuerdo con las especificaciones técnicas de la pavimentadora, aprobada por el Inspector de Obra. Se deben verificar dichos ajustes previo al inicio de la pavimentación.
Homogeneidad de la distribución	El equipo operara sin que origine segregación de ningún tipo, (granulométrica, térmica, invertida), ni arrastre de materiales. Debe poder regularse de modo que la superficie de la capa extendida, resulte lisa y uniforme, y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicada en los Planos de Proyecto.

6.1.1.6. Equipos de compactación

Los equipos de compactación deben ajustarse a los requisitos indicados en la *Tabla Nº21*.

Tabla N°21 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE COMPACTACIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	
Característica	**Requisitos**
Número y tipo de equipo	El número y las características de los equipos de compactación deben ser acordes a la superficie, tipo de mezcla asfáltica y espesor de la capa que se debe compactar.
Compactadores con neumáticos	Los rodillos neumáticos deben contar con protecciones de lona u otro material de modo de generar recintos que limiten el enfriamiento de los neumáticos. Tales elementos deben extenderse en la parte frontal y lateral de cada conjunto de neumáticos y alcanzar la menor distancia posible respecto de la superficie de la mezcla que se compacta. Asimismo, los compactadores neumáticos deben tener ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras y traseras. Los compactadores deben poder invertir la marcha mediante una acción suave; también deben poder obtener una superficie homogénea, sin marcas o desprendimientos en la mezcla asfáltica.
Compactadores con rodillos metálicos	Los compactadores de llantas metálicas deben tener un sistema tal que permita mantener siempre limpia y húmeda la superficie del cilindro, sin exceso de agua. Asimismo, no presentarán surcos ni irregularidades en las superficies cilíndricas. Los compactadores pueden ser estáticos, vibratorios u oscilatorios. Los compactadores vibratorios y los oscilatorios deben tener dispositivos automáticos para eliminar la vibración/oscilación al invertir el sentido de su marcha. Los compactadores deben poder invertir la marcha mediante una acción suave. Los compactadores deben poder obtener una superficie homogénea, sin marcas o desprendimientos en la mezcla asfáltica.

ART. 6 .2: Ejecución de las obras

6.2.1. Preparación de la superficie de apoyo

La superficie de apoyo debe ser regular y no debe exhibir deterioros, de modo tal, que el espesor de colocación de la mezcla, se pueda limitar dentro de las tolerancias de

espesores. Previo a la colocación de la capa asfáltica, se debe aplicar el correspondiente riego de imprimación y/o riego de liga, de acuerdo a lo establecido en el *Punto 6.3.3. Riego de liga y riego de imprimación.*
La superficie de apoyo debe estar libre de manchas oleosas o huellas de suelos cohesivos, los que deben eliminarse totalmente de la superficie.
Las banquinas y/o trochas aledañas se deben mantener durante los trabajos, en condiciones tales que eviten la contaminación de la superficie.

6.2.2. Proceso de elaboración de la mezcla asfáltica

6.2.2.1. Alimentación de los agregados pétreos vírgenes

Durante la producción, cada tolva en uso debe mantenerse con material entre el cincuenta por ciento (50%) y el cien por ciento (100%) de su capacidad.

6.2.2.2. Alimentación del RAP

Durante la producción, cada tolva en uso debe mantenerse con material entre el cincuenta por ciento (50%) y el cien por ciento (100%) de su capacidad.
Bajo ningún aspecto el RAP puede entrar en contacto con la llama directa.

6.2.2.3. Temperaturas del proceso

Luego de dosificado el ligante asfáltico, la temperatura máxima de la mezcla asfáltica no debe exceder los ciento setenta y cinco grados Celsius (175°C) para el caso de ligantes asfálticos vírgenes convencionales o definida en la Especificacipn Técnica Particular. Se deben respetar las temperaturas establecidas en el *Punto 5.4 Presentación de la Fórmula de Obra.*

6.2.2.4. Carga en los equipos de transporte

La carga de la mezcla asfáltica en los equipos de transporte, debe realizarse de manera gradual y pareja en toda la caja de transporte, de manera de evitar segregación de la mezcla asfáltica.

6.2.2.5. Riego de liga y riego de Imprimación

Los Riegos de Liga e Imprimación se deben ejecutar de acuerdo a lo establecido en el *Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la DVBA, capítulo de 6.3.3. Riegos de Liga e Imprimación.*

6.2.2.6. Transporte de la mezcla asfáltica

La mezcla bituminosa se debe transportar en camiones desde la planta de producción hasta la terminadora o equipo de transferencia. Los camiones deben contar con la respectiva cubierta y si fuera necesario con protección térmica lateral también.
El transporte se debe realizar en el menor tiempo posible, evitando toda segregación en la mezcla (granulométrica, térmica, invertida).
En el momento de la descarga en la terminadora o en el equipo de transferencia, su temperatura no debe ser inferior a la especificada en la Fórmula de Obra. En ningún caso se admitirá descargar mezcla con temperatura mayor a 170°C, ni menor en 20°C con respecto a la de FDO.

6.2.2.7. Colocación y terminación

La colocación de la mezcla se debe realizar por franjas longitudinales, salvo que el Inspector de Obra indique otro procedimiento. El ancho de estas franjas debe ser de manera que se realice el menor número de juntas (transversales, longitudinales y horizontales) posible y se consiga la mayor continuidad de la extensión, teniendo en cuenta el ancho de la sección, la coincidencia con la futura demarcación horizontal, el eventual mantenimiento de la circulación, las características de la terminadora y la producción de la planta asfáltica.
Después de haber colocado y compactado una franja, se debe ejecutar la siguiente mientras el borde de la primera se encuentre aún caliente y en condiciones de ser compactado; en caso contrario, se debe ejecutar una junta longitudinal de acuerdo a lo establecido en el *Punto* 6*.3.7. Juntas transversales y longitudinales*. La terminadora se debe regular de forma que la superficie de la capa colocada resulte lisa y uniforme, sin segregaciones ni arrastres, y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los Planos del Proyecto, con las tolerancias establecidas en el *Punto 10.2.3. Ancho y perfil transversal*. La colocación se debe realizar con la mayor continuidad posible, ajustando la velocidad de la terminadora a la producción de la planta asfáltica, de modo que sea constante y que no se detenga.
En caso de parada, se debe comprobar que la temperatura de la mezcla que quede sin colocar, en la tolva de la terminadora y debajo de ésta, no baje de la prescrita en la Fórmula de Obra para el inicio de la compactación; de lo contrario, se debe descartar y ejecutar una junta transversal.

6.2.2.8. Proceso de Compactación

La compactación de las mezclas elaboradas con ligantes asfálticos convencionales se debe hacer con compactadores metálicos y/o neumáticos. La precompactación en la plancha de la terminadora, debe regularse de acuerdo con el tipo de mezcla y espesor de la colocación,

de manera de lograr al menos un 93% de la densidad final en dicha etapa.
La compactación se debe realizar de manera longitudinal, continua y sistemáticamente, acompañando el avance de la terminadora; de acuerdo al plan aprobado en el Tramo de Prueba (número y tipo de equipos, pasadas, velocidad, etc.).
Si el tendido de la mezcla bituminosa, se realiza por franjas, al compactar una de ella se debe ampliar la zona de compactación, para que incluya un solape de al menos quince centímetros (15 cm) de la franja contigua, tanto en el borde externo como en el borde interno.
En franjas que tengan uno o ambos de sus bordes libres (sin otra franja contigua ejecutada), la compactación de la misma se debe hacer desde el borde libre hacia adentro. El compactador debe comenzar apoyado sobre la franja sólo quince centímetros (15 cm), y avanzar progresivamente sobre la misma a medida que compacta. Se debe evitar el desplazamiento o zonas de menor compactación de la mezcla en el borde libre.
Las presiones de contacto, estáticas o dinámicas, de los diversos tipos de compactadores deben ser las necesarias, para conseguir la densidad adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, sin producir roturas del árido, ni arrollamientos de la mezcla a la temperatura de compactación, y deben ser aprobadas por el Inspector de Obra, a la vista de los resultados del Tramo de Prueba. El peso estático de los equipos o la operación vibratoria u oscilatoria, no debe producir la degradación granulométrica de los agregados pétreos, evitando la detención de los equipos sobre la mezcla caliente.
Los compactadores deben llevar su rueda motriz del lado más cercano a la terminadora; a excepción de los sectores de rampa en ascenso, donde puede invertirse. Los cambios de dirección se deben realizar sobre mezcla ya compactada y los cambios de sentido se deben efectuar con suavidad.
El empleo de los equipos de compactación, debe mantener la secuencia de operaciones ,que se determinó previamente en el respectivo Tramo de Prueba.
La temperatura de la mezcla durante la compactación debe estar comprendida dentro del rango de temperatura indicado en el *Punto 5.4. Presentación de la Fórmula de Obra*.
Para mezclas asfálticas tipo CAC, se debe suspender la acción de vibrado y/o oscilación de los rodillos metálicos cuando la temperatura de la mezcla sea inferior a cien grados Celsius (100°C).
No se permitirá el uso de rodillos vibratorios en modo vibro sobre tablero de puentes ni alcantarillas ni en capas menores a 4 cm de espesor.

ART. 6 .3: Juntas transversales y longitudinales

Se debe emplear un plan de extensión tal que minimice la necesidad de ejecutar juntas de

trabajo, tanto transversales como longitudinales. Todas las juntas deber estar cubiertas con riego de liga, tanto las horizontales como las verticales.
No se admitirá un contenido de vacíos mayor al **2%** en testigos en coincidencia con la junta que el máximo especificado para el resto de la capa asfáltica. Se tomarán testigos en la zona de juntas de manera que sus centros no estén más distanciados que 0,10 m de la junta final.

6.3.1. Separación de juntas de capas superpuestas

Las juntas transversales de capas superpuestas deben guardar una separación mínima de dos metros (2 m). Las juntas longitudinales de capas superpuestas deben guardar una separación mínima de treinta centímetros (30 cm).

6.3.2. Distancia entre juntas de capas contiguas

Las juntas transversales en capas contiguas se deben distanciar más de cinco metros (5 m).

6.3.3. Corte de la capa en las juntas

Tanto en las juntas longitudinales como transversales, se debe producir un corte aproximadamente vertical en todo su espesor para eliminar el material que no ha sido compactado a la densidad pre fijada. El mencionado corte se puede realizar con accesorios en los equipos de compactación, con fresadora, o con algún método propuesto por el Contratista, previamente aprobado por el Inspector de Obra.
Esta operación puede ser obviada en juntas longitudinales para el caso de ejecución simultánea de fajas contiguas, siempre que la temperatura de la capa colocada en primer lugar no resulte inferior a la mínima establecida para la tarea de compactación.

6.3.4. Compactación de juntas transversales

Las juntas transversales se deben compactar transversalmente con rodillo liso metálico disponiendo los apoyos adecuados fuera de la capa para el desplazamiento del rodillo.

Se debe iniciar la compactación apoyando aproximadamente el noventa por ciento (90%) del ancho del rodillo en la capa fría. Debe trasladarse paulatinamente el rodillo de modo tal que, en no menos de cuatro pasadas, el mismo termine apoyado completamente en la capa caliente. Cumplimentado este punto, se debe iniciar la compactación en sentido longitudinal.

6.3.5. Adherencia entre juntas

Si la temperatura de la mezcla en la franja existente no fuera superior a la mínima establecida para el proceso de compactación, luego de realizado el trabajo descrito en el *Punto 6.3.7.3. Corte de la capa en las juntas,* se debe realizar una aplicación uniforme de Riego de Liga sobre la cara existente de la junta.

6.3.6. Bordes exteriores de capas asfálticas

Los extremos de las capas asfálticas extendidas deben compactarse lo mejor posible, y en el caso de los bordes más altos en el sentido contrario a la pendiente transversal, se deben sellar con riego de emulsión asfáltica para impedir ingreso de humedad y posibles desprendimientos.

ART. 6 .4: Limpieza en los trabajos de extendido

El Contratista prestara especial atención, durante la realización de las obras la calzada recién construida de no dañar la existente..

Para tal efecto, todo vehículo que se retire del sector de obra debe ser sometido a una limpieza exhaustiva de los neumáticos, de manera tal que no marque ni ensucie tanto la calzada como la demarcación. Pueden emplearse también materiales absorbentes de hidrocarburos que logren el mismo efecto, siempre que los mismos no sean nocivos para el medio ambiente.

En caso de detectarse sectores de calzada manchados y/o sucios con material de obra, dentro del área de obra o fuera de ella, el Contratista debe hacerse cargo de la limpieza de la mancha o suciedad ocasionada.

ART. 7: TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse la puesta en obra de las mezclas asfálticas, se debe ejecutar el Tramo de Prueba. El mismo tiene por objetivo efectuar los ajustes y/o correcciones en la Fórmula de Obra, el proceso de elaboración, transporte, distribución y compactación necesarios para alcanzar, la conformidad total, de las exigencias del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y del Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares correspondiente. El Contratista debe informar por escrito, adjuntos a la

Fórmula de Obra final a emplear, los ajustes llevados a cabo. Los mismos deben ser aprobados por el Inspector de Obra.
El Tramo de Prueba se debe realizar sobre una longitud no menor a la definida por el Inspector de Obra, nunca menor a la longitud correspondiente a noventa toneladas (90 t) de mezcla asfáltica.
Con el objetivo de determinar la conformidad con las condiciones y requisitos especificados en el presente documento y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, se deben realizar los ensayos establecidos en ambos documentos para el Tramo de Prueba. El Inspector de Obra puede solicitar la ejecución de otros ensayos además de los indicados en el presente documento y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares. Los mencionados ensayos pueden ser in-situ, sobre muestras de mezcla asfáltica sin colocar y/o sobre testigos extraídos.
Una vez obtenidos y analizados los resultados, el Inspector de Obra debe decidir:

- Si es aceptable o no la Fórmula de Obra. En el primer caso, se puede iniciar la fabricación de la mezcla bituminosa. En el segundo, el Contratista debe proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, correcciones en el proceso de fabricación, etc.), de modo de cumplimentar con las exigencias establecidas, en este caso se debe repetir la ejecución del Tramo de Prueba.

- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista para llevar adelante los procesos de elaboración, transporte, colocación, compactación y control de dichos procesos.

No se puede proceder a la producción, colocación y compactación de la mezcla asfáltica sin que el Inspector de Obra haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del Tramo de Prueba.
Los tramos de prueba en los que se verifique el cumplimiento de las condiciones de ejecución y puesta en obra de las mezclas, como así también se verifiquen los requisitos de la unidad terminada definidos en el presente P.E.T.G. y en el P.E.T.P. correspondiente, pueden ser aceptados como parte integrante de la obra.

ART. 8: LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN Y HABILITACIÓN AL TRÁNSITO

Las mezclas asfálticas en caliente deben ser colocadas cuando las condiciones del clima son favorables. No se permite la producción y puesta en obra de las mezclas asfálticas tipo CAC en las siguientes situaciones (salvo autorización expresa del Inspector de Obra):

- Con precipitaciones atmosféricas.

- Cuando la superficie está helada
- Con la superficie está húmeda
- Con temperaturas bajo cero
- Cuando la temperatura del aire es de 10 grados en descenso
- De acuerdo con el espesor de capa a aplicar se debe cumplir:

Espesores de capa	Temperatura del Aire grados Celsius	Temperatura de la Superficie grados Celsius
+7cm	4 y en ascenso	mayor de 5
+4 cm hasta 7 cm	8 y en ascenso	mayor de 10
4 cm o menos	10 y en ascenso	mayor de 12

La temperatura del aire se mide en lugar bajo la sombra y lejos de cualquier elemento de calor.
Finalizado el proceso de compactación de la capa asfáltica, previa autorización expresa del Inspector de Obra, se puede habilitar la circulación del tránsito sobre la misma cuando se verifique lo siguiente:

- En capas de espesores inferiores o iguales a siete centímetros (7 cm), cuando la temperatura de la mezcla resulte inferior a treinta grados Celsius (30°C) en todo su espesor; evitando en estos casos los cambios de dirección y paradas del tránsito hasta que la temperatura de la mezcla alcance la temperatura ambiente.
- Para capas de espesores mayores a siete centímetros (7 cm), cuando la temperatura de la mezcla asfáltica alcance la temperatura ambiente en todo su espesor.

ART. 9: PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

ART. 9 .1: Generalidades

El Plan de Calidad define el programa que debe cumplir el Contratista para el control de calidad de los materiales, del proceso de fabricación de la mezcla asfáltica, de la mezcla asfáltica propiamente y de la unidad terminada.
El plan de calidad debe ser entregado por el Contratista y aprobado por el Inspector de

Obra, el mismo debe incluir como mínimo los siguientes aspectos:

- Frecuencia de ensayos (materiales, proceso de elaboración, mezclas asfálticas y unidad terminada).
- Tiempos de presentación de los mismos
- Listado de equipamiento con los cuales se deben realizar los ensayos, nunca menor a lo indicado en el *Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la DVBA, capítulo LABORATORIO DE OBRA.*
- Certificado de calibración y plan de calibración del equipamiento, que verifique trazabilidad con patrones de referencia.
- Designación y CV del profesional responsable de llevar adelante el plan de calidad propuesto por el Contratista.

Con la información generada por la implementación del Plan de Calidad se debe elaborar un informe para presentar al Inspector de Obra. La frecuencia de presentación de este informe es determinada por el Inspector de Obra, nunca esta frecuencia puede ser inferior a:

- Una presentación mensual.
- Cinco mil toneladas (5000 t) de concreto asfáltico colocado.

En el informe se debe volcar la información generada por el cumplimiento del Plan de Calidad: ensayos sobre materiales, proceso, mezcla asfáltica y unidad terminada de los diferentes lotes ejecutados en este período.

Adicionalmente, en el informe se debe incluir, como mínimo, las cartas de control del período involucrado de los siguientes parámetros (para la conformación de los mismos se debe emplear la frecuencia de ensayo estipulada en el correspondiente Plan de Calidad):

- Pasante Tamiz IRAM 4,75 mm para las fracciones de agregados gruesos
- Pasante Tamiz IRAM 4,75 mm y retenido en el Tamiz IRAM 75 □m para las fracciones de agregados finos
- Viscosidad rotacional a 60 °C del ligante asfáltico resultante.
- Pasante Tamiz IRAM 75 □m y densidad del filler de aporte.
- Contenido de ligante asfáltico, contenido de vacíos, pasante Tamiz IRAM 4,75 mm y pasante Tamiz IRAM 75 □m para los lotes de producción de la mezcla asfáltica.
- Espesores medios y vacíos medios de los lotes de obra.

Esta información se debe emplear para el ajuste de los procesos de fabricación y colocación del concreto asfáltico.

En todos los casos en que el Inspector de Obra entregue al Contratista planillas modelos de cálculo y presentación de resultados de ensayos, las mismas son de uso obligatorio.

El Inspector de Obra, o quién corresponda, puede supervisar la ejecución de los ensayos,

por lo que el Contratista, debe comunicar con suficiente anticipación, su realización.
El Inspector de Obra puede disponer el envío de una muestra de cualquier material involucrado en la obra (agregados, ligantes asfálticos, mezcla asfáltica, testigos, etc) al laboratorio central de la DVBA, con el objetivo de auditar al laboratorio de control de calidad del Contratista. Dicho laboratorio debe contar con el equipamiento calibrado con patrones trazables siendo deseable y valorada la participación del mismo en programas de interlaboratorio.
Para todos los casos en los cuales se verifique una diferencia en un parámetro determinado entre el laboratorio del Contratista y el laboratorio empleado por el Inspector de Obra, considerando la misma muestra, el valor que se debe tomar como definitivo es el correspondiente al laboratorio empleado por la Inspección de Obra. Si el Inspector de Obra lo considera conveniente, se puede emplear la metodología de la normativa ASTM-D3244 para establecer el valor definitivo del parámetro considerado.
En virtud de velar por la correcta ejecución del proyecto y control de calidad del mismo, el Inspector de Obra puede, respecto al presente plan de control de calidad, agregar ensayos a realizar, aumentar la frecuencia de los ensayos, aumentar las frecuencias de muestreo y aumentar la cantidad de muestras y/o testigos a ensayar.
En todos los casos en los cuales se contemple una metodología de muestreo establecida por el IRAM (como por ejemplo la norma IRAM 6599), se debe adoptar ésta como válida. En aquellos casos en los que no se verifique lo anterior, el Inspector de Obra debe aprobar la metodología de muestreo, de manera de verificar, la representatividad del lote considerado; asimismo, el Inspector de Obra, debe fijar el momento y/o ubicación del muestreo correspondiente.

9.1.1. Muestreos Estadísticos Basados en Tablas de Números Aleatorios (ASTM D 3665)

Todos los muestreos de materiales y procesos incluyendo el producto terminado serán realizados aplicando la norma ASTM D 3665 Standard Practice for Random Sampling of Construction Materials estableciendo coordenadas (por ejemplo para la extracción de testigos) o tiempos (por ejemplo para muestra de mezcla asfáltica en planta) dependiendo de la naturaleza del muestreo. Si un número aleatorio multiplicado por una dimensión cae fuera de los límites razonables de ensayo o de tiempo se descarta el mismo y se prosigue con el siguiente. Si los sitios de ensayos, tiempos o muestras caen dentro de una proximidad muy cercana o adyacente uno al otro no hay que alterarlos o saltear ningún número dado que se trata de ocurrencia estadística y eso es aceptable.

9.1.2. Lotes de producción y lotes de obra

El control del proceso de elaboración y colocación de mezclas asfálticas se organiza por lotes de producción (mezcla asfáltica) y lotes de obra (unidad terminada). A continuación se definen y especifican los mencionados conceptos y alcances de los mismos.

9.1.3. Definición de lote de producción

Se considera como lote de producción a la menor fracción que resulte de la aplicación del siguiente criterio:

- Una cantidad de 300 toneladas de mezcla asfáltica.
- Las toneladas de mezcla asfáltica elaboradas en media jornada de trabajo.

La numeración de los lotes de producción debe ser acumulativa, comenzando con el número uno (1), que le corresponde al Tramo de Prueba.

9.1.4. Definición de lote de obra

Se considera como lote de obra o lote de mezcla colocada en el camino a la fracción menor que resulte de aplicar los siguientes criterios:

- Una longitud de quinientos metros (500 m) lineales de construcción.
- Lo ejecutado con un lote de producción.

Nota: Con el objetivo de contar con trazabilidad de los trabajos ejecutados y vincular los valores de parámetros de obra con los correspondientes a los de fabricación de la mezcla, a cada lote de producción (en planta asfáltica) se lo debe vincular con el o los lotes de obra correspondientes (colocación en obra) ejecutados a partir de aquel.

ART. 9 .2: Plan de ensayos sobre los materiales

A continuación se establece una frecuencia mínima de ensayos para el control de calidad de los materiales, del proceso de elaboración de la mezcla asfáltica y de la unidad terminada. Todos los ensayos deben ser presentados por primera vez con la presentación de la fórmula de obra, luego de iniciada la misma respetando las frecuencias mínimas indicadas y toda vez que se cambie el origen de alguno de los materiales.

Previo a la ejecución del tramo de prueba, se deberá realizar al menos una vez cada uno los ensayos detallados.

Si cambia la procedencia de algún material componente de la mezcla asfáltica (incluído el RAP), se debe realizar cada uno de los ensayos contemplados en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales. Se debe también realizar nuevamente el proceso de dosificación, con el objetivo de presentar la nueva Fórmula de Obra.

9.2.1. Agregados Pétreos

9.2.1.1. Agregados gruesos (retenido en TN4 para TM25 y 19, retenido en TN8 para 12,5 mm)

La frecuencia mínima de ensayos para cada fracción de agregados gruesos es la que se indica en la *Tabla N°22.*

Tabla N°22 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL AGREGADO GRUESO		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Partículas trituradas	IRAM 1581	1000 tn
Elongación	IRAM 1687-2	50 tn
Índice de lajas	IRAM 1684-1	50 tn
Coeficiente de desgaste Los Ángeles (*)	IRAM 1532	2000 tn
Coeficiente de pulimento acelerado (a aplicar en mezclas para carpetas de rodamiento)	IRAM 1543	En el diseño
Polvo adherido	IRAM 1883	50 tn
Plasticidad	IRAM 10501	50 tn
Micro Deval (*)	IRAM 1762	2000 tn
Relación vía seca – vía húmeda, de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm	VN-E 7-65	1000 tn
Análisis del estado físico de la roca	IRAM 1702 IRAM 1703	En el diseño
Limpieza (**)	---	100 tn
Ensayo de compatibilidad árido-ligante	IRAM 6842	100 tn

Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	50 tn
Densidad relativa, densidad aparente y absorción de agua	IRAM 1533	500 tn
Durabilidad por ataque con sulfato de sodio (***)	IRAM 1525	En el diseño
Ensayo de ebullición para los basaltos “Sonnenbrand” (****)	UNE-EN 1367-3	En el diseño

(*) En el caso de agregados “tipo basálticos”, la frecuencia de ensayo es de quince (15) días.
(**) La determinación de la limpieza se realiza visualmente.
(***) El ensayo de Durabilidad por ataque de sulfato de sodio se debe realizar cada vez que el ensayo de Absorción arroje un resultado mayor al uno por ciento (≥1%).
(****) Sólo aplica a agregados que provienen de yacimientos “tipo basálticos”.

9.2.1.2. Agregados finos (PT4 para TM 25 y 19, PT8 para TM12,5)

La frecuencia mínima de ensayos para cada fracción de agregados finos vírgenes es la que se indica en la *Tabla N°23*.

Tabla N°23 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL AGREGADO FINO		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Resistencia a la fragmentación	IRAM 1532	2000 tn
Equivalente de arena	IRAM 1682	100 tn
Índice de Azul de Metileno (*)	Anexo A de la norma UNE-EN 933-9	1000 tn
Durabilidad por ataque con sulfato de sodio (**)	IRAM 1525	2000 tn
Relación vía seca – vía húmeda, de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm (***)	VN-E 7-65	100 tn
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm	IRAM 10501	500 tn

Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 425 µm	IRAM 10501	500 tn
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	50 tn
Densidad relativa, densidad aparente y absorción de agua	IRAM 1520	100 tn

(*) Cuando corresponda, el Índice de Azul de Metileno se hará sólo en caso de que el Ensayo de Equivalente de Arena arroje un resultado menor (<50 %) a cincuenta por ciento y mayor o igual cuarenta y cinco por ciento (≥ 45 %).
(**) El ensayo de Durabilidad por ataque de sulfato de sodio se debe realizar cada vez que el ensayo de Absorción arroje un resultado mayor al uno por ciento (≥1%).
(***) Este ensayo sólo se hace si el pasante por el tamiz IRAM 75 µm vía húmeda es mayor de 5 %.

9.2.1.3. Relleno mineral (Filler)

La frecuencia mínima de ensayos para relleno mineral es la que se indica en la *Tabla N°24.*

Tabla N°24 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL RELLENO MINERAL		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Densidad aparente	IRAM 1542	50 tn
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	50 tn

9.2.2. RAP

9.2.2.1. Acopios de RAP

La frecuencia mínima de ensayos sobre los acopios de RAP es la que se indica en la *Tabla N°25*.

Tabla N°25 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE LOS ACOPIOS DE RAP		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**

Densidad relativa, densidad aparente y absorción de agua	IRAM 1533	50 tn
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	50 tn
Recuperación del ligante asfáltico	ASTM D-5404 o ASTM D-1856	300 tn

9.2.2.2. Áridos gruesos recuperados del RAP

La frecuencia mínima de ensayos para cada fracción de agregados gruesos recuperados del RAP es la que se indica en la *Tabla N°22*.

9.2.2.3. Áridos finos recuperados del RAP

La frecuencia mínima de ensayos para cada fracción de agregados gruesos recuperados del RAP es la que se indica en la *Tabla N°23*.

9.2.3. Ligantes asfálticos

9.2.3.1. Ligante asfáltico convencional virgen

La frecuencia mínima de ensayos para el ligante asfáltico convencional virgen (IRAM-IAPG A 6604 o IRAM-IAPG A 6835) es la que se indica en la *Tabla N°26*.

Tabla N°26 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL LIGANTE ASFÁLTICO CONVENCIONAL

Parámetro	Método	Frecuencia
Viscosidad rotacional a 60°C (*)	IRAM 6837	25 tn
Resto de los parámetros contemplados en la Norma IRAM-IAPG A 6835 (*) (**) (***)	---	100 tn

(*) Se debe realizar sobre una muestra representativa del tanque de almacenamiento.

(**) El método de ensayo de cada parámetro se indica en la Norma.

(***) Para mezclas con contenido de RAP en masa de áridos mayor a veinte por ciento (>20%), la frecuencia será mensual.

En el caso que se utilicen otros tipos de ligantes asfálticos, según el *Punto 4.2.2. Ligante asfáltico convencional virgen*, el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares establece la frecuencia mínima de ensayos para el mismo.

9.2.3.2. Ligante asfáltico recuperado del RAP

La frecuencia mínima de ensayos para el ligante asfáltico recuperado del RAP es la que se indica en la *Tabla N°27*.

Tabla N°27 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL LIGANTE ASFÁLTICO RECUPERADO DEL RAP

Parámetro	Método	Frecuencia
Viscosidad rotacional a 60°C	IRAM 6837	100 tn
Viscosidad rotacional a 135°C	IRAM 6837	100 tn
Resto de los parámetros contemplados en la Norma IRAM-IAPG A 6835 (*) (**)	---	250 tn

(*) Para mezclas con contenido de RAP en masa de áridos mayor a veinte por ciento (>20%), la frecuencia será mensual.

(**) El método de ensayo de cada parámetro se indica en la Norma.

9.2.3.3. Ligante asfáltico resultante

La frecuencia mínima de ensayos para los ligantesasfálticos modificados (IRAM 6596) es la que se indica en la *Tabla N° 28*, si cambia la procedencia de los mismos se debe realizar cada uno de los ensayos contemplados en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales. También se debe en ese caso realizar nuevamente el proceso de dosificación, con el objetivo de presentar la nueva Fórmula de Obra.

Tabla N°28 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL LIGANTE ASFÁLTICO RESULTANTE

Parámetro	Método	Frecuencia
Viscosidad rotacional a 60°C	IRAM 6837	25 tn

Resto de los parámetros contemplados en la Norma IRAM-IAPG A 6835 (*) (**)	---	100 tn

(*) Para mezclas con contenido de RAP en masa de áridos mayor a veinte por ciento (>20%), la frecuencia será mensual.

(**) El método de ensayo de cada parámetro se indica en la Norma.

9.2.3.4. Emulsiones asfálticas

Las frecuencias y ensayos para las emulsiones asfálticas deben cumplimentar lo establecido en el *Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la DVBA, capítulo de Riegos de liga.*

9.2.3.5. Aditivos y/u otros materiales

Los ensayos a realizar sobre los aditivos, fibras u otros materiales, así como también la frecuencia de los mismos, se establece en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares o el Inspector de Obra en su defecto.

ART. 9 .3: Plan de ensayos sobre el proceso de elaboración y colocación de la mezcla asfáltica

La frecuencia mínima de ensayos del proceso de elaboración de mezcla asfáltica se resume en la *Tabla N°29.*

Independientemente de la frecuencia especificada, se debe realizar al menos una vez cada uno de los ensayos detallados durante la ejecución del Tramo de Prueba.

Al cambiar un insumo y/o alguno de los materiales componentes de la mezcla asfáltica, se debe presentar una nueva Fórmula de Obra.

Tabla N°29 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE MEZCLA ASFÁLTICA		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Estabilidad Marshall	IRAM 6845	

Porcentaje de vacíos	IRAM 6845	500 tn
Vacíos del agregado mineral (VAM)	IRAM 6845	
Relación Estabilidad-Fluencia (*)	IRAM 6845	500 tn
Porcentaje Relación Betún-Vacíos (RBV)	IRAM 6845	
Porcentaje de resistencia conservada mediante el ensayo de Tracción Indirecta	UNE-EN 12697-12	2500 tn
Relación en peso Filler/Asfalto	---	500 tn
Determinación de la concentración crítica de Filler	IRAM 1542	2500 tn
Contenido de ligante asfáltico	VN-E69 / VN-E17 / ASTM D-6307	500 tn
Granulometría del agregado recuperado	IRAM 1505	500 tn
Contenido de agua (**)	VN-E55	2500 tn
Evaluación de la resistencia al ahuellamiento “WheelTracking Test”	EN 12697-22 “Procedimiento B”	a fijar en la ETP
Medición de la temperatura de la mezcla previo al transporte	---	Cada equipo de transporte
Verificación del aspecto visual de la mezcla previo al transporte (***)	---	Cada equipo de transporte
Medición de la temperatura de la mezcla previa colocación	---	Cada equipo de transporte

Resistencia a Tracción Indirecta (20C, 50 mm/min)	ASTM D 6931	Cada lote de producción

(*) Sólo aplica a mezclas elaboradas con asfalto del tipo convencional.
(**) Se considera la menor frecuencia entre la semanal o a cada reinicio de producción posterior a jornadas en las cuales se verificaron precipitaciones.
(***) Se debe verificar que no haya segregación, que no haya agregados mal cubiertos de ligante, etc.

9.3.1. Plan de ensayos sobre la unidad terminada

La frecuencia mínima de ensayos sobre la unidad terminada se resume en la *Tabla N°30.*

Independientemente de la frecuencia especificada, se debe realizar al menos una vez cada uno de los ensayos detallados al finalizar la ejecución del Tramo de Prueba.

Tabla N°30– PLAN DE ENSAYOS SOBRE LA UNIDAD TERMINADA

Parámetro	Método	Frecuencia
Porcentaje medio de vacíos del lote de obra	IRAM 6845	Cada lote de obra
Determinación del ancho	---	Por tramo (*)
Determinación del perfil transversal	---	Por tramo (*)
Espesor medio de testigos	---	Cada lote de obra
Macrotextura superficial inicial	IRAM 1850	Cada lote de obra
Resistencia al deslizamiento	UNE 41201	Por tramo (*)
Regularidad superficial (IRI) (**)	---	Por tramo (*)

(*) La longitud del tramo es la indicada en el *Punto 10. Requisitos del proceso de producción y de la unidad terminada*, o bien la aprobada por el Inspector de Obra.

(**) El método para la determinación del IRI se establece en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales, o en su defecto, lo establece el Inspector de Obra.

9.3.2. Control de procedencia de los materiales

9.3.2.1. Control de procedencia de áridos vírgenes

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de áridos vírgenes (gruesos y/o finos) que satisfagan las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada al Inspector de Obra en el informe de control de calidad indicado en el *Punto 9.1 Generalidades*:

- Denominación comercial del proveedor.
- Certificado de calidad del material.
- Referencia del remito con el tipo de material provisto.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha y hora de recepción en obrador.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

9.3.2.2. Control de procedencia del relleno mineral de aporte (Filler)

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de relleno mineral de aporte que satisfaga las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada al Inspector de Obra en el informe de control de calidad indicado en el *Punto 9.1 Generalidades*:

- Denominación comercial del proveedor.
- Certificado de calidad del material.
- Referencia del remito con el tipo de material provisto.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha y hora de recepción en obrador.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere

oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

9.3.3. Control de procedencia, caracterización y homogeneidad de los acopios de RAP

9.3.3.1. Control de procedencia

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor del RAP que satisfaga las exigencias de la presente especificación y debe registrar durante su recepción la siguiente información que debe ser elevada al Inspector de Obra:

- Denominación comercial del proveedor.
- Certificado de calidad del material.
- Referencia del remito con el tipo de material provisto.
- Origen del material provisto.
- Verificación ocular de la limpieza del RAP.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha y hora de recepción en obrador.

El Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

9.3.3.2. Caracterización

A partir de la recepción, se debe realizar la caracterización del RAP sobre acopios individuales de no más de doscientas toneladas (200 t).

Para caracterizar un acopio de RAP se deben realizar, sobre un mínimo de tres muestras representativas, al menos los siguientes ensayos:

- Granulometría del material disgregado de acuerdo a norma IRAM 1505.
- Contenido de asfalto de acuerdo a norma VN E17 o VN E69 con separación de finos de la solución por centrifugado. El método del Horno de Ignición (AASHTO T 308) también es aceptable en tanto se conozcan los factores de corrección.
- Granulometría de los áridos recuperados de acuerdo a norma IRAM 1505.

Para considerar caracterizado un acopio de deben cumplir las siguientes condiciones:

- Contenido de asfalto:

  El valor del desvío estándar para los resultados obtenidos en el contenido de asfalto de las muestras representativas debe ser inferior a 0,5.

- Granulometría de los áridos recuperados:

  El valor del desvío estándar para los resultados obtenidos en la granulometría de los áridos recuperados de las muestras representativas debe ser los siguientes:

  - Tamiz mediano: inferior a 5.
  - Tamiz IRAM 75 µm (N°200): inferior a 2.

  El Tamiz mediano depende del tamaño máximo nominal de la mezcla asfáltica que se diseña, y resulta:

  - Tamiz IRAM 4,75 mm (N°4), para una mezcla con tamaño máximo nominal 25 mm o 19 mm.
  - Tamiz IRAM 2,36 mm (Tamiz N°8), para una mezcla con tamaño máximo nominal 12 mm o 10 mm.

Una vez verificadas las condiciones anteriores, y sobre una muestra compuesta por material de las tres muestras mencionadas, se deben realizar los ensayos dispuestos en el *Punto 9.3.3.2. Ligante asfáltico recuperado del RAP* para determinar la viscosidad del asfalto del RAP a ser tenido en cuenta en la dosificación y/o elaboración de la mezcla asfáltica.

Los acopios de RAP queda así caracterizados y pueden disponerse en acopios homogéneos.

9.3.3.3. Homogeneidad de los acopios

Los acopios de RAP ya caracterizados y que cumplen con los criterios de homogeneidad que se establecen a continuación se pueden acopiar juntos.

Cada acopio homogéneo de RAP queda identificado por los resultados de los ensayos realizados, permitiendo su empleo en la fabricación de mezcla asfáltica reciclada en caliente con una misma fórmula de trabajo.

El volumen de cada uno de estos acopios homogéneos es suficiente para garantizar, al menos, la producción diaria requerida con objeto de no cambiar la Fórmula de Obra y poder controlar adecuadamente la mezcla asfáltica elaborada.

Para que los acopios de RAP caracterizados se consideren homogéneos, se deben cumplir las siguientes condiciones:

- Contenido de asfalto:

  El valor del desvío estándar entre los valores medios obtenidos en cada acopio caracterizado debe ser inferior a 0,5.

- Granulometría de los áridos recuperados:

  El valor del desvío estándar entre los valores medios obtenidos en cada acopio caracterizado debe ser:

  - Tamiz mediano: inferior a 5.
  - Tamiz IRAM 75 µm (N°200): inferior a 2.

  El Tamiz mediano depende del tamaño máximo nominal de la mezcla asfáltica que se diseña, y resulta:

  - Tamiz IRAM 4,75 mm (N°4), para una mezcla con tamaño máximo nominal 25 mm o 19 mm.
  - Tamiz IRAM 2,36 mm (Tamiz N°8), para una mezcla con tamaño máximo nominal 12 mm o 10 mm.

- Viscosidad a 60°C:

  El valor del coeficiente de variación (COV) de este parámetro correspondiente a acopios a homogeneizar debe ser el indicado en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares. En caso de que no se especifique, el mismo debe ser menor o igual a veinte por ciento (≤ 25%).

9.3.4. Control de procedencia de los materiales asfálticos

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de los materiales asfálticos que satisfagan las exigencias de la presente especificación y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada al Inspector de Obra en el informe de control de calidad indicado en el *Punto 9.1 Generalidades*:

- Referencia del remito de la partida.
- Denominación comercial del material asfáltico provisto
- Certificado de calidad del material asfáltico provisto.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha de despacho del producto.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

9.3.5. Control de procedencia de los aditivos, u otros materiales

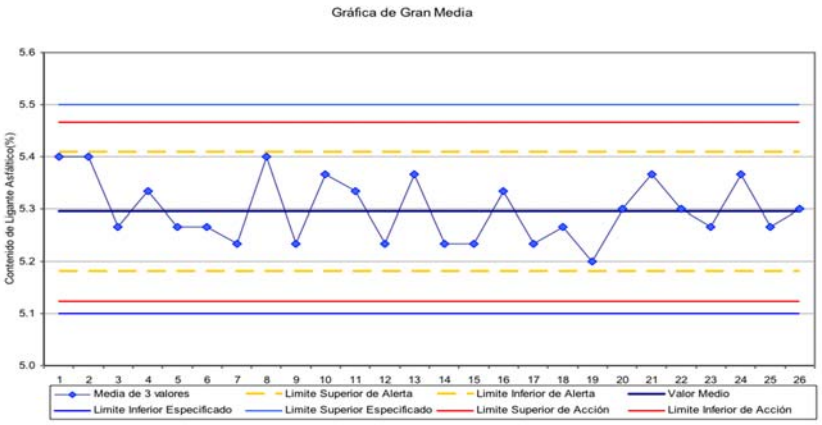
El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de los aditivos, fibras u otros materiales que satisfagan las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada al Inspector de Obra en el informe de control de calidad indicado en el *Punto 9.1 Generalidades*:

- Referencia del remito de la partida.
- Denominación comercial del aditivo y/o material provisto.
- Certificado de calidad del aditivo y/o material provisto.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha de despacho del producto.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

ART. 10: GRAFICAS DE CONTROL ESTADISTICO

La Contratista deberá llevar en todo momento un registro de la variación de los parámetros que se enumeran más abajo mediante gráficas de control incluyendo parámetros estadísticos y límites de control. Deberán realizarse gráficas de la gran media y de rangos tal como se indica en los ejemplos siguientes incluyendo límites de aviso o alerta y límites especificados.



Gráfica 1. Gran Media de Porcentaje de Ligante Extraído de Producción en Planta

Gráfico 2. Promedio de Rangos (Valor Máximo – Valor Mínimo) para el Contenido de Asfalto Extraído de F10 de producción en Planta

Los parámetros a representar en las gráficas de control incluyen como mínimo: volumen de asfalto en la mezcla elaborada, volumen de vacíos, VAM, densidad máxima teórica RICE y densidad aparente. También se realizan estas gráficas para los testigos extraídos en cada jornada incluyendo: espesor, densidad aparente, vacíos de aire y VAM.

ART. 10 .1: Listas de Verificación

Son listas de verificación de diferentes ítems relacionados con los materiales, equipos y técnicas a emplear en la obra. Estas *checklists* deberán confeccionarse por partida doble, unas a cargo del Contratista y otras a cargo del Comitente. Estas listas deben formar parte del sistema de control de calidad de ambas partes designando responsables de su uso para cada proceso (laboratorio, planta, ejecución de obra). Las listas deberán ser aprobadas por la Autoridad de Aplicación.

ART. 10 .2: Guardado de la información

Es deber del Contratista documentar, gestionar y guardar la información y datos generados correspondientes a los lotes, mediciones, ensayos, resultados y cualquier otro dato o información que surgiere de la aplicación del Plan de Calidad detallado en el presente documento.

Dicha información debe estar disponible para el Inspector de Obra cuando éste lo solicite.

Es deseable que toda la información arriba mencionada se gestione a través del uso de un GIS (Sistema de Información Geográfico).

Al momento de la recepción definitiva de la obra, el Contratista debe hacer entrega de toda la información arriba mencionada al Inspector de Obra, dando así por finalizada su responsabilidad por el guardado de dicha información.

ART. 11: REQUISITOS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN Y DE LA UNIDAD TERMINADA

ART. 11 .1: Requisitos del proceso de producción (lote de producción)

11.1.1. Contenido de ligante asfáltico (lote de producción)

La determinación del contenido de ligante asfáltico se debe hacer sobre al menos una unidad de transporte de cada lote de producción.
El contenido medio de ligante asfáltico del lote de producción en estudio es la media de dos ensayos de contenido de ligante asfáltico sobre la muestra tomada, siempre que se verifique que la diferencia entre el mayor y el menor valor resulte ser menor a dos décimas por ciento (0,2 %).

El contenido medio de ligante asfáltico correspondiente al lote de producción debe encuadrarse dentro de una tolerancia de más o menos dos décimas por ciento (± 0,2 %) respecto del valor correspondiente a la Fórmula de Obra aprobada y vigente.

11.1.2. Vacíos de aire en la mezcla asfáltica de planta (lote de producción)

La determinación de los vacíos de aire en la mezcla asfáltica de planta se debe hacer sobre tres (3) probetas Marshall elaboradas, de acuerdo a la metodología establecida en la normativa VN-E9, empleando la energía de compactación y temperatura indicada en la Fórmula de Obra aprobada y vigente.

El porcentaje de vacíos de la mezcla asfáltica de planta, correspondiente al lote de producción en estudio debe encuadrarse dentro de una tolerancia de más o menos uno por ciento (± 1 %) respecto de la Fórmula de Obra aprobada y vigente.

11.1.3. Parámetros volumétricos de la mezcla asfáltica (lote de producción)

La determinación de los parámetros volumétricos de la mezcla asfáltica de planta se debe hacer sobre tres (3) probetas Marshall elaboradas de acuerdo a la metodología establecida en la normativa VN-E9, empleando la energía de compactación y temperatura indicada en la Fórmula de Obra aprobada y vigente.
Los parámetros volumétricos de la mezcla asfáltica con excepción de los vacíos, (VAM, RBV, Cv/Cs), de cada lote de producción deben verificar los límites establecidos en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación* de la presente especificación.

11.1.4. Parámetros mecánicos de la mezcla asfáltica (lote de producción)

La determinación de los parámetros mecánicos de la mezcla asfáltica de planta se debe hacer sobre tres (3) probetas Marshall elaboradas de acuerdo a la metodología establecida en la normativa VN-E9, empleando la energía de compactación y temperatura indicada en la Fórmula de Obra aprobada y vigente.
Los parámetros mecánicos (estabilidad, fluencia, etc.) de la mezcla asfáltica de cada lote de producción deben verificar los límites establecidos en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación* de la presente especificación.

11.1.5. Granulometría de los agregados recuperados (lote de producción)

Se debe realizar una granulometría para cada ensayo de contenido de ligante asfáltico realizado al lote de producción en estudio.

Se considera granulometría media de los agregados recuperados al promedio de las granulometrías obtenidas de los ensayos realizados sobre el lote de producción en cuestión.
La granulometría de los agregados pétreos recuperados debe cumplir con las tolerancias admisibles, respecto a la granulometría de la Fórmula de Obra vigente, indicadas en la *Tabla Nº31.*
Sin perjuicio de lo anterior, la granulometría de los agregados pétreos recuperados, con sus tolerancias, bajo ningún concepto puede salirse por fuera de los puntos de control granulométrico establecido para la mezcla asfáltica en el *Punto 5.2.*

Tabla Nº31 - TOLERANCIAS GRANULOMÉTRICAS DE LA MEZCLA DE ÁRIDOS

19 mm (3/4")	12,5mm (1/2")	9,5mm (3/8")	6,3mm (N°3)	4,75mm (N°4)	2,36um (N°8)	600 um (N°30)	300 um (N°50)	150 um (N°100)	75 um (N°200)
+/- 5 %	+/- 4 %			+/- 3 %		+/- 2%			+/- 1%

ART. 11 .2: Requisitos de la unidad terminada (lote de obra)

11.2.1. Vacíos de aire en la mezcla colocada y compactada (lote de obra)

La determinación de los vacíos de aire en la mezcla colocada y compactada se debe hacer sobre testigos extraídos del lote de obra en estudio.
Se deben sacar testigos al menos uno cada cien metros (100 m) por ancho de colocación, variando aleatoriamente su ubicación según tabla de coordenadas aleatorias. El número de testigos a extraer por lote de obra nunca debe ser inferior a once (11).
La compactación de la mezcla asfáltica en obra, debe ser tal, que los vacíos de los testigos, correspondientes al lote de obra en estudio, se encuentren comprendidos entre el tres por ciento (3 %) y el seis por ciento (6%) para mezclas con TM 25 y TM 19 y del siete por ciento (7%) para mezclas TM 12,5, con un desvío estándar, no superior a uno y medio por ciento (1,5 %). Se admitirá hasta un valor por encima de 7% o un valor por debajo del 3%, en el lote en tanto se cumpla con el desvío Standard mencionado.
Simultáneamente, en ningún caso, los vacíos medidos en los testigos correspondientes a un lote de obra, pueden resultar superiores en más de un dos por ciento (2%) del valor de los vacíos medios, correspondientes al lote de producción empleado, para la ejecución del lote de obra considerado.

Para el cálculo de los vacíos correspondiente a los testigos del lote de obra en estudio, se debe tomar la Densidad Máxima Medida (Densidad Método Rice DMMR) correspondiente al lote de producción empleado para la construcción del lote de obra de donde se extrajo el testigo.
La determinación de la DMMR se debe hacer sobre las muestras empleadas para la determinación del contenido de ligante asfáltico. El valor de la DMMR del lote de producción en estudio es la media de los ensayos realizados. Se debe verificar que la diferencia entre el mayor y el menor valor utilizados para el cálculo de la Densidad Rice resulte **menor o igual a 0,011.**

11.2.2. Espesor (lote de obra)

La determinación del espesor medio del lote de obra en estudio se debe hacer sobre los testigos utilizados para la determinación
de los vacíos de aire de la mezcla colocada, correspondientes al mencionado lote.
La determinación del espesor se debe realizar con calibre. Cualquier otro método de medición propuesto por el Contratista queda sujeto a aprobación del Inspector de Obra.

11.2.2.1. Capas de rodamiento

El espesor medio del lote de obra debe ser igual o mayor al espesor teórico de proyecto. Simultáneamente, se debe cumplimentar que el Coeficiente de variación (Cv) de los espesores de los testigos del lote de obra resulte inferior al diez por ciento (10 %).

11.2.2.2. Capas de base

El espesor medio del lote de obra debe ser igual o mayor al espesor teórico de proyecto. Simultáneamente, se debe de cumplimentar que el Coeficiente de variación (Cv) de los espesores de los testigos del lote de obra resulte inferior al diez por ciento (10 %).

11.2.3. Ancho y perfil transversal (lote de obra)

11.2.3.1. Ancho

La determinación del ancho de capa asfáltica se debe verificar en perfiles transversales cada cien metro (100 m).
El ancho de cada capa asfáltica considerada en ningún caso debe ser inferior al ancho teórico indicado en los Planos de Proyecto.

11.2.3.2. Perfil transversal

La verificación del perfil transversal se debe efectuar cada cien metros (100 m).

La pendiente de cada perfil transversal no debe ser inferior a dos décimos por ciento (0,2 %) ni superior a cuatro décimos por ciento (0,4 %) de la pendiente transversal establecida en los planos del proyecto.

11.2.4. Regularidad superficial (tramo)

11.2.4.1. Capas de rodamiento

Los requisitos establecidos en el presente punto aplican para los siguientes casos:

- Capas de rodamiento en Obras Nuevas.
- Capas de rodamiento en Obras de Rehabilitación en las que el espesor de las capas de mezcla asfáltica colocadas, sin importar los diferentes tipos de mezcla asfáltica involucradas, es igual o superior a diez centímetros (≥ 10 cm).

Para casos diferentes de los anteriores, los requisitos se establecen en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

Se debe controlar la regularidad superficial mediante la determinación del Índice de Regularidad Internacional (I.R.I.), de acuerdo de acuerdo a los lineamientos planteados en este punto y al procedimiento vigente de la DVBA.

Esta determinación se debe realizar en el período comprendido entre la finalización de la obra en estudio y antes de que la misma alcance seis (6) meses de servicio (habilitada al tránsito).

Nota: Al margen de lo anterior, el contratista debe arbitrar los medios para realizar una determinación del I.R.I., de acuerdo al procedimiento vigente de la Dirección Nacional de Vialidad" una vez que se alcance un grado de avance del veinticinco por ciento (25 %) del ítem carpeta de rodamiento. Los resultados de la medición deben ser informados al Inspector de Obra. Esta medición solo tendrá como objetivo evaluar el proceso constructivo y efectuar, en el caso que sea necesario, las mejoras que permitan alcanzar los requisitos establecidos en el presente documento.

Para la determinación del I.R.I. se deben considerar tramos de mil metros (1000 m) de longitud, calculando un solo valor del I.R.I. para cada hectómetro (hm) del perfil en estudio. Cada uno de los tramos de mil metros (1000 m) involucrados en la longitud de la obra debe cumplir lo especificado en la Tabla N° 32.

Tabla Nº32 – REQUISITOS DE IRI PARA OBRA NUEVA		
Porcentaje de hectómetros [%]	Tipo de capa	
	Capa de rodamiento	
	Tipo de vía	
	Autopistas y autovías	Otras vías
50	IRI < 1,0 m/km	IRI < 1,2 m/km
80	IRI < 1,2 m/km	IRI < 1,5 m/km
100	IRI < 1,5 m/km	IRI < 1,8 m/km

En los casos en los cuales se determine el IRI para la huella derecha y huella izquierda de un mismo tramo, los requisitos establecidos en la *Tabla N°34* se deben verificar de manera independiente para cada uno de los perfiles longitudinales (huella izquierda y huella derecha).

11.2.4.2. Capas de base y capas de rodamiento

En a las juntas de trabajo transversales de capas contiguas, se deben realizar tres (3) mediciones con la regla de tres metros (3m) de longitud en tres (3) posiciones diferentes:
a.- Primera posición: Se apoya un extremo de la regla en dirección paralela al eje del camino, en coincidencia con la junta. Se mide la distancia entre la superficie de la carpeta en estudio y el borde inferior de la regla.
b.- Segunda posición: Se apoya un extremo de la regla en dirección paralela al eje del camino y en coincidencia con la junta transversal pero en sentido opuesto a la primera medición. Se mide la distancia entre la superficie de la carpeta en estudio y el borde inferior de la regla.
c.- Tercera posición: Se apoya la regla en dirección paralela al eje del camino, en posición simétrica sobre la junta transversal. Se mide la distancia entre la superficie de la carpeta de rodamiento en estudio y el borde inferior de la regla.

Estas operaciones se deben realizar en tres sectores: una en cada huella y otra en la interhuella. Para todos los casos, los apartamientos entre el borde inferior de la regla y la superficie de la capa deben resultar iguales o menores a cuatro milímetros (4 mm).

11.2.5. Macrotextura superficial (lote de obra)

Tabla N°33 – REQUISITO DE TEXTURA SUPERFICIAL INICIAL

Característica	Norma	Vías con Velocidad Máxima	
		Menor de 110 km/h	Mayor o igual a 110 km/h
Macrotextura (Circulo de arena)	IRAM 1850	Promedio del lote>0,5 mm Desvío estándar < 0,2 mm	Promedio del lote>1,0 mm Desvío estándar < 0,2 mm

Las exigencias vinculadas a este punto aplican sólo a capas de rodamiento.
La superficie debe de presentar un aspecto homogéneo y uniforme, libre de segregaciones de agregados y de exudaciones.

Una vez finalizada la construcción de la carpeta de rodamiento, previa habilitación al tránsito, se debe realizar un control de la macrotextura en no menos de siete (7) puntos aleatorios por cada lote de obra. El valor medio de este parámetro y su desvío Standard correspondientes al lote de obra en estudio, debe cumplimentar los límites establecidos en la *Tabla N°33.*
Si durante la ejecución del Tramo de Prueba se determina la correlación entre la medición efectuada por el método del círculo de arena y la medición de un texturómetrolaser, se puede emplear este último equipo como método rápido de control.

11.2.6. Resistencia al deslizamiento en capas de rodamiento (lote de obra)

La resistencia al deslizamiento bajo condiciones húmedas será medida con el Péndulo Portable Inglés (*British PortableTester* ASTM E 303) cuyo valor mínimo será de 45 unidades BPN y de 50 en sectores a fijar en la especificación técnica particular.

ART. 12: CRITERIOS DE ACEPTACIÓN / RECHAZO

Los criterios de aceptación y rechazo de la unidad terminada y del proceso de producción de la mezcla asfáltica se aplican sobre los lotes definidos en el *Punto 9.2. Lotes.*
En todos los casos en que se rechace un lote, ya sea de obra o de producción, todos los costos asociados a la remediación de la situación (fresado, tratamiento de los productos generados de la demolición, reposición de capa asfáltica, etc.) están a cargo de la empresa constructora.

ART. 12 .1: Proceso de producción

12.1.1. Contenido de ligante asfáltico

El contenido de ligante asfáltico del lote de producción en estudio debe cumplimentar lo establecido en el *Punto 10.1.1. Contenido de ligante asfáltico (lote de producción).*
Si el contenido medio de ligante asfáltico del lote de producción no se encuadra dentro de una tolerancia de más o menos dos décimas porcentuales (± 0,2 %) respecto de la Fórmula de Obra aprobada y vigente, pero se encuadra dentro de la tolerancia más o menos tres décimas porcentuales (± 0,3 %), se acepta el lote de producción pero corresponde un descuento del diez por ciento (10 %) sobre la superficie del lote de obra ejecutado con el lote de producción en cuestión.
Lo anteriormente expuesto es aplicable siempre que se verifique que la mezcla asfáltica cumple con las restantes exigencias establecidas en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación.*
Si el contenido medio de asfalto no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del lote de producción en estudio, y por ende del lote de obra construido con este último, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

12.1.2. Vacíos de aire en la mezcla asfáltica de planta (lote de producción)

El porcentaje de vacíos medios del lote de producción de la mezcla asfáltica en probetas Marshall debe cumplimentar lo establecido en el *Punto 10.1.2. Vacíos de aire en la mezcla asfáltica de planta (lote de producción).*
Si el porcentaje medio de vacíos del lote de producción no se encuadra dentro de una tolerancia de más o menos uno por ciento (± 1 %) respecto de la Fórmula de Obra aprobada y vigente, pero se encuadra dentro de la tolerancia más o menos dos por ciento (± 2 %), se acepta el lote de producción pero corresponde una penalidad del cinco por ciento (5 %) sobre la superficie del lote obra ejecutado con el lote de producción en estudio.

Lo anteriormente expuesto es aplicable siempre que se verifique que la mezcla asfáltica cumple con las restantes exigencias establecidas en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación.*
Si el porcentaje medio de vacíos del lote de producción se encuentra por afuera del entorno de más o menos dos por ciento (± 2 %) del valor de vacíos correspondiente a la Fórmula de Obra, corresponde el rechazo del lote de producción en consideración y por ende del lote de obra con este construido, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

12.1.3. Parámetros volumétricos de la mezcla asfáltica (lote de producción)

La aceptación del lote de producción en lo vinculado a los parámetros volumétricos de la mezcla asfáltica, se da si se cumple lo establecido en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación.*

Si los parámetros volumétricos no cumplen con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del lote de producción en estudio, y por ende del lote de obra construido con este último, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

12.1.4. Precisión en ensayos realizados por Operador y entre Laboratorios.

Los resultados de los ensayos indicados en la tabla N° 34 deben estar dentro de los valores admisibles de desvío standard y de diferencias entre dos ensayos tanto para los operadores de laboratorios como entre laboratorios.

TABLA No.34	Un Operador		Entre Laboratorios	
ENSAYOS	StD	D2S	StD	D2S
Contenido de Asfalto, %				
Horno de Ignición	0.04	0.11	0.06	0.17
Extracción Cuantitativa *	0.19 a 0.30	0.54 a 0.85	0.29 a 0.37	0.82 a 1.05
PropiedadesVolumétricas				
Peso Específico Máximo Teórico	0.0040	0.011	0.0064	0.019
Peso Específic oBruto SSS	0.0124	0.035	0.0269	0.076
PEB con parafina	0.028	0.078	0.034	0.095
Contenido de Vacíos, Volumen %, **	0.5	1.5	1.1	3.0

TABLA No.34	Un Operador		Entre Laboratorios	
ContenidoEfectivo de Asfalto, Volumen %, **	0.3	0.9	0.6	1.6
VAM, % **	0.5	1.5	1.1	3.1
RBV, % **	2.2	6.2	4.5	12.8
Filler / Asfalto, en peso **	0.05	0.13	0.09	0.25

* El valor depende del método usado (Centrífuga vs Reflux)

** Valores típicos calculados en base al horno de ignición. Los valores con extracción cuantitativa varian ligeramente de los presentados.

La primer columna indican los valores de desvío Standard y la segunda la diferencia admisible entre dos ensayos realizados por un operador y entre laboratorios. Esto significa que además de establecer diferencias admisibles entre laboratorios se puede también verificar el trabajo de los laboratoristas.

Como se indicara los valores de D2S señala a la diferencia máxima admisible entre dos resultados, pero si el resultado responde a *n* muestras de un mismo material por un mismo operador y laboratorio, ó inter laboratorios, el valor admisible se divide por la raíz de n. Así por ejemplo la precisión para el contenido de vacíos de aire en la mezcla compactada entre laboratorios es de hasta 3% para D2S. Para una muestra de tamaño n=4 la precisión relativa se corta en dos, reduciendo a 1,5% dicho valor admisible. Si la diferencia de mediciones es por ejemplo 5.7 - 3.5 = 2.2%, que resulta mayor al 1,5% establecido, no el 3% indicado en la tabla para diferencia entre dos ensayos, dado que son cuatro ensayos de una muestra. Esto implica que la diferencia es importante y debe ser investigada.

También es importante notar que la tabla permite calificar la calidad de los ensayos realizados por un operador, cuestión de alta importancia porque permite tener confianza en los resultados individuales en los cuales se apoya el control de calidad. Parámetros mecánicos de la mezcla asfáltica (lote de producción)

La aceptación del lote de producción en lo vinculado a los parámetros mecánicos de la mezcla asfáltica, se da si se cumple lo establecido en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación*. Si la estabilidad media de la mezcla asfáltica no verifica lo establecido en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación* pero es mayor o igual al noventa por ciento (90 %) del mínimo establecido en la Fórmula de Obra aprobada, y simultáneamente se verifica el cumplimiento

de los demás requisitos mecánicos establecidos en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación*, se acepta el lote de producción con un descuento del cinco por ciento (5 %) sobre el lote de obra ejecutado con el lote de producción en estudio.
Si los parámetros mecánicos no cumplen con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del lote de producción en estudio, y por ende del lote de obra construido con este último, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

12.1.5. Granulometría de los agregados recuperados (lote de producción)

La aceptación del lote de producción de la mezcla asfáltica por cuanto a la granulometría de los agregados recuperados, se da si se cumple lo establecido en el *Punto 10.1.5. Granulometría de los agregados recuperados (lote de producción)*.
Si la granulometría media de los agregados recuperados no cumple con las tolerancias admisibles especificadas en el *Punto 10.1.5. Granulometría de los agregados recuperados (lote de producción)*, pero se encuadran dentro de las tolerancias indicadas en la *Tabla N°35*, se acepta el lote de producción con un descuento del cinco por ciento (5 %) sobre la superficie del lote de obra ejecutado con el lote de producción en estudio.

Tabla Nº35 – TOLERANCIAS GRANULOMÉTRICAS AMPLIADAS DE LA MEZCLA DE ÁRIDOS

19 mm (3/4")	12,5mm (1/2")	9,5mm (3/8")	6,3mm (N°3)	4,75mm (N°4)	2,36um (N°8)	600 um (N°30)	300 um (N°50)	150 um (N°100)	75 um (N°200)
+/- 7 %	+/- 5 %			+/- 4 %	+/- 4 %	+/- 3%			+/- 1.5%

Lo anteriormente expuesto es aplicable siempre que se verifique que la mezcla asfáltica cumple en su totalidad con las exigencias establecidas en el *Punto 7.3. Criterios de dosificación.*
Si la granulometría media de los agregados recuperados no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del lote de producción en estudio, y por ende del lote de obra construido con este último, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

ART. 13: UNIDAD TERMINADA

ART. 13 .1: Vacíos de aire en la mezcla asfáltica colocada y compactada (lote de obra)

La aceptación del lote de obra en lo relacionado al porcentaje de vacíos medios de los testigos de la unidad terminada, se da si se cumple lo establecido en el *Punto 10.2.1. Vacíos de aire en la mezcla colocada y compactada (lote de obra).*

Si el porcentaje de vacíos de los testigos del lote de obra en estudio se encuentra comprendido entre el tres por ciento (3 %) y el seis por ciento (6 %); y el desvío estándar no verifica ser menor a uno y medio por ciento (1,5 %), pero si menor a dos por ciento (2 %), corresponde la aceptación del lote con un descuento del diez por ciento (10 %) sobre la superficie del mismo.

Si el porcentaje de vacíos de los testigos del lote de obra en estudio se encuentra comprendido entre el seis por ciento (6 %) y el siete por ciento (7 %); y el desvío estándar es menor a uno y medio por ciento (1,5 %); corresponde la aceptación con un descuento del diez por ciento (10 %) sobre la superficie del lote de obra en estudio.

Lo anteriormente expuesto es válido si se verifica que el porcentaje medio de vacíos de los testigos del lote de obra no difieren más o menos dos por ciento (± 2 %) del valor de vacíos medios correspondiente al lote de producción.

Si el porcentaje de vacíos medios del lote no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del lote de obra en estudio, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

13.1.1. Espesor

13.1.1.1. Para capas de rodamiento

El espesor medio de los testigos del lote de obra debe cumplimentar lo expuesto en el *Punto 10.2.2.1. Capas de rodamiento*.

Si el espesor medio de los testigos del lote de obra es superior al espesor de proyecto y se cumplimenta que el coeficiente de variación es mayor al diez por ciento (10 %) y menor al quince por ciento (15 %), se acepta el lote de obra con una penalidad del cinco por ciento (5 %).

Si el espesor medio de los testigos del lote de obra es inferior al espesor de proyecto o el coeficiente de variación es mayor al quince por ciento (15 %), se rechaza la capa. En este caso debe el Contratista por su cuenta demolerla mediante fresado y reponerla; o, previa autorización del Inspector de Obra, colocar de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga estructural. Esto es posible si la capa

colocada cumple con el resto de los requisitos establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.

13.1.1.2. Resto de las capas

El espesor medio de los testigos del lote de obra debe cumplimentar lo expuesto en el *Punto 10.2.2.2. Capas de base*.

Si el espesor medio de los testigos del lote de obra es superior al espesor de proyecto y se cumplimenta que el coeficiente de variación es mayor al diez por ciento (10 %) y menor al quince por ciento (15 %), se acepta el lote de obra con una penalidad del cinco por ciento (5 %).

Si el espesor medio de los testigos del lote de obra es superior al noventa por ciento (90 %) del espesor de proyecto y el coeficiente de variación (Cv) es inferior al diez por ciento (10 %), queda a criterio del Inspector de Obra aceptar el lote de obra sin descuento. En caso de que sea viable la compensación de la merma del espesor de la capa en estudio con un espesor adicional en la capa siguiente por cuenta del Contratista.

Si el espesor medio de los testigos del lote de obra es superior al noventa por ciento (90 %) del espesor de proyecto y el coeficiente de variación (Cv) es igual o superior al diez por ciento (10 %) y menor al quince por ciento (15 %), queda a criterio del Inspector de Obra aceptar el lote de obra con un descuento del diez por ciento (10 %) sobre la superficie del lote de obra en estudio. Para que ello ocurra debe de resultar viable la compensación de la merma del espesor de la capa con un espesor adicional en la capa siguiente, por cuenta del Contratista.

Si el espesor medio de los testigos del lote de obra resulta inferior al noventa por ciento (90 %) del espesor de proyecto, o bien el coeficiente de variación resulta superior al quince por ciento (15 %), se rechaza el lote de obra en estudio. En este caso debe el Contratista por su cuenta demolerla mediante fresado y reponerla; o, previa autorización del Inspector de Obra, colocar de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga estructural. Esto es posible si la capa colocada cumple con el resto de los requisitos establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.

13.1.2. Ancho y perfil transversal

No se toleran anchos y/o pendientes en defecto a los indicados en el proyecto o los indicados por la el Inspector de Obra.
Los lugares en los cuales no se cumplan las exigencias establecidas en el *Punto 10.2.3. Ancho y perfil transversal* de la presente especificación técnica deben de ser corregidos por cuenta del Contratista.

13.1.3. Regularidad superficial

13.1.3.1. Capas de rodamiento

El presente punto aplica a obras nuevas
Los valores de regularidad superficial deben de cumplimentar lo establecido en el *Punto 10.2.4.1. Capas de rodamiento* de la presente especificación técnica.
Si los valores de la regularidad superficial del tramo de la capa de rodamiento en estudio exceden en defecto los límites establecidos anteriormente, se procederá de la siguiente manera:
Si el porcentaje de hectómetros que no verifican los requisitos representan menos del diez por ciento (< 10 %) de la longitud del tramo en estudio, el Contratista debe corregir, por cuenta propia, los defectos de regularidad superficial mediante fresado y colocación de una nueva carpeta asfáltica, en los hectómetros que no verifican. La localización de dichos defectos se debe hacer sobre los perfiles longitudinales obtenidos en la medición de la regularidad superficial.
Si el porcentaje de hectómetros que no verifican los requisitos representan igual o más del diez por ciento (≥ 10 %) de la longitud del tramo en estudio, se rechaza el mencionado tramo. En este caso debe el Contratista por su cuenta demolerla mediante fresado y reponerla; o, previa autorización del Inspector de Obra, colocar de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga estructural. Esto es posible si la capa colocada cumple con el resto de los requisitos establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.
El Contratista debe corregir, por su cuenta, las ondulaciones puntuales o depresiones que retengan agua en la superficie de la capa asfáltica considerada.
En el caso de obras de rehabilitación o repavimentación, los criterios de aceptación y rechazo se establecen en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

13.1.3.2. Capas de base y capas de rodamiento

En relación a las juntas transversales de construcción, las mismas deben de verificar los requisitos establecidos en el *Punto10.2.4.2. Capas de base y capas de rodamiento.*
Para cada junta: Si en dos (2) de las nueve (9) mediciones, los apartamientos entre el borde

inferior de la regla y la superficie de la carpeta son mayores a cuatro milímetros (4 mm), pero inferiores a siete milímetros (7 mm), se acepta la junta.
Si las juntas transversales de construcciónno cumplen con lo expuesto anteriormente se procede a la corrección de las mismas por cuenta del Contratista.

ART. 14: Macrotextura superficial

En referencia a la macrotextura superficial, el valor medio y el desvío estándar de la macrotextura del lote de obra en estudio debe verificar los requisitos establecidos en el *Punto 10.2.5. Macro Textura superficial* de la presente especificación.
Si el valor medio de la macrotextura del lote de obra en estudio resulta mayor al noventa por ciento (> 90 %) del mínimo especificado y el desvío estándar es menor al especificado, para el caso en estudio, se acepta el lote con un descuento del diez por ciento (10 %) sobre la superficie del lote de obra en estudio.
Si el valor medio de la macrotextura del lote de obra en estudio resulta superior al mínimo especificado y el desvío estándar mayor al límite especificado para el tipo de mezcla asfáltica en cuestión, se aplica un descuento del diez por ciento (10 %) sobre el lote de obra en estudio.
Si el valor medio de la macrotextura del lote de obra en estudio es inferior al noventa por ciento (< 90 %) del mínimo especificado o el desvío estándar es igual o superior al valor máximo especificado para el tipo de mezcla asfáltica en cuestión, se rechaza el lote de obra en estudio. En este caso debe el Contratista por su cuenta demolerla mediante fresado y reponer la capa; o, previa autorización del Inspector de Obra, colocar otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga estructural. Esto es posible si la capa colocada cumple con el resto de los requisitos establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.

ART. 15: Resistencia al deslizamiento en capas de rodamiento

En referencia a la resistencia al deslizamiento, el valor medio de la resistencia al deslizamiento del tramo en estudio no debe resultar menor al previsto en el *Punto 10.2.6. Resistencia al deslizamiento en capas de rodamiento* de la presente especificación.

ART. 16: MEDICIÓN

La ejecución de las capas asfálticas consideradas en el presente documento se mide en metros cuadrados (m^2) ejecutados. Los valores surgen del producto entre la longitud de

cada tramo de camino por el ancho establecido para el mismo. Al área resultante se le debe aplicar, si los hubiese, los descuentos por penalidades; estos son acumulativos.

ART. 17: FORMA DE PAGO

La fabricación, transporte, colocación y compactación de la carpeta asfáltica se paga por metro cuadrado de superficie terminada, medida en la forma establecida en el *Punto 12. Medición*, a los precios unitarios de contrato para los ítems respectivos.
Estos precios son compensación total por las siguientes tareas:

- Barrido y soplado de la superficie a recubrir.
- Provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los agregados pétreos.
  Provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los ligantes asfálticos.
- Provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los aditivos y/o fibras u otros materiales en pellets a incorporar.
- Provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los filleres de aporte.
- El proceso de fabricación de la mezcla asfáltica.
- Los procesos involucrados en la carga, transporte, descarga, distribución y compactación de la mezcla asfáltica.
- Las posibles correcciones de los defectos constructivos.
- La señalización y conservación de los desvíos durante la ejecución de los trabajos.
- Todo otro trabajo, mano de obra, equipo o material necesario para la correcta ejecución y conservación del ítem según lo especificado.
- El riego de curado, liga o imprimación (cuando corresponda) se paga de acuerdo a lo establecido en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la DVBA, capítulo de Riegos.

No se abonan los sobre anchos, los aumentos de espesor por corrección deficitarias en capas subyacentes, ni los aumentos de espesor por correcciones superficiales.

ART. 18: CONSERVACIÓN

La conservación de cada capa asfáltica contemplada en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales consiste en el mantenimiento de las mismas en perfectas condiciones y la reparación inmediata de cualquier falla que se produjere hasta la Recepción Definitiva de la Obra o durante el período que indique el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares
Los deterioros que se produzcan deben ser reparados por cuenta del Contratista, repitiendo, si fuera necesario al solo juicio del Inspector de Obra, las operaciones íntegras del proceso constructivo. Si el deterioro de la superficie de rodamiento afectara la base,

capas intermedias y/o subrasante, el Contratista debe efectuar la reconstrucción de esa parte, sin derecho o pago de ninguna naturaleza cuando la misma haya sido realizada como parte integrante del contrato para la ejecución de ese trabajo. Esto es así aun cuando la calzada haya sido librada al tránsito público en forma total o parcial.

La reparación de depresiones, baches aislados y de pequeñas superficies se debe realizar de acuerdo a lo indicado en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales, con los materiales establecidos en el presente P.E.T.G. y en el correspondiente P.E.T.P.

ART. 19: ANEXO Illinois Modified Lottman AASHTO T283 Test

La presente es una versión modificada del *Lottman AASHTO T283 test*; Illinois DOT, USA modificó el procedimiento a través de la alteración del proceso de condicionamiento de la muestra dejando sin efecto el ciclo de congelamiento-deshielo. Illinois DOT encontró que el

condicionamiento de las probetas en agua a 60C durante 24 hs es más riguroso que la inclusión de un ciclo de congelamiento-deshielo.
Cada mezcla requiere de seis (6) probetas. La dimensión de cada probeta fue de dimension 150 mm de diámetro por 95 ± 5 mm de espesor pero pueden emplearse probetas Marshall también.El contenido de vacíos de aire de cada probeta debe estar en 7.0% ± 0.5%. Las seis probetas se dividen en dos grupos, uno condicionado y otro sin condicionar. El contenido promedio de vacíos de aire de ser aproximadamente el mismo.
Antes de ensayar las probetas no condicionadas se colocan en baño de agua a 25 ± 1°C durante 2 hr ± 10 min con al menos 25 mm de agua cubriendo la superficie de cada una. El proceso de condicionamiento para las probetas condicionadas comienza con el saturamiento de cada probeta del 70 a 80% de sus vacíos de aire bajo vacío de 10 a 26 pulgadas de Hg de presión parcial (13 a 67 kPa de presión absoluta). Luego las probetas así condicionadas se colocan en baño de agua a 60 ± 1°C durante 24 ± 1 hr. La etapa final consiste en transferir las probetas a un baño de agua a 25 ± 1°C durante 2 hr ± 10 min. Las probetas condicionadas se ensayan a resistencia a tracción indirecta.
La resistencia a tracción indirecta (RTI) promedio calculada de ambos grupos de probetas (RTI sin condicionar y RTI condicionadas) de la misma mezcla se utiliza en el cálculo del porcentaje de resistencia retenida TSR (tensilestrength ratio).

$$TSR = RTIsc/ RTIc*100$$

El valor mínimo aconsejado es del 85%, de lo contrario se considera que la mezcla es susceptible al agua o puede ser susceptible a las peladuras.

Por otra parte el valor mínimo aceptable de RTI es de 414 kPa para asfaltos convencionales y de 552 kPa para asfaltos modificados aplicable para ambos grupos de probetas, condicionadas y sin condicionar.

CALLE 122 Nº 825 (CP B1900CTE) LA PLATA, PROV. BUENOS AIRES
TEL (+54 221 421-1161 AL 69) - 0800-222-DBVA (3822)
WWW.VIALIDAD.GBA.GOV.AR

SECCIÓN 3: CONCRETOS ASFALTICOS EN CALIENTES DENSAMENTE GRADUADOS, CON ASFALTO MODIFICADO CON POLÍMEROS

ART. 1: DEFINICIONES

ART. 1 .1: Definición y nomenclaturas

1.1.1. Definición

Se define como Concreto Asfáltico en Caliente (CAC) densamente graduado, a la combinación de un ligante asfáltico modificado con polímeros (AM3 – AM2), a la combinación de un ligante modificado, áridos y Filler con granulometría densa continua. Puede llegar a contener aditivos y/o fibras. Estas mezclas son elaboradas en plantas asfalticas y colocadas en obra a temperaturas superiores a la temperatura ambiente.

1.1.2. Nomenclatura

Las diferentes tipologías de mezclas asfálticas contempladas en el presente documento se diferencian entre sí en el tipo granulométrico, el tamaño máximo de agregado pétreo y el tipo de ligante asfáltico empleado.

A continuación se resume el sistema de designación para las mezclas asfálticas que se utiliza a lo largo del presente documento, de manera de individualizar los diferentes tipos de mezclas asfálticas abordadas o alcanzadas en esta sección.

CAC	D	TM	CA-XX

Donde:

CAC: Sigla que indica “Concreto Asfáltico en Caliente”.

- D: Letra que indica el tipo de esqueleto pétreo densamente graduado.
- TM: Número que indica el tamaño próximo al tamaño máximo nominal (TMN) del agregado pétreo, definido en milímetros. El TMN se define como la dimensión del tamiz de menor abertura, de la serie normalizada de tamices, que retiene hasta el 10% en peso, de la mezcla del árido.
- AM-X: Indicación correspondiente a los asfaltos modificado bajo la norma IRAM-

IAPG A 6596.

ART. 2: NORMAS TECNICAS APLICABLES

Las normas técnicas de aplicación en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales son las que se resumen en la *Tabla N°1.*

Tabla N°1 – NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN	
IRAM	Normas del Instituto de Racionalización de Materiales, Argentina
VN-E	Normas de ensayo de la Dirección Nacional de Vialidad, Argentina
AASHTO	American Association of State Highways and Transportation Officials, USA.
ASTM	American Society for Testing and Materials, USA.
EN	Normas Comunidad Europea

Cuando existe una norma IRAM vigente para realizar cualquier determinación referida en estas especificaciones, la misma prevalece sobre cualquier otra.

ART. 3: ALCANCE

El presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales es de aplicación a Concretos Asfálticos en Caliente con asfalto modificado AM3 y AM 2

El Contratista puede emplear técnicas de asfalto tibio (Warm Mix Asphalt) en la producción de las mezclas asfálticas. Debe presentar para ello un informe completo de la técnica que va a emplear demostrando que la baja de temperatura no afecta las propiedades finales de la mezcla. La DVBA deberá analizar la propuesta para su aprobación.

ART. 4: REQUISITOS DE LOS MATERIALES

ART. 4 .1: Agregado Pétreo Virgen

El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares puede exigir propiedades o especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear áridos cuya naturaleza, procedencia o estado físico-químico así lo requieran.

En caso de emplearse materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, debe hacerse un estudio especial sobre su aptitud para ser empleado, que debe ser aprobado por el Inspector de Obra.

4.1.1. Características generales

Los requisitos generales que deben cumplir los áridos para el aprovisionamiento y acopio son los que se establecen en la *Tabla Nº2.*

Tabla N°2 – REQUISITOS PARA EL APROVISIONAMIENTO Y ACOPIO DE ÁRIDOS	
Característica	**Requisitos**
Procedencia	Los áridos deben ser de origen natural, y deben cumplir las exigencias establecidas en la presente especificación técnica. De cualquier manera, el origen debe ser verificado. Los áridos deben tener trazabilidad, debe llevarse un registro de la procedencia de los mismos. Asimismo, debe cumplir las exigencias establecidas en la presente especificación técnica. Deben provenir de rocas sanas y no deben ser susceptibles a alteraciónes físico-química apreciables, bajo las condiciones más desfavorables .
Acopios	Los áridos se deben acopiar y manejar por separado hasta su introducción en las tolvas en frío. Cada fracción debe ser suficientemente homogénea y manejable sin peligro de segregación. El número mínimo de fracciones debe ser de tres (3), incluido el relleno mineral (filler). El Inspector de Obra puede exigir un mayor número de fracciones. Cada fracción del árido se debe acopiar en forma separada, para evitar contaminaciones. Los acopios se deben colocar sobre zonas

	consolidadas o pavimentadas para evitar las contaminaciónes con suelos. Si se dispusieran sobre el terreno natural, no se deben utilizar sus quince centímetros (15 cm) inferiores. Los acopios no deben tener forma cónica ni una altura superior a tres metros (3 m). Cuando se detecten anomalías en la producción o suministro de los áridos, estas partidas se deben acopiar por separado hasta confirmar su aceptabilidad. El P.E.T.P., o en su defecto el Inspector de Obra, debe fijar el volumen mínimo de acopios antes de iniciar las obras.Minimo para (15) días de trabajo con la producción prevista. Los acopios deben estar limpios, exentos de terrones de arcilla, materia vegetal u otras materias extrañas que puedan afectar la calidad de la mezcla de la capa ejecutada.

ART. 4 .2: Agregado Pétreo Grueso

4.2.1. Definición de Agregado Pétreo Grueso

Se define como árido grueso, la parte del árido total retenida en el tamiz 4,75 mm según norma IRAM 1501 para las mezclas con TM 19 y 25 mm, y el retenido en el tamiz 2,36 mm para mezclas con TM 12,5 mm.

4.2.1.1. Requisitos del agregado pétreo grueso

Los requisitos a cumplir por los áridos gruesos vírgenes dependen del nivel de tránsito y de la ubicación de la capa asfáltica. Los mismos se establecen en la *Tabla Nº3.* Algunas propiedades están especificadas en función de la profundidad de la capa y el nivel de ejes equivalentes a 8.2 tn. Como es sabido los primeros 10 cm de capa asfáltica en contacto directo con el tránsito son los más críticos con respecto al ahuellamiento, por lo cual ciertas propiedades de los agregados son más exigentes en dicho nivel.

El árido grueso virgen es por lo general de una única procedencia y naturaleza. En caso de que se empleen áridos vírgenes de distinta procedencia, cada una de ellas debe cumplir individualmente las condiciones establecidas en la *Tabla Nº3.*

Los áridos gruesos vírgenes a emplear en la construcción de capas de rodamiento, no deben provenir de canteras de naturaleza caliza.

Tabla Nº3 - REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS GRUESOS		
Ensayo	**Norma**	**Exigencia**
Porcentaje de partículas trituradas	IRAM 1851	N4 N3 N2 N1 -10 cm ≤ 100 ≤ 100 ≤ 90 ≤ 80 +10 cm ≤ 100 ≤100 ≤ 80 ≤ 70
Elongación	IRAM 1687-2	Determinación obligatoria.
Índice de lajas	IRAM 1687-1	N4 N3 N2 N1 -10 cm ≤ 20 ≤ 20 ≤ 25 ≤ 25 +10 cm ≤ 25 ≤25 ≤ 30 ≤ 30
Coeficiente de desgaste “Los Ángeles” (*)	IRAM 1532	N4 N3 N2 N1 -10 cm ≤ 25 ≤ 25 ≤ 25 ≤ 30 +10 cm ≤ 30 ≤30 ≤ 30 ≤ 35
Coeficiente de pulimento acelerado	IRAM 1543	Rodamiento ≥ al valor indicado en la Especificación Técnica Particular
Polvo adherido	IRAM 1883	≤ 1%
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 425 µm	IRAM 10502	No Plástico

Micro Deval (*)	IRAM1762	≤ al valor indicado en la Especificación Técnica Particular
Relación vía seca-vía húmeda, de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm (**)	VN E 7-65	≥ 50
Análisis del estado físico de la roca	IRAM 1702 IRAM 1703	Determinación obligatoria
Ensayo de compatibilidad árido-ligante (***)	IRAM 6842	≥ 95 %
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	Debe ser tal que permita cumplir con la granulometría establecidos para la Fórmula de Obra y sus tolerancias.
Determinación de la absorción, densidad relativa y de la densidad aparente	IRAM 1533	Rodamiento ≤ 1%, si supera dicho valor debe calcularse el asfalto perdido por absorción para ser adicionado al porcentaje òptimo determinado.
Durabilidad por ataque con sulfato de sodio (****)	IRAM 1525	≤ 10%

(*) Para agregados tipo basálticos, se deben verificar los requisitos de la *Tabla N°4.*

(**) Este ensayo sólo se hace si el pasante por el tamiz IRAM 75 µm vía húmeda es mayor de 5 %.

(***) Para el caso en que el ensayo arroje un valor inferior al 95 % de superficie cubierta, debe incorporarse a la mezcla asfáltica un aditivo mejorador de adherencia, que permita superar dicho valor.

(****) El ensayo de Durabilidad por ataque con sulfato de sodio se hará sólo en el caso de que el ensayo de Absorción arroje un resultado superior al especificado.

Cuando el agregado grueso provenga de yacimientos de roca basáltica, los mismos deben verificar también las exigencias de la *Tabla N°4.*

Tabla Nº4 - REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS GRUESOS "TIPO BASÁLTICOS"		
Ensayo	**Norma**	**Exigencia**
Coeficiente de desgaste "Los Ángeles".	IRAM 1532	≤ 20
Micro Deval	IRAM 1762	≤ 18
Ensayo de ebullición para los basaltos "Sonnenbrand"	UNE-EN 1367-3	Determinación obligatoria.

ART. 4 .3: Arido fino virgen

4.3.1. Definición de árido fino

Se define como árido fino la parte del árido total pasante por el tamiz IRAM 4,75 mm y retenido por el tamiz IRAM 75 µm para TMN 19 y mayores. Para TMN 12,5 y menores es entre los tamices 2,36 mm y 75 µm.

4.3.1.1. Requisitos del árido fino virgen

Los requisitos a cumplir por los áridos finos vírgenes dependen del nivel de tránsito y de la ubicación de la capa asfáltica. Los mismos se establecen en la *Tabla Nº5.*

El árido fino virgen es por lo general de una única procedencia y naturaleza. En caso de que se empleen áridos de distinta procedencia, cada una de ellas debe cumplir individualmente las condiciones establecidas en la *Tabla N°5*.

En el caso de que el agregado fino virgen provenga de la trituración de gravas, las mismas deben verificar los requisitos establecidos en la *Tabla N°5.*

Los áridos finos vírgenes a emplear en la construcción de capas de rodamiento, no deben provenir de canteras de naturaleza caliza.

Tabla Nº5 - REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS FINOS		
Ensayo	**Norma**	**Exigencia**
Resistencia a la fragmentación	IRAM 1532	En el caso de que el agregado fino provenga de la trituración. El árido triturado de origen debe cumplir las exigencias de la *Tabla N°3* y *Tabla N°4* (si corresponde) para el Coeficiente de desgaste Los Ángeles.
Equivalente de arena	IRAM 1682	≥ 50 %
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 425 µm	IRAM 10501	No plástico.
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm	IRAM 10501	≤ 4 %
Relación vía seca-vía húmeda, de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm (*)	VN E 7-65	≥ 50 %
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	Cumplira con la granulometría establecida para la Fórmula de Obra.
Índice de Azul de Metileno (**)	Anexo A de la norma UNE-EN 933-9	≤ 7 gramos/kilogramo
Determinación de la absorción, densidad relativa y de la densidad aparente	IRAM 1520	≤ 1%
Durabilidad por ataque con sulfato de sodio (***)	IRAM 1525	≤ 10%

(*) Este ensayo sólo se hace si el pasante por el tamiz IRAM 75 µm vía húmeda es mayor de 5 %.
(**) El Índice de Azul de Metileno se debe hacer sólo en caso que el Ensayo de Equivalente de Arena arroje un resultado menor a cincuenta por ciento (<50 %) y mayor o igual cuarenta (≥ 45%).
(***) El ensayo de Durabilidad por ataque con sulfato de sodio se debe hacer sólo en el caso de que el ensayo de Absorción arroje un resultado superior al especificado.

ART. 4 .4: Requisitos de la mezcla de áridos

La mezcla de áridos debe cumplir las prescripciones de la *Tabla N°6.*

Tabla N° 6 – REQUISITOS DE LA MEZCLA DE ÁRIDOS		
Parámetro	**Norma**	**Exigencia**
Partículas redondeadas (*)	---	Porcentaje en peso de árido no triturado respecto del total del árido Profundidad Clasificación por tránsito N4 N3 N2 N1 Primeros 10 cm 0% 0% ≤ 3% ≤ 5% Debajo 10 cm 0% ≤ 3% ≤ 5% ≤ 7%

(*) La determinación de este parámetro se debe realizar calculando el porcentaje de árido redondeado que compone la mezcla, teniendo en cuenta las fracciones que provienen de trituración y las que provienen de arena silícea.

ART. 4 .5: Relleno mineral (Filler)

4.5.1. Definición de relleno mineral

Se define como Relleno Mineral (Filler) a la fracción pasante del tamiz IRAM 0,075 mm.
El Filler puede provenir de los agregados pétreos o bien puede ser Filler de Aporte.
El relleno mineral de aporte puede estar constituido por los siguientes materiales:

- Cemento Portland
- Calcáreo molido (polvo calizo)
- Cal hidratada
- Cal hidráulica hidratada

Pueden utilizarse como relleno mineral materiales de otra naturaleza, justificando su empleo mediante la ejecución de ensayos vinculados con el comportamiento mecánico y

con la durabilidad; y siempre que los mismos resulten previamente aprobados por el Inspector de Obra.

4.5.2. Requisitos de los rellenos minerales de aporte

El relleno mineral de aporte (Filler de aporte) debe ser homogéneo, seco y libre de grumos provenientes de las partículas.

Los materiales a utilizar como Filler de Aporte para la elaboración de las mezclas asfálticas deben cumplir los requisitos establecidos en la *Tabla N°7*.

Tabla N° 7 - REQUISITOS DEL FILLER DE APORTE		
Ensayo	**Norma**	**Exigencia**
Granulometría	IRAM 1505	Requisitos establecidos en la *Tabla N° 8*
El filler empleado, dependiendo el tipo, debe cumplir con la norma acorde.	IRAM 50000 IRAM 1593 IRAM 1508	----
Densidad aparente (*)	IRAM 1542	0,5 gr/cm³ < D. Ap.< 0,8 gr/cm³

(*) Puede admitirse el empleo de un filler cuya Densidad Aparente se encuentre comprendida entre los valores de 0,3 gr/cm³ y 0,5 gr/cm³ siempre que sea aprobado por el Inspector de Obra, previa fundamentación mediante la ejecución de los ensayos y experiencias que estime conveniente.

Tabla N° 8 - REQUISITOS GRANULOMÉTRICOS DEL FILLER DE APORTE	
Tamiz IRAM	**Porcentaje en peso que pasa**
425 □m (Nº 40)	100 %
150 □m (Nº 100)	>90%
75 □m (Nº 200)	>75%

ART. 4 .6: Ligantes asfálticos

4.6.1. Ligante asfáltico de diseño

El ligante asfáltico a emplear cumplirá con las Normas IRAM-IAPG A 6596. El ligante asfáltico de diseño se especifica en el P.E.T.P.. El mismo es definido en función de las características de la mezcla, según el tipo de clima, tránsito, etc.

4.6.2. Características generales

Los requisitos generales que deben cumplir los ligantes asfálticos vírgenes para el aprovisionamiento y almacenamiento son los que se establecen en la *Tabla Nº 9.*

Tabla N° 9 – REQUISITOS PARA EL APROVISIONAMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE LOS LIGANTES ASFÁLTICOS

Característica	Requisitos
Procedencia	No deben ser susceptibles de ningún tipo de alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que puedan darse en la zona de almacenamiento y/o empleo.
Almacenamiento	Los ligantes asfálticos se deben almacenar en tanques destinados a tal fin. Los ligantes asfálticos se deben almacenar a la temperatura especificada por el fabricante de las mismas. Se debe utilizar un método de calentamiento. No se debe almacenar en el mismo tanque dos ligantesasfálticos de diferente tipo. Cuando se detecten anomalías en el suministro de los ligantes asfálticos, estas partidas se almacenarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad.

ART. 4 .7: Aditivos, fibras u otros materiales

En el caso de incorporación de aditivos, fibras u otros materiales, con el objeto de alcanzar una mejora significativa de alguna característica de la mezcla asfáltica, se debe verificar además las propiedades adicionales.

El P.E.T.P., o eventualmente el Inspector de Obra, debe fijar el o los aditivos, fibras u otros materiales que pueden utilizarse, estableciendo las especificaciones que tendrán que

cumplir, como así también, los métodos de incorporación, dosificación y dispersión homogénea.

Cuando se empleen fibras, las mismas deben ser capaces de inhibir el escurrimiento del ligante, no deben ser nocivas para la salud de los trabajadores y el medio ambiente. Las mismas deben ser suministradas en pellets , sueltas o algún otro método que evaluara el Inspector de Obra.

ART. 5: ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

ART. 5 .1: Relación espesor de la capa/tamaño máximo nominal (e/tmn)

La relación entre el espesor de la capa asfáltica a colocar y el tamaño máximo nominal para el tipo de mezcla considerada debe cumplir con la siguiente Relacion:

$$e > C * D$$

Donde:

- e: espesor de la capa
- D: tamaño máximo nominal del agregado
- C: coeficiente igual a 3 para mezclas finas y 4 para mezclas gruesas

La definición de si una mezcla es fina o gruesa se basa en la norma AASHTO M 323:

AASHTO M 323	Mezclas Finas	Mezclas Gruesas
TM	% que pasa	
25	+40% PTN4	-40% PTN4
19	+47% PTN4	-47% PTN4
12,5	+39% PTN8	-39% PTN8

5.1.1. Tamices de Control Granulométrico

La granulometría resultante de la mezcla o composición de las diferentes fracciones de áridos (incluido el Filler) debe estar comprendida dentro de los puntos de control establecidos en en la *Tabla N°10.*

Tabla N°10 – LIMITES GRANULOMÉTRICO DE LOS CONCRETOS ASFÁLTICOS DENSOS

Tamices mm	Porcentaje en peso que pasa (*)		
	CACD-12	CACD-19	CACD-25
25.0	---	100	100
19.0	100	83-100	80-100
12,5	80-95	--	--
9,5	71-86	60-75	51-67
4,75	47-62	45-60	33-48
2,36	30-45	33-47	22-37
0.60	15-25	17-29	9-20
0.30	10-18	12-21	5-14
0.075	4-8	5-8	2-4

(*) Si existe una diferencia entre los pesos específicos de las fracciones utilizadas (incluido el filler) superior al 0,02 gr/cm^3, la dosificación se corrige en volumen.

Las curvas granulométricas de diseño adoptadas deben estar dentro de los puntos de los límites y ser presentadas en la dosificación con toda la serie de tamices.

5.1.2. Criterios de dosificación

El tipo de esqueleto granular, tipo de ligante asfáltico, espesor, ubicación y nivel de solicitación del tránsito a emplear en la capa asfáltica en consideración, se encuentran definidos en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

Los criterios a considerar en el proceso de diseño en laboratorio de la mezcla asfáltica, para la obtención de la Fórmula de Trabajo, se resumen en la *Tabla N°11.*

Tabla N°11 – REQUISITOS DE DOSIFICACIÓN		
Parámetro		**Exigencia**
Ensayo Marshall (Norma IRAM 6845)	N° golpes por cara (*)	50 / 75 (*)
	Estabilidad (kN)	> 12 (*)
	Relación Estabilidad-Fluencia (kN/mm) (**)	3 - 5
	Porcentaje de Vacíos de aire totales VAT	3.5 a 4.5 %
	Porcentaje de vacíos del agregado mineral (VAM)	TM 25 mm: 12, 13 y 14 (para 3, 4 y 5 % de VAT) TM 19 mm:13, 14 y 15 (para 3, 4 y 5% de VAT) TM 12 mm:14,15 y 16 (para 3, 4 y 5% VAT)

		Valor máximo: 1,5% por encima del adoptado según % de VAT
Compactación con el Compactador Giratorio Superpave (SGC) (AASHTO R35)		ver TABLA 12 Niveles de Compactación SGC. **Aplicable donde indique el proyecto.**
Resistencia a TracciónIndirecta por Compresión Diametral (20C, 50 mm/min) ASTM D 6931		Min a fijar en la Especificación Técnica Particular
Porcentaje de Resistencia conservada mediante el ensayo de tracción indirecta **(ANEXO Illinois ModifiedLottman** **AASHTO T 283)**		> 80 %
Evaluación de la resistencia al ahuellamiento "WheelTracking Test" (Norma EN 12697-22 – Procedimiento B) (****)		Requisitos establecidos en la *Tabla N°13 para proyectos con N8.2 iguales o mayores de 3 millones.* **Aplicable donde indique el proyecto.**
MóduloElástico en MPa a 20C.		Valor igual o mayor del indicado en diseño estructural. Obligatorio para proyectos con N8.2 iguales o mayores de 3 millones **Aplicable donde indique el proyecto.**
Porcentaje de Arena Natural máximo		A indicar en la Especificación Técnica Particular
Porcentaje obligatorio de Cal Hidratada en peso sobre total de la mezcla		1 % a 2%

Relación en peso Filler/Asfalto	0,8 – 1,3
Proporciones máximas en volumen de Filler en mezclas (IRAM 1542)	Para ligante asfáltico tipo convencional: Cv/Cs ≤ 1,0

(*) En la ETP se definirá la energía de compactación de acuerdo con el tránsito de diseño.
Para ligantes asfálticos convencionales, los rangos de temperatura de mezclado y compactación de la mezcla asfáltica en laboratorio debe ser los que permitan verificar los siguientes rangos de viscosidad rotacional determinada a partir de la metodología descrita en la normativa IRAM 6837.

Mezclado: 1,7 dPa*seg ± 0,2 dPa*seg
Compactación: 2,8 dPa*seg ± 0,3 dPa*seg

(**) Sólo aplicable a mezclas con ligante asfáltico tipo convencional.

(****) Se debe utilizar como metodología de ensayo la descripta en el Procedimiento B en aire para dispositivo pequeño de la norma EN12697-22. La duración del mismo es de 10000 ciclos y, para mezclas del tipo CAC, la temperatura de ensayo será de 60 °C. Para el moldeo de la probeta de ensayo se pueden utilizar los procedimientos establecidos en las normativas EN 12697-32 o EN 12697-33; indicando en todos los casos el porcentaje de vacíos alcanzado en las probetas, el cual debe estar comprendido dentro del rango más o menos uno por ciento (± 1 %) respecto del porcentaje de vacíos correspondientes a la Fórmula de Obra adoptada. El espesor de la probeta asfáltica es especificado en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

Tabla 12. Compactación con el Compactador Giratorio SGC (AASHTO R 35)
(30 rpm, 600 kPa, 1,16 DIA)

N8.2*E06 (20 años)	Giros	Descripción
menor a 0.3	50	Caminos de locales de bajo tránsito
0.3 a 3	75	Calles colectoras, vias de acceso, avenidas
3 a 30	100	Autopistas y autovías, caminos de dos o másvías con tránsito medio a intenso, avenidas con tránsitointenso
mayor o igual a 30	125	Accesos, autopistas, autovias con alto tránsito, estaciones de pesaje, rampas de vehículos pesados, etc.

Para proyectos con N8.2 mayor de 3 millones se realiza el ensayo de WTT.

Tabla N°13 - RESISTENCIA AL AHUELLAMIENTO SIMULADO ACELERADO *WheelTracking Test* (Norma EN 12697-22 – Procedimiento B)	
Pendiente Media de Deformación (WTS Aire ó Agua) [mm/1000 ciclos de carga] en el intervalo de 5000 a 10000 ciclos, Profundidad Media de la Huella en (PRD) [%], Profundidad Máxima de la Huella, en mm.	
Capa asfáltica	WTS aire ó agua, a fijar en la ETP PRD, % a fijar en la ETP PMH, mm a fijar en la ETP

Independientemente del N8.2 de diseño del proyecto, el número de giros se selecciona para el N8.2 para un período de 20 años. El ensayo debe hacerse por duplicado en todos los casos e informar los resultados individuales de cada muestra. El informe de WTT debe incluir:

a) identificación de la muestra
b) la densidad aparente y vacíos de la muestra antes del ensayo
c) la temperatura del ensayo
d) espesor medio de la muestra incluyendo el de cualquier capa separadamente identificable dentro de la misma.
e) el número y fecha del ensayo
f) el tipo de máquina empleado y procedimiento (que debe ser B para máquina pequeña)
g) cualquier condición o detalle de operación que no sea indicado en la Norma establecida, y anormalidades que puedan afectar el resultado del ensayo.

Para muestras preparadas en laboratorio: identificación de los materiales componentes y proporciones en la mezcla, métodos de mezclado y compactación, edad de la probeta, número de probetas de la misma composición ensayadas.

Para muestras extraídas del campo: fecha, tiempo y lugar de extracción de cada testigo, tipo y composición de la mezcla.

5.1.3. Presentación de la Fórmula de Obra

La fabricación y colocación de la mezcla asfáltica no se debe iniciar hasta que el Inspector de Obra y el Departamento de Investigaciones y Desarrollo de la DVBA haya aprobado la correspondiente Fórmula Preliminar presentada por el Contratista. Para la aprobación de la Fórmula de Obra, es necesario verificar y ajustar la misma en el Tramo de Prueba correspondiente.

La fórmula debe emplearse durante todo el proceso constructivo de la obra, siempre que se mantengan las características y el origen de los materiales que la componen. Toda vez que cambie alguno de los materiales que integran la mezcla asfáltica o se excedan sus tolerancias de calidad, la Fórmula de Obra debe ser reformulada y aprobada nuevamente siguiendo los lineamientos del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales. Por lo tanto debe excluirse el concepto de “Fórmula de Obra única e inamovible”.

Para todo tipo de mezcla asfáltica, el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Inspector de Obra, puede exigir un estudio de sensibilidad de las propiedades de la mezcla a variaciones de granulometría y dosificación de ligante

Los informes de presentación de la Fórmula de Obra deben incluir como mínimo los requerimientos establecidos en la *Tabla N°14*

Tabla N°14 – REQUISITOS QUE DEBE REUNIR LA FÓRMULA DE OBRA

Parámetro	Información que debe ser consignada
Calibración de la planta asfáltica	Cada elemento de la planta debe estar calibrado. El Contratista debe presentar un informe detallado y actualizado de la calibración de la planta, previo inicio del Tramo de Prueba.

Áridos y rellenos minerales	Identificación, características y proporción de cada fracción del árido y rellenos minerales (filler). Granulometría de los áridos vírgenes, incluído los rellenos minerales. Granulometría de los áridos combinados y los rellenos minerales (filler). Ensayos realizados sobre el agregado grueso virgen, como mínimo todos los contemplados en la *Tabla N°3.* Ensayos realizados sobre el agregado fino virgen, como mínimo todos los contemplados en la *Tabla N°5.* Ensayos realizados sobre el Filler de aporte, como mínimo todos los contemplados en la *Tabla N°7.*
Ligante asfáltico, aditivos y/o fibras	Identificación, características y proporción en la mezcla del ligante asfáltico respecto de la masa total de los áridos, incluido el o los rellenos minerales. Cuando se empleen aditivos y/o fibras, debe indicarse su denominación, características, ensayos y proporción empleada respecto de la masa del ligante asfáltico.
Calentamiento y mezclado	La temperatura máxima y mínima de calentamiento de áridos vírgenes y del ligante asfáltico. En ningún caso la temperatura de la mezcla de áridos vírgenes puede resultar superior a la del asfalto virgen en más de quince grados Celsius (15°C). La temperatura máxima y mínima de la mezcla asfáltica a la salida del mezclador. Para ello, se puede considerar los valores recomendados por el proveedor del ligante asfáltico virgen empleado.
Temperatura de compactación	Debe indicarse la temperatura mínima de la mezcla asfáltica al iniciar la compactación y la mínima al terminarla.
Ajustes en el Tramo de Prueba	La fórmula informada debe incluir los posibles ajustes realizados durante el Tramo de Prueba.
Contenido de humedad	La mezcla asfáltica elaborada tendrá un contenido de humedad menor del 0,5% medido según VN E55-86.
Parámetros volumétricos	Ensayos realizados sobre las mezclas asfálticas, como mínimo las contempladas en la *Tabla N°11.*
Parámetros mecánicos	Ensayos realizados sobre las mezclas asfálticas, como mínimo las contempladas en la *Tabla N°11.*
Informe de	Presentar completo para su aprobación

presentación de la Fórmula de Obra	

ART. 6: REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

ART. 6 .1: Consideraciones generales

Cuando se aplique un producto anti adherente o de limpieza sobre los equipos de fabricación, transporte, extendido o compactación, debe utilizarse una solución jabonosa, un agente tensoactivo u otros productos de verificada experiencia, que garanticen que no son perjudiciales para la mezcla bituminosa, para los operarios, ni para el medioambiente, debiendo ser aprobados por el Inspector de Obra. No se permite en ningún caso el empleo de productos derivados de la destilación del petróleo.

No se puede utilizar en la ejecución regular de la mezcla bituminosa ningún equipo que no haya sido previamente empleado en el Tramo de Prueba y aprobado por el Inspector de Obra.

6.1.1. Equipos de obra

6.1.1.1. Tanques de almacenamiento del ligante asfáltico virgen

Tabla N°15 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE ALMACENAMIENTO DE LOS LIGANTESASFÁLTICOS	
Características	**Requisitos**
Tanques de almacenamiento	Los tanques de almacenamiento de los ligantes asfálticos deben ser, preferentemente, cilíndricos y verticales y estar térmicamente aislados entre sí y del medio ambiente. En el caso de que se empleen tanques de almacenamiento horizontales, los mismos deben, estar llenos con más del noventa por ciento (>90%) de su capacidad. El tanque de almacenamiento debe tener un sistema que permita mantener la temperatura de almacenamiento del ligante asfáltico y debe disponer de una válvula adecuada para la toma de muestras. Los tanques de almacenamiento deben, idealmente, disponer de medios de carga propios (bombas). Todas las tuberías directas y bombas, preferiblemente rotativas, utilizadas para el traspaso del ligante asfáltico desde la cisterna de transporte al tanque de

	almacenamiento, y de éste al equipo de aplicación en planta o mezclado, deben estar dispuestas de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada jornada de trabajo.	Los ligantes

asfálticos vírgenes se deben almacenar en tanques que se ajusten a los requisitos que se establecen en la *Tabla N°15.*

6.1.1.2. Planta asfáltica

Los Concretos Asfálticos Densos se deben fabricar en plantas que se ajusten a los requisitos que se establecen en la *Tabla Nº16*.

Tabla N°16 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LAS PLANTAS ASFÁLTICAS

Características	Requisitos
Capacidad de producción	Se indica en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, en función del plan de trabajo.
Alimentación de agregados pétreos vírgenes	La planta debe contar con una cantidad de silos de dosificación en frío al menos igual al número de fracciones de los áridos que componen la Fórmula de Obra aprobada, y nunca inferior a cuatro (4). La planta debe contar con dispositivos que eviten la contaminación de las distintas fracciones entre tolvas. La planta debe contar con zaranda de rechazo de agregados que excedan el tamaño máximo establecido para el concreto asfáltico en proceso de elaboración. Las plantas del tipo continuas deben tener un sistema de control que compense en la dosificación la humedad de los agregados.
Almacenamiento y alimentación de ligante asfáltico virgen	Las plantas asfálticas deben tener un sistema que permita mantener la temperatura de empleo del ligante asfáltico virgen, sin zonas de sobrecalentamiento. Debe tener un sistema de recirculación constante. Debe contar con elementos precisos para calibrar y adicionar la cantidad de ligante

	asfáltico virgen que se incorpora a la mezcla.
Alimentación del Filler de aporte	Debe disponer de instalaciones para el almacenamiento y adición controlada a la mezcla. El Filler de aporte debe ser incorporado a través de silos.
Calentamiento y mezclado	La planta debe posibilitar la obtención de una mezcla homogénea, con las proporciones ajustadas a la respectiva fórmula de trabajo y a la temperatura adecuada para el transporte y colocación. La planta debe evitar sobrecalentamientos que afecten a los materiales. Asimismo debe posibilitar la difusión homogénea del ligante asfáltico. El proceso de calentamiento y secado de agregados no debe contaminar con residuos de hidrocarburos no quemados a la mezcla. En plantas del tipo discontinuas “por batch”, se debe contar con no menos de cuatro (4) tolvas de almacenamiento en caliente.
Incorporación de aditivos, fibras u otros materiales	Si se previera la incorporación de aditivos, fibras u otros materiales a la mezcla, la planta deberá poder dosificarlos con homogeneidad y precisión suficiente.
Reincorporación de polvos	La planta debe contar con un sistema para recuperar y reincorporar a la mezcla asfáltica, de manera controlada, el polvo recolectado durante el proceso de fabricación de la mezcla. La planta debe contar con un sistema de filtros de manga, que eviten la emisión de polvo mineral a la atmósfera.
Aspectos ambientales	La planta debe contar con elementos que eviten la emisión de gases nocivos a la atmósfera. La planta debe verificar los requisitos establecidos en el MEGA (Manual de Evaluación y gestión Ambiental) de Obras Viales y debe operar dentro del marco legal y normativa vigente.
Almacenamiento de mezcla fabricada	La planta debe contar con un silo de almacenamiento de mezcla fabricada de no menos de treinta toneladas (30 t) de capacidad.

6.1.1.3. Equipos para distribución de riego de liga y riego de imprimación

Los equipos de distribución de riego de liga e imprimación deben cumplimentar lo establecido en la tabla Nº 17 y el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales para Riegos de Liga con Emulsiones Asfálticas de la DVBA y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales para Riegos de Imprimación con Emulsiones Asfálticas de la DVBA.

Tabla 17. Puntos de Verificación de Riegos de Liga e Imprimación
• Verificación de RPM bomba (gráfica RMP bomba vs RPM 5ta rueda) • Verificación de las RPM de la 5 ta rueda (gráfica RPM bomba vs RPM 5ta rueda) • Tasa tentativa: 018 L/m2 en base al residuo asfáltico (entre 0,15 y 0,20 L/m2). • Verificar temperatura de la emulsion. • Verificar residuo asfáltico en la emulsion. • Verificar sistema de medida del asfalto consumido en el tanque • Verificar altura de barra (30 cm para triple abanico) • Verificación del ángulo de las boquillas (45 grados según Romanelli) • Verificación de la limpieza de las boquillas • Verificación de la uniformidad de riego en cada boquilla (10% diferencia admisible) • Verificación de tasa por pesada en bandejas • Preparar un plan de riego incluyendo juntas, anchos y producción diaria
Calidad de la limpieza de la superficie • Barrido y soplado de la superficie • Superficie completamente libre de polvo y otras sustancias que puedan afectar la adherencia entre capas • Verificar la ausencia de humedad en la superficie • Regado del material de liga (0,18 l/m2 de residuo) • El riego de liga uniformemente distribuido
Procedimiento de Distribución del riego de liga • Indicar Tipo de ligante asfáltico, temperatura del asfalto para el riego,

condiciones del clima

- Verificar la Altura de barra de riego
- Verificar la Alineación de picos de riego (entre 30 y 45 grados con respecto a la barra)
- Verificar la Extensiones de la barra
- Realizar la Calibración transversal (uniformidad de riego por boquilla, 10% de tolerancia)
- Realizar la Calibración longitudinal (uniformidad longitudinal, sin estrías ni excesos)
- Indicar la Velocidad del camión, la presión de riego, superficie de riego, volúmenes de asfalto inicial y final, dotaciones inicial y final (lts/m2)
- Tipo de solape de los abanicos de asfalto (simple, doble o triple)

Calidad de la distribución del riego

- Cantidad de ligante por m2 colocada
- Verificar el curado del riego de liga previo a la pavimentación
- Verificar que no queden acumulaciones de riego de liga en ningún punto de la zona a pavimentar
- Verificar si se han reparado las zonas con riego dañadas
- Verificar si se han corregido las zonas con riego en exceso
- Evitar la contaminación de la superficie regada con materiales perjudiciales
- Verificar si ha sido debidamente barrida y regada la junta longitudinal de la capa asfáltica aledaña
- Verificar si ha sido debidamente barrida y regada la junta transversal de la capa asfáltica colocada

Verificación de la preparación de la junta transversal antes de continuar distribuyendo mezcla asfáltica	Corte o conformación inclinada
	Limpieza
	Riego

6.1.1.4. Equipos para el transporte de mezcla asfáltica

Los equipos de transporte de mezclas asfálticas deben ajustarse a los requisitos que se indican en la *Tabla N°18.*

Tabla N°18 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE TRANSPORTE DE MEZCLAS	
Características	**Requisitos**
Capacidad de transporte	El número y capacidad de los camiones debe ser acorde al volumen de producción de la planta asfáltica, de modo de no frenar el proceso de fabricación y colocación.
Caja de transporte	Se debe aplicar un producto que evite la adherencia de la mezcla asfáltica a la caja de transporte. Dicho producto debe respetar lo establecido en el *Punto 6.1. Consideraciones generales.* La forma y altura de los camiones debe ser tal que, durante la descarga en la terminadora, el camión sólo toque a esta a través de los rodillos provistos a tal efecto.
Cubierta de protección	La caja de los elementos de transporte debe cubrirse con algún elemento (lona o protector adecuado) que impida la circulación de aire sobre la mezcla asfáltica. Dicha cubierta debe alcanzar un solape con la caja, tanto lateral como frontalmente, de no menos de treinta centímetro (30 cm). La cobertura se debe mantener ajustada debidamente durante todo el transporte. Esto se debe cumplir siempre, independientemente de la temperatura ambiente y/o cualquier otro factor, tanto climático como no climático. No se admiten cobertores que permitan la circulación de aire sobre la mezcla (ejemplo: lona tipo “media sombra”).

6.1.1.5. Equipos de distribución

Los equipos de distribución de la mezcla asfáltica (terminadoras asfálticas), deben ajustarse a los requisitos que se indican en la *Tabla Nº 19.*

Tabla N° 19 – REQUISITOS QUE DEBE CUMPLIR EL EQUIPO DE DISTRIBUCION Y COLOCACIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	
Característica	**Requisitos**

Pavimentadora	Debe ser calibrada y ajustada de acuerdo con el tipo de mezcla asfáltica a utilizar, espesor y pendientes.
Sensores de uniformidad de distribución	Debe contar con equipamiento que permite tomar referencias altimétricas, destinadas a proveer regularidad en la superficie de la mezcla distribuida.
Alimentación de la mezcla	Debe poder abastecer de mezcla asfáltica a la caja de distribución de forma constante y pareja.
Distribución transversal de la mezcla	La mezcla debe mantener una altura uniforme dentro de la caja de distribución, coincidente con la posición del eje de los tornillos helicoidales.
Caja de distribución	La porción de la caja de distribución que excede el chasis de la terminadora debe contar con un cierre frontal (contraescudo) en tanto que la parte inferior de tal dispositivo debe contar con una cortina de goma que alcance la superficie de la calzada durante la operación de distribución.
Tornillos helicoidales	La altura de los tornillos helicoidales debe ser tal que su parte inferior se sitúe a no más de dos y media (2,5) veces el espesor de la capa que se está colocando. Los tornillos helicoidales deben tener una extensión tal que lleguen a no más de veinte centímetros (20 cm) de los extremos de la caja de distribución, exceptuando el caso en que se empleen ensanches o ramas de acceso/egreso de reducida longitud, para terminadoras con plancha telescópica. Debe procurarse que el tornillo sin fin gire en forma lenta y continua en todo momento.
Plancha	La posición altimétrica de la plancha debe poder ser regulada en forma automática mediante sensores referidos a la capa base u otro medio que permita distribuir mezcla con homogeneidad a lo largo del perfil longitudinal. El calentamiento de la plancha debe ser homogéneo, evitando sobrecalentamientos localizados de la misma.
Sistema de precompactación	Los tampers, vibración y barras de presión se ajustan según el tipo y espesor de mezcla asfáltica de acuerdo con las especificaciones técnicas de pavimentadora aprobada por el Inspector de Obra. Se deben verificar dichos ajustes previo al inicio de la pavimentación.
Homogeneidad de la distribución	El equipo debe poder operar sin que origine segregación de ningún tipo (granulométrica, térmica, invertida), ni arrastre de materiales. Debe poder regularse de modo que la superficie de la capa extendida resulte lisa y uniforme, y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicada en los Planos de Proyecto.

6.1.1.6. Equipos de compactación

Los equipos de compactación deben ajustarse a los requisitos indicados en la *Tabla Nº 20*.

Tabla N °20 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE COMPACTACIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS

Característica	Requisitos
Número y tipo de equipo	El número y las características de los equipos de compactación deben ser acordes a la superficie, tipo de mezcla asfáltica y espesor de la capa que se debe compactar.
Compactadores con neumáticos	Los rodillos neumáticos deben contar con protecciones de lona u otro material de modo de generar recintos que limiten el enfriamiento de los neumáticos. Tales elementos deben extenderse en la parte frontal y lateral de cada conjunto de neumáticos y alcanzar la menor distancia posible respecto de la superficie de la mezcla que se compacta. Asimismo, los compactadores neumáticos deben tener ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras y traseras. Los compactadores deben poder invertir la marcha mediante una acción suave; también deben poder obtener una superficie homogénea, sin marcas o desprendimientos en la mezcla asfáltica.
Compactadores con rodillos metálicos	Los compactadores de llantas metálicas deben tener un sistema tal que permita mantener siempre limpia y húmeda la superficie del cilindro, sin exceso de agua. Asimismo, no presentarán surcos ni irregularidades en las superficies cilíndricas. Los compactadores pueden ser estáticos, vibratorios u oscilatorios. Los compactadores vibratorios y los oscilatorios deben tener dispositivos automáticos para eliminar la vibración/oscilación al invertir el sentido de su marcha. Los compactadores deben poder invertir la marcha mediante una acción suave. Los compactadores deben poder obtener una superficie homogénea, sin marcas o desprendimientos en la mezcla asfáltica.

ART. 6 .2: Ejecución de las obras

6.2.1. Preparación de la superficie de apoyo

La superficie de apoyo debe ser regular y no debe exhibir deterioros, de modo tal que el espesor de colocación de la mezcla se pueda encuadrar dentro de las tolerancias de espesores. Previo a la colocación de la capa asfáltica se debe aplicar el correspondiente riego de imprimación y/o riego de liga, de acuerdo a lo establecido en el *Punto 6.3.3. Riego de liga y riego de imprimación.*

La superficie de apoyo debe estar libre de manchas o huellas de suelos cohesivos.
Las banquinas y/o trochas aledañas se deben mantener durante los trabajos en condiciones tales que eviten la contaminación de la superficie.

6.2.2. Proceso de elaboración de la mezcla asfáltica

6.2.2.1. Alimentación de los agregados pétreos vírgenes

Durante la producción, cada tolva en uso debe mantenerse con material entre el cincuenta 50 y el 100% de su capacidad.

6.2.2.2. Temperaturas del proceso

Luego de dosificado el ligante asfáltico, la temperatura máxima de la mezcla asfáltica no debe exceder los ciento setenta y cinco grados Celsius (170°C) para el caso de ligantes asfálticos vírgenes convencionales o definida en la Especificacipn Técnica Particular. Se deben respetar las temperaturas establecidas en el *Punto 5.4 Presentación de la Fórmula de Obra.*

6.2.2.3. Carga en los equipos de transporte

La carga de la mezcla asfáltica en los equipos de transporte, debe realizarse de manera gradual y pareja en toda la caja de transporte, de manera de evitar segregación de la mezcla asfáltica.

6.2.2.4. Riego de liga y riego de Imprimación

Los Riegos de Liga e Imprimación se deben ejecutar de acuerdo a lo establecido en el *Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la DVBA, capítulo de "Riegos de Liga e Imprimación".*

6.2.2.5. Transporte de la mezcla asfáltica

La mezcla bituminosa se debe transportar en camiones desde la planta de producción hasta la terminadora o equipo de transferencia. Los camiones deben contar con la respectiva cubierta y si fuera necesario con protección térmica lateral
El transporte se debe realizar en el menor tiempo posible, evitando toda segregación en la mezcla (granulométrica, térmica, invertida).
En el momento de la descarga en la terminadora o en el equipo de transferencia, su temperatura no debe ser inferior a la especificada en la Fórmula de Obra. En ningún caso se admitirá descargar mezcla con temperatura mayor a 170°C, ni menor en 20°C con respecto a la de FDO.

6.2.2.6. Colocación y terminación

La colocación de la mezcla se debe realizar por franjas longitudinales, salvo que el Inspector de Obra indique otro procedimiento. El ancho de estas franjas debe ser de manera que se realice el menor número de juntas (transversales, longitudinales y horizontales) posible y se consiga la mayor continuidad de la extensión, teniendo en cuenta el ancho de la sección, la coincidencia con la futura demarcación horizontal, el eventual mantenimiento de la circulación, las características de la terminadora y la producción de la planta asfáltica.
Después de haber colocado y compactado una franja, se debe ejecutar la siguiente mientras el borde de la primera se encuentre aún caliente y en condiciones de ser compactado; en caso contrario, se debe ejecutar una junta longitudinal de acuerdo a lo establecido en el *Punto* 6*.3.7. Juntas transversales y longitudinales*. La terminadora se debe regular de forma que la superficie de la capa colocada resulte lisa y uniforme, sin segregaciones ni arrastres, y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los Planos del Proyecto, con las tolerancias establecidas en el *Punto 10.2.3. Ancho y perfil transversal*. La colocación se debe realizar con la mayor continuidad posible, ajustando la velocidad de la terminadora a la producción de la planta asfáltica, de modo que sea constante y que no se detenga.
En caso de parada, se debe comprobar que la temperatura de la mezcla que quede sin colocar, en la tolva de la terminadora y debajo de ésta, no baje de la especificada, en la Fórmula de Obra para el inicio de la compactación; de lo contrario, se debe descartar y ejecutar una junta transversal.

6.2.2.7. Proceso de Compactación

La compactación de mezclas con ligantes asfálticos convencionales se debe hacer con compactadores metálicos y/o neumáticos. La precompactación en la plancha de la terminada debe regularse de acuerdo con el tipo de mezcla y espesor de colocación de manera de lograr al menos un 93% de la densidad final en dicha etapa.
La compactación se debe realizar de manera longitudinal, continua y sistemáticamente, acompañando el avance de la terminadora; de acuerdo al plan aprobado en el Tramo de Prueba (número y tipo de equipos, pasadas, velocidad, etc.).
Si la extensión de la mezcla bituminosa se realiza por franjas, al compactar una de ella se debe ampliar la zona de compactación para que incluya un solape de al menos quince centímetros (15 cm) de la franja contigua, tanto en el borde externo como en el borde interno.
En franjas que tengan uno o ambos de sus bordes libres (sin otra franja contigua ejecutada),

la compactación de la misma se debe hacer desde el borde libre hacia adentro. El compactador debe comenzar apoyado sobre la franja sólo quince centímetros (15 cm), y avanzar progresivamente sobre la misma a medida que compacta. Se debe evitar el desplazamiento y/o subcompactación de la mezcla en el borde libre.
Las presiones de contacto, estáticas o dinámicas, de los diversos tipos de compactadores deben ser las necesarias para conseguir la densidad adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, sin producir roturas del árido, y deben ser aprobadas por el Inspector de Obra a la vista de los resultados del Tramo de Prueba. El peso estático de los equipos o la operación vibratoria u oscilatoria, no debe producir segregacion granulométrica de los agregados pétreos.
Los compactadores deben llevar su rueda motriz del lado más cercano a la terminadora; a excepción de los sectores de rampa en ascenso, donde puede invertirse. Los cambios de dirección se deben realizar sobre mezcla ya compactada y los cambios de sentido se deben efectuar con suavidad.
El empleo de los equipos de compactación debe mantener la secuencia de operaciones que se determinó previamente en el respectivo Tramo de Prueba.
La temperatura de la mezcla durante la compactación debe estar comprendida dentro del rango de temperatura indicado en el *Punto 5.4. Presentación de la Fórmula de Obra*.
Para mezclas asfálticas tipo CAC, se debe suspender la acción de vibrado y/o oscilación de los rodillos metálicos cuando la temperatura de la mezcla sea inferior a cien grados Celsius (100°C).
No se permitirá el uso de rodillos vibratorios en modo vibro sobre tablero de puentes ni alcantarillas ni en capas menores a 4 cm de espesor.

ART. 6 .3: Juntas transversales y longitudinales

Se debe emplear un plan de extensión tal que minimice la necesidad de ejecutar juntas de trabajo, tanto transversales como longitudinales. Todas las juntas deber cubiertas con riego de liga, tanto las horizontales como las verticales.
No se admitirá un contenido de vacíos mayor al 2% en testigos en coincidencia con la junta que en el máximo especificado para el resto de la capa asfáltica. Se tomarán testigos en la zona de juntas de manera que sus centros no estén más distanciados que 0,10 m de la junta final.

6.3.1. Separación de juntas de capas superpuestas

Las juntas transversales de capas superpuestas deben guardar una separación mínima de dos metros (2 m). Las juntas longitudinales de capas superpuestas deben guardar una separación mínima de treinta centímetros (30 cm).

6.3.2. Distancia entre juntas de capas contiguas

Las juntas transversales en capas contiguas se deben distanciar más de cinco metros (5 m).

6.3.3. Corte de la capa en las juntas

Tanto en las juntas longitudinales como transversales, se debe producir un corte aproximadamente vertical en todo su espesor que elimine el material que no ha sido densificado. El mencionado corte se puede realizar con accesorios en los equipos de compactación, con fresadora, o con algún método propuesto por el Contratista, previamente aprobado por el Inspector de Obra.
Esta operación puede ser obviada en juntas longitudinales para el caso de ejecución simultánea de fajas contiguas, siempre que la temperatura de la capa colocada en primer lugar no resulte inferior a la mínima establecida para la tarea de compactación.

6.3.4. Compactación de juntas transversales

Las juntas transversales se deben compactar transversalmente con rodillo liso metálico disponiendo los apoyos adecuados fuera de la capa para el desplazamiento del rodillo.
Se debe iniciar la compactación apoyando aproximadamente el noventa por ciento (90%) del ancho del rodillo en la capa fría. Debe trasladarse paulatinamente el rodillo de modo tal que, en no menos de cuatro pasadas, el mismo termine apoyado completamente en la capa caliente. Cumplimentado este punto, se debe iniciar la compactación en sentido longitudinal.

6.3.5. Adherencia entre juntas

Si la temperatura de la mezcla en la franja existente no fuera superior a la mínima establecida para el proceso de compactación, luego de realizado el trabajo descrito en el *Punto 6.3.7.3. Corte de la capa en las juntas,* se debe realizar una aplicación uniforme de Riego de Liga sobre la cara existente de la junta.

6.3.6. Bordes exteriores de capas asfálticas

Los extremos de las capas asfálticas extendidas deben compactarse lo mejor posible, y en el caso de los bordes más altos en el sentido contrario a la pendiente transversal, se deben sellar con riego de emulsión asfáltica para impedir ingreso de humedad y posibles

desprendimientos.

ART. 6 .4: Limpieza en los trabajos de extendido

El Contratista debe prestar especial atención en no afectar durante la realización de las obras la calzada existente o recién construida.

Para tal efecto, todo vehículo que se retire del sector de obra debe ser sometido a una limpieza exhaustiva de los neumáticos, de manera tal que no marque ni ensucie tanto la calzada como la demarcación. Pueden emplearse también materiales absorbentes de hidrocarburos que logren el mismo efecto, siempre que los mismos no sean nocivos para el medio ambiente.

En caso de detectarse sectores de calzada manchados y/o sucios con material de obra, dentro del área de obra o fuera de ella, el Contratista debe hacerse cargo de la limpieza de la mancha o suciedad ocasionada.

ART. 7: TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse la puesta en obra de las mezclas asfálticas, se debe ejecutar el Tramo de Prueba. El mismo tiene por objetivo efectuar los ajustes y/o correcciones en la Fórmula de Obra, el proceso de elaboración, transporte, distribución y compactación necesarios para alcanzar la conformidad total de las exigencias del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y del Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares correspondiente. El Contratista debe informar por escrito, adjuntos a la Fórmula de Obra final a emplear, los ajustes llevados a cabo. Los mismos deben ser aprobados por el Inspector de Obra.

El Tramo de Prueba se debe realizar sobre una longitud no menor a la definida por el Inspector de Obra, nunca menor a la longitud correspondiente a noventa toneladas (90 t) de mezcla asfáltica.

Con el objetivo de determinar la conformidad con las condiciones y requisitos especificados en el presente documento y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, se deben realizar los ensayos establecidos en ambos documentos para el Tramo de Prueba. El Inspector de Obra puede solicitar la ejecución de otros ensayos además de los indicados en el presente documento y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares. Los mencionados ensayos pueden ser in-situ, sobre muestras de mezcla asfáltica sin colocar y/o sobre testigos extraídos.

Una vez obtenidos y analizados los resultados, el Inspector de Obra debe decidir:

- Si es aceptable o no la Fórmula de Obra. En el primer caso, se puede iniciar la fabricación de la mezcla bituminosa. En el segundo, el Contratista debe proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, correcciones en el proceso de fabricación, etc.), de modo de cumplimentar con las exigencias establecidas, en este caso se debe repetir la ejecución del Tramo de Prueba.
- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista para llevar adelante los procesos de elaboración, transporte, colocación, compactación y control de dichos procesos.

No se puede proceder a la producción, colocación y compactación de la mezcla asfáltica sin que el Inspector de Obra haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del Tramo de Prueba.

Los tramos de prueba en los que se verifique el cumplimiento de las condiciones de ejecución y puesta en obra de las mezclas, como así también se verifiquen los requisitos de la unidad terminada definidos en el presente PETG y en el PETP correspondiente, pueden ser aceptados como parte integrante de la obra.

ART. 8: LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN Y HABILITACIÓN AL TRÁNSITO

Las mezclas asfálticas en caliente deben ser colocadas cuando las condiciones del clima son favorables. No se permite la producción y puesta en obra de las mezclas asfálticas tipo CAC en las siguientes situaciones (salvo autorización expresa del Inspector de Obra):

- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.
- Cuando la superficie está helada
- Cuando la superficie está húmeda
- Con temperaturas bajo cero
- Cuando la temperatura del aire es de 10 grados en descenso
- De acuerdo con el espesor de capa a aplicar se debe cumplir:

Espesores de capa	Temperatura del Aire grados Celsius	Temperatura de la Superficie grados Celsius
+7cm	4 y en ascenso	mayor de 5
+4 cm hasta 7 cm	8 y en ascenso	mayor de 10
4 cm o menos	10 y en ascenso	mayor de 12

La temperatura del aire se mide en lugar bajo la sombra y lejos de cualquier elemento de calor.

Finalizado el proceso de compactación de la capa asfáltica, previa autorización expresa del Inspector de Obra, se puede habilitar la circulación del tránsito sobre la misma cuando se verifique lo siguiente:

- En capas de espesores inferiores o iguales a siete centímetros (7 cm), cuando la temperatura de la mezcla resulte inferior a treinta grados Celsius (30°C) en todo su espesor; evitando en estos casos los cambios de dirección y paradas del tránsito hasta que la temperatura de la mezcla alcance la temperatura ambiente.
- Para capas de espesores mayores a siete centímetros (7 cm), cuando la temperatura de la mezcla asfáltica alcance la temperatura ambiente en todo su espesor.

ART. 9: PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

ART. 9 .1: Generalidades

El Plan de Calidad define el programa que debe cumplir el Contratista para el control de calidad de los materiales, del proceso de fabricación de la mezcla asfáltica, de la mezcla asfáltica propiamente y de la unidad terminada.

El plan de calidad debe ser entregado por el Contratista y aprobado por el Inspector de Obra, el mismo debe incluir como mínimo los siguientes aspectos:

- Frecuencia de ensayos (materiales, proceso de elaboración, mezclas asfálticas y unidad terminada).
- Tiempos de presentación de los mismos
- Listado de equipamiento con los cuales se deben realizar los ensayos, nunca menor a lo indicado en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la DVBA, capítulo LABORATORIO DE OBRA.
- Certificado de calibración y plan de calibración del equipamiento, que verifique trazabilidad con patrones de referencia.
- Designación y CV del profesional responsable de llevar adelante el plan de calidad propuesto por el Contratista.

Con la información generada por la implementación del Plan de Calidad se debe elaborar un informe para presentar al Inspector de Obra. La frecuencia de presentación de este informe es determinada por el Inspector de Obra, nunca esta frecuencia puede ser inferior a:

- Una presentación mensual.
- Cinco mil toneladas (5000 t) de concreto asfáltico colocado.

En el informe se debe volcar la información generada por el cumplimiento del Plan de Calidad: ensayos sobre materiales, proceso, mezcla asfáltica y unidad terminada de los diferentes lotes ejecutados en este período.

Adicionalmente, en el informe se debe incluir, como mínimo, las cartas de control del período involucrado de los siguientes parámetros (para la conformación de los mismos se debe emplear la frecuencia de ensayo estipulada en el correspondiente Plan de Calidad):

- Pasante Tamiz IRAM 4,75 mm para las fracciones de agregados gruesos
- Pasante Tamiz IRAM 4,75 mm y retenido en el Tamiz IRAM 75 □m para las fracciones de agregados finos
- Viscosidad rotacional a 60 °C del ligante asfáltico resultante.
- Pasante Tamiz IRAM 75 □m y densidad en tolueno del filler de aporte.
- Contenido de ligante asfáltico, contenido de vacíos, pasante Tamiz IRAM 4,75 mm y pasante Tamiz IRAM 75 □m para los lotes de producción de la mezcla asfáltica.
- Espesores medios y vacíos medios de los lotes de obra.

Esta información se debe emplear para el ajuste de los procesos de fabricación y colocación del concreto asfáltico.

En todos los casos en que el Inspector de Obra entregue al Contratista planillas modelos de cálculo y presentación de resultados de ensayos, las mismas son de uso obligatorio.

El Inspector de Obra, o quién éste delegue, pueden supervisar la ejecución de los ensayos, por lo que el Contratista debe comunicar con suficiente anticipación su realización.

El Inspector de Obra puede disponer el envío de una muestra de cualquier material involucrado en la obra (agregados, ligantes asfálticos, mezcla asfáltica, testigos, etc) al laboratorio central de la DVBA, con el objetivo de auditar periódicamente al laboratorio de control de calidad del Contratista. Dicho laboratorio debe contar con el equipamiento calibrado con patrones trazables siendo deseable y valorada la participación del mismo en programas de interlaboratorio.

Para todos los casos en los cuales se verifique una diferencia en un parámetro determinado entre el laboratorio del Contratista y el laboratorio empleado por el Inspector de Obra, considerando la misma muestra, el valor que se debe tomar como definitivo es el correspondiente al laboratorio empleado por la Inspección de Obra. Si el Inspector de Obra lo considera conveniente, se puede emplear la metodología de la normativa ASTM-D3244 para establecer el valor definitivo del parámetro considerado.

En virtud de velar por la correcta ejecución del proyecto y control de calidad del mismo, el Inspector de Obra puede, respecto al presente plan de control de calidad, agregar ensayos a realizar, aumentar la frecuencia de los ensayos, aumentar las frecuencias de muestreo y aumentar la cantidad de muestras y/o testigos a ensayar.

En todos los casos en los cuales se contemple una metodología de muestreo establecida por el IRAM (como por ejemplo la norma IRAM 6599), se debe adoptar ésta como válida. En aquellos casos en los que no se verifique lo anterior, el Inspector de Obra debe aprobar

la metodología de muestreo de manera de verificar la representatividad del lote considerado; asimismo, el Inspector de Obra debe fijar el momento y/o ubicación del muestreo correspondiente.

ART. 9 .2: Muestreos Estadísticos Basados en Tablas de Números Aleatorios (ASTM D 3665)

Todos los muestreos de materiales y procesos incluyendo el producto terminado serán realizados aplicando la norma *ASTM D 3665 Standard Practice for Random Sampling of Construction Materials* estableciendo coordenadas (por ejemplo para la extracción de testigos) o tiempos (por ejemplo para muestra de mezcla asfáltica en planta) dependiendo de la naturaleza del muestreo. Si un número aleatorio multiplicado por una dimensión cae fuera de los límites razonables de ensayo o de tiempo se descarta el mismo y se prosigue con el siguiente. Si los sitios de ensayos, tiempos o muestras caen dentro de una proximidad muy cercana o adyacente uno al otro no hay que alterarlos o saltear ningún número dado que se trata de ocurrencia estadística y eso es aceptable.

9.2.1. Lotes de producción y lotes de obra

El control del proceso de elaboración y colocación de mezclas asfálticas se organiza por lotes de producción (mezcla asfáltica) y lotes de obra (unidad terminada). A continuación se definen y especifican los mencionados conceptos y alcances de los mismos.

9.2.1.1. Definición de lote de producción

Se considera como lote de producción a la menor fracción que resulte de la aplicación del siguiente criterio:

- Una cantidad de 300 toneladas de mezcla asfáltica.
- Las toneladas de mezcla asfáltica elaboradas en media jornada de trabajo.

La numeración de los lotes de producción debe ser acumulativa, comenzando con el número uno (1), que le corresponde al Tramo de Prueba.

9.2.1.2. Definición de lote de obra

Se considera como lote de obra o lote de mezcla colocada en el camino a la fracción menor que resulte de aplicar los siguientes criterios:

- na longitud de quinientos metros (500 m) lineales de construcción.
- Lo ejecutado con un lote de producción.

Nota: Con el objetivo de contar con trazabilidad de los trabajos ejecutados y vincular los valores de parámetros de obra con los correspondientes a los de fabricación de la mezcla,

a cada lote de producción (en planta asfáltica) se lo debe vincular con el o los lotes de obra correspondientes (colocación en obra) ejecutados a partir de aquel.

9.2.2. Plan de ensayos sobre los materiales

A continuación se establece una frecuencia mínima de ensayos para el control de calidad de los materiales, del proceso de elaboración de la mezcla asfáltica y de la unidad terminada. Todos los ensayos deben ser presentados por primera vez con la presentación de la fórmula de obra, luego de iniciada la misma respetando las frecuencias mínimas indicadas y toda vez que se cambie el origen de alguno de los materiales.

Previo a la ejecución del tramo de prueba, se deberá realizar al menos una vez cada uno los ensayos detallados.

Si cambia la procedencia de algún material componente de la mezcla asfáltica, se debe realizar cada uno de los ensayos contemplados en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales. Se debe también realizar nuevamente el proceso de dosificación, con el objetivo de presentar la nueva Fórmula de Obra.

9.2.2.1. Agregados Pétreos

9.2.2.1.1. Agregados gruesos (retenido en TN4 para TM25 y 19, retenido en TN8 para 12,5 mm)

La frecuencia mínima de ensayos para cada fracción de agregados gruesos es la que se indica en la *Tabla N°21.*

Tabla N°21 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL AGREGADO GRUESO		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Partículas trituradas	IRAM 1581	1000 tn
Elongación	IRAM 1687-2	100 tn
Índice de lajas	IRAM 1684-1	100 tn
Coeficiente de desgaste Los Ángeles (*)	IRAM 1532	2000 tn

Coeficiente de pulimento acelerado (a aplicar en mezclas para carpetas de rodamiento)	IRAM 1543	En el diseño
Polvo adherido	IRAM 1883	100 tn
Plasticidad	IRAM 10501	100 tn
Micro Deval (*)	IRAM 1762	2000 tn
Relación vía seca – vía húmeda, de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm	VN-E 7-65	1000 tn
Análisis del estado físico de la roca	IRAM 1702 IRAM 1703	En el diseño
Limpieza (**)	---	100 tn
Ensayo de compatibilidad árido-ligante	IRAM 6842	100 tn
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	50 tn
Densidad relativa, densidad aparente y absorción de agua	IRAM 1533	500 tn
Durabilidad por ataque con sulfato de sodio (***)	IRAM 1525	En el diseño
Ensayo de ebullición para los basaltos “Sonnenbrand” (****)	UNE-EN 1367-3	En el diseño

(*) En el caso de agregados “tipo basálticos”, la frecuencia de ensayo es de quince (15) días.
(**) La determinación de la limpieza se realiza visualmente.
(***) El ensayo de Durabilidad por ataque de sulfato de sodio se debe realizar cada vez que el ensayo de Absorción arroje un resultado mayor al uno por ciento (≥1%).
(****) Sólo aplica a agregados que provienen de yacimientos “tipo basálticos”.

9.2.2.1.2. Agregados finos (PT4 para TM 25 y 19, PT8 para TM12,5)

La frecuencia mínima de ensayos para cada fracción de agregados finos vírgenes es la que se indica en la *Tabla N°22*.

Tabla N°22 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL AGREGADO FINO

Parámetro	Método	Frecuencia
Resistencia a la fragmentación	IRAM 1532	2000 tn
Equivalente de arena	IRAM 1682	200 tn
Índice de Azul de Metileno (*)	Anexo A de la norma UNE-EN 933-9	1000 tn
Durabilidad por ataque con sulfato de sodio (**)	IRAM 1525	2000 tn
Relación vía seca – vía húmeda, de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm (***)	VN-E 7-65	200 tn
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm	IRAM 10501	500 tn
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 425 µm	IRAM 10501	500 tn
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	50 tn
Densidad relativa, densidad aparente y absorción de agua	IRAM 1520	200 tn

(*) Cuando corresponda, el Índice de Azul de Metileno se hará sólo en caso de que el Ensayo de Equivalente de Arena arroje un resultado menor (<50 %) a cincuenta por ciento y mayor o igual cuarenta y cinco por ciento (≥ 45 %).
(**) El ensayo de Durabilidad por ataque de sulfato de sodio se debe realizar cada vez que el ensayo de Absorción arroje un resultado mayor al uno por ciento (≥1%).
(***) Este ensayo sólo se hace si el pasante por el tamiz IRAM 75 µm vía húmeda es mayor de 5 %.

9.2.2.2. Relleno mineral (Filler)

La frecuencia mínima de ensayos para relleno mineral es la que se indica en la *Tabla N°23.*

Tabla N°23 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL RELLENO MINERAL		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**

Densidad aparente	IRAM 1542	50 tn
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	51 tn

9.2.2.3. Ligantes asfálticos
9.2.2.4. Ligante asfáltico convencional virgen

La frecuencia mínima de ensayos para el ligante asfáltico Modificado (IRAM-IAPG A 6596) es la que se indica en la *Tabla N°24*.

Tabla N°24 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL LIGANTE ASFÁLTICO MODIFICADO

Parámetro	Método	Frecuencia
Viscosidad rotacional a 60°C (*)	IRAM 6596	25 tn
Resto de los parámetros contemplados en la Norma IRAM-IAPG A 6596 (*) (**)	---	50 tn

(*) Se debe realizar sobre una muestra representativa del tanque de almacenamiento.

(**) El método de ensayo de cada parámetro se indica en la Norma.

En el caso que se utilicen otros tipos de ligantes asfálticos, según el *Punto 4.2.2. Ligante asfáltico Modificado*, el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares establece la frecuencia mínima de ensayos para el mismo.

9.2.2.5. Emulsiones asfálticas

Las frecuencias y ensayos para las emulsiones asfálticas deben cumplimentar lo establecido en el *Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la DVBA, capítulo de Riegos de liga.*

9.2.2.6. Aditivos, fibras u otros materiales

Los ensayos a realizar sobre los aditivos, fibras u otros materiales, así como también la frecuencia de los mismos, se establece en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares o el Inspector de Obra en su defecto.

ART. 9 .3: Plan de ensayos sobre el proceso de elaboración y colocación de la mezcla asfáltica

La frecuencia mínima de ensayos del proceso de elaboración de mezcla asfáltica se resume en la *Tabla N°25.*

Independientemente de la frecuencia especificada, se debe realizar al menos una vez cada uno de los ensayos detallados durante la ejecución del Tramo de Prueba.

Al cambiar un insumo y/o alguno de los materiales componentes de la mezcla asfáltica, se debe presentar una nueva Fórmula de Obra.

Tabla N°25 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE MEZCLA ASFÁLTICA

Parámetro	Método	Frecuencia
Estabilidad Marshall	IRAM 6845	500 tn
Porcentaje de vacíos	IRAM 6845	
Vacíos del agregado mineral (VAM)	IRAM 6845	
Relación Estabilidad-Fluencia (*)	IRAM 6845	
Porcentaje Relación Betún-Vacíos (RBV)	IRAM 6845	500 tn
Porcentaje de resistencia conservada mediante el ensayo de Tracción Indirecta	UNE-EN 12697-12	2500 tn
Relación en peso Filler/Asfalto	---	500 tn
Determinación de la concentración crítica de Filler	IRAM 1542	2500 tn

Contenido de ligante asfáltico	VN-E69 / VN-E17 / ASTM D-6307	500 tn
Granulometría del agregado recuperado	IRAM 1505	500 tn
Contenido de agua (**)	VN-E55	2500 tn
Evaluación de la resistencia al ahuellamiento “WheelTracking Test”	EN 12697-22 “Procedimiento B”	a fijar en la ETP
Medición de la temperatura de la mezcla previo al transporte	---	Cada equipo de transporte
Verificación del aspecto visual de la mezcla previo al transporte (***)	---	Cada equipo de transporte
Medición de la temperatura de la mezcla previa colocación	---	Cada equipo de transporte
Resistencia a Tracción Indirecta (20C, 50 mm/min)	ASTM D 6931	Cada lote de producción

(*) Sólo aplica a mezclas elaboradas con asfalto del tipo convencional.
(**) Se considera la menor frecuencia entre la semanal o a cada reinicio de producción posterior a jornadas en las cuales se verificaron precipitaciones.
(***) Se debe verificar que no haya segregación, que no haya agregados mal cubiertos de ligante, etc.

ART. 9 .4: Plan de ensayos sobre la unidad terminada

La frecuencia mínima de ensayos sobre la unidad terminada se resume en la *Tabla N°26.*

Independientemente de la frecuencia especificada, se debe realizar al menos una vez cada uno de los ensayos detallados al finalizar la ejecución del Tramo de Prueba.

Tabla N°26– PLAN DE ENSAYOS SOBRE LA UNIDAD TERMINADA		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Porcentaje medio de vacíos del lote de obra	IRAM 6845	Cada lote de obra

Determinación del ancho	---	Por tramo (*)
Determinación del perfil transversal	---	Por tramo (*)
Espesor medio de testigos	---	Cada lote de obra
Macrotextura superficial inicial	IRAM 1850	Cada lote de obra
Resistencia al deslizamiento	UNE 41201	Por tramo (*)
Regularidad superficial (IRI) (**)	---	Por tramo (*)

(*) La longitud del tramo es la indicada en el *Punto 10. Requisitos del proceso de producción y de la unidad terminada*, o bien la aprobada por el Inspector de Obra.

(**) El método para la determinación del IRI se establece en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales, o en su defecto, lo establece el Inspector de Obra.

ART. 9 .5: Control de procedencia de los materiales

9.5.1. Control de procedencia de áridos vírgenes

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de áridos vírgenes (gruesos y/o finos) que satisfagan las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada al Inspector de Obra en el informe de control de calidad indicado en el *Punto 9.1 Generalidades*:

- Denominación comercial del proveedor.
- Certificado de calidad del material.
- Referencia del remito con el tipo de material provisto.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha y hora de recepción en obrador.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

9.5.2. Control de procedencia del relleno mineral de aporte (Filler)

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de relleno mineral de aporte que satisfaga las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada al Inspector de Obra en el informe de control de calidad indicado en el *Punto 9.1 Generalidades*:

- Denominación comercial del proveedor.
- Certificado de calidad del material.
- Referencia del remito con el tipo de material provisto.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha y hora de recepción en obrador.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

9.5.3. Control de procedencia de los materiales asfálticos

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de los materiales asfálticos que satisfagan las exigencias de la presente especificación y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada al Inspector de Obra en el informe de control de calidad indicado en el *Punto 9.1 Generalidades*:

- Referencia del remito de la partida.
- Denominación comercial del material asfáltico provisto
- Certificado de calidad del material asfáltico provisto.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha de despacho del producto.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

9.5.4. Control de procedencia de los aditivos, fibras u otros materiales

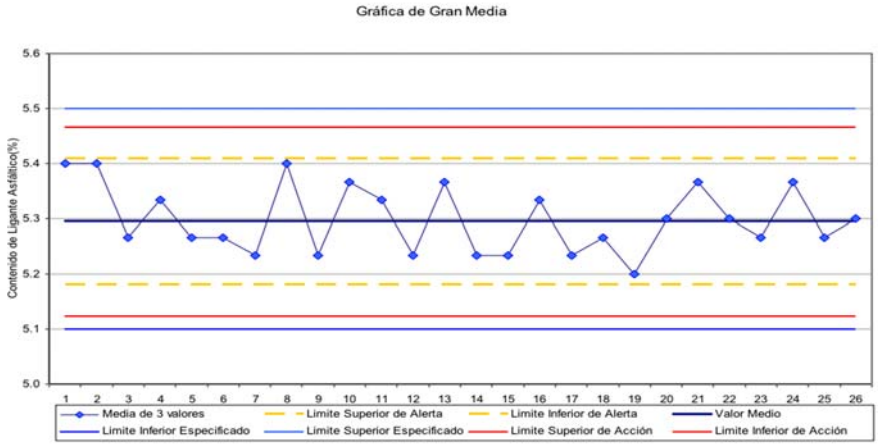
El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de los aditivos, fibras u otros materiales que satisfagan las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada al Inspector de Obra en el informe de control de calidad indicado en el *Punto 9.1 Generalidades*:

- Referencia del remito de la partida.
- Denominación comercial del aditivo y/o fibra provista.
- Certificado de calidad del aditivo y/o fibra provista.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha de despacho del producto.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

ART. 10: Gráficas de control estadístico

La Contratista deberá llevar en todo momento un registro de la variación de los parámetros que se enumeran mas abajo mediante gráficas de control incluyendo parámetros estadísticos y límites de control. Deberán realizarse gráficas de la gran media y de rangos tal como se indica en los ejemplos siguientes incluyendo límites de aviso o alerta y límites especificados.



Gráfica 1. Gran Media de Porcentaje de Ligante Extraído de Producción en Planta

Gráfico 2. Promedio de Rangos (Valor Máximo – Valor Mínimo) para el Contenido de Asfalto Extraído de F10 de producción en Planta

Los parámetros a representar en las gráficas de control incluyen como mínimo: volumen de asfalto en la mezcla elaborada, volumen de vacíos, VAM, densidad máxima teórica RICE y densidad aparente. También se realizan estas gráficas para los testigos extraídos en cada jornada incluyendo: espesor, densidad aparente, vacíos de aire y VAM.

ART. 10 .1: Listas de Verificación

Son listas de verificación de diferentes ítems relacionados con los materiales, equipos y técnicas a emplear en la obra. Estas *checklists*deberán confeccionarse por partida doble, unas a cargo del Contratista y otras a cargo del Comitente. Estas listas deben formar parte

del sistema de control de calidad de ambas partes designando responsables de su uso para cada proceso (laboratorio, planta, ejecución de obra). Las listas deberán ser aprobadas por la Autoridad de Aplicación.

ART. 10 .2: Guardado de la información

Es deber del Contratista documentar, gestionar y guardar la información y datos generados correspondientes a los lotes, mediciones, ensayos, resultados y cualquier otro dato o información que surgiere de la aplicación del Plan de Calidad detallado en el presente documento.

Dicha información debe estar disponible para el Inspector de Obra cuando éste lo solicite.

Es deseable que toda la información arriba mencionada se gestione a través del uso de un GIS (Sistema de Información Geográfico).

Al momento de la recepción definitiva de la obra, el Contratista debe hacer entrega de toda la información arriba mencionada al Inspector de Obra, dando así por finalizada su responsabilidad por el guardado de dicha información.

ART. 11: REQUISITOS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN Y DE LA UNIDAD TERMINADA

ART. 11 .1: Requisitos del proceso de producción (lote de producción)

11.1.1. Contenido de ligante asfáltico (lote de producción)

La determinación del contenido de ligante asfáltico se debe hacer sobre al menos una unidad de transporte de cada lote de producción.
El contenido medio de ligante asfáltico del lote de producción en estudio es la media de dos ensayos de contenido de ligante asfáltico sobre la muestra tomada, siempre que se verifique que la diferencia entre el mayor y el menor valor resulte ser menor a dos décimas por ciento (0,2 %).
El contenido medio de ligante asfáltico correspondiente al lote de producción debe estar comprendido dentro de una tolerancia de (± 0,2 %) respecto del valor correspondiente a la Fórmula de Obra aprobada.

11.1.2. Vacíos de aire en la mezcla asfáltica de planta (lote de producción)

La determinación de los vacíos de aire en la mezcla asfáltica de planta se debe hacer sobre tres (3) probetas Marshall elaboradas, de acuerdo a la metodología establecida en la normativa VN-E9, empleando la energía de compactación y temperatura indicada en la Fórmula de Obra aprobada.
El porcentaje de vacíos de la mezcla asfáltica de planta, correspondiente al lote de producción en estudio debe encuadrarse dentro de una tolerancia de más o menos uno por ciento (± 1 %) respecto de la Fórmula de Obra aprobada.

11.1.3. Parámetros volumétricos de la mezcla asfáltica (lote de producción)

La determinación de los parámetros volumétricos de la mezcla asfáltica de planta se debe hacer sobre tres (3) probetas Marshall elaboradas de acuerdo a la metodología establecida en la normativa VN-E9, empleando la energía de compactación y temperatura indicada en la Fórmula de Obra aprobada y vigente.
Los parámetros volumétricos de la mezcla asfáltica con excepción de los vacíos, (VAM, RBV, Cv/Cs), de cada lote de producción deben verificar los límites establecidos en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación* de la presente especificación.

11.1.4. Parámetros mecánicos de la mezcla asfáltica (lote de producción)

La determinación de los parámetros mecánicos de la mezcla asfáltica de planta se debe hacer sobre tres (3) probetas Marshall elaboradas de acuerdo a la metodología establecida en la normativa VN-E9, empleando la energía de compactación y temperatura indicada en la Fórmula de Obra aprobada y vigente.
Los parámetros mecánicos (estabilidad, fluencia, etc.) de la mezcla asfáltica de cada lote de producción deben verificar los límites establecidos en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación* de la presente especificación.

11.1.5. Granulometría de los agregados recuperados (lote de producción)

Se debe realizar una granulometría para cada ensayo de contenido de ligante asfáltico realizado al lote de producción en estudio.
Se considera granulometría media de los agregados recuperados al promedio de las granulometrías obtenidas de los ensayos realizados sobre el lote de producción en cuestión.

La granulometría de los agregados pétreos recuperados debe cumplir con las tolerancias admisibles, respecto a la granulometría de la Fórmula de Obra vigente, indicadas en la *Tabla Nº27.*
Sin perjuicio de lo anterior, la granulometría de los agregados pétreos recuperados, con sus tolerancias, bajo ningún concepto puede salirse por fuera de los puntos de control granulométrico establecido para la mezcla asfáltica en el *Punto 5.2.*

Tabla Nº 27 - TOLERANCIAS GRANULOMÉTRICAS DE LA MEZCLA DE ÁRIDOS									
19 mm (3/4")	12,5mm (1/2")	9,5mm (3/8")	6,3mm (N°3)	4,75mm (N°4)	2,36um (N°8)	600 um (N°30)	300 um (N°50)	150 um (N°100)	75 um (N°200)
+/- 5 %	+/- 4 %			+/- 3 %		+/- 2%			+/- 1%

ART. 11 .2: Requisitos de la unidad terminada (lote de obra)

11.2.1. Vacíos de aire en la mezcla colocada y compactada (lote de obra)

La determinación de los vacíos de aire en la mezcla colocada y compactada se debe hacer sobre testigos extraídos del lote de obra en estudio.
Se deben sacar testigos al menos uno cada cien metros (100 m) por ancho de colocación, variando aleatoriamente su ubicación según tabla de coordenadas aleatorias. El número de testigos a extraer por lote de obra nunca debe ser inferior a once (11).
La compactación de la mezcla asfáltica en la obra debe ser tal que los vacíos de los testigos correspondientes al lote de obra en estudio se encuentren comprendidos entre el tres porciento (3 %) y el seis porciento (6%) para mezclas con TM25 y TM19 y del siete por ciento (7%) para mezclas TM12,5, con un desvío estándar no superior a uno y medio por ciento (1,5 %). Se admitirá hasta un valor por encima de 7% ó un valor por debajo del 3% en el lote en tanto se cumpla con el desvío Standard mencionado.
Simultáneamente, en ningún caso los vacíos medidos en los testigos correspondientes a un lote de obra pueden resultar superiores en más de un dos por ciento (2%) del valor de los vacíos medios correspondientes al lote de producción empleado para la ejecución del lote de obra considerado.
Para el cálculo de los vacíos correspondiente a los testigos del lote de obra en estudio, se debe tomar la Densidad Máxima Medida (Densidad Método Rice DMMR) correspondiente al lote de producción empleado para la construcción del lote de obra de donde se extrajo el testigo.
La determinación de la DMMR se debe hacer sobre las muestras empleadas para la determinación del contenido de ligante asfáltico. El valor de la DMMR del lote de producción

en estudio es la media de los ensayos realizados. Se debe verificar que la diferencia entre el mayor y el menor valor utilizados para el cálculo de la Densidad Rice resulte **menor o igual a 0,011.**

11.2.2. Espesor (lote de obra)

La determinación del espesor medio del lote de obra en estudio se debe hacer sobre los testigos utilizados para la determinación
de los vacíos de aire de la mezcla colocada, correspondientes al mencionado lote.
La determinación del espesor se debe realizar con calibre. Cualquier otro método de medición propuesto por el Contratista queda sujeto a aprobación del Inspector de Obra.

11.2.3. Capas de rodamiento

El espesor medio del lote de obra debe ser igual o mayor al espesor teórico de proyecto. Simultáneamente, se debe cumplimentar que el Coeficiente de variación (Cv) de los espesores de los testigos del lote de obra resulte inferior al diez por ciento (10 %).

11.2.4. Capas de base

El espesor medio del lote de obra debe ser igual o mayor al espesor teórico de proyecto. Simultáneamente, se debe de cumplimentar que el Coeficiente de variación (Cv) de los espesores de los testigos del lote de obra resulte inferior al diez por ciento (10 %).

11.2.5. Ancho y perfil transversal (lote de obra)

11.2.5.1. Ancho

La determinación del ancho de capa asfáltica se debe verificar en perfiles transversales cada cien metro (100 m).
El ancho de cada capa asfáltica considerada en ningún caso debe ser inferior al ancho teórico indicado en los Planos de Proyecto.

11.2.5.2. Perfil transversal

La verificación del perfil transversal se debe efectuar cada cien metros (100 m).
La pendiente de cada perfil transversal no debe ser inferior a dos décimos por ciento (0,2 %) ni superior a cuatro décimos por ciento (0,4 %) de la pendiente transversal establecida en los planos del proyecto.

11.2.6. Regularidad superficial (tramo)

11.2.6.1. Capas de rodamiento

Los requisitos establecidos en el presente punto aplican para los siguientes casos:

- Capas de rodamiento en Obras Nuevas.
- Capas de rodamiento en Obras de Rehabilitación en las que el espesor de las capas de mezcla asfáltica colocadas, sin importar los diferentes tipos de mezcla asfáltica involucradas, es igual o superior a diez centímetros (≥ 10 cm).

Para casos diferentes de los anteriores, los requisitos se establecen en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

Se debe controlar la regularidad superficial mediante la determinación del Índice de Regularidad Internacional (I.R.I.), de acuerdo de acuerdo a los lineamientos planteados en este punto y al procedimiento vigente de la DVBA.

Esta determinación se debe realizar en el período comprendido entre la finalización de la obra en estudio y antes de que la misma alcance seis (6) meses de servicio (habilitada al tránsito).

Para la determinación del I.R.I. se deben considerar tramos de mil metros (1000 m) de longitud, calculando un solo valor del I.R.I. para cada hectómetro (hm) del perfil en estudio. Cada uno de los tramos de mil metros (1000 m) involucrados en la longitud de la obra debe cumplir lo especificado en la Tabla N° 28.

Tabla Nº 28 – REQUISITOS DE IRI PARA OBRA NUEVA

Porcentaje de hectómetros [%]	Tipo de capa	
	Capa de rodamiento	
	Tipo de vía	
	Autopistas y autovías	Otras vías
50	IRI < 1,0 m/km	IRI < 1,2 m/km
80	IRI < 1,2 m/km	IRI < 1,5 m/km
100	IRI < 1,5 m/km	IRI < 1,8 m/km

En los casos en los cuales se determine el IRI para la huella derecha y huella izquierda de un mismo tramo, los requisitos establecidos en la *Tabla N°28* se deben verificar de manera independiente para cada uno de los perfiles longitudinales (huella izquierda y huella derecha).

Nota: Al margen de lo anterior, el contratista debe arbitrar los medios para realizar una determinación del I.R.I., de acuerdo al procedimiento vigente de la DVBA" una vez que se alcance un grado de avance del veinticinco por ciento (25 %) del ítem carpeta de rodamiento. Los resultados de la medición deben ser informados al Inspector de Obra. Esta medición solo tendrá como objetivo evaluar el proceso constructivo y efectuar, en el caso que sea necesario, las mejoras que permitan alcanzar los requisitos establecidos en el presente documento

11.2.6.2. Capas de base y capas de rodamiento

En a las juntas de trabajo transversales de capas contiguas, se deben realizar tres (3) mediciones con la regla de tres metros (3m) de longitud en tres (3) posiciones diferentes:

a.- Primera posición: Se apoya un extremo de la regla en dirección paralela al eje del camino, en coincidencia con la junta. Se mide la distancia entre la superficie de la carpeta en estudio y el borde inferior de la regla.

b.- Segunda posición: Se apoya un extremo de la regla en dirección paralela al eje del camino y en coincidencia con la junta transversal pero en sentido opuesto a la primera medición. Se mide la distancia entre la superficie de la carpeta en estudio y el borde inferior de la regla.

c.- Tercera posición: Se apoya la regla en dirección paralela al eje del camino, en posición simétrica sobre la junta transversal. Se mide la distancia entre la superficie de la carpeta de rodamiento en estudio y el borde inferior de la regla.

Estas operaciones se deben realizar en tres sectores: una en cada huella y otra en la interhuella. Para todos los casos, los apartamientos entre el borde inferior de la regla y la superficie de la capa deben resultar iguales o menores a cuatro milímetros (4 mm).

11.2.7. Macrotextura superficial (lote de obra)

Tabla N°29 – REQUISITO DE TEXTURA SUPERFICIAL INICIAL			
Característica	**Norma**	**Vías con Velocidad Máxima**	
		Menor de 110 km/h	**Mayor o igual a 110 km/h**

Macrotextura (Circulo de arena)	IRAM 1850	Promedio del lote>0,5 mm Desvío estándar < 0,2 mm	Promedio del lote>1,0 mm Desvío estándar < 0,2 mm

Las exigencias vinculadas a este punto aplican sólo a capas de rodamiento.
La superficie debe de presentar un aspecto homogéneo y uniforme, libre de segregaciones de agregados y de exudaciones
Una vez finalizada la construcción de la carpeta de rodamiento, previa habilitación al tránsito, se debe realizar un control de la macrotextura en no menos de siete (7) puntos aleatorios por cada lote de obra. El valor medio de este parámetro y su desvío Standard correspondientes al lote de obra en estudio, debe cumplimentar los límites establecidos en la *Tabla N°29.*
Si durante la ejecución del Tramo de Prueba se determina la correlación entre la medición efectuada por el método del círculo de arena y la medición de un texturómetrolaser, se puede emplear este último equipo como método rápido de control.

11.2.8. Resistencia al deslizamiento en capas de rodamiento (lote de obra)

La resistencia al deslizamiento bajo condiciones húmedas será medida con el Péndulo Portable Inglés (*British PortableTester* ASTM E 303) cuyo valor mínimo será de 45 unidades BPN y de 50 en sectores a fijar en la especificación técnica particular.

ART. 12: CRITERIOS DE ACEPTACIÓN / RECHAZO

Los criterios de aceptación y rechazo de la unidad terminada y del proceso de producción de la mezcla asfáltica se aplican sobre los lotes definidos en el *Punto 9.2. Lotes.*
En todos los casos en que se rechace un lote, ya sea de obra o de producción, todos los costos asociados a la remediación de la situación (fresado, tratamiento de los productos generados de la demolición, reposición de capa asfáltica, etc.) están a cargo de la empresa constructora.

ART. 12 .1: Proceso de producción

12.1.1. Contenido de ligante asfáltico

El contenido de ligante asfáltico del lote de producción en estudio debe cumplimentar lo establecido en el *Punto 10.1.1. Contenido de ligante asfáltico (lote de producción).*
Si el contenido medio de ligante asfáltico del lote de producción no se encuadra dentro de una tolerancia de más o menos dos décimas porcentuales (± 0,2 %) respecto de la Fórmula de Obra aprobada y vigente, pero se encuadra dentro de la tolerancia más o menos tres décimas porcentuales (± 0,3 %), se acepta el lote de

producción pero corresponde un descuento del diez por ciento (10 %) sobre la superficie del lote de obra ejecutado con el lote de producción en cuestión.

Lo anteriormente expuesto es aplicable siempre que se verifique que la mezcla asfáltica cumple con las restantes exigencias establecidas en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación.*
Si el contenido medio de asfalto no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del lote de producción en estudio, y por ende del lote de obra construido con este último, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

12.1.2. Vacíos de aire en la mezcla asfáltica de planta (lote de producción)

El porcentaje de vacíos medios del lote de producción de la mezcla asfáltica en probetas Marshall debe cumplimentar lo establecido en el *Punto 10.1.2. Vacíos de aire en la mezcla asfáltica de planta (lote de producción).*
Si el porcentaje medio de vacíos del lote de producción no se encuadra dentro de una tolerancia de más o menos uno por ciento (± 1 %) respecto de la Fórmula de Obra aprobada y vigente, pero se encuadra dentro de la tolerancia más o menos dos por ciento (± 2 %), se acepta el lote de producción pero corresponde una penalidad del cinco por ciento (5 %) sobre la superficie del lote obra ejecutado con el lote de producción en estudio.
Lo anteriormente expuesto es aplicable siempre que se verifique que la mezcla asfáltica cumple con las restantes exigencias establecidas en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación.*
Si el porcentaje medio de vacíos del lote de producción se encuentra por afuera del entorno de más o menos dos por ciento (± 2 %) del valor de vacíos correspondiente a la Fórmula de Obra, corresponde el rechazo del lote de producción en consideración y por ende del lote de obra con este construido, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

12.1.3. Parámetros volumétricos de la mezcla asfáltica (lote de producción)

La aceptación del lote de producción en lo vinculado a los parámetros volumétricos de la mezcla asfáltica, se da si se cumple lo establecido en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación.*
Si los parámetros volumétricos no cumplen con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del lote de producción en estudio, y por ende del lote de obra construido con este último, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

12.1.4. Precisión en ensayos realizados por Operador y entre Laboratorios.

Los resultados de los ensayos indicados en la tabla N° 30 deben estar dentro de los valores admisibles de desvío standard y de diferencias entre dos ensayos tanto para los operadores

de laboratorios como entre laboratorios.

TABLA No.30	Un Operador		Entre Laboratorios	
ENSAYOS	StD	D2S	StD	D2S
Contenido de Asfalto, %				
Horno de Ignición	0.04	0.11	0.06	0.17
Extracción Cuantitativa *	0.19 a 0.30	0.54 a 0.85	0.29 a 0.37	0.82 a 1.05
PropiedadesVolumétricas				
Peso Específico Máximo Teórico	0.0040	0.011	0.0064	0.019
Peso Específic oBruto SSS	0.0124	0.035	0.0269	0.076
PEB con parafina	0.028	0.078	0.034	0.095
Contenido de Vacíos, Volumen %, **	0.5	1.5	1.1	3.0
ContenidoEfectivo de Asfalto, Volumen %, **	0.3	0.9	0.6	1.6
VAM, % **	0.5	1.5	1.1	3.1
RBV, % **	2.2	6.2	4.5	12.8
Filler / Asfalto, en peso **	0.05	0.13	0.09	0.25

* El valor depende del método usado (Centrífuga vs Reflux)

** Valores típicos calculados en base al horno de ignición. Los valores con extracción cuantitativa varian ligeramente de los presentados.

La primer columna indican los valores de desvío Standard y la segunda la diferencia admisible entre dos ensayos realizados por un operador y entre laboratorios. Esto significa que además de establecer diferencias admisibles entre laboratorios se puede también verificar el trabajo de los laboratoristas.

Como se indicara los valores de D2S señala a la diferencia máxima admisible entre dos resultados, pero si el resultado responde a *n* muestras de un mismo material por un mismo operador y laboratorio, ó inter laboratorios, el valor admisible se divide por la raíz de n. Así por ejemplo la precisión para el contenido de vacíos de aire en la mezcla compactada entre

laboratorios es de hasta 3% para D2S. Para una muestra de tamaño n=4 la precisión relativa se corta en dos, reduciendo a 1,5% dicho valor admisible. Si la diferencia de mediciones es por ejemplo 5.7 - 3.5 = 2.2%, que resulta mayor al 1,5% establecido, no el 3% indicado en la tabla para diferencia entre dos ensayos, dado que son cuatro ensayos de una muestra. Esto implica que la diferencia es importante y debe ser investigada.

También es importante notar que la tabla permite calificar la calidad de los ensayos realizados por un operador, cuestión de alta importancia porque permite tener confianza en los resultados individuales en los cuales se apoya el control de calidad. Parámetros mecánicos de la mezcla asfáltica (lote de producción)

La aceptación del lote de producción en lo vinculado a los parámetros mecánicos de la mezcla asfáltica, se da si se cumple lo establecido en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación*.
Si la estabilidad media de la mezcla asfáltica no verifica lo establecido en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación* pero es mayor o igual al noventa por ciento (90 %) del mínimo establecido en la Fórmula de Obra aprobada, y simultáneamente se verifica el cumplimiento de los demás requisitos mecánicos establecidos en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación*, se acepta el lote de producción con un descuento del cinco por ciento (5 %) sobre el lote de obra ejecutado con el lote de producción en estudio.
Si los parámetros mecánicos no cumplen con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del lote de producción en estudio, y por ende del lote de obra construido con este último, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

12.1.5. Granulometría de los agregados recuperados (lote de producción)

La aceptación del lote de producción de la mezcla asfáltica por cuanto a la granulometría de los agregados recuperados, se da si se cumple lo establecido en el *Punto 10.1.5. Granulometría de los agregados recuperados (lote de producción)*.
Si la granulometría media de los agregados recuperados no cumple con las tolerancias admisibles especificadas en el *Punto 10.1.5. Granulometría de los agregados recuperados (lote de producción)*, pero se encuadran dentro de las tolerancias indicadas en la *Tabla N°31*, se acepta el lote de producción con un descuento del cinco por ciento (5 %) sobre la superficie del lote de obra ejecutado con el lote de producción en estudio.

Tabla Nº31 – TOLERANCIAS GRANULOMÉTRICAS AMPLIADAS DE LA MEZCLA DE ÁRIDOS									
19 mm (3/4")	12,5mm (1/2")	9,5mm (3/8")	6,3mm (N°3)	4,75mm (N°4)	2,36um (N°8)	600 um (N°30)	300 um (N°50)	150 um (N°100)	75 um (N°200)

+/- 7 %	+/- 5 %	+/- 4 %	+/- 4 %	+/- 3%	+/- 1.5%

Lo anteriormente expuesto es aplicable siempre que se verifique que la mezcla asfáltica cumple en su totalidad con las exigencias establecidas en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación.*

Si la granulometría media de los agregados recuperados no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del lote de producción en estudio, y por ende del lote de obra construido con este último, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

ART. 13: Unidad terminada

ART. 13 .1: Vacíos de aire en la mezcla asfáltica colocada y compactada (lote de obra)

La aceptación del lote de obra en lo relacionado al porcentaje de vacíos medios de los testigos de la unidad terminada, se da si se cumple lo establecido en el *Punto 10.2.1. Vacíos de aire en la mezcla colocada y compactada (lote de obra).*

Si el porcentaje de vacíos de los testigos del lote de obra en estudio se encuentra comprendido entre el tres por ciento (3 %) y el seis por ciento (6 %); y el desvío estándar no verifica ser menor a uno y medio por ciento (1,5 %), pero si menor a dos por ciento (2 %), corresponde la aceptación del lote con un descuento del diez por ciento (10 %) sobre la superficie del mismo.

Si el porcentaje de vacíos de los testigos del lote de obra en estudio se encuentra comprendido entre el seis por ciento (6 %) y el siete por ciento (7 %); y el desvío estándar es menor a uno y medio por ciento (1,5 %); corresponde la aceptación con un descuento del diez por ciento (10 %) sobre la superficie del lote de obra en estudio.

Lo anteriormente expuesto es válido si se verifica que el porcentaje medio de vacíos de los testigos del lote de obra no difieren más o menos dos por ciento (± 2 %) del valor de vacíos medios correspondiente al lote de producción.

Si el porcentaje de vacíos medios del lote no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del lote de obra en estudio, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

13.1.1. Espesor

13.1.1.1. Para capas de rodamiento

El espesor medio de los testigos del lote de obra debe cumplimentar lo expuesto en el *Punto 10.2.2.1. Capas de rodamiento*.
Si el espesor medio de los testigos del lote de obra es superior al espesor de proyecto y se cumplimenta que el coeficiente de variación es mayor al diez por ciento (10 %) y menor al quince por ciento (15 %), se acepta el lote de obra con una penalidad del cinco por ciento (5 %).
Si el espesor medio de los testigos del lote de obra es inferior al espesor de proyecto o el coeficiente de variación es mayor al quince por ciento (15 %), se rechaza la capa. En este caso debe el Contratista por su cuenta demolerla mediante fresado y reponerla; o, previa autorización del Inspector de Obra, colocar de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga estructural. Esto es posible si la capa colocada cumple con el resto de los requisitos establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.

13.1.1.2. Resto de las capas

El espesor medio de los testigos del lote de obra debe cumplimentar lo expuesto en el *Punto 10.2.2.2. Capas de base*.

Si el espesor medio de los testigos del lote de obra es superior al espesor de proyecto y se cumplimenta que el coeficiente de variación es mayor al diez por ciento (10 %) y menor al quince por ciento (15 %), se acepta el lote de obra con una penalidad del cinco por ciento (5 %).

Si el espesor medio de los testigos del lote de obra es superior al noventa por ciento (90 %) del espesor de proyecto y el coeficiente de variación (Cv) es inferior al diez por ciento (10 %), queda a criterio del Inspector de Obra aceptar el lote de obra sin descuento. En caso de que sea viable la compensación de la merma del espesor de la capa en estudio con un espesor adicional en la capa siguiente por cuenta del Contratista.

Si el espesor medio de los testigos del lote de obra es superior al noventa por ciento (90 %) del espesor de proyecto y el coeficiente de variación (Cv) es igual o superior al diez por ciento (10 %) y menor al quince por ciento (15 %), queda a criterio del Inspector de Obra aceptar el lote de obra con un descuento del diez por ciento (10 %) sobre la superficie del lote de obra en estudio. Para que ello ocurra debe de resultar viable la compensación de la merma del espesor de la capa con un espesor adicional en la capa siguiente, por cuenta del Contratista.

Si el espesor medio de los testigos del lote de obra resulta inferior al noventa por ciento (90 %) del espesor de proyecto, o bien el coeficiente de variación resulta superior al quince por ciento (15 %), se rechaza el lote de obra en estudio. En este caso debe el Contratista por su cuenta demolerla mediante fresado y reponerla; o, previa autorización del Inspector de Obra, colocar de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga estructural. Esto es posible si la capa colocada cumple con el resto de los requisitos establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.

13.1.2. Ancho y perfil transversal

No se toleran anchos y/o pendientes en defecto a los indicados en el proyecto o los indicados por la el Inspector de Obra.
Los lugares en los cuales no se cumplan las exigencias establecidas en el *Punto 10.2.3. Ancho y perfil transversal* de la presente especificación técnica deben de ser corregidos por cuenta del Contratista.

13.1.3. Regularidad superficial

13.1.3.1. Capas de rodamiento

El presente punto aplica a obras nuevas.
Los valores de regularidad superficial deben de cumplimentar lo establecido en el *Punto 10.2.4.1. Capas de rodamiento* de la presente especificación técnica.
Si los valores de la regularidad superficial del tramo de la capa de rodamiento en estudio exceden en defecto los límites establecidos anteriormente, se procederá de la siguiente manera:
Si el porcentaje de hectómetros que no verifican los requisitos representan menos del diez por ciento (< 10 %) de la longitud del tramo en estudio, el Contratista debe corregir, por cuenta propia, los defectos de regularidad superficial mediante fresado y colocación de una nueva carpeta asfáltica, en los hectómetros que no verifican. La localización de dichos defectos se debe hacer sobre los perfiles longitudinales obtenidos en la medición de la regularidad superficial.
Si el porcentaje de hectómetros que no verifican los requisitos representan igual o más del diez por ciento (≥ 10 %) de la longitud del tramo en estudio, se rechaza el mencionado tramo. En este caso debe el Contratista por su cuenta demolerla mediante fresado y reponerla; o, previa autorización del Inspector de Obra, colocar de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga estructural. Esto

es posible si la capa colocada cumple con el resto de los requisitos establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.
El Contratista debe corregir, por su cuenta, las ondulaciones puntuales o depresiones que retengan agua en la superficie de la capa asfáltica considerada.
En el caso de obras de rehabilitación o repavimentación, los criterios de aceptación y rechazo se establecen en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

13.1.3.2. Capas de base y capas de rodamiento

En relación a las juntas transversales de construcción, las mismas deben de verificar los requisitos establecidos en el *Punto10.2.4.2. Capas de base y capas de rodamiento.*
Para cada junta: Si en dos (2) de las nueve (9) mediciones, los apartamientos entre el borde inferior de la regla y la superficie de la carpeta son mayores a cuatro milímetros (4 mm), pero inferiores a siete milímetros (7 mm), se acepta la junta.
Si las juntas transversales de construcciónno cumplen con lo expuesto anteriormente se procede a la corrección de las mismas por cuenta del Contratista.

13.1.4. Macrotextura superficial

En referencia a la macrotextura superficial, el valor medio y el desvío estándar de la macrotextura del lote de obra en estudio debe verificar los requisitos establecidos en el *Punto 10.2.5. Macro Textura superficial* de la presente especificación.
Si el valor medio de la macrotextura del lote de obra en estudio resulta mayor al noventa por ciento (> 90 %) del mínimo especificado y el desvío estándar es menor al especificado, para el caso en estudio, se acepta el lote con un descuento del diez por ciento (10 %) sobre la superficie del lote de obra en estudio.
Si el valor medio de la macrotextura del lote de obra en estudio resulta superior al mínimo especificado y el desvío estándar mayor al límite especificado para el tipo de mezcla asfáltica en cuestión, se aplica un descuento del diez por ciento (10 %) sobre el lote de obra en estudio.
Si el valor medio de la macrotextura del lote de obra en estudio es inferior al noventa por ciento (< 90 %) del mínimo especificado o el desvío estándar es igual o superior al valor máximo especificado para el tipo de mezcla asfáltica en cuestión, se rechaza el lote de obra en estudio. En este caso debe el Contratista por su cuenta demolerla mediante fresado y reponer la capa; o, previa autorización del Inspector de Obra, colocar otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga estructural. Esto es posible si la capa colocada cumple con el resto de los requisitos establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.

13.1.5. Resistencia al deslizamiento en capas de rodamiento

En referencia a la resistencia al deslizamiento, el valor medio de la resistencia al deslizamiento del tramo en estudio no debe resultar menor al previsto en el *Punto 10.2.6. Resistencia al deslizamiento en capas de rodamiento* de la presente especificación.

ART. 14: MEDICIÓN

La ejecución de las capas asfálticas consideradas en el presente documento se mide en metros cuadrados (m^2) ejecutados. Los valores surgen del producto entre la longitud de cada tramo de camino por el ancho establecido para el mismo. Al área resultante se le debe aplicar, si los hubiese, los descuentos por penalidades; estos son acumulativos.

ART. 15: FORMA DE PAGO

La fabricación, transporte, colocación y compactación de la carpeta asfáltica se paga por metro cuadrado de superficie terminada, medida en la forma establecida en el *Punto 12. Medición*, a los precios unitarios de contrato para los ítems respectivos.

Estos precios son compensación total por las siguientes tareas:

- Barrido y soplado de la superficie a recubrir.
- La provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los agregados pétreos.
- La provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los ligantes asfálticos.
- La provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los aditivos y/o fibras u otros materiales en pellets a incorporar.
- La provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los filleres de aporte.
- El proceso de fabricación de la mezcla asfáltica.
- Los procesos involucrados en la carga, transporte, descarga, distribución y compactación de la mezcla asfáltica.
- Las posibles correcciones de los defectos constructivos.
- La señalización y conservación de los desvíos durante la ejecución de los trabajos.
- Todo otro trabajo, mano de obra, equipo o material necesario para la correcta ejecución y conservación del ítem según lo especificado.

El riego de curado, liga o imprimación (cuando corresponda) se paga de acuerdo a lo establecido en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la DVBA, capítulo de Riegos.

No se abonan los sobreanchos, los aumentos de espesor por corrección de mermas en capas subyacentes, ni los aumentos de espesor por correcciones superficiales.

ART. 16: CONSERVACIÓN

La conservación de cada capa asfáltica contemplada en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales consiste en el mantenimiento de las mismas en perfectas condiciones y la reparación inmediata de cualquier falla que se produjere hasta la Recepción Definitiva de la Obra o durante el período que indique el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.
Los deterioros que se produzcan deben ser reparados por cuenta del Contratista, repitiendo, si fuera necesario al solo juicio del Inspector de Obra, las operaciones íntegras del proceso constructivo. Si el deterioro de la superficie de rodamiento afectara la base, capas intermedias y/o subrasante, el Contratista debe efectuar la reconstrucción de esa parte, sin derecho o pago de ninguna naturaleza cuando la misma haya sido realizada como parte integrante del contrato para la ejecución de ese trabajo. Esto es así aun cuando la calzada haya sido librada al tránsito público en forma total o parcial.
La reparación de depresiones, baches aislados y de pequeñas superficies se debe realizar de acuerdo a lo indicado en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales, con los materiales establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y en el correspondiente Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

ART. 17: ANEXO Illinois Modified Lottman AASHTO T283 Test

La presente es una versión modificada del *Lottman AASHTO T283 test*; Illinois DOT, USA modificó el procedimiento a través de la alteración del proceso de condicionamiento de la muestra dejando sin efecto el ciclo de congelamiento-deshielo. Illinois DOT encontró que el condicionamiento de las probetas en agua a 60C durante 24 hs es más riguroso que la inclusión de un ciclo de congelamiento-deshielo.
Cada mezcla requiere de seis (6) probetas. La dimensión de cada probeta fue de The dimension 150 mm de diámetro por 95 ± 5 mm de espesor pero pueden emplearse probetas Marshall también.El contenido de vacíos de aire de cada probeta debe estar en 7.0% ± 0.5%. Las seis probetas se dividen en dos grupos, uno condicionado y otro sin condicionar. El contenido promedio de vacíos de aire de ser aproximadamente el mismo.

Antes de ensayar las probetas no condicionadas se colocan en baño de agua a 25 ± 1°C durante 2 hr ± 10 min con al menos 25 mm de agua cubriendo la superficie de cada una. El proceso de condicionamiento para las probetas condicionadas comienza con el saturamiento de cada probeta del 70 a 80% de sus vacíos de aire bajo vacío de 10 a 26 pulgadas de Hg de presión parcial (13 a 67 kPa de presión absoluta). Luego las probetas así condicionadas se colocan en baño de agua a 60 ± 1°C durante 24 ± 1 hr. La etapa final consiste en transferir las probetas a un baño de agua a 25 ± 1°C durante 2 hr ± 10 min. Las probetas condicionadas se ensayan a resistencia a tracción indirecta.
La resistencia a tracción indirecta (RTI) promedio calculada de ambos grupos de probetas (RTI sin condicionar y RTI condicionadas) de la misma mezcla se utiliza en el cálculo del porcentaje de resistencia retenida TSR (tensilestrength ratio).

TSR = RTIsc/ RTIc*100

El valor mínimo aconsejado es del 85%, de lo contrario se considera que la mezcla es susceptible al agua o puede ser susceptible a las peladuras.
Por otra parte el valor mínimo aceptable de RTI es de 414 kPa para asfaltos convencionales y de 552 kPa para asfaltos modificados aplicable para ambos grupos de probetas, condicionadas y sin condicionar.

SECCIÓN 4: CONCRETOS ASFALTICOS EN CALIENTE STONE MASTIC ASPHALT (SMA)

ART. 1: DEFINICIONES

ART. 1 .1: Definición y nomenclaturas

1.1.1. Definición de SMA (Stone Mastic Asphalt)

Se define como concreto asfáltico en caliente *Stone Mastic Asphalt* a la combinación de un ligante asfáltico convencional o modificado en un porcentaje mayor al de una mezcla asfáltica convencional, áridos con granulometría densa discontinua, *filler*, fibras, y ocasionalmente aditivos mejoradores de adherencia. Estas mezclas son fabricadas en plantas asfálticas y colocadas en obra a temperatura superior a 130 ºC.

Su finalidad es dotar a la carpeta de rodamiento de adecuadas condiciones de resistencia mecánica, macro textura, resistencia al deslizamiento y propiedades fono absorbente.

Las diferentes tipologías de mezclas asfálticas contempladas en el presente documento se diferencian entre sí en el huso granulométrico, tamaño máximo nominal del agregado pétreo y tipo de ligante asfáltico.

1.1.2. Nomenclatura

Las SMA presentan granulometría discontinua con cuatro tamaños máximos de agregados pétreos: 19, 12.5, 9.5 y 6.4 mm. Para su designación se emplea el siguiente sistema:

SMA	TM	CA-XX	AM-X

Donde:

SMA: Sigla que indica concreto asfáltico en caliente Stone Mastic Asphalt.

- TM: Número que indica el tamaño más próximo al tamaño máximo nominal (TMN) del agregado pétreo, definido en milímetros. El TMN se define como la dimensión del tamiz de menor abertura, de la serie normalizada de tamices, que retiene hasta el 10% en peso, de la mezcla del árido.

- CA-XX: Indicación correspondiente a los asfaltos convencionales con grado de viscosidad XX, donde XX puede ser 30 o 40 si se emplea la norma IRAM-IAPG A 6835.
- AM-X indica el tipo de ligante asfáltico modificado con polímeros según norma IRAM 6596 (2000).

ART. 2: NORMAS TECNICAS APLICABLES

Las normas técnicas de aplicación en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales son las que se resumen en la *Tabla N°1.*

Tabla N°1 – NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN	
IRAM	Normas del Instituto de Racionalización de Materiales, Argentina
VN-E	Normas de ensayo de la Dirección Nacional de Vialidad, Argentina
AASHTO	American Association of State Highways and Transportation Officials, USA.
ASTM	American Society for Testing and Materials, USA.
EN	Normas Comunidad Europea
DIN-EN	13108-5

Cuando existe una norma IRAM vigente para realizar cualquier determinación referida en estas especificaciones, la misma prevalece sobre cualquier otra.

ART. 3: REQUISITOS DE LOS MATERIALES

ART. 3 .1: Agregado Pétreo

El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares puede exigir propiedades o especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear áridos cuya naturaleza, procedencia o estado físico-químico así lo requieran.

En caso de emplearse materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, debe hacerse un estudio especial sobre su aptitud

para ser empleado, que debe ser aprobado por el Inspector de Obra.

3.1.1. Características generales

Los requisitos generales que deben cumplir los áridos para el aprovisionamiento y acopio son los que se establecen en la *Tabla Nº2.*

Tabla N°2 – REQUISITOS PARA EL APROVISIONAMIENTO Y ACOPIO DE ÁRIDOS	
Característica	**Requisitos**
Procedencia	Los áridos deben ser de origen natural, y deben cumplir las exigencias establecidas en la presente especificación técnica. De cualquier manera, el origen debe ser verificado. Los áridos deben tener trazabilidad, debe llevarse un registro de la procedencia de los mismos. Asimismo, debe cumplir las exigencias establecidas en la presente especificación técnica. Deben provenir de rocas sanas y no deben ser susceptibles de ningún tipo de meteorización o alteración físico-química apreciable, bajo las condiciones más desfavorables que puedan darse en la zona de empleo.
Acopios	Los áridos se deben producir o suministrar en fracciones granulométricas diferenciadas, que se deben acopiar y manejar por separado hasta su introducción en las tolvas en frío. Cada fracción debe ser homogénea. El número mínimo de fracciones debe ser de tres (3), incluido el relleno mineral (filler). El Inspector de Obra puede exigir un mayor número de fracciones, si lo estima necesario para cumplir las tolerancias exigidas a la granulometría de la mezcla en el *Punto 7.2. Husos granulométricos.* Cada fracción del árido se debe acopiar por separado, para evitar contaminaciones. Los acopios se deben ubicar preferentemente sobre zonas consolidadas o pavimentadas para evitar la contaminación con suelo. Si se dispusieran sobre el terreno natural, no se deben utilizar sus quince centímetros (15 cm) inferiores. Los acopios no deben tener forma cónica ni una altura superior a tres metros (3 m).

	Cuando se detecten anomalías en la producción o suministro de los áridos, estas partidas se deben acopiar por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se debe aplicar cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de un árido, lo cual obliga al estudio de una nueva Fórmula de Obra. El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Inspector de Obra, debe fijar el volumen mínimo de acopios antes de iniciar las obras. Salvo justificación en contrario dicho volumen no debe ser inferior al correspondiente a quince (15) días de trabajo con la producción prevista. Los acopios deben estar limpios, exentos de terrones de arcilla, materia vegetal u otras materias extrañas que puedan afectar la durabilidad de la mezcla o capa con ellos eventualmente ejecutada.

3.1.2. Agregado Pétreo Grueso

3.1.2.1. Definición de Agregado Pétreo Grueso

Se define como árido grueso, la parte del árido total retenida en el tamiz 4,75 mm según norma IRAM 1501 para las mezclas con TM 19 mm, y el retenido en el tamiz 2,36 mm para mezclas con tamaños máximo menores.

3.1.2.2. Requisitos del agregado pétreo grueso

Los requisitos a cumplir por los áridos gruesos vírgenes dependen del nivel de tránsito. El árido grueso virgen es por lo general de una única procedencia y naturaleza. En caso de que se empleen áridos vírgenes de distinta procedencia, cada una de ellas debe cumplir individualmente las prescripciones establecidas en la *Tabla Nº3.*

Tabla Nº3 - REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS GRUESOS		
Ensayo	**Norma**	**Exigencia**
Porcentaje de partículas trituradas	IRAM 1851	100%
Elongación	IRAM 1687-2	Determinación obligatoria.

Índice de lajas	IRAM 1687-1	≤ 25
Coeficiente de desgaste “Los Ángeles” (*)	IRAM 1532	≤ 25
Coeficiente de pulimento acelerado	IRAM 1543	Rodamiento ≥ al valor indicado en la Especificación Técnica Particular
Polvo adherido	IRAM 1883	≤ 1%
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 425 µm	IRAM 10502	No Plástico
Micro Deval (*)	IRAM 1762	≤ 18
Relación vía seca-vía húmeda, de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm (**)	VN E 7-65	≥ 50
Análisis del estado físico de la roca	IRAM 1702 IRAM 1703	Determinación obligatoria
Ensayo de compatibilidad árido-ligante	IRAM 6842	≥ 95 %

CALLE 122 Nº 825 (CP B1900CTE) LA PLATA, PROV. BUENOS AIRES
TEL (+54 221 421-1161 AL 69) - 0800-222-DBVA (3822)
WWW.VIALIDAD.GBA.GOV.AR

(***)		
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	Debe ser tal que permita cumplir con la granulometría establecidos para la Fórmula de Obra y sus tolerancias.
Determinación de la absorción, densidad relativa y de la densidad aparente	IRAM 1533	Rodamiento ≤ 1%
Durabilidad por ataque con sulfato de sodio (****)	IRAM 1525	≤ 10%

(*) Para agregados tipo basálticos, se deben verificar los requisitos de la *Tabla N°4.*

(**) Este ensayo sólo se hace si el pasante por el tamiz IRAM 75 µm vía húmeda es mayor de 5 %.

(***) Para el caso en que el ensayo arroje un valor inferior al 95 % de superficie cubierta, debe incorporarse a la mezcla asfáltica un aditivo mejorador de adherencia, que permita superar dicho valor.

(****) El ensayo de Durabilidad por ataque con sulfato de sodio se hará sólo en el caso de que el ensayo de Absorción arroje un resultado superior al especificado.

Cuando el agregado grueso provenga de yacimientos de roca basáltica, los mismos deben verificar también las exigencias de la *Tabla N°4.*

Tabla Nº4 - REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS GRUESOS "TIPO BASÁLTICOS"		
Ensayo	**Norma**	**Exigencia**
Coeficiente de desgaste "Los Ángeles".	IRAM 1532	≤ 20
Micro Deval	IRAM 1762	

		≤ 18
Ensayo de ebullición para los basaltos “Sonnenbrand”	UNE-EN 1367-3	Determinación obligatoria.

Def

3.1.3. Árido fino virgen

3.1.3.1. inición de árido fino

Se define como árido fino la parte del árido total pasante por el tamiz IRAM 4,75 mm y retenido por el tamiz IRAM 75 µm para TMN 19. Para TMN 12,5 y menores es el tamiz 2,36 mm y 75 µm.

3.1.3.2. Requisitos del árido fino virgen

Los requisitos a cumplir por los áridos finos vírgenes dependen del nivel de tránsito. Los mismos se establecen en la *Tabla Nº5.*

El árido fino virgen es por lo general de una única procedencia y naturaleza. En caso de que se empleen áridos de distinta procedencia, cada una de ellas debe cumplir individualmente las prescripciones establecidas en la *Tabla N°5*.

Los áridos finos vírgenes a emplear en la construcción de capas de rodamiento, no deben provenir de canteras de naturaleza caliza.

Tabla Nº5 - REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS FINOS		
Ensayo	**Norma**	**Exigencia**
Resistencia a la fragmentación	IRAM 1532	En el caso de que el agregado fino provenga de la trituración. El árido triturado debe cumplir las exigencias de la *Tabla N°3* y *Tabla N°4* (si corresponde) para el Coeficiente de desgaste Los

		Ángeles.
Equivalente de arena	IRAM 1682	≥ 50 %
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 425 µm	IRAM 10501	No plástico.
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm	IRAM 10501	≤ 4 %
Relación vía seca-vía húmeda, de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm (*)	VN E 7-65	≥ 50 %
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	Debe ser tal que permita cumplir con la granulometría establecida para la Fórmula de Obra.
Índice de Azul de Metileno (**)	Anexo A de la norma UNE-EN 933-9	≤ 7 gramos/kilogramo
Determinación de la absorción, densidad relativa y de la densidad aparente	IRAM 1520	≤ 1%
Durabilidad por ataque con sulfato de sodio (***)	IRAM 1525	≤ 10%

(*) Este ensayo sólo se hace si el pasante por el tamiz IRAM 75 µm vía húmeda es mayor de 5 %.
(**) El Índice de Azul de Metileno se debe hacer sólo en caso que el Ensayo de Equivalente de Arena arroje un resultado menor a cincuenta por ciento (<50 %) y mayor o igual cuarenta (≥ 45%).

(***) El ensayo de Durabilidad por ataque con sulfato de sodio se debe hacer sólo en el caso de que el ensayo de Absorción arroje un resultado superior al especificado.

3.1.4. Relleno mineral (Filler)

3.1.4.1. Definición de relleno mineral

Se define como Relleno Mineral (Filler) a la fracción pasante del tamiz IRAM 0,075 mm según norma IRAM 1501.
El Filler puede provenir de los agregados pétreos o bien puede ser Filler de Aporte.
El relleno mineral de aporte puede estar constituido por los siguientes materiales:

- Cemento Portland
- Calcáreo molido (polvo calizo)
- Cal hidratada
- Cal hidráulica hidratada

Pueden utilizarse como relleno mineral, materiales de otra naturaleza, justificando su empleo mediante la ejecución de ensayos vinculados con el comportamiento mecánico y con la durabilidad; y siempre que los mismos resulten previamente aprobados por el Inspector de Obra.

3.1.4.2. Requisitos de los rellenos minerales de aporte

El relleno mineral de aporte (Filler de aporte) debe ser homogéneo, seco y libre de grumos provenientes de las partículas. Los materiales a utilizar como Filler de Aporte para la elaboración de las mezclas asfálticas deben cumplir los requisitos establecidos en la *Tabla N° 6 y Tabla Nº 7*

Tabla N°6 - REQUISITOS DEL FILLER DE APORTE		
Ensayo	**Norma**	**Exigencia**
Granulometría	IRAM 1505	Requisitos establecidos en la *Tabla N°7*
El filler empleado, dependiendo el tipo, debe	IRAM 50000	---

cumplir con alguna de las normas.	IRAM 1593 IRAM 1508	
Densidad aparente (*)	IRAM 1542	0,5 gr/cm³ < D. Ap.< 0,8 n³

(*) Puede admitirse el empleo de un filler cuya Densidad Aparente se encuentre comprendida entre los valores de 0,3 gr/cm³ y 0,5 gr/cm³ siempre que sea aprobado por el Inspector de Obra, previa fundamentación mediante la ejecución de los ensayos y experiencias que estime conveniente.

Tabla N°7 - REQUISITOS GRANULOMÉTRICOS DEL FILLER DE APORTE	
Tamiz IRAM	**Porcentaje en peso que pasa**
425 □m (Nº 40)	100 %
150 □m (Nº 100)	>90 %
75 □m (Nº 200)	>75 %

ART. 3 .2: Ligantes asfálticos

3.2.1. Ligante asfáltico de diseño

El ligante asfáltico a emplear se debe encuadrar dentro de las Normas IRAM-IAPG A 6604 o IRAM-IAPG A 6835 ó normas IRAM 6596 para asfaltos modificados. El grado de ligante asfáltico de diseño se especifica en el *Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares*. El mismo es definido en función de las características deseadas en la mezcla, según el tipo de clima, tránsito, etc., y posee las características necesarias para satisfacer los requerimientos de la mezcla a diseñar.

El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares puede establecer el uso de un ligante asfáltico que no se encuadre dentro de las normas mencionadas, dependiendo de las condiciones de proyecto.

En este caso, el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares debe establecer las características y exigencias a solicitar para el ligante asfáltico. Las mezclas asfálticas elaboradas con estos ligantes deben cumplimentar el resto de las exigencias del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.

3.2.2. Características generales

Los requisitos generales que deben cumplir los ligantes asfálticos para el aprovisionamiento y almacenamiento son los que se establecen en la *Tabla Nº8.*

Tabla N°8 – REQUISITOS PARA EL APROVISIONAMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE LOS LIGANTES ASFÁLTICOS	
Característica	**Requisitos**
Procedencia	No deben ser susceptibles de ningún tipo de alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que puedan darse en la zona de almacenamiento y/o empleo.
Almacenamiento	Los ligantes asfálticos se deben almacenar en tanques. Los ligantes asfálticos se deben almacenar a la temperatura especificada por el fabricante de los mismos. Se debe utilizar un método de calentamiento. No se debe almacenar en el mismo tanque dos ligantes asfálticos de diferente tipo. Cuando se detecten anomalías en el suministro de los ligantes asfálticos, estas partidas se almacenarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de un ligante asfáltico.

3.2.3. Aditivos, fibras u otros materiales.

En el caso de incorporación de aditivos, fibras u otros materiales, se deberá verificar la

mejoría en las propiedades adicionales que se pretenda, o en alguna otra característica de la mezcla.

El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, o el Inspector de Obra, debe fijar el o los aditivos, fibras u otros materiales que pueden utilizarse, estableciendo en las especificaciones que función cumplirán, como así también los métodos de incorporación, dosificación y dispersión homogénea.

Los aditivos deben ser conservados en sus envases originales herméticamente cerrados. El acopio se debe realizar al reparo del sol y de las bajas temperaturas, y preferiblemente bajo techo, separando e identificando cada marca, tipo, fecha de recepción y fecha de vencimiento.

En las fórmulas donde se empleen fibras, las mismas deben ser capaces de inhibir el escurrimiento del ligante, no deben ser nocivas para la salud de los operarios ni para el medio ambiente. Las mismas deben ser suministradas en pellets o por algún medio aprobado por el inspector de obra. En ambos casos se debe asegurar las condiciones de almacenamiento de las fibras y de dispersión y mezclado en planta asfáltica.

ART. 4: ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

ART. 4 .1: Relación espesor de la capa/tamaño nominal (e/tmn)

La relación entre el espesor de la capa asfáltica a colocar y el tamaño máximo nominal para el tipo de mezcla considerada debe cumplir con la siguiente premisa:

$$e > C * D$$

Donde:

- e: espesor de la capa
- D: tamaño máximo nominal del agregado
- C: coeficiente igual a 4

ART. 4 .2: Tamices de control granulométrico

La granulometría resultante de la mezcla o composición de las diferentes fracciones de áridos incluido el Filler debe estar comprendida dentro de los puntos de control establecidos en la *Tabla N°9.*

Tabla N°9 – PUNTOS DE CONTROL GRANULOMÉTRICO DE LOS CONCRETOS ASFÁLTICOS SMA				
Tamices mm	Porcentaje en peso que pasa (*)			
	SMA-6	SMA10	SMA12	SMA19
19.0	100	100	100	100
12,5	100	100	90-100	45-60
9,5	100	90-100	32-62	30-45
6,4	100	—-	—	—
4,75	90-100	28-43	25-32	20-25
2,36	23-30	22-28	20-27	16-23
0.075	10-13	10-13	9-13	9-13

Las curvas granulométricas de diseño adoptadas deben ser presentadas en la dosificación con toda la serie de tamices.

4.2.1. Criterios de dosificación

El tipo de esqueleto granular, tipo de ligante asfáltico, ubicación e Índice de Tránsito a emplear en la capa asfáltica en consideración, se definen en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares y/o en el Proyecto Ejecutivo.

Los criterios a considerar en el proceso de diseño en laboratorio de la mezcla asfáltica SMA, para la obtención de la Fórmula de Trabajo, se resumen en la *Tabla N°10.*

Tabla N°10 – REQUISITOS DE DOSIFICACIÓN		
Parámetro		**Exigencia**
Ensayo Marshall (Norma VN-E9-86)	N° golpes por cara (1)	50
	Porcentaje de Vacíos de aire totales VAT (2)	2.5 a 4.0 %
	Relación Betún – Vacíos (RBV) (2)	75 – 85%
	Porcentaje de vacíos del agregado mineral (VAM)	mayor de 17%
Compactación con el Compactador Giratorio		Valor a fijar
Resistencia a Tracción Indirecta por Compresión Diametral (20C, 50 mm/min) ASTM D 6931		Min a fijar en la Especificación Técnica Particular
Porcentaje de Resistencia conservada mediante el ensayo de tracción indirecta **(ANEXO I)**		> 85 %
Evaluación de la resistencia al ahuellamiento “Wheel Tracking Test” (Norma EN 12697-22 – Procedimiento B) (3)		Requisitos establecidos en la *Tabla N°16*
Porcentaje obligatorio de Cal Hidratada en peso sobre total de la mezcla		1 % a 2%
Porcentaje mínimo de asfalto, en		Min a fijar en la Especificación

peso del total de la mezcla	Técnica Particular
Porcentaje mínimo de fibras de celulosa, en peso del total de la mezcla	0.40
Porcentaje de Escurrimiento de Ligante ANEXO II Ensayo de Escurrimiento Sr Schellenberg (4)	0,2% < **E** < 0,3%
Determinación Indirecta del volúmen de asfalto / fibra / Coeficiente de reaseguro volumétrico: C.R.V. ≤ 0,065 ANEXO IV	A fijar en la Especificación Técnica Particular con **determinación obligatoria**
VCA mix (AASHTO MP8) menor que VCA varillado (ANEXO III Verificación Contacto Interparticular)	

(1) Para ligantes asfálticos convencionales, los rangos de temperatura de mezclado y compactación de la mezcla asfáltica, en laboratorio, deben ser los que permitan verificar los siguientes rangos de viscosidad rotacional (determinada a partir de la metodología descrita en la Norma IRAM 6837):

Mezclado: 1,7 dPa*seg ± 0,2 dPa*seg

Compactación: 2,8 dPa*seg ± 0,3 dPa*seg

Para ligantes asfálticos modificados, la temperatura de compactación para la elaboración de las probetas Marshall debe estar comprendida dentro del rango 160°C – 165 °C; o bien la recomendada por el proveedor del ligante asfáltico.

Para mezclas del tipo SMA, las temperaturas de mezclado y de compactación son especificadas en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

Se debe utilizar como metodología de ensayo la descripta en el Procedimiento B en aire para dispositivo pequeño de la norma EN12697-22. La duración del mismo es de 10000 ciclos y, para mezclas del tipo SMA, la temperatura de ensayo será de 60 °C. Para el moldeo de la probeta de ensayo se pueden utilizar los procedimientos establecidos en las normativas EN 12697-32 o EN 12697-33; indicando en todos los casos el porcentaje de vacíos alcanzado en las probetas, el cual debe estar comprendido dentro del rango más o menos uno por ciento (± 1 %) respecto del porcentaje de vacíos correspondientes a la Fórmula de Obra adoptada. El espesor de la probeta asfáltica es especificado en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

Tabla N°11 - RESISTENCIA AL AHUELLAMIENTO SIMULADO ACELERADO *Wheel Tracking Test* **(Norma EN 12697-22 – Procedimiento B)**	
Pendiente Media de Deformación (WTS AIRE) [mm/1000 ciclos de carga] en el intervalo de 5000 a 10000 ciclos y Profundidad Media de la Huella (PRD) [%]	
Carpeta de rodamiento	WTS aire ≤ 0,08 PRD ≤ 5%

(4) Se debe utilizar el Método de Schellenberg.

4.2.2. Presentación de la Fórmula de Obra

La fabricación y colocación de la mezcla asfáltica no se debe iniciar hasta que el Inspector de Obra haya aprobado la correspondiente Fórmula de Obra preliminar presentada por el Contratista. Para la aprobación de la Fórmula de Obra, es necesario verificar y ajustar la misma en el Tramo de Prueba correspondiente.

La fórmula debe emplearse durante todo el proceso constructivo, siempre que se mantengan las características y el origen de los materiales que la componen. Toda vez que cambie alguno de los materiales que integran la mezcla asfáltica o no se cumpla con su calidad, la Fórmula de Obra debe ser reformulada y aprobada nuevamente siguiendo los lineamientos del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.

Para todo tipo de mezcla asfáltica, el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Inspector de Obra, puede exigir un estudio de sensibilidad de las propiedades de la mezcla a variaciones de granulometría y dosificación de ligante, dentro de las tolerancias establecidas en el presente documento.

Los informes de presentación de la Fórmula de Obra deben incluir como mínimo los requerimientos establecidos en la *Tabla N°12.*

Tabla N°12 – REQUISITOS QUE DEBE REUNIR LA FÓRMULA DE OBRA

Parámetro	Información que debe ser consignada
Calibración de la planta asfáltica	Cada elemento de la planta debe estar calibrado. El Contratista debe presentar un informe detallado y actualizado de la calibración de la planta, previo inicio del Tramo de Prueba.
Áridos y rellenos minerales	Identificación, características y proporción de cada fracción del árido y rellenos minerales (filler). Granulometría de los áridos combinados, incluido los rellenos minerales (filler). Ensayos realizados sobre el agregado grueso virgen, como mínimo todos los contemplados en la *Tabla N°3.* Ensayos realizados sobre el agregado fino virgen, como mínimo todos los contemplados en la *Tabla N°5.* Ensayos realizados sobre el Filler de aporte, como mínimo todos los contemplados en la *Tabla N°6.*
Ligante asfáltico, aditivos y/o fibras	Identificación, características y proporción en la mezcla del ligante asfáltico virgen respecto de la masa total de los áridos, incluido el o los rellenos minerales. Cuando se empleen aditivos y/o fibras, debe indicarse su denominación, características, ensayos y proporción empleada respecto de la masa del ligante asfáltico.
Temperatura a la salida de la planta	Debe indicarse la temperatura máxima y mínima de la mezcla asfáltica a la salida del mezclador. Para ello, se puede considerar los valores recomendados por el proveedor del ligante asfáltico virgen empleado.
Temperatura de compactación	Debe indicarse la temperatura mínima de la mezcla asfáltica en el tornillo de distribución de la terminadora asfáltica. Debe indicarse la temperatura mínima de la mezcla asfáltica al iniciar la compactación y la mínima al terminarla. Estas temperaturas surgen a partir de la ejecución del Tramo de Prueba
Ajustes en el Tramo de Prueba	La fórmula informada debe incluir los posibles ajustes realizados durante el Tramo de Prueba.

Contenido de humedad	La mezcla asfáltica elaborada tendrá un contenido de humedad menor del 0,5% medido según VN E55-86.
Parámetros volumétricos (1)	Ensayos realizados sobre las mezclas asfálticas, como mínimo las contempladas en la Tabla N°10. El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, o bien el Inspector de Obra, puede exigir se realice un Análisis de Sensibilidad al contenido de ligante asfáltico de los ensayos arriba mencionados.
Parámetros mecánicos (1)	Ensayos realizados sobre las mezclas asfálticas, como mínimo las contempladas en la Tabla N°10. El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, o bien el Inspector de Obra, puede exigir se realice un Análisis de Sensibilidad al contenido de ligante asfáltico de los ensayos arriba mencionados.
Informe de presentación de la Fórmula de Obra	Presentar Anexo XX.

(1) El análisis de sensibilidad se debe realizar, como mínimo, para los siguientes contenidos de ligante asfáltico: +0,25%; -0,25%. Porcentajes respecto al contenido de ligante asfáltico adoptado para la mezcla, informado en la Fórmula de Obra.

ART. 5: REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

ART. 5 .1: Consideraciones generales

Cuando se aplique un producto anti adherente o de limpieza sobre los equipos de fabricación, transporte, extendido o compactación, debe utilizarse una solución jabonosa, un agente tenso activo u otros productos que no perjudiquen al hombre, ni a la mezcla bituminosa, ni al medio ambiente, debiendo ser aprobados por el Inspector de Obra. No se permite en ningún caso el empleo de productos derivados de la destilación del petróleo.

ART. 5 .2: Equipos de obra

5.2.1. Tanques de almacenamiento del ligante asfáltico virgen

Los ligantes asfálticos vírgenes se deben almacenar en tanques que se ajusten a los requisitos que se establecen en la *Tabla N°13.*

Tabla N°13 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE

ALMACENAMIENTO DE LOS LIGANTES ASFÁLTICOS	
Características	**Requisitos**
Tanques de almacenamiento	Los tanques de almacenamiento de los ligantes asfálticos deben ser, preferentemente, cilíndricos y verticales y estar térmicamente aislados. En el caso de que se empleen tanques de almacenamiento horizontales, los mismos deben, estar llenos con más del noventa por ciento (90%) de su capacidad. El tanque de almacenamiento debe mantener la temperatura de almacenamiento del ligante asfáltico y debe disponer de una válvula adecuada para la toma de muestras. Los tanques de almacenamiento deben poseer un sistema de recirculación y medios de carga propia (bombas). Para el caso de los asfaltos modificados, además, deben contar con un sistema de agitación. Todas las tuberías directas y bombas, preferiblemente rotativas, utilizadas para el traspaso del ligante asfáltico desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento, y de éste al equipo de aplicación en planta o mezclado, deben estar dispuestas de modo que se puedan limpiar fáciles y perfectamente después de cada jornada de trabajo.

5.2.2. Planta asfáltica

Las mezclas tipo SMA se deben fabricar en plantas que se ajusten a los requisitos que se establecen en la *Tabla Nº14*.

Tabla N°14 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LAS PLANTAS ASFÁLTICAS	
Características	**Requisitos**

Capacidad de producción	Se indica en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, en función del plan de trabajo.
Alimentación de agregados pétreos vírgenes	La planta debe contar con una cantidad de silos de dosificación en frío al menos igual al número de fracciones de los áridos que componen la Fórmula de Obra aprobada, y nunca inferior a cuatro (4). La planta debe contar con dispositivos que eviten la contaminación de las distintas fracciones entre tolvas. La planta debe contar con zaranda de rechazo de agregados que excedan el tamaño máximo establecido para el concreto asfáltico en proceso de elaboración. Las plantas del tipo continuas deben tener un sistema de control que compense en la dosificación la humedad de los agregados.
Almacenamiento y alimentación de ligante asfáltico virgen	Las plantas asfálticas deben tener un sistema que permita mantener la temperatura de empleo del ligante asfáltico virgen, sin zonas de sobrecalentamiento. Debe tener un sistema de recirculación constante. Debe contar con elementos de precisión para calibrar y adicionar la cantidad de ligante asfáltico virgen que se incorpora a la mezcla.
Alimentación del Filler de aporte	Debe disponer de instalaciones para el almacenamiento y adición controlada a la mezcla. El Filler de aporte debe ser incorporado a través de silos.
Calentamiento y mezclado	La planta debe evitar sobrecalentamientos que afecten a los materiales. Asimismo debe posibilitar la difusión homogénea del ligante asfáltico. El proceso de calentamiento y secado de agregados no debe contaminar con residuos de hidrocarburos crudos a la mezcla. En plantas del tipo discontinuas “por batch”, se debe contar con no menos de cuatro (4) tolvas de almacenamiento en caliente.
Incorporación de aditivos, fibras u otros materiales en pellets	Si se prevé la incorporación de aditivos, fibras u otros materiales en pellets, la planta debe contar un sistema de adición controlado y silos de almacenamiento (para cada uno de estos materiales) .

Reincorporación de polvos	La planta debe contar con un sistema para recuperar y reincorporar a la mezcla asfáltica, de manera controlada, el polvo producido y recuperado durante el proceso de fabricación de la mezcla. La planta debe contar con un sistema de filtros de manga.
Aspectos ambientales	La planta debe contar con elementos que eviten la emisión de gases nocivos hacia los operarios y la atmósfera. La planta debe verificar los requisitos establecidos en el MEGA (Manual de Evaluación y gestión Ambiental) de Obras Viales y debe operar dentro del marco legal y normativa vigente.
Almacenamiento de mezcla fabricada	La planta debe contar con un silo de almacenamiento de mezcla fabricada de no menos de treinta toneladas (30 t) de capacidad.

5.2.3. Equipos para distribución de riego de liga y riego de imprimación

Los equipos de distribución de riego de liga deben cumplimentar lo establecido en el pliego de Especificaciones Técnicas Generales para Riego de liga con Emulsiones Asfálticas de la DVBA.

5.2.4. Equipos para el transporte de mezcla asfáltica

Los equipos de transporte de mezclas asfálticas deben ajustarse a los requisitos que se indican en la *Tabla N°15.*

Tabla N°15 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE TRANSPORTE DE MEZCLAS	
Características	**Requisitos**
Capacidad de transporte	El número y capacidad de los camiones debe ser acorde al volumen de producción de la planta asfáltica.

Caja de transporte	Se debe aplicar un producto que evite la adherencia de la mezcla asfáltica a la caja de transporte. Dicho producto debe respetar lo establecido en el *Punto 5.1. Consideraciones generales.* La forma y altura de los camiones debe ser tal que, durante la descarga en la terminadora, el camión sólo toque a esta a través de los rodillos provistos a tal efecto.
Cubierta de protección	La caja de los elementos de transporte debe cubrirse con algún elemento (lona o protector adecuado) que impida la circulación de aire sobre la mezcla asfáltica. Dicha cubierta debe alcanzar un solape con la caja, tanto lateral como frontalmente, de no menos de treinta centímetro (30 cm). La cobertura se debe mantener ajustada debidamente durante todo el transporte. Esto se debe cumplir siempre, independientemente de la temperatura ambiente y/o cualquier otro factor, tanto climático como no climático. No se admiten cobertores que permitan la circulación de aire sobre la mezcla (ejemplo: lona tipo “media sombra”).

5.2.5. Equipos de distribución

Los equipos de distribución de la mezcla asfáltica (terminadoras asfálticas), deben ajustarse a los requisitos que se indican en la *Tabla Nº16.*

Tabla N°16 – REQUISITOS QUE DEBE CUMPLIR EL EQUIPO DE DISTRIBUCION Y COLOCACIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS

Característica	Requisitos
Pavimentadora	Debe ser calibrada y ajustada de acuerdo con el tipo de mezcla asfáltica a utilizar, espesor y pendientes.
Sensores de uniformidad de distribución	Debe contar con equipamiento que permite tomar referencias altimétricas, destinadas a proveer regularidad en la superficie de la mezcla distribuida.
Alimentación de la mezcla	Debe poder abastecer de mezcla asfáltica a la caja de distribución de forma constante y pareja.

Distribución transversal de la mezcla	La mezcla debe mantener una altura uniforme dentro de la caja de distribución, coincidente con la posición del eje de los tornillos helicoidales.
Caja de distribución	La porción de la caja de distribución que excede el chasis de la terminadora debe contar con un cierre frontal (contra escudo) en tanto que la parte inferior de tal dispositivo debe contar con una cortina de goma que alcance la superficie de la calzada durante la operación de distribución.
Tornillos helicoidales	Los tornillos helicoidales deben tener una extensión tal que lleguen a no más de veinte centímetros (20 cm) de los extremos de la caja de distribución, exceptuando el caso en que se empleen ensanches o ramas de acceso/egreso de reducida longitud, para terminadoras con plancha telescópica. Debe procurarse que el tornillo sin fin gire en forma lenta y continua en todo momento.
Plancha	La posición altimétrica de la plancha debe poder ser regulada en forma automática mediante sensores referidos a la capa base u otro medio que permita distribuir mezcla con homogeneidad a lo largo del perfil longitudinal. El calentamiento de la plancha debe ser homogéneo.
Sistema de pre compactación	Los tampers, vibración y barras de presión se ajustan según el tipo y espesor de mezcla asfáltica de acuerdo con las especificaciones técnicas. Se deben verificar dichos ajustes previos al inicio de la pavimentación.
Homogeneidad de la distribución	El equipo debe poder operar sin que origine segregación de ningún tipo (granulométrica, térmica, invertida), ni arrastre de materiales. Debe poder regularse de modo que la superficie de la capa extendida resulte lisa y uniforme, y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicada en los Planos de Proyecto.

5.2.6. Equipos de compactación

Los equipos de compactación deben ajustarse a los requisitos indicados en la *Tabla Nº17*.

Tabla N°17 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE COMPACTACIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	
Característica	**Requisitos**
Número y tipo de equipo	El número y las características de los equipos de compactación deben ser acordes a la superficie, tipo de mezcla asfáltica y espesor de la capa.
Compactadores con rodillos metálicos	Los compactadores de llantas metálicas deben tener un sistema tal que permita mantener siempre limpia y húmeda la superficie del cilindro, sin exceso de agua. Asimismo, no presentarán surcos ni irregularidades en las superficies cilíndricas. Los compactadores pueden ser estáticos, vibratorios u oscilatorios. Los compactadores vibratorios y los oscilatorios deben tener dispositivos automáticos para eliminar la vibración/oscilación al invertir el sentido de su marcha. Los compactadores deben poder invertir la marcha mediante una acción suave. Los compactadores deben poder obtener una superficie homogénea, sin marcas o desprendimientos en la mezcla asfáltica.

ART. 5 .3: Ejecución de las obras

5.3.1. Preparación de la superficie de apoyo

La superficie de apoyo debe ser regular y no debe exhibir deterioros, de modo tal que el espesor de colocación de la mezcla se pueda encuadrar dentro de las tolerancias de espesores. Previo a la colocación de la capa asfáltica se debe aplicar el correspondiente riego de imprimación y/o liga.

La superficie de apoyo debe estar libre de manchas o huellas de suelos cohesivos, los que deben eliminarse totalmente de la superficie.

Las banquinas y/o trochas aledañas se deben mantener durante los trabajos en condiciones tales que eviten la contaminación de la superficie.

5.3.2. Proceso de elaboración de la mezcla asfáltica

5.3.2.1. Alimentación de los agregados pétreos

Durante la producción, cada tolva en uso debe mantenerse con material entre el cincuenta por ciento (50%) y el cien por ciento (100%) de su capacidad.

5.3.2.2. Temperaturas del proceso

Para el Normal proceso de elaboración de la mezcla asfáltica, se deben respetar las temperaturas establecidas en la Fórmula de Obra aprobada y vigente.
Luego de dosificado el ligante asfáltico, la temperatura máxima de la mezcla asfáltica no debe exceder los ciento noventa grados Celsius (190°C) para el caso de ligantes asfálticos modificados; o los ciento setenta grados Celsius (170°C), para el caso de ligantes asfálticos convencionales.

5.3.2.3. Carga en los equipos de transporte

La carga de la mezcla asfáltica en los equipos de transporte, debe realizarse de manera gradual y pareja en toda la caja de transporte, de manera de evitar segregación de la mezcla asfáltica.

5.3.3. Riego de liga y riego de Imprimación

Los Riegos de Liga e Imprimación se deben ejecutar de acuerdo a lo establecido en el *Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la DVBA, capítulo de Riegos.*

5.3.4. Transporte de la mezcla asfáltica

La mezcla bituminosa se debe transportar en camiones desde la planta de producción hasta la terminadora o equipo de transferencia. Los camiones deben contar con su respectiva cubierta y si fuera necesario con protección térmica lateral.

El transporte se debe realizar en el menor tiempo posible, evitando toda segregación en la mezcla (granulométrica, térmica, invertida) y pérdida de temperatura.

En el momento de la descarga en la terminadora o en el equipo de transferencia, su temperatura no debe ser inferior a la especificada en la Fórmula de Obra. En ningún caso se admitirá descargar mezcla con temperatura superior a la determinada ni menor en 20 ºC con respecto a la de FDO.

5.3.5. Colocación y terminación

La colocación de la mezcla se debe realizar por franjas longitudinales, salvo que el Inspector de Obra indique otro procedimiento. El ancho de estas franjas debe ser de manera que se realice el menor número de juntas (transversales, longitudinales y horizontales) posible y se consiga la mayor continuidad de la extensión, teniendo en cuenta el ancho de la sección, la coincidencia con la futura demarcación horizontal, el eventual mantenimiento de la circulación, las características de la terminadora y la producción de la planta asfáltica.

Después de haber colocado y compactado una franja, se debe ejecutar la siguiente mientras el borde de la primera se encuentre aún caliente y en condiciones de ser compactado; en caso contrario, se debe ejecutar una junta longitudinal de acuerdo a lo establecido en el *Punto 5.3.7. Juntas transversales y longitudinales*. La terminadora se debe regular de forma que la superficie de la capa colocada resulte lisa y uniforme, sin segregaciones ni arrastres, y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los Planos del Proyecto, con las tolerancias establecidas en el *Punto 10.2.3. Ancho y perfil transversal*. La colocación se debe realizar con la mayor continuidad posible, ajustando la velocidad de la terminadora a la producción de la planta asfáltica, de modo que sea constante y que no se detenga.
En caso de parada, se debe comprobar que la temperatura de la mezcla que quede sin colocar, en la tolva de la terminadora y debajo de ésta, se mantenga en los valores determinados de lo contrario, se debe descartar y ejecutar una junta transversal.

5.3.6. Proceso de Compactación

La compactación de las mezclas SMA se hace solamente con compactadores en modo estático. La pre compactación en la plancha de la terminada debe regularse de acuerdo con el tipo de mezcla y espesor de colocación de manera de lograr al menos un 93% de la densidad final en dicha etapa.
La compactación se debe realizar de manera longitudinal, continua y sistemáticamente, acompañando el avance de la terminadora; de acuerdo al plan aprobado en el Tramo de Prueba (número y tipo de equipos, pasadas, velocidad, etc.).
Si la extensión de la mezcla se realiza por franjas, al compactar una de ella se debe ampliar la zona de compactación para que incluya un solape de al menos quince centímetros (15 cm) de la franja contigua, tanto en el borde externo como en el borde interno.
En franjas que tengan uno o ambos de sus bordes libres (sin otra franja contigua ejecutada), la compactación de la misma se debe hacer desde el borde libre hacia adentro. El compactador debe comenzar apoyado sobre la franja sólo quince centímetros (15 cm), y avanzar progresivamente sobre la misma a medida que compacta. Se debe evitar el

desplazamiento y/o sub compactación de la mezcla en el borde libre.
Las presiones de contacto estáticas, de los diversos tipos de compactadores deben ser las necesarias para conseguir la densidad adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, sin producir roturas del árido, ni arrollamientos de la mezcla a la temperatura de compactación, y deben ser aprobadas por el Inspector de Obra a la vista de los resultados del Tramo de Prueba.
Los compactadores deben llevar su rueda motriz del lado más cercano a la terminadora; a excepción de los sectores de rampa en ascenso, donde puede invertirse. Los cambios de dirección se deben realizar sobre mezcla ya compactada y los cambios de sentido se deben efectuar con suavidad.
El empleo de los equipos de compactación debe mantener la secuencia de operaciones que se determinó previamente en el respectivo Tramo de Prueba.
La temperatura de la mezcla durante la compactación debe estar comprendida dentro del rango de temperatura indicado en el *Punto 4.4. Presentación de la Fórmula de Obra*.

5.3.7. Juntas transversales y longitudinales

Se debe emplear un plan de extensión tal que minimice la necesidad de ejecutar juntas de trabajo, tanto transversales como longitudinales. Todas las juntas deber cubiertas con riego de liga, tanto las horizontales como las verticales.
No se admitirá un contenido de vacíos mayor al 2% en testigos en coincidencia con la junta que en el máximo especificado para el resto de la capa asfáltica. Se tomarán testigos en la zona de juntas de manera que sus centros no estén más distanciados que 0,10 m de la junta final.

5.3.7.1. Separación de juntas de capas superpuestas

Las juntas transversales de capas superpuestas deben guardar una separación mínima de dos metros (2 m). Las juntas longitudinales de capas superpuestas deben guardar una separación mínima de treinta centímetros (30 cm).

5.3.7.2. Distancia entre juntas de capas contiguas

Las juntas transversales en capas contiguas se deben distanciar más de cinco metros (5 m).

5.3.7.3. Corte de la capa en las juntas

Tanto en las juntas longitudinales como transversales, se debe producir un corte aproximadamente vertical en todo su espesor que elimine el material que no ha sido densificado. El mencionado corte se puede realizar con accesorios en los equipos de compactación, con fresadora, o con algún método propuesto por el Contratista, previamente aprobado por el Inspector de Obra.
Esta operación puede ser obviada en juntas longitudinales para el caso de ejecución simultánea de fajas contiguas, siempre que la temperatura de la capa colocada en primer lugar no resulte inferior a la mínima establecida para la tarea de compactación.

5.3.7.4. Compactación de juntas transversales

Las juntas transversales se deben compactar transversalmente con rodillo liso metálico disponiendo los apoyos adecuados fuera de la capa para el desplazamiento del rodillo.
Se debe iniciar la compactación apoyando aproximadamente el noventa por ciento (90%) del ancho del rodillo en la capa fría. Debe trasladarse paulatinamente el rodillo de modo tal que, en no menos de cuatro pasadas, el mismo termine apoyado completamente en la capa caliente. Cumplimentado este punto, se debe iniciar la compactación en sentido longitudinal.

5.3.7.5. Adherencia entre juntas

Si la temperatura de la mezcla en la franja existente no fuera superior a la mínima establecida para el proceso de compactación, luego de realizado el trabajo descrito en el *Punto 6.3.7.3. Corte de la capa en las juntas,* se debe realizar una aplicación uniforme de Riego de Liga sobre la cara existente de la junta.

5.3.7.6. Bordes exteriores de capas asfálticas

Los extremos de las capas asfálticas extendidas deben compactarse lo mejor posible, y en el caso de los bordes más altos en el sentido contrario a la pendiente transversal, se deben sellar con riego de emulsión asfáltica para impedir ingreso de humedad y posibles desprendimientos.

5.3.8. Limpieza en los trabajos de extendido

El Contratista debe prestar especial atención en no afectar, durante la realización de las obras, la calzada existente o recién construida.

Para tal efecto, todo vehículo que se retire del sector de obra debe ser sometido a una limpieza exhaustiva de los neumáticos, de manera tal que no marque ni ensucie tanto la calzada como la demarcación. Pueden emplearse también materiales absorbentes de hidrocarburos que logren el mismo efecto, siempre que los mismos no sean nocivos para la salud de los operarios y el medio ambiente.

En caso de detectarse sectores de calzada manchados y/o sucios con material de obra, dentro del área de obra o fuera de ella, el Contratista debe hacerse cargo de la limpieza de la mancha o suciedad ocasionada.

ART. 6: TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse la puesta en obra de las mezclas asfálticas, se debe ejecutar el Tramo de Prueba. El mismo tiene por objetivo efectuar los ajustes y/o correcciones en la Fórmula preliminar de Obra, el proceso de elaboración, transporte, distribución y compactación necesarios para alcanzar la conformidad total de las exigencias del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y del Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares correspondiente. El Contratista debe informar por escrito, adjuntos a la Fórmula de Obra a emplear, los ajustes llevados a cabo. Los mismos deben ser aprobados por el Inspector de Obra.

El Tramo de Prueba se debe realizar sobre una longitud no menor a la definida por el Inspector de Obra, nunca menor a la longitud correspondiente a noventa toneladas (90 t) de mezcla asfáltica.

Con el objetivo de determinar la conformidad con las condiciones y requisitos especificados en el presente documento y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, se deben realizar los ensayos establecidos en ambos documentos para el Tramo de Prueba. El Inspector de Obra puede solicitar la ejecución de otros ensayos además de los indicados en el presente documento y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares. Los mencionados ensayos pueden ser in-situ, sobre muestras de mezcla asfáltica sin colocar y/o sobre testigos extraídos.

Una vez obtenidos y analizados los resultados, el Inspector de Obra debe decidir:

- Si es aceptable o no la Fórmula de Obra. En el primer caso, se puede iniciar la fabricación de la mezcla bituminosa. En el segundo, el Contratista debe proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, correcciones en el proceso de fabricación, etc.), de modo de cumplimentar con las exigencias establecidas, en este caso se debe repetir la ejecución del Tramo de Prueba.

- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista para llevar adelante los procesos de elaboración, transporte, colocación, compactación y control de dichos procesos.

No se puede proceder a la producción, colocación y compactación de la mezcla asfáltica sin que el Inspector de Obra haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del Tramo de Prueba.

Los tramos de prueba en los que se verifique el cumplimiento de las condiciones de ejecución y puesta en obra de las mezclas, como así también, la verificación de los requisitos de la unidad terminada, definidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares correspondiente, pueden ser aceptados como parte integrante de la obra.

ART. 7: LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN Y HABILITACIÓN AL TRÁNSITO

Las mezclas asfálticas en caliente deben ser colocadas cuando las condiciones del clima sean favorables. No se permite la producción y puesta en obra de las mezclas asfálticas tipo CAC en las siguientes situaciones (salvo autorización expresa del Inspector de Obra):

- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.
- Cuando la superficie está helada
- Cuando la superficie está húmeda
- Con temperaturas bajo cero
- Cuando la temperatura del aire es de 10 grados en descenso
- De acuerdo con el espesor de capa a aplicar se debe cumplir:

Espesores de capa	Temperatura del Aire grados Celsius	Temperatura de la Superficie grados Celsius
+7cm	4 y en ascenso	mayor de 5
+4 cm hasta 7 cm	8 y en ascenso	mayor de 10
4 cm o menos	10 y en ascenso	mayor de 12

La temperatura del aire se mide en lugar bajo la sombra y lejos de cualquier elemento de calor.

Finalizado el proceso de compactación de la capa asfáltica, previa autorización expresa del Inspector de Obra, se puede habilitar la circulación al tránsito, sobre la misma, cuando se verifique lo siguiente:

- En capas de espesores inferiores o iguales a siete centímetros (7 cm), cuando la temperatura de la mezcla resulte inferior a treinta grados Celsius (30°C) en todo su espesor; evitando en estos casos los cambios de dirección y paradas del tránsito hasta que la temperatura de la mezcla alcance la temperatura ambiente.
- Para capas de espesores mayores a siete centímetros (7 cm), cuando la temperatura de la mezcla asfáltica alcance la temperatura ambiente en todo su espesor.

ART. 8: PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

ART. 8 .1: Generalidades

El Plan de Calidad define el programa que debe cumplir el Contratista para el control de calidad de los materiales, del proceso de fabricación de la mezcla asfáltica, de la mezcla asfáltica propiamente y de la unidad terminada.

El plan de calidad debe ser entregado por el Contratista y aprobado por el Inspector de Obra, el mismo debe incluir como mínimo los siguientes aspectos:

- Frecuencia de ensayos (materiales, proceso de elaboración, mezclas asfálticas y unidad terminada).
- Tiempos de presentación de los mismos
- Listado de equipamiento con los cuales se deben realizar los ensayos, nunca menor a lo indicado en el *Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la DVBA.*
- Certificado de calibración y plan de calibración del equipamiento, que verifique trazabilidad con patrones de referencia.
- Designación y CV del profesional responsable de llevar adelante el plan de calidad propuesto por el Contratista.

Con la información generada por la implementación del Plan de Calidad se debe elaborar un informe para presentar al Inspector de Obra. La frecuencia de presentación de este informe es determinada por el Inspector de Obra, nunca esta frecuencia puede ser inferior a:

- Una presentación mensual.
- Cinco mil toneladas (5000 t) de concreto asfáltico colocado.

En el informe se debe volcar la información generada por el cumplimiento del Plan de Calidad: ensayos sobre materiales, proceso, mezcla asfáltica y unidad terminada de los diferentes lotes ejecutados en este período.

Adicionalmente, en el informe se debe incluir, como mínimo, las cartas de control del período involucrado de los siguientes parámetros (para la conformación de los mismos se debe emplear la frecuencia de ensayo estipulada en el correspondiente Plan de Calidad):

- Pasante Tamiz IRAM 4,75 mm para las fracciones de agregados gruesos
- Pasante Tamiz IRAM 4,75 mm y retenido en el Tamiz IRAM 75 □m para las fracciones de agregados finos
- Viscosidad rotacional a 60 °C del ligante asfáltico resultante.
- Pasante Tamiz IRAM 75 □m y densidad en tolueno del filler de aporte.
- Contenido de ligante asfáltico, contenido de vacíos, pasante Tamiz IRAM 4,75 mm y pasante Tamiz IRAM 75 □m para los lotes de producción de la mezcla asfáltica.
- Espesores medios y vacíos medios de los lotes de obra.

Esta información se debe emplear para el ajuste de los procesos de fabricación y colocación del concreto asfáltico.

El Inspector de Obra entregara al Contratista, planillas modelos de cálculo y presentación de resultados de ensayos.

El Inspector de Obra, o quién éste delegue, pueden supervisar la ejecución de los ensayos, por lo que el Contratista debe comunicar con suficiente anticipación su realización.

El Inspector de Obra puede disponer el envío de una muestra de cualquier material involucrado en la obra (agregados, ligantes asfálticos, mezcla asfáltica, testigos, etc.) al laboratorio Central DVBA con el objetivo de auditar periódicamente al laboratorio de control de calidad del Contratista. Dicho laboratorio central debe contar con el equipamiento calibrado con patrones trazables siendo deseable y valorada la participación del mismo en programas de inter laboratorio.

Para todos los casos en los cuales se verifique una diferencia en un parámetro determinado entre el laboratorio del Contratista y el laboratorio central por el Inspector de Obra, considerando la misma muestra, el valor que se debe tomar como definitivo es el correspondiente al laboratorio central empleado por la Inspección de Obra. Si el Inspector de Obra lo considera conveniente, se puede emplear la metodología de la normativa ASTM-D3244 para establecer el valor definitivo del parámetro considerado.

En virtud de velar por la correcta ejecución del proyecto y control de calidad del mismo, el Inspector de Obra puede, respecto al presente plan de control de calidad, agregar ensayos, aumentar la frecuencia de los mismos, aumentar las frecuencias de muestreo y aumentar la cantidad de muestras y/o testigos a ensayar.

En todos los casos en los cuales se contemple una metodología de muestreo establecida por el IRAM (como por ejemplo la norma IRAM 6599) (*), se debe adoptar ésta como válida. En aquellos casos en los que no se verifique lo anterior, el Inspector de Obra debe aprobar la metodología de muestreo de manera de verificar la representatividad del lote considerado; asimismo, el Inspector de Obra debe fijar el momento y/o ubicación del muestreo correspondiente.

ART. 8 .2: Muestreos Estadísticos Basados en Tablas de Números Aleatorios (ASTM D 3665)

Todos los muestreos de materiales y procesos incluyendo el producto terminado serán realizados aplicando la norma *ASTM D 3665 Standard Practice for Random Sampling of Construction Materials* estableciendo coordenadas (por ejemplo para la extracción de testigos) o tiempos (por ejemplo para muestra de mezcla asfáltica en planta) dependiendo de la naturaleza del muestreo. Si un número aleatorio multiplicado por una dimensión cae fuera de los límites razonables de ensayo o de tiempo se descarta el mismo y se prosigue con el siguiente. Si los sitios de ensayos, tiempos o muestras caen dentro de una proximidad muy cercana o adyacente uno al otro no hay que alterarlos o saltear ningún número dado que se trata de ocurrencia estadística y eso es aceptable.

ART. 8 .3: Lotes de producción y lotes de obra

El control del proceso de elaboración y colocación de mezclas asfálticas se organiza por lotes de producción (mezcla asfáltica) y lotes de obra (unidad terminada). A continuación se definen y especifican los mencionados conceptos y alcances de los mismos.

8.3.1. Definición de lote de producción

Se considera como lote de producción a la menor fracción que resulte de la aplicación del siguiente criterio:

- Una cantidad de 300 toneladas de mezcla asfáltica.
- Las toneladas de mezcla asfáltica elaboradas en media jornada de trabajo.

En caso de que se produzca alguna detención superior a una hora (> 1h) en el proceso de elaboración de la mezcla asfáltica, sin importar el motivo (lluvia, desperfectos mecánicos, logística, etc.), se debe considerar un nuevo lote de producción.

La numeración de los lotes de producción debe ser acumulativa, comenzando con el número uno (1), que le corresponde al Tramo de Prueba.

Nota: El lote de producción es para un mismo tipo de mezcla asfáltica. En caso de que se cambie la mezcla asfáltica en elaboración, corresponde considerar un nuevo lote de producción para la misma.

CALLE 122 Nº 825 (CP B1900CTE) LA PLATA, PROV. BUENOS AIRES
TEL (+54 221 421-1161 AL 69) - 0800-222-DBVA (3822)
WWW.VIALIDAD.GBA.GOV.AR

8.3.2. Definición de lote de obra

Se considera como lote de obra o lote de mezcla colocada en el camino a la fracción menor que resulte de aplicar los siguientes criterios:

- Una longitud de quinientos metros (500 m) lineales de construcción.
- Lo ejecutado con un lote de producción.

Nota: Con el objetivo de contar con trazabilidad de los trabajos ejecutados y vincular los valores de parámetros de obra con los correspondientes a los de fabricación de la mezcla, a cada lote de producción (en planta asfáltica) se lo debe vincular con el o los lotes de obra correspondientes (colocación en obra) ejecutados a partir de aquel.

ART. 8 .4: Plan de ensayos sobre los materiales

A continuación se establece una frecuencia mínima de ensayos para el control de calidad de los materiales, del proceso de elaboración de la mezcla asfáltica y de la unidad terminada. Todos los ensayos deben ser presentados por primera vez con la presentación de la fórmula de obra, luego de iniciada la misma respetando las frecuencias mínimas indicadas y toda vez que se cambie el origen de alguno de los materiales.

Independientemente de la frecuencia especificada, se debe realizar al menos una vez cada uno de los ensayos detallados previa la ejecución del Tramo de Prueba.

Si cambia la procedencia de algún material componente de la mezcla asfáltica, se deben realizar los ensayos contemplados en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales. Se debe también realizar nuevamente el proceso de dosificación, con el objetivo de presentar la nueva Fórmula de Obra.

8.4.1. Agregados pétreos

8.4.1.1. Agregados gruesos (retenido en TN#4 para TMax19, retenido en TN#8 para TMax 12,5 mm y 9,5 mm)

La frecuencia mínima de ensayos para cada fracción de agregados gruesos es la que se indica en la *Tabla N°18.*

Tabla N°18 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL AGREGADO GRUESO

Parámetro	Método	Frecuencia
Partículas trituradas	IRAM 1851	2000 tn
Elongación	IRAM 1687-2	50 tn

Índice de lajas	IRAM 1684-1	50 tn
Coeficiente de desgaste Los Ángeles (*)	IRAM 1532	3000 tn
Coeficiente de pulimento acelerado (a aplicar en mezclas para carpetas de rodamiento)	IRAM 1543	En el diseño
Polvo adherido	IRAM 1883	50 tn
Plasticidad	IRAM 10501	50 tn
Micro Deval (*)	IRAM 1762	3000 tn
Relación vía seca – vía húmeda, de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm	VN-E 7-65	1000 tn
Análisis del estado físico de la roca	IRAM 1702 IRAM 1703	En el diseño
Limpieza (**)	---	100 tn
Ensayo de compatibilidad árido-ligante	IRAM 6842	50 tn
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	50 tn
Densidad relativa, densidad aparente y absorción de agua	IRAM 1533	500 tn
Durabilidad por ataque con sulfato de sodio (***)	IRAM 1525	En el diseño
Ensayo de ebullición para los basaltos “Sonnenbrand” (****)	UNE-EN 1367-3	En el diseño

(*) En el caso de agregados “tipo basálticos”, la frecuencia de ensayo es de quince (15) días.
(**) La determinación de la limpieza se realiza visualmente.
(***) El ensayo de Durabilidad por ataque de sulfato de sodio se debe realizar cada vez que el ensayo de Absorción arroje un resultado mayor al uno por ciento (≥1%).
(****) Sólo aplica a agregados que provienen de yacimientos “tipo basálticos”.

8.4.1.2. Agregados finos (PT4 para TM19, PT8 para TM12,5 y 9,5 mm)

La frecuencia mínima de ensayos para cada fracción de agregados finos vírgenes es la que se indica en la *Tabla N°19*.

Tabla N°19 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL AGREGADO FINO		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Resistencia a la fragmentación	IRAM 1532	3000 tn
Equivalente de arena	IRAM 1682	100 tn
Índice de Azul de Metileno (*)	Anexo A de la norma UNE-EN 933-9	1000 tn
Durabilidad por ataque con sulfato de sodio (**)	IRAM 1525	2000 tn
Relación vía seca – vía húmeda, de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm (***)	VN-E 7-65	100 tn
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm	IRAM 10501	500 tn
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 425 µm	IRAM 10501	500 tn
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	50 tn
Densidad relativa, densidad aparente y absorción de agua	IRAM 1520	100 tn

(*) Cuando corresponda, el Índice de Azul de Metileno se hará sólo en caso de que el Ensayo de Equivalente de Arena arroje un resultado menor (<50 %) a cincuenta por ciento y mayor o igual cuarenta y cinco por ciento (≥ 45 %).
(**) El ensayo de Durabilidad por ataque de sulfato de sodio se debe realizar cada vez que el ensayo de Absorción arroje un resultado mayor al uno por ciento (≥1%).
(***) Este ensayo sólo se hace si el pasante por el tamiz IRAM 75 µm vía húmeda es mayor de 5 %.

8.4.1.3. Combinación de agregados que componen el esqueleto granular

La frecuencia mínima de ensayos para la combinación de agregados que componen el esqueleto granular es la que se indica en la *Tabla N°20*.

Tabla N°20 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE LA COMBINACION DE AGREGADOS QUE COMPONEN EL ESQUELETO GRANULAR

Parámetro	Método	Frecuencia
VAC varillado	AASHTO T19	1000 tn

8.4.1.4. Relleno mineral (Filler)

La frecuencia mínima de ensayos para relleno mineral es la que se indica en la *Tabla N°21.*

Tabla N°21 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL RELLENO MINERAL		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Densidad aparente	IRAM 1542	50 tn
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	50 tn

8.4.2. Ligantes asfálticos

8.4.2.1. Ligante asfáltico

La frecuencia mínima de ensayos para el ligante asfáltico convencional virgen (IRAM-IAPG A 6604 o IRAM-IAPG A 6835 ó IRAM-IAPG A 6596) es la que se indica en la *Tabla N°22*.

Tabla N°22 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL LIGANTE ASFÁLTICO CONVENCIONAL		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Viscosidad rotacional a 60°C (*) ó 170C	IRAM 6837	25 tn
Recuperación elástica torsional (*)	IRAM 6830	25 tn
Resto de los parámetros contemplados en la Norma IRAM-IAPG A 6835 ó 6596 (*) (**)	---	100 tn

(*) Se debe realizar sobre una muestra representativa del tanque de almacenamiento a 60C si es asfalto convencional y a 170C si se modificado.

(**) El método de ensayo de cada parámetro se indica en la Norma.

8.4.3. Emulsiones asfálticas

Las frecuencias y ensayos para las emulsiones asfálticas deben cumplimentar lo establecido en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la DVBA, capítulo de Riego.

8.4.4. Aditivos, fibras u otros materiales en pellets

Los ensayos a realizar sobre los aditivos, fibras u otros materiales en pellets, así como también la frecuencia de los mismos, se establece en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares o el Inspector de Obra en su defecto.

ART. 8 .5: Plan de ensayos sobre el proceso de elaboración y colocación de la mezcla asfáltica

La frecuencia mínima de ensayos del proceso de elaboración de mezcla asfáltica se resume en la *Tabla N°23.*

Independientemente de la frecuencia especificada, se debe realizar al menos una vez cada uno de los ensayos detallados durante la ejecución del Tramo de Prueba.

Al cambiar un insumo y/o alguno de los materiales componentes de la mezcla asfáltica, se debe presentar una nueva Fórmula de Obra.

Tabla N°23 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE MEZCLA ASFÁLTICA

Parámetro	Método	Frecuencia
Compactación Marshall	VN-E 9	500 tn
Porcentaje de vacíos	VN-E 9	
Vacíos del agregado mineral (VAM)	VN-E 9	
Porcentaje Relación Betún-Vacíos (RBV)	VN-E 9	
Porcentaje de resistencia conservada mediante el ensayo de Tracción Indirecta	AASHTO T283 Modificado	2500 tn

Escurrimiento de ligante	Anexo	1000 tn
VCA mix	Anexo	1000 tn
Contenido de ligante asfáltico	VN-E69 / VN-E17 / ASTM D-6307	500 tn
Granulometría del agregado recuperado	IRAM 1505	500 tn
Contenido de agua (**)	VN-E55	2500 tn
Evaluación de la resistencia al ahuellamiento “Wheel Tracking Test”	EN 12697-22 “Procedimiento B”	a fijar en la ETP
Medición de la temperatura de la mezcla previo al transporte	---	Cada equipo de transporte
Verificación del aspecto visual de la mezcla previo al transporte (***)	---	Cada equipo de transporte
Medición de la temperatura de la mezcla previa colocación	---	Cada equipo de transporte
Resistencia a Tracción Indirecta (20C, 50 mm/min)	ASTM D 6931	Cada lote de producción

(*) Sólo aplica a mezclas elaboradas con asfalto del tipo convencional.
(**) Se considera la menor frecuencia entre la semanal o a cada reinicio de producción posterior a jornadas en las cuales se verificaron precipitaciones.
(***) Se debe verificar que no haya segregación, que no haya agregados mal cubiertos de ligante, etc.

ART. 8 .6: Plan de ensayos sobre la unidad terminada

La frecuencia mínima de ensayos sobre la unidad terminada se resume en la *Tabla N°24.*

Independientemente de la frecuencia especificada, se debe realizar al menos una vez cada uno de los ensayos detallados al finalizar la ejecución del Tramo de Prueba.

Tabla N°24– PLAN DE ENSAYOS SOBRE LA UNIDAD TERMINADA		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Porcentaje medio de vacíos del lote de obra	VN-E9	Cada lote de obra
Determinación del ancho	---	Cada 100 m
Determinación del perfil transversal	---	Cada 100 m
Espesor medio de testigos	---	Cada lote de obra
Macrotextura superficial inicial	IRAM 1850	Cada lote de obra
Resistencia al deslizamiento	UNE 41201	Por tramo (*)
Regularidad superficial (IRI) (**)	---	Por tramo (*)

(*) La longitud del tramo es la indicada en el *Punto 9. Requisitos del proceso de producción y de la unidad terminada*, o bien la aprobada por el Inspector de Obra.

(**) El método para la determinación del IRI se establece en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales, o en su defecto, lo establece el Inspector de Obra.

ART. 8 .7: Control de procedencia de los materiales

8.7.1. Control de procedencia de áridos vírgenes

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de áridos vírgenes (grueso y/o fino) que satisfagan las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada al Inspector de Obra en el informe de control de calidad indicado en el *Punto 8.1 Generalidades*:

- Denominación comercial del proveedor.
- Certificado de calidad del material.
- Referencia del remito con el tipo de material provisto.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha y hora de recepción en obrador.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de

Especificaciones Técnicas Generales o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

8.7.2. Control de procedencia del relleno mineral de aporte (Filler)

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de relleno mineral de aporte que satisfaga las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada al Inspector de Obra en el informe de control de calidad indicado en el *Punto 8.1 Generalidades*:

- Denominación comercial del proveedor.
- Certificado de calidad del material.
- Referencia del remito con el tipo de material provisto.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha y hora de recepción en obrador.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

8.7.3. Control de procedencia de los materiales asfálticos

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de los materiales asfálticos que satisfagan las exigencias de la presente especificación y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada al Inspector de Obra en el informe de control de calidad indicado en el *Punto 8.1 Generalidades*:

- Referencia del remito de la partida.
- Denominación comercial del material asfáltico provisto
- Certificado de calidad del material asfáltico provisto.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha de despacho del producto.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

8.7.4. Control de procedencia de los aditivos, fibras u otros materiales en pellets

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de los aditivos, fibras u otros materiales en pellets que satisfagan las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada al Inspector de Obra en el informe de control de calidad indicado en el *Punto 8.1 Generalidades*:

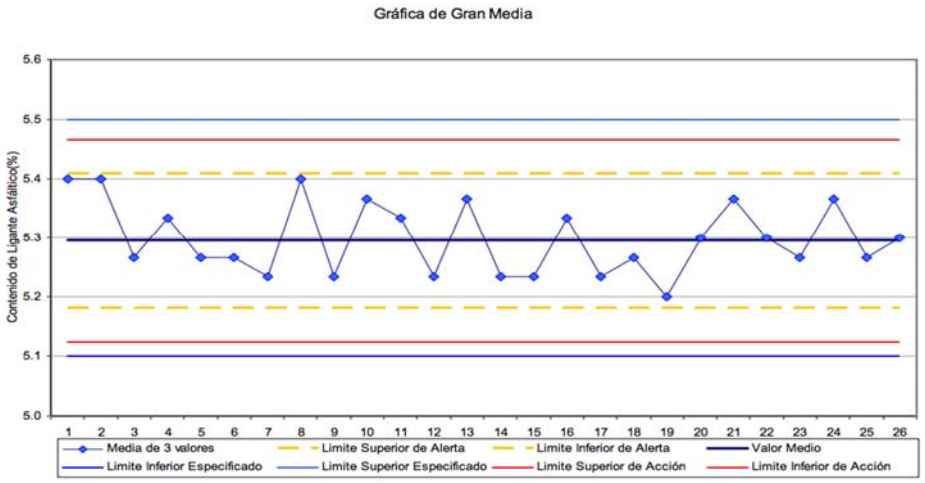
- Referencia del remito de la partida.
- Denominación comercial del aditivo y/o fibra provista.
- Certificado de calidad del aditivo y/o fibra provista.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha de despacho del producto.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

ART. 8 .8: Gráficas de control estadístico

La Contratista deberá llevar en todo momento un registro de la variación de los parámetros que se enumeran más abajo mediante gráficas de control incluyendo parámetros estadísticos y límites de control. Deberán realizarse gráficas de la gran media y de rangos

tal como se indica en los ejemplos siguientes incluyendo límites de aviso o alerta y límites especificados.



Gráfica 1. Gran Media de Porcentaje de Ligante Extraido de Producción en Planta

Gráfico 2. Promedio de Rangos (Valor Máximo – Valor Mínimo) para el Contenido de Asfalto Extraído de producción en Planta

Los parámetros a representar en las gráficas de control incluyen como mínimo: volumen de asfalto en mezcla, volumen de vacíos, VAM, densidad máxima teórica RICE y densidad aparente. También se realizan estas gráficas para los testigos extraídos en cada jornada incluyendo: espesor, densidad aparente, vacíos de aire y VAM.

8.8.1. Listas de Verificación

Son listas de verificación de diferentes ítems relacionados con los materiales, equipos y técnicas a emplear en la obra. Estas *check lists* deberán confeccionarse por partida doble, unas a cargo del Contratista y otras a cargo del Comitente. Estas listas deben formar parte del sistema de control de calidad de ambas partes designando responsables de su uso para cada proceso (laboratorio, planta, ejecución de obra). Las listas deberán ser aprobadas por la Autoridad de Aplicación.

ART. 8 .9: Guardado de la información

Es deber del Contratista documentar, gestionar y guardar la información y datos generados correspondientes a los lotes, mediciones, ensayos, resultados y cualquier otro dato o información que surgiere de la aplicación del Plan de Calidad detallado en el presente documento.

Dicha información debe estar disponible para el Inspector de Obra cuando éste lo solicite.

Es deseable que toda la información arriba mencionada se gestione a través del uso de un GIS (Sistema de Información Geográfico).

Al momento de la recepción definitiva de la obra, el Contratista debe hacer entrega de toda la información arriba mencionada al Inspector de Obra, dando así por finalizada su responsabilidad por el guardado de dicha información.

ART. 9: REQUISITOS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN Y DE LA UNIDAD TERMINADA

ART. 9 .1: Requisitos del proceso de producción (lote de producción)

9.1.1. Contenido de ligante asfáltico (lote de producción)

La determinación del contenido de ligante asfáltico se debe hacer sobre al menos una unidad de transporte de cada lote de producción.
El contenido medio de ligante asfáltico del lote de producción en estudio es la media de dos ensayos de contenido de ligante asfáltico sobre la muestra tomada, siempre que se verifique que la diferencia entre el mayor y el menor valor resulte ser menor a dos décimas por ciento (0,2 %).

El contenido medio de ligante asfáltico correspondiente al lote de producción debe encuadrarse dentro de una tolerancia de más o menos dos décimas por ciento (± 0,2 %) respecto del valor correspondiente a la Fórmula de Obra aprobada y vigente.

9.1.2. Vacíos de aire en la mezcla asfáltica de planta (lote de producción)

La determinación de los vacíos de aire en la mezcla asfáltica de planta se debe hacer sobre tres (3) probetas Marshall elaboradas, de acuerdo a la metodología establecida en la normativa VN-E9, empleando la energía de compactación y temperatura indicada en la Fórmula de Obra aprobada y vigente.

El volumen medio de vacíos de aire del lote de producción en estudio es el promedio del volumen de vacíos de las tres (3) probetas, siempre que se verifique el valor individual de cada probeta no difiere en más del diez por ciento (10 %) respecto del valor medio.

El porcentaje de vacíos de la mezcla asfáltica de planta, correspondiente al lote de producción en estudio debe encuadrarse dentro de una tolerancia de más o menos uno por ciento (± 1 %) respecto de la Fórmula de Obra aprobada y vigente.

9.1.3. Parámetros volumétricos de la mezcla asfáltica (lote de producción)

La determinación de los parámetros volumétricos de la mezcla asfáltica de planta se debe hacer sobre tres (3) probetas Marshall elaboradas de acuerdo a la metodología establecida en la normativa VN-E9, empleando la energía de compactación y temperatura indicada en la Fórmula de Obra aprobada y vigente.
Los parámetros volumétricos de la mezcla asfáltica con excepción de los vacíos, (VAM, RBV, Cv/Cs), de cada lote de producción deben verificar los límites establecidos en el *Punto 4.3. Criterios de dosificación* de la presente especificación.

9.1.4. Parámetros mecánicos de la mezcla asfáltica (lote de producción)

La determinación de los parámetros mecánicos de la mezcla asfáltica de planta se debe hacer sobre tres (3) probetas Marshall elaboradas de acuerdo a la metodología establecida en la normativa VN-E9, empleando la energía de compactación y temperatura indicada en la Fórmula de Obra aprobada y vigente.
Los parámetros mecánicos de la mezcla asfáltica de cada lote de producción deben verificar los límites establecidos en el *Punto 4.3. Criterios de dosificación* de la presente especificación.

9.1.5. Granulometría de los agregados recuperados (lote de producción)

Se debe realizar una granulometría, para cada ensayo de contenido de ligante asfáltico, realizado al lote de producción en estudio.
Se considera granulometría media de los agregados recuperados, al promedio de las granulometrías obtenidas, de los ensayos realizados sobre el lote de producción en cuestión.
La granulometría de los agregados pétreos recuperados debe cumplir con las tolerancias admisibles, respecto a la granulometría de la Fórmula de Obra vigente, indicadas en la *Tabla Nº25.*
La granulometría de los agregados pétreos recuperados, con sus tolerancias, bajo ningún concepto puede salirse por fuera de los puntos de control granulométrico establecido para la mezcla asfáltica en el *Punto 4.2. Tamices de control granulométricos*

Tabla Nº25 - TOLERANCIAS GRANULOMÉTRICAS DE LA MEZCLA DE ÁRIDOS								
19 mm (3/4")	12,5mm (1/2")	9,5mm (3/8")	4,75mm (N°4)	2,36um (N°8)	600 um (N°30)	300 um (N°50)	150 um (N°100)	75 um (N°200)
+/- 4 %	+/- 4 %		+/- 3 %		+/- 2%			+/- 1%

ART. 9 .2: Requisitos de la unidad terminada (lote de obra)

9.2.1. Vacíos de aire en la mezcla colocada y compactada (lote de obra)

La determinación de los vacíos de aire en la mezcla colocada y compactada se debe hacer sobre testigos extraídos del lote de obra en estudio.
Se deben sacar testigos al menos uno cada cien metros (100 m) por ancho de colocación, variando aleatoriamente su ubicación según tabla de coordenadas aleatorias. El número de testigos a extraer por lote de obra nunca debe ser inferior a once (11).
La compactación de la mezcla asfáltica en obra, debe ser tal, que los vacíos determinados en los testigos, correspondientes al lote de obra en estudio, se encuentren comprendidos entre el dos y medio por ciento (2,5 %) y el seis por ciento (6%) con un desvío estándar no superior a uno y medio por ciento (1,5 %).
Simultáneamente, en ningún caso los vacíos medidos en los testigos correspondientes a un lote de obra, pueden resultar superiores en más de un dos por ciento (2%), del valor de los vacíos medios, correspondientes al lote de producción, empleado para la ejecución del lote de obra considerado.
Para el cálculo de los vacíos correspondiente a los testigos del lote de obra en estudio, se debe tomar la Densidad Máxima Medida (Densidad Método Rice DMMR) correspondiente al lote de producción empleado para la construcción del lote de obra de donde se extrajo el testigo.

Su determinación, se debe hacer, sobre las muestras empleadas para la determinación del contenido de ligante asfáltico. El valor de la DMMR del lote de producción en estudio es la media de los ensayos realizados. Se debe verificar que la diferencia entre el mayor y el menor valor utilizados para el cálculo de la Densidad Rice resulte menor o igual a 0,011 gr/cm3.

9.2.2. Espesor (lote de obra)

La determinación del espesor medio del lote de obra en estudio se debe hacer sobre los testigos utilizados para la determinación de los vacíos de aire de la mezcla colocada, correspondientes al mencionado lote.
La determinación del espesor se debe realizar con calibre. Cualquier otro método de medición propuesto por el Contratista queda sujeto a aprobación del Inspector de Obra.
El espesor medio del lote de obra debe ser igual o mayor al espesor teórico de proyecto. Simultáneamente, se debe cumplimentar que el Coeficiente de variación (Cv) de los espesores de los testigos del lote de obra resulte inferior al diez por ciento (10 %).

9.2.3. Ancho y perfil transversal (lote de obra)

9.2.3.1. Ancho

La determinación del ancho de capa asfáltica se debe verificar en perfiles transversales cada cien metro (100 m).
El ancho de cada capa asfáltica considerada en ningún caso debe ser inferior al ancho teórico indicado en los Planos de Proyecto.

9.2.3.2. Perfil transversal

La verificación del perfil transversal se debe efectuar cada cien metros (100 m).
La pendiente de cada perfil transversal no debe ser inferior a dos décimos por ciento (0,2 %) ni superior a cuatro décimos por ciento (0,4 %) de la pendiente transversal establecida en los planos del proyecto.

9.2.4. Regularidad superficial (tramo)

9.2.4.1. Índice de Regularidad Internacional (I.R.I.)

Los requisitos establecidos en el presente punto aplican para los siguientes casos:

- Capas de rodamiento en Obras Nuevas.
- Capas de rodamiento en Obras de Rehabilitación en las que el espesor de las capas de

mezcla asfáltica colocadas, sin importar los diferentes tipos de mezcla asfáltica involucradas, es igual o superior a diez centímetros (≥ 10 cm).

Para casos diferentes de los anteriores, los requisitos se establecen en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

Se debe controlar la regularidad superficial mediante la determinación del Índice de Regularidad Internacional (I.R.I.), de acuerdo de acuerdo a los lineamientos planteados en este punto y al procedimiento vigente de la DVBA.

Esta determinación se debe realizar en el período comprendido entre la finalización de la obra en estudio y antes de que la misma alcance seis (6) meses de servicio (habilitada al tránsito).

Para la determinación del I.R.I. se deben considerar tramos de mil metros (1000 m) de longitud, calculando un solo valor del I.R.I. para cada hectómetro (hm) del perfil en estudio. Cada uno de los tramos de mil metros (1000 m) involucrados en la longitud de la obra debe cumplir lo especificado en la Tabla N° 26.

Tabla Nº26 – REQUISITOS DE IRI PARA OBRA NUEVA

Porcentaje de hectómetros [%]	Tipo de capa	
	Capa de rodamiento	
	Tipo de vía	
	Autopistas y autovías	Otras vías
50	IRI < 1,0 m/km	IRI < 1,2 m/km
80	IRI < 1,2 m/km	IRI < 1,5 m/km
100	IRI < 1,5 m/km	IRI < 1,8 m/km

En los casos en los cuales se determine el IRI para la huella derecha y huella izquierda de un mismo tramo, los requisitos establecidos en la *Tabla N°26* se deben verificar de manera independiente para cada uno de los perfiles longitudinales (huella izquierda y huella derecha).

9.2.4.2. Juntas de trabajo

En las juntas de trabajo transversales de capas contiguas, se deben realizar tres (3) mediciones con la regla de tres metros (3m) de longitud en tres (3) posiciones diferentes:

a.- Primera posición: Se apoya un extremo de la regla en dirección paralela al eje del camino, en coincidencia con la junta. Se mide la distancia entre la superficie de la carpeta en estudio y el borde inferior de la regla.
b.- Segunda posición: Se apoya un extremo de la regla en dirección paralela al eje del camino y en coincidencia con la junta transversal pero en sentido opuesto a la primera medición. Se mide la distancia entre la superficie de la carpeta en estudio y el borde inferior de la regla.
c.- Tercera posición: Se apoya la regla en dirección paralela al eje del camino, en posición simétrica sobre la junta transversal. Se mide la distancia entre la superficie de la carpeta de rodamiento en estudio y el borde inferior de la regla.
Estas operaciones se deben realizar en tres sectores: una en cada huella y otra en la inter huella. Para todos los casos, los apartamientos entre el borde inferior de la regla y la superficie de la capa deben resultar iguales o menores a cuatro milímetros (4 mm).

9.2.5. Macrotextura superficial (lote de obra)

Tabla N°27 – REQUISITO DE TEXTURA SUPERFICIAL INICIAL			
Característica	**Norma**	**Valores para TM12 y 10 mm**	**Valores para TM19mm**
Macrotextura (Circulo de arena)	IRAM 1850	Promedio del lote>0,9 mm Desvío estándar < 0,3 mm	Promedio del lote>1,4 mm Desvío estándar < 0,3 mm

Las exigencias vinculadas a este punto aplican sólo a capas de rodamiento.
La superficie debe de presentar un aspecto homogéneo y uniforme, libre de segregaciones de agregados y de exudaciones.

Una vez finalizada la construcción de la carpeta de rodamiento, previa habilitación al tránsito, se debe realizar un control de la macro textura en no menos de siete (7) puntos aleatorios por cada lote de obra. El valor medio de este parámetro y su desvío Standard correspondientes al lote de obra en estudio, debe cumplimentar los límites establecidos en la *Tabla N°27.*

9.2.6. Resistencia al deslizamiento en capas de rodamiento (lote de obra)

La resistencia al deslizamiento bajo condiciones húmedas será medida con el Péndulo Portable Inglés (*British Portable Tester* ASTM E 303) cuyo valor mínimo será de 45 unidades BPN y de 50 en sectores a fijar en la especificación técnica particular.

9.2.7. Aspectos superficiales (lote de obra)

La evaluación visual de la superficie del lote de obra, o de un área parcial del mismo, debe mostrar homogeneidad y no se debe observar ningún tipo de segregación, fisuración, exudación del ligante asfáltico o ningún otro defecto.

ART. 10: CRITERIOS DE ACEPTACIÓN / RECHAZO

Los criterios de aceptación y rechazo de la unidad terminada y del proceso de producción de la mezcla asfáltica se aplican sobre los lotes definidos en el *Punto 8.2. Lotes de producción y lotes de obra.*
En todos los casos en que se rechace un lote, ya sea de obra o de producción, todos los costos asociados a la remediación de la situación (fresado, tratamiento de los productos generados de la demolición, reposición de capa asfáltica, etc.) están a cargo de la empresa constructora.

ART. 10 .1: Proceso de producción

10.1.1. Contenido de ligante asfáltico

El contenido de ligante asfáltico del lote de producción en estudio debe cumplimentar lo establecido en el *Punto 9.1.1. Contenido de ligante asfáltico (lote de producción).*
Si el contenido medio de ligante asfáltico del lote de producción no se halla dentro de una tolerancia de más o menos dos décimas porcentuales (± 0,2 %) respecto de la Fórmula de Obra aprobada y vigente, pero se encuentra dentro de la tolerancia más o menos tres décimas porcentuales (± 0,3 %), se acepta el lote de producción pero corresponde un descuento del diez por ciento (10 %) sobre la superficie del lote de obra ejecutado con el lote de producción en cuestión.

Lo expuesto, es aplicable, siempre que se verifique que la mezcla asfáltica, cumple con las restantes exigencias establecidas en el *Punto 4.3 Criterios de dosificación.*
Si el contenido medio de asfalto no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del lote de producción en estudio, y por ende del lote de obra construido con este último, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en *consideración y a la reposición de la capa asfáltica.*

10.1.2. Vacíos de aire en la mezcla asfáltica de planta (lote de producción)

El porcentaje de vacíos medios del lote de producción de la mezcla asfáltica en probetas Marshall debe cumplimentar lo establecido en el *Punto 9.1.2. Vacíos de aire en la mezcla asfáltica de planta (lote de producción).*
Si el porcentaje medio de vacíos del lote de producción no se encuentra dentro de una tolerancia de más o menos uno por ciento (± 1 %) respecto de la Fórmula de Obra aprobada y vigente, pero se halla dentro de la tolerancia más o menos dos por ciento (± 2 %), se acepta el lote de producción pero corresponde una penalidad del cinco por ciento (5 %) sobre la superficie del lote obra ejecutado con el lote de producción en estudio.
Lo anteriormente expuesto es aplicable siempre que se verifique que la mezcla asfáltica cumple con las restantes exigencias establecidas en el *Punto 4.3 Criterios de dosificación.*
Si el porcentaje medio de vacíos del lote de producción se encuentra por afuera del entorno de más o menos dos por ciento (± 2 %) del valor de vacíos correspondiente a la Fórmula de Obra, corresponde el rechazo del lote de producción en consideración y por ende del lote de obra con este construido, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

10.1.2.1. Parámetros volumétricos de la mezcla asfáltica (lote de producción)

La aceptación del lote de producción en lo vinculado a los parámetros volumétricos de la mezcla asfáltica, se da si se cumple lo establecido en el *Punto 4.3 Criterios de dosificación.*
Si los parámetros volumétricos no cumplen con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del lote de producción en estudio, y por ende del lote de obra construido con este último, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

Precisión en ensayos realizados por Operador y entre Laboratorios. Los resultados de los ensayos indicados en la tabla 28 deben estar dentro de los valores admisibles de desvío

estándar y de diferencias entre dos ensayos tanto para los operadores de laboratorios como entre laboratorios.

TABLA No.28	Un Operador		Entre Laboratorios	
ENSAYOS	StD	D2S	StD	D2S
Contenido de Asfalto, %				
Horno de Ignición	0.04	0.11	0.06	0.17
Extracción Cuantitativa *	0.19 a 0.30	0.54 a 0.85	0.29 a 0.37	0.82 a 1.05
Propiedades Volumétricas				
Peso Específico Máximo Teórico	0.0040	0.011	0.0064	0.019
Peso Específico Bruto SSS	0.0124	0.035	0.0269	0.076
PEB con parafina	0.028	0.078	0.034	0.095
Contenido de Vacíos, Volumen %, **	0.5	1.5	1.1	3.0
Contenido Efectivo de Asfalto, Volumen %, **	0.3	0.9	0.6	1.6
VAM, % **	0.5	1.5	1.1	3.1
RBV, % **	2.2	6.2	4.5	12.8
Filler / Asfalto, en peso **	0.05	0.13	0.09	0.25

* El valor depende del método usado (Centrífuga vs Reflux)

** Valores típicos calculados en base al horno de ignición. Los valores con extracción cuantitativa varían ligeramente de los presentados.

La primera columna indica los valores de desvío Standard y la segunda la diferencia admisible entre dos ensayos realizados por un operador y entre laboratorios. Esto significa que además de establecer diferencias admisibles entre laboratorios se puede también verificar el trabajo de los laboratoristas.

Como se indicara los valores de D2S señala a la diferencia máxima admisible entre dos resultados, pero si el resultado responde a *n* muestras de un mismo material por un mismo operador y laboratorio, ó inter laboratorios, el valor admisible se divide por la raíz de n. Así por ejemplo la precisión para el contenido de vacíos de aire en la mezcla compactada entre laboratorios es de hasta 3% para D2S.

Para una muestra de tamaño n=4 la precisión relativa se corta en dos, reduciendo a 1,5% dicho valor admisible. Si la diferencia de mediciones es por ejemplo 5.7 - 3.5 = 2.2%, que resulta mayor al 1,5% establecido, no el 3% indicado en la tabla para diferencia entre dos ensayos, dado que son cuatro ensayos de una muestra. Esto implica que la diferencia es importante y debe ser investigada.

También es importante notar que la tabla permite calificar la calidad de los ensayos realizados por un operador, cuestión de alta importancia porque permite tener confianza en los resultados individuales en los cuales se apoya el control de calidad.

10.1.3. Granulometría de los agregados recuperados (lote de producción)

La aceptación del lote de producción de la mezcla asfáltica por cuanto a la granulometría de los agregados recuperados, se da si se cumple lo establecido en el *Punto 9.1.3. Granulometría de los agregados recuperados (lote de producción)*.
Si la granulometría media de los agregados recuperados no cumple con las tolerancias admisibles especificadas en el *Punto 9.1.3. Granulometría de los agregados recuperados (lote de producción)*, pero se hallan dentro de las tolerancias indicadas en la *Tabla N°29*, se acepta el lote de producción con un descuento del cinco por ciento (5 %) sobre la superficie del lote de obra ejecutado con el lote de producción en estudio.

Tabla Nº29 – TOLERANCIAS GRANULOMÉTRICAS AMPLIADAS DE LA MEZCLA DE ÁRIDOS

19 mm (3/4")	12,5mm (1/2")	9,5mm (3/8")	6,3mm (N°3)	4,75mm (N°4)	2,36um (N°8)	600 um (N°30)	300 um (N°50)	150 um (N°100)	75 um (N°200)
+/- 6 %	+/- 5 %			+/- 4 %		+/- 3%			+/- 1.5%

Lo anteriormente expuesto es aplicable siempre que se verifique que la mezcla asfáltica cumple en su totalidad con las exigencias establecidas en el *Punto 4.3. Criterios de dosificación.*
Si la granulometría media de los agregados recuperados no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del lote de producción en estudio, y por ende del lote de obra construido con este último, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

ART. 10 .2: Unidad terminada

10.2.1. Vacíos de aire en la mezcla asfáltica colocada y compactada (lote de obra)

La aceptación del lote de obra en lo relacionado al porcentaje de vacíos medios de los testigos de la unidad terminada, se da si se cumple lo establecido en el *Punto 9.2.1. Vacíos de aire en la mezcla colocada y compactada (lote de obra).*
Si el porcentaje de vacíos de los testigos del lote de obra en estudio se encuentra comprendido entre el dos y medio porciento (2,5 %) y el seis por ciento (6 %); y el desvío estándar no verifica ser menor a uno y medio por ciento (1,5 %), pero si menor a dos por ciento (2 %), corresponde la aceptación del lote con un descuento del diez por ciento (10 %) sobre la superficie del mismo.
Si el porcentaje de vacíos medios del lote no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del lote de obra en estudio, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

10.2.2. Espesor

10.2.2.1. Para capas de rodamiento

El espesor medio de los testigos del lote de obra debe cumplimentar lo expuesto en el *Punto 9.2.2.1. Capas de rodamiento*.
Si el espesor medio de los testigos del lote de obra es superior al espesor de proyecto y se cumplimenta que el coeficiente de variación es mayor al diez por ciento (10 %) y menor al quince por ciento (15 %), se acepta el lote de obra con una penalidad del cinco por ciento (5 %).
Si el espesor medio de los testigos del lote de obra es inferior al espesor de proyecto o el coeficiente de variación es mayor al quince por ciento (15 %), se rechaza la capa. En este caso debe el Contratista por su cuenta demolerla mediante fresado y reponerla; o, previa autorización del Inspector de Obra, colocar de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga estructural. Esto es posible si la capa

colocada cumple con el resto de los requisitos establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.

10.2.3. Ancho y perfil transversal

No se toleran anchos y/o pendientes en defecto a los indicados en el proyecto o los indicados por la el Inspector de Obra.
Los lugares en los cuales no se cumplan las exigencias establecidas en el *Punto 9.2.3. Ancho y perfil transversal* de la presente especificación técnica deben de ser corregidos por cuenta del Contratista.

10.2.4. Regularidad superficial

10.2.4.1. Índice de Regularidad Internacional (I.R.I)

El presente punto aplica a obras nuevas.
Los valores de regularidad superficial deben de cumplimentar lo establecido en el *Punto* 10*.2.4.1. Índice de Regularidad internacional (IRI)* de la presente especificación técnica.
Si los valores de la regularidad superficial del tramo de la capa de rodamiento en estudio exceden en defecto los límites establecidos anteriormente, se procederá de la siguiente manera:
Si el porcentaje de hectómetros que no verifican los requisitos representan menos del diez por ciento (< 10 %) de la longitud del tramo en estudio, el Contratista debe corregir, por cuenta propia, los defectos de regularidad superficial mediante fresado y colocación de una nueva carpeta asfáltica, en los hectómetros que no verifican. La localización de dichos defectos se debe hacer sobre los perfiles longitudinales obtenidos en la medición de la regularidad superficial.
Si el porcentaje de hectómetros que no verifican los requisitos representan igual o más del diez por ciento (≥ 10 %) de la longitud del tramo en estudio, se rechaza el mencionado tramo. En este caso debe el Contratista por su cuenta demolerla mediante fresado y reponerla; o, previa autorización del Inspector de Obra, colocar de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga estructural. Esto es posible si la capa colocada cumple con el resto de los requisitos establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.
El Contratista debe corregir, por su cuenta, las ondulaciones puntuales o depresiones que retengan agua en la superficie de la capa asfáltica considerada.
En el caso de obras de rehabilitación o repavimentación, los criterios de aceptación y rechazo se establecen en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

10.2.4.2. Juntas de Trabajo

En relación a las juntas transversales de construcción, las mismas deben de verificar los requisitos establecidos en el *Punto* 10*.2.4.2. Juntas de trabajo.*
Para cada junta: Si en dos (2) de las nueve (9) mediciones, los apartamientos entre el borde inferior de la regla y la superficie de la carpeta son mayores a cuatro milímetros (4 mm), pero inferiores a siete milímetros (7 mm), se acepta la junta.
Si las juntas transversales de construcción no cumplen con lo expuesto anteriormente se procede a la corrección de las mismas por cuenta del Contratista.

10.2.5. Macrotextura superficial

En referencia a la macro textura superficial, el valor medio y el desvío estándar de la macro textura del lote de obra en estudio debe verificar los requisitos establecidos en el *Punto 10.2.5. Macrotextura superficial* de la presente especificación.
Si el valor medio de la macro textura del lote de obra en estudio resulta mayor al noventa por ciento (> 90 %) del mínimo especificado y el desvío estándar es menor al especificado, para el caso en estudio, se acepta el lote con un descuento del diez por ciento (10 %) sobre la superficie del lote de obra en estudio.
Si el valor medio de la macro textura del lote de obra en estudio resulta superior al mínimo especificado y el desvío estándar mayor al límite especificado para el tipo de mezcla asfáltica en cuestión, se aplica un descuento del diez por ciento (10 %) sobre el lote de obra en estudio.
Si el valor medio de la macro textura del lote de obra en estudio es inferior al noventa por ciento (< 90 %) del mínimo especificado o el desvío estándar es igual o superior al valor máximo especificado para el tipo de mezcla asfáltica en cuestión, se rechaza el lote de obra en estudio. En este caso debe el Contratista por su cuenta demolerla mediante fresado y reponer la capa; o, previa autorización del Inspector de Obra, colocar otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga estructural. Esto es posible si la capa colocada cumple con el resto de los requisitos establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.

10.2.6. Resistencia al deslizamiento

En referencia a la resistencia al deslizamiento, el valor medio de la resistencia al deslizamiento del tramo en estudio no debe resultar menor al previsto en el *Punto 10.2.6*. *Resistencia al deslizamiento* de la presente especificación.

ART. 11: MEDICIÓN

La ejecución de las capas asfálticas consideradas en el presente documento se mide en metros cuadrados (m^2) ejecutados. Los valores surgen del producto entre la longitud de cada tramo de camino por el ancho establecido para el mismo. Al área resultante se le debe aplicar, si los hubiese, los descuentos por penalidades; estos son acumulativos.

ART. 12: FORMA DE PAGO

La fabricación, transporte, colocación y compactación de la carpeta asfáltica se paga por metro cuadrado de superficie terminada, medida en la forma establecida en el *Punto 12. Medición*, a los precios unitarios de contrato para los ítems respectivos.
Estos precios son compensación total por las siguientes tareas:

- Barrido y soplado de la superficie a recubrir.
- La provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los agregados pétreos.
- La provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los ligantes asfálticos.
- La provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los aditivos y/o fibras u otros materiales en pellets a incorporar.
- La provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los filleres de aporte.
- El proceso de fabricación de la mezcla asfáltica.
- Los procesos involucrados en la carga, transporte, descarga, distribución y compactación de la mezcla asfáltica.
- Las posibles correcciones de los defectos constructivos.
- La señalización y conservación de los desvíos durante la ejecución de los trabajos.
- Todo otro trabajo, mano de obra, equipo o material necesario para la correcta ejecución y conservación del ítem según lo especificado.
- El riego de curado, liga o imprimación (cuando corresponda) se paga de acuerdo a lo establecido en el *Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la DNV, capítulo de Riegos.*

No se abonan los sobre anchos, los aumentos de espesor por corrección de mermas en capas subyacentes, ni los aumentos de espesor por correcciones superficiales.

ART. 13: CONSERVACIÓN

La conservación de cada capa asfáltica contemplada en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales consiste en el mantenimiento de las mismas en perfectas condiciones y la reparación inmediata de cualquier falla que se produjere hasta la

Recepción Definitiva de la Obra o durante el período que indique el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.
Los deterioros que se produzcan deben ser reparados por cuenta del Contratista, repitiendo, si fuera necesario al solo juicio del Inspector de Obra, las operaciones íntegras del proceso constructivo. Si el deterioro de la superficie de rodamiento afectara la base, capas intermedias y/o subrasante, el Contratista debe efectuar la reconstrucción de esa parte, sin derecho o pago de ninguna naturaleza cuando la misma haya sido realizada como parte integrante del contrato para la ejecución de ese trabajo. Esto es así aun cuando la calzada haya sido librada al tránsito público en forma total o parcial.
La reparación de depresiones, baches aislados y de pequeñas superficies se debe realizar de acuerdo a lo indicado en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales, con los materiales establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y en el correspondiente Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

ART. 14: ANEXO I - Illinois Modified Lottman AASHTO T283 Test

La presente es una versión modificada del *Lottman AASHTO T283 test*; Illinois DOT, USA modificó el procedimiento a través de la alteración del proceso de condicionamiento de la muestra dejando sin efecto el ciclo de congelamiento-deshielo. Illinois DOT encontró que el condicionamiento de las probetas en agua a 60C durante 24 hs es más riguroso que la inclusión de un ciclo de congelamiento-deshielo.
Cada mezcla requiere de seis (6) probetas. La dimensión de cada probeta fue de 150 mm de diámetro por 95 ± 5 mm de espesor pero pueden emplearse probetas Marshall también. El contenido de vacíos de aire de cada probeta debe estar en 7.0% ± 0.5%. Las seis probetas se dividen en dos grupos, uno condicionado y otro sin condicionar. El contenido promedio de vacíos de aire de ser aproximadamente el mismo.
Antes de ensayar las probetas no condicionadas se colocan en baño de agua a 25 ± 1°C durante 2 hr ± 10 min con al menos 25 mm de agua cubriendo la superficie de cada una. El proceso de condicionamiento para las probetas condicionadas comienza con el saturamiento de cada probeta del 70 a 80% de sus vacíos de aire bajo vacío de 10 a 26 pulgadas de Hg de presión parcial (13 a 67 kPa de presión absoluta). Luego las probetas así condicionadas se colocan en baño de agua a 60 ± 1°C durante 24 ± 1 hr. La etapa final consiste en transferir las probetas a un baño de agua a 25 ± 1°C durante 2 hr ± 10 min. Las probetas condicionadas se ensayan a resistencia a tracción indirecta.
La resistencia a tracción indirecta (RTI) promedio calculada de ambos grupos de probetas (RTI sin condicionar y RTI condicionadas) de la misma mezcla se utiliza en el cálculo del porcentaje de resistencia retenida TSR (tensile strength ratio).

TSR = RTIsc / RTIc *100

El valor mínimo aconsejado es del 85%, de lo contrario se considera que la mezcla es susceptible al agua o puede ser susceptible a las peladuras.

Por otra parte el valor mínimo aceptable de RTI es de 414 kPa (4,2 kg/cm2) para asfaltos convencionales y de 552 kPa (5,6 kg/cm2) para asfaltos modificados aplicable para ambos grupos de probetas, condicionadas y sin condicionar.

ART. 15: ANEXO II - Ensayo de Escurrimiento *Dr. Schellenberg*

La preparación de las mezclas en laboratorio se realiza de la siguiente manera:

1. Pesar materiales para formar al menos un pastón de 5 kg de mezcla SMA,
2. Secar los materiales pétreos y el filler en estufa a 110 C hasta peso constante,
3. Pesar todos los materiales según la cantidad en que intervienen,
4. Mezclar las fibras manualmente con la fracción arena –retenido tamiz 200 y pasa tamiz 4.
5. Colocar los ingredientes en un recipiente en el siguiente orden: agregados gruesos en el fondo, fracciones arena y fibras, y el filler en la parte superior.
6. Colocar en estufa con ventilación forzada a la temperatura de mezclado establecida (en general a 150 C cuando se usan ligantes convencionales de penetración 50-60 y 170 C cuando se emplean ligantes modificados, pero esto varía según las recomendaciones que deben ser dadas por el fabricante). Se dejan en estufa al menos un par de horas a dicha temperatura.
7. Al mismo tiempo se calienta en la misma estufa a dicha temperatura el ligante asfáltico.
8. Retirar de la estufa y colocar en un mezclador mecánico automático y mezclar los ingredientes secos durante unos 10 segundos, para luego incorporar el ligante y continuar mezclando durante 3 minutos o hasta que la mezcla sea homogénea. Lo mismo vale para cuando se hace un mezclado manual.

9. Verificar siempre que los pelets se han desmenuzado y las fibras se han mezclado en forma homogénea en la mezcla en el caso de usar fibras en pelets,
10. Para el ensayo de escurrimiento se preparan 1000 gramos de mezcla, para probetas Marshall se preparan 1200 gramos.
11. Método del Dr. Schellenberg

Se colocan 1000 grs de mezcla SMA pesada a la décima de gramo a la temperatura de mezclado requerida en un vaso de precipitado de 850 ml (98 mm de diámetro x 136 mm de alto) durante 1 hora 1 minuto en un horno. Se debe tapar el vaso conteniendo la mezcla durante el ensayo. Al cabo de esa hora, se retira el vaso y se vuelca completamente sobre una bandeja para pesar la mezcla que no ha escurrido.

Se debe tener la precaución de no aplicar ningún elemento mecánico para remover la mezcla del vaso, ni agitación alguna durante el volcado. Al mismo tiempo se debe descartar todo aquél material que pese menos del 0,2% y haya quedado pegado en las paredes del vaso. Eso no se considera escurrimiento. El escurrimiento de ligante admisible es del 0,3% en peso del material colocado en el vaso de vidrio a la temperatura de mezclado en planta asfáltica establecida.

ART. 16: ANEXO III - Ensayo de Verificación Contacto Interparticular

PESO DE LA UNIDAD DE VOLUMEN Y VACÍOS EN AGREGADOS GRUESOS
AASHTO Designación T 19-80, ASTM Designación C 29-78

Este método cubre la determinación del peso unitario y los vacíos de la fracción gruesa de agregados para mezclas Stone Matrix Asphalt. El objetivo de este ensayo es poder determinar cuándo se alcanza el contacto inter particular de la mezcla comparando los vacíos de los agregados determinados por este ensayo con los vacíos de los agregados de la mezcla. Estos últimos deben ser inferiores a los primeros para asegurar el contacto inter particular, de fundamental importancia para el buen comportamiento de la mezcla en el camino.

Se emplean un recipiente cilíndrico y una varilla de acero. El recipiente debe tener 155 □ 2 mm de diámetro interior por 160 □ 2 mm de altura interior para tamaño máximo nominal de 12,5 mm del agregado a ensayar. Son 3 litros de capacidad. Para un TMN de 25,0 mm el recipiente debe tener una capacidad de 10 litros (205 x 305 mm). La varilla de acero es de 600 mm de largo por 16 mm de diámetro con punta roma.

Primero se seca el árido retenido por el tamiz No.4 –para mezclas 0/12 en adelante, para tamaños de áridos menores se toma el tamiz No.8 y menores según corresponda- hasta peso constante en estufa a 110 C. Se debe calibrar el recipiente llenándolo con agua a

temperatura ambiente y cubriéndolo con un vidrio para eliminar burbujas y el exceso de agua. Se determina entonces el peso neto del agua en el recipiente con una precisión de más menos 0,1 porciento. Se mide la temperatura del agua y se determina su peso unitario de la siguiente tabla:

Temperatura C	Peso Unitario Kg/m3
15,6	999,01
18,3	998,54
21,1	997,97
23,0	997,54
23,9	997,32
26,7	996,59
29,4	995,83

Se distribuyen los agregados entres capas y se varillan cada una con 25 golpes distribuidos uniformemente sobre la superficie de la muestra. Con los dedos se debe emparejar la superficie de la última capa con respecto del borde del recipiente. Cuando se varilla la primera capa la varilla no debe golpear el fondo del recipiente, en la segunda y tercera capas se debe usar la fuerza necesaria para que la varilla penetre la capa previa de agregados. Pesar el recipiente y su contenido y anotar el peso neto de los agregados al 0,1 porciento. Multiplicar este peso por el factor obtenido de la tabla anterior para obtener el peso unitario de los agregados compactados por varillado.

El contenido de vacíos de la estructura granular gruesa se determina mediante la siguiente ecuación:

$$\mathbf{VCA\ \% = \{[(A \times W) - B] / A \times W \}100}$$

Donde A = peso específico bulk del agregado grueso (retenido no.4) combinado determinado de acuerdo con AASHTO T 85, B = peso de la unidad de volumen del agregado, W = peso unitario del agua a 25 C, 999 Kg/m3. Se considera grueso a todo material que es retenido por el tamiz No.4 para TMN de 12,5; 19 y 25 mm. Para TMN de 9,5 mm el tamiz divisorio es el No.8.

La estructura granular de una SMA debe seleccionarse de tal manera de obtener unos VAM, Va y VCA de la mezcla que garanticen el contacto entre partículas admitiendo la máxima cantidad de ligante posible.

Los VCA de la mezcla se calculan:

VCA mezcla = 100 – [(PEAmc/GEAfga) x (%agm x %acTN 4)]

VCA mezcla = 100 – [(Peso Específico Aparente de la Mezcla compactada / Gravedad Específica Aparente de la fracción gruesa de Áridos) x (% de agregados gruesos en la mezcla x % de agregados combinados retenidos en el TN 4)]

De las pruebas que se realicen con distintas estructuras granulares, se selecciona aquella que tenga el menor porcentaje de agregados gruesos que cumplan o excedan el valor mínimo de VAM (17%), y tenga un VCA mezcla menor que el VCA varillado. Conviene obtener un VAM algo mayor que el 17% para tener en cuenta la reducción que puede producirse en la mezcla elaborada en planta.

ART. 17: ANEXO IV - Determinación Indirecta del volúmen de asfalto / fibra

Coeficiente de reaseguro volumétrico: C.R.V. ≤ 0,065

C.R.V. = % FIBRAS / % ASFALTO

El tercer decimal podrá variar pero siempre que sea menor.
Su determinación es para una mezcla SMA centrada en sus entornos granulométricos.
El contenido de cal hidráulica equivale a 1 % (valor usado comúnmente para estas mezclas).
El aporte de filler comercial se considera equivalente a 9% a 10%
Valores de coeficientes mayores al propuesto, se considerarán mezclas asfálticas con buena estructura pétrea, con contenido de fibras en su estructura.
Valores inferiores al propuesto conducen a mezclas asfálticas con fibras pero con un porcentaje algo elevado de asfalto.

SECCIÓN 5: EJECUCION DE RIEGO DE LIGA CON EMULSIONES ASFÁLTICAS (CONVENCIONALES O MODIFICADAS)

ART. 1: DEFINICION

Se define como riego de liga o de adherencia a la aplicación de una emulsión asfáltica sobre una capa asfáltica o una capa granular imprimada o no, previo a la colocación sobre ésta de una capa asfáltica o tratamiento asfáltico.

ART. 2: NORMAS TECNICAS APLICABLES

Las normas técnicas de aplicación en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales son las que se resumen en la *Tabla N°1.*

Tabla N°1 – NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN	
IRAM	Normas del Instituto de Racionalización de Materiales, Argentina
VN-E	Normas de ensayo de la Dirección Nacional de Vialidad, Argentina
AASHTO	American Association of State Highways and Transportation Officials, USA.
ASTM	American Society for Testing and Materials, USA.
EN	Normas Comunidad Europea

Cuando existe una norma IRAM vigente para realizar cualquier determinación referida en estas especificaciones, la misma prevalece sobre cualquier otra.

ART. 3: ALCANCE

El presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales es de aplicación para los riegos de liga efectuados con emulsiones bituminosas convencionales y modificadas.

ART. 4: REQUISITOS DE LOS MATERIALES

ART. 4 .1: Emulsiones Asfálticas

Se define como emulsión asfáltica a la dispersión coloidal de pequeños glóbulos de un ligante asfáltico, y eventualmente un polímero, en una solución de agua y un agente emulsionante.
Las emulsiones asfálticas a emplear para la ejecución de riegos de liga deben ser del tipo CRR-0/CRR-1, de acuerdo a la norma IRAM 6691 o CRR-0m/CRR-1m de acuerdo a la norma IRAM 6698,

u otra emulsión asfáltica que demuestre en el tramo de prueba, un comportamiento adecuado para esta aplicación.
El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares puede exigir propiedades o especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear emulsiones asfálticas no encuadradas dentro de la norma IRAM 6691 o IRAM 6698.

4.1.1. Características generales

Los requisitos generales que deben cumplir los áridos para el aprovisionamiento y acopio son los que se establecen en la *Tabla Nº2.*

Tabla N°2 – REQUISITOS PARA EL APROVISIONAMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE EMULSIONES ASFÁLTICAS

Característica	Requisitos
Procedencia	No deben ser susceptibles de ningún tipo de alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que puedan darse en la zona de almacenamiento y/o empleo.
Almacenamiento	Las emulsiones asfálticas se deben almacenar en tanques destinados a tal fin. En al caso en que se utilicen distintos tipos de emulsiones asfálticas (convencionales y modificadas), la cantidad de tanques se definirá en la Especificación Técnica Particular. En el caso de emulsiones que vayan a estar almacenadas más de siete días (>7 d), es preciso asegurar su homogeneidad previo a su empleo, con un sistema de agitación y/o recirculación, u otro método aprobado por el Inspector de las Obras. Las emulsiones asfálticas se deben almacenar a la temperatura especificada por el fabricante de las mismas. La recirculación con bombas es recomendable, pero se debe evitar el ingreso del aire en la emulsión que genere la formación de espuma. Cuando se detecten anomalías en el suministro de las emulsiones asfálticas, estas partidas se almacenarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de una emulsión asfáltica.

4.1.2. Agua

El agua debe ser de una calidad tal que no altere el proceso normal de aplicación y curado del riego de liga. Árido fino virgen

ART. 5: APLICACIÓN

ART. 5 .1: Dotación del riego de liga

La dotación del riego de liga se debe expresar en kilogramos por metro cuadrado (kg/m²) de ligante asfáltico; la determinación de la dotación a aplicar se debe calcular a partir de la cantidad, en gramos por metro cuadrado (g/m²), del ligante asfáltico adoptado y del contenido de asfalto de la emulsión asfáltica empleada.

La dotación del riego de liga debe estar comprendida dentro de los límites establecidos en la Tabla N°3.

Tabla N°3 – DOTACIÓN DEL RIEGO DE LIGA EN BASE AL RESIDUO ASFÁLTICO	
Parámetro	**Exigencia**
Rango de dotación del riego de liga, g/m²	140 – 360

El valor adoptado de Dotación de Obra para el riego de liga depende de la condición de la superficie sobre la cual se ejecuta el riego de liga; el valor de este parámetro debe ser previamente aprobado por el Inspector de Obra. En la tabla 4 se dan entornos recomendados según la condición de la superficie.

Tabla N°4 – DOTACIÓN DEL RIEGO DE LIGA SEGÚN EL TIPO DE SUPERFICIE		
Superficie	Residuo gramos / m2	Emulsión (1) gramos / m2
Capa asfáltica nueva	136 a 180	267 a 300
Capa asfáltica envejecida	180 a 270	300 a 450
Superficie asfáltica fresada	270 a 360	450 a 600
Superficie de hormigón fresada	270 a 360	450 a 600
Pavimento de hormigón	180 a 270	300 a 450
Caras verticales	lo necesario para recubrimiento total sin escurrimiento	

(1) basado en una emulsión con 60% de contenido residual de asfalto.

Se debe verificar el cumplimiento de los requisitos establecidos en la Tabla N°5 para el ensayo de adherencia entre capas, sobre testigos extraídos del Tramo de Prueba.

Tabla N°5– ENSAYO DE ADHERENCIA ENTRE CAPAS		
Parámetro	**Método**	**Exigencia**
Ensayo de adherencia entre capas de rodadura (MPa)	UNE-EN 12697-48, ensayo SBT	> 1,00

Ensayo de adherencia entre capas de base (MPa)	UNE-EN 12697-48, ensayo SBT	> 0,60

No obstante lo anterior, el Inspector de Obra puede modificar la dotación del riego de liga en función de los resultados y observaciones realizadas en la ejecución del tramo de prueba.

5.1.1. Informe de Dotación de Obra

La colocación regular del riego de liga, no se debe iniciar hasta que el Inspector de Obra haya aprobado la correspondiente Dotación de Obra presentada por el Contratista. Para la aprobación de la Dotación de Obra, es necesario verificar y ajustar la misma en el tramo de prueba correspondiente.
La dotación debe emplearse durante todo el proceso constructivo de la obra, siempre que se mantengan las características de los materiales que la componen. Toda vez que cambie alguno de los materiales o se excedan sus tolerancias de calidad, su composición debe ser reformulada y reaprobada nuevamente siguiendo los lineamientos del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.
Los informes de presentación de la Dotación de Obra deben incluir como mínimo los requerimientos establecidos en la *Tabla N°5.*

Tabla N°5 – REQUISITOS QUE DEBE REUNIR LA FÓRMULA DE OBRA	
Parámetro	**Información que debe ser consignada**
Emulsión asfáltica	Identificación, características y dotación de la emulsión asfáltica, en gr/m² de residuo asfáltico sobre base granular.
Temperaturas	Se debe especificar información sobre la temperatura de almacenamiento y aplicación de la emulsión, la cual es suministrada por el proveedor de la emulsión asfáltica.
Ajustes en el Tramo de Prueba	La dotación informada debe incluir los posibles ajustes realizados durante el Tramo de Prueba.

ART. 6: REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

ART. 6 .1: Consideraciones generales

Cuando sea necesario aplicar un producto antiadherente o de limpieza sobre alguno de los equipos, éste debe ser, en general, una solución jabonosa, un agente tensoactivo u otros productos de verificada eficiencia, que garanticen que no son perjudiciales para los materiales componentes del proyecto ni para el medioambiente, debiendo ser aprobados por el Inspector de Obra. No se permite, a excepción de autorización del Inspector de Obra, el empleo de productos derivados de la destilación del petróleo.
No se puede utilizar en la ejecución regular de la una emulsión bituminosa ningún equipo que no haya sido previamente empleado en el tramo de prueba y aprobado por el Inspector de Obra.

ART. 6 .2: Equipos de obra

6.2.1. Tanques de almacenamiento de la emulsión para riego de liga

Las emulsiones asfálticas para riego de liga se deben almacenar en tanques que se ajusten a los requisitos que se establecen en la *Taba N°6.*

Tabla N°6 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE EMULSIONES ASFÁLTICAS	
Características	**Requisitos**
Tanques de almacenamiento	Los tanques de almacenamiento de la emulsión asfáltica deben ser, idealmente, cilíndricos y verticales y estar térmicamente aislados del medio ambiente. El tanque de almacenamiento debe tener un sistema que permita mantener la temperatura de almacenamiento de la emulsión asfáltica y debe disponer de una válvula adecuada para la toma de muestras. Para evitar la rotura de la capa de la emulsión en contacto con el aire y la formación de espuma, el caño de alimentación debe llegar hasta el fondo del tanque. El sistema de bombeo empleado debe ser tal que no ingresen aire a la emulsión asfáltica. Todas las tuberías directas y bombas, preferiblemente rotativas, utilizadas para el traspaso de la emulsión asfáltica desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento, y de éste al equipo de aplicación en obra o mezclado, deberán estar dispuestos de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada jornada de trabajo.

6.2.2. Equipos para distribución de riego de liga

Las emulsiones asfálticas para riego de liga se deben distribuir con equipos que se ajusten a los requisitos que se establecen en las *Tablas N°7 y N8.*

Tabla N°7 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE DISTRIBUCIÓN DE EMULSIONES ASFÁLTICAS	
Características	**Requisitos**
Distribución de la emulsión asfáltica	El equipo de distribución del riego de liga debe tener un sistema que regule la dotación en función de la velocidad de avance, de manera de obtener un riego uniforme sobre la superficie, cumpliendo con la dotación definida en el correspondiente tramo de prueba. En al caso en que se utilicen distintos tipos de emulsiones asfálticas (convencionales y modificadas), la cantidad de equipos de distribución, se definirá en la Especificación Técnica Particular. El equipo para la distribución de la emulsión asfáltica debe ir montado sobre neumáticos. El mismo debe ser capaz de mantener la emulsión a la temperatura prescripta y aplicar la dotación de emulsión asfáltica especificada. La bomba debe generar una presión suficiente en la barra de distribución, de manera que los picos rieguen de forma pareja.

Tabla No.8. **Puntos de Verificación de Riegos de Liga e Imprimación**
Verificación de RPM bomba (gráfica RMP bomba vs RPM 5ta rueda)
Verificación de las RPM de la 5ta rueda (gráfica RPM bomba vs RPM 5ta rueda)
Tasa tentativa: 018 L/m2 en base al residuo asfáltico (entre 0,15 y 0,20 L/m2).
Verificar temperatura del ligante según viscosidad del mismo
Verificar residuo asfáltico en el ligante
Verificar sistema de medida del asfalto consumido en el tanque
Verificar altura de barra (30 cm para triple abanico)
Verificación del ángulo de las boquillas (45 grados según Romanelli)
Verificación de la limpieza de las boquillas
Verificación de la uniformidad de riego en cada boquilla (10% diferencia admisible)
Verificación de tasa por pesada en bandejas
Preparar un plan de riego incluyendo juntas, anchos y producción diaria
Calidad de la limpieza de la superficie
barrido y soplado la superficie
Dejar la superficie completamente libre de polvo y otras sustancias que puedan afectar la adherencia entre capas
verificar que no existe humedad en la superficie
Regado con la cantidad establecida de material de liga (0,18 l/m2 de residuo)
Verificación que Riego de liga está uniformemente distribuido
Procedimiento de Distribución del riego de liga
Indicar Tipo de ligante asfáltico, temperatura del asfalto para el riego, condiciones del clima
Verificar la Altura de barra de riego

Verificar la Alineación de picos de riego (entre 30 y 45 grados con respecto a la barra)	
Verificar la Extensiones de la barra	
Realizar la Calibración transversal (uniformidad de riego por boquilla, 10% de tolerancia)	
Realizar la Calibración longitudinal (uniformidad longitudinal, sin estrías ni excesos)	
Indicar la Velocidad del camión, la presión de riego, superficie de riego, volúmenes de asfalto inicial y final, dotaciones inicial y final (lts/m2)	
Tipo de solape de los abanicos de asfalto (simple, doble o triple)	
Calidad de la distribución del riego	
Cantidad de ligante por m2 colocada	
Verificar el curado del riego de liga previo a la pavimentación	
Verificar que no queden acumulaciones de riego de liga en ningún punto de la zona a pavimentar	
Verificar si se han reparado las zonas con riego dañadas	
Verificar si se han corregido las zonas con riego en exceso	
Evitar la contaminación de la superficie regada con materiales perjudiciales	
Verificar si ha sido debidamente barrida y regada la junta longitudinal de la capa asfáltica aledaña	
Verificar si ha sido debidamente barrida y regada la junta transversal de la capa asfáltica colocada	
Verificar si ha sido debidamente preparada la junta transversal antes de continuar distribuyendo mezcla asfáltica	Corte o conformación inclinada
	Limpieza
	Riego

ART. 6 .3: Ejecución de las obras

6.3.1. Preparación de la superficie de apoyo

Se debe comprobar que la superficie sobre la que se vaya a efectuar el riego de liga cumple las condiciones especificadas para la unidad terminada correspondiente.
Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la emulsión, la superficie a regar se debe encontrar limpia y seca. Para ello se deben utilizar barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión, u otro método aprobado por el Inspector de las Obras.

Una vez la superficie se encuentra seca y limpia, se debe solicitar la aprobación de la misma por parte del Inspector de Obra, previa distribución del riego de liga.
Asimismo, si la superficie a regar fuera un pavimento asfáltico en servicio, se deben eliminar, mediante fresado, los excesos de ligante asfáltico que hubieran y se deben reparar los deterioros que pudieran impedir una correcta adherencia del riego de liga. No deben dejarse restos de capa asfáltica adherida a la superficie con espesores menores a 1 cm luego del fresado de la capa existente. No deben quedar láminas de mezcla asfáltica adheridas, sino que deben ser totalmente eliminadas.
Las banquinas y/o trochas aledañas se deben mantener durante los trabajos en condiciones tales que eviten la contaminación de la superficie, luego de que esta ha sido cubierta por el riego de liga.

6.3.2. Aplicación del riego de liga

Cuando la superficie a regar se encuentre en las condiciones fijadas en el *Punto 6.3.1. Preparación de la superficie de apoyo*, debe aplicar el riego de liga, con la dotación y la temperatura aprobadas por el Inspector de las Obra.
La distribución del riego de liga se debe efectuar de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de las mismas.
Se debe garantizar la colocación del riego de liga de manera uniforme, sin la formación de estrías ni acumulaciones en superficie, garantizando la dotación especificada.

6.3.3. Juntas transversales y longitudinales

Se debe emplear un plan de trabajo que minimice la necesidad de ejecutar juntas de trabajo, tanto transversales como longitudinales.
Cuando resulte necesario ejecutar juntas de trabajo, la formación de las mismas debe ajustarse al siguiente requisito:

6.3.4. Superposición del riego de liga en las juntas

Tanto en las juntas longitudinales como transversales se debe producir una superposición del riego de liga de aproximadamente veinte centímetros (20 cm).

6.3.5. Coordinación de la puesta en obra

La aplicación del riego de liga se debe coordinar con la puesta en obra de la capa de material asfáltico inmediata, de manera que se haya producido la rotura de la emulsión asfáltica, pero sin que haya perdido su efectividad como elemento de liga debido al paso del tiempo o por la adherencia de partículas de suelo o suciedad sobre el mismo.

ART. 6 .4: Limpieza

El Contratista debe prestar especial atención en no afectar durante la realización de las obras la calzada existente o recién construida.
Para tal efecto, todo vehículo que se retire del sector de obra debe ser sometido a una limpieza exhaustiva de los neumáticos, de manera tal que no marque ni ensucie tanto la calzada como la demarcación. Pueden emplearse también materiales absorbentes de hidrocarburos que logren el mismo efecto, siempre que los mismos no sean nocivos para el medio ambiente.
En caso de detectarse sectores de calzada manchados y/o sucios con material de obra, dentro del área de obra o fuera de ella, el Contratista debe hacerse cargo de la limpieza de la mancha o suciedad ocasionada.

ART. 6 .5: Ejecución de las obras

6.5.1. Preparación de la superficie de apoyo

La superficie de apoyo debe ser regular y no debe exhibir deterioros, de modo tal que el espesor de colocación de la mezcla se pueda encuadrar dentro de las tolerancias de espesores. Previo a la colocación de la capa asfáltica se debe aplicar el correspondiente riego de imprimación y/o riego de liga.
La superficie de apoyo debe estar libre de manchas o huellas de suelos cohesivos, los que deben eliminarse totalmente de la superficie.
Las banquinas y/o trochas aledañas se deben mantener durante los trabajos en condiciones tales que eviten la contaminación de la superficie.

6.5.2. Juntas transversales y longitudinales

Se debe emplear un plan de extensión tal que minimice la necesidad de ejecutar juntas de trabajo, tanto transversales como longitudinales. Todas las juntas deber cubiertas con riego de liga, tanto las horizontales como las verticales.

6.5.2.1. Corte de la capa en las juntas

Tanto en las juntas longitudinales como transversales, se debe producir un corte aproximadamente vertical en todo su espesor que elimine el material que no ha sido densificado. El mencionado corte se puede realizar con accesorios en los equipos de compactación, con fresadora, o con algún método propuesto por el Contratista, previamente aprobado por el Inspector de Obra.
Esta operación puede ser obviada en juntas longitudinales para el caso de ejecución simultánea de fajas contiguas, siempre que la temperatura de la capa colocada en primer lugar no resulte inferior a la mínima establecida para la tarea de compactación.

6.5.2.2. Adherencia entre juntas

Si la temperatura de la mezcla en la franja existente no fuera superior a la mínima establecida para el proceso de compactación, se debe realizar una aplicación uniforme de Riego de Liga sobre la cara existente de la junta.

6.5.2.3. Bordes exteriores de capas asfálticas

Los extremos de las capas asfálticas extendidas deben compactarse lo mejor posible, y en el caso de los bordes más altos en el sentido contrario a la pendiente transversal, se deben sellar con riego de emulsión asfáltica para impedir ingreso de humedad y posibles desprendimientos.

ART. 7: TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse la ejecución de los riegos de liga, se debe ejecutar el tramo de prueba. El mismo tiene por objetivo efectuar los ajustes y/o correcciones en la Dotación de Obra, la temperatura de la emulsión al momento de la aplicación y el proceso de distribución del riego de liga. Asimismo se debe verificar cualquier otro parámetro necesario de manera de alcanzar la conformidad total acorde con las exigencias del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y del Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares correspondiente. Se debe informar por escrito los ajustes llevados a cabo, adjunto a la Dotación de Obra final a emplear.
El tramo de prueba se debe realizar sobre una longitud no menor a la definida en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares o bien la longitud indicada por el Inspector de Obra.
Con el objetivo de determinar la conformidad con las condiciones y requisitos especificados en el presente documento y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, se deben realizar los ensayos establecidos en ambos documentos para el tramo de prueba. El Inspector de Obra puede solicitar la ejecución de más y/o otros ensayos además de los indicados en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.
Una vez obtenidos y analizados los resultados, el Inspector de Obra debe decidir:

- Si es aceptable o no la dotación de trabajo en las condiciones de aplicación (temperatura de aplicación del riego). En el primer caso, se podrá iniciar el riego de liga. En el segundo, el Contratista deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva dotación y condiciones de aplicación, corrección parcial de la ensayada, correcciones en el proceso, etc.).
- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista. En el primer caso, definirá su forma específica de actuación. En el segundo caso, el Contratista deberá proponer nuevos equipos, o incorporar equipos suplementarios.

No se puede proceder a la distribución de la emulsión sin que el Inspector de Obra haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.
Los tramos de prueba en los que se verifique el cumplimiento de las condiciones de ejecución y puesta en obra del riego de liga, como así también los requisitos de la unidad terminada definidas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y en el Pliego de Especificaciones

Técnicas Particulares correspondiente, pueden ser aceptados como parte integrante de la obra.

ART. 8: LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN Y HABILITACIÓN AL TRÁNSITO

Los riegos de liga deben ser aplicados cuando las condiciones del clima son favorables. No se permite la extensión de riegos de liga en las siguientes situaciones (salvo autorización expresa del Inspector de Obra):

- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.
- Cuando la superficie está helada
- Cuando la superficie está húmeda
- Cuando la superficie no esté bien limpia y seca
- Con temperatura es bajo cero
- Cuando la temperatura del aire es de 10 grados en descenso

ART. 9: PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

ART. 9 .1: Generalidades

El Plan de Calidad define el programa que debe cumplir el Contratista para el control de calidad de los materiales, del proceso de distribución del riego de liga propiamente y de la unidad terminada.
El plan de calidad de la obra debe incluir como mínimo los siguientes aspectos:

- Frecuencia de ensayos (materiales bituminosos, proceso de distribución del riego de liga y unidad terminada).
- Frecuencia de riego de liga.
- Tiempos de presentación de los mismos.
- Listado de equipamiento con los cuales se deben realizar los ensayos.
- Calibración del camión regador y la barra de picos.
- Designación y CV del profesional responsable de llevar adelante el plan de calidad propuesto por el Contratista.

Con la información generada por la implementación del Plan de Calidad se debe elaborar un informe para presentar al Inspector de Obra. La frecuencia de presentación de este informe será determinada por el Inspector de Obra, nunca esta frecuencia puede ser inferior a:

- Una presentación mensual.
- Cuarenta mil metros cuadrados (40.000 m^2) de superficie.

En el informe se debe volcar la información generada por el cumplimiento del Plan de Calidad: ensayos sobre materiales, proceso de distribución del riego de liga y unidad terminada de los diferentes lotes ejecutados en este período.
En todos los casos en que el Inspector de Obra entregue al Contratista planillas modelos de cálculo y presentación de resultados de ensayos, las mismas son de uso obligatorio.
El Inspector de Obra o quién éste delegue pueden supervisar la ejecución de los ensayos, por lo que el Contratista deberá comunicar con suficiente anticipación su realización.

El plan de calidad presentado por el contratista, que debe ser aprobado por el Inspector de Obra previo inicio de la obra, en ningún caso contará con una frecuencia de ensayos inferior a la considerada en la presente especificación.
El Inspector de Obra puede disponer el envío de una muestra de cualquier material involucrado en la obra (emulsiones, testigos, etc) al laboratorio central de la DVBA con el objetivo de auditar periódicamente al laboratorio de control de calidad del contratista. Dicho laboratorio debe contar con el equipamiento calibrado con patrones trazables siendo deseable y valorada la participación del mismo en programas de interlaboratorio.
Para todos los casos en los cuales se verifique una diferencia en un parámetro determinado entre el laboratorio de la contratista y el laboratorio central, considerando la misma muestra, el valor que se debe tomar como definitivo es el correspondiente al laboratorio central empleado por la Inspección de Obra. Si el Inspector de Obra lo considera conveniente, se puede emplear la metodología de la normativa ASTM-D3244 para establecer el valor definitivo del parámetro considerado.
En virtud de velar por la correcta ejecución del proyecto y control de calidad del mismo, el Inspector de Obra puede, respecto al presente plan de control de calidad, agregar ensayos a realizar, aumentar la frecuencia de los ensayos, aumentar las frecuencias de muestreo y aumentar la cantidad de muestras y/o testigos a ensayar.
En todos los casos en los cuales se contemple una metodología de muestreo establecida por el IRAM, se debe adoptar ésta como válida. En aquellos casos en los que no se verifique lo anterior, el Inspector de Obra debe aprobar la metodología de muestreo de manera de verificar la representatividad del lote considerado; asimismo, el Inspector de Obra debe fijar el momento y/o ubicación del muestreo correspondiente.

ART. 9 .2: Control del Riego de Liga

9.2.1. Lotes

El control del proceso de ejecución del riego de liga se organiza por lotes de obra (unidad terminada). A continuación se define y especifica el mencionado concepto y alcance del mismo.

9.2.2. Definición de lote de obra

Se considera como lote de obra a la fracción menor que resulte de los siguientes criterios:

- Una longitud de quinientos metros (500 m) lineales de construcción.
- Una superficie de dos mil quinientos metros cuadrados (2500m^2).
- Lo ejecutado en media jornada de trabajo.

ART. 9 .3: Plan de ensayos sobre los materiales

Se fija a continuación una frecuencia mínima de ensayos para el control de calidad de los materiales, del proceso de ejecución de la liga y de la unidad terminada.

9.3.1. Emulsiones asfálticas

9.3.1.1. Emulsiones asfálticas convencionales

La frecuencia mínima de ensayos para las emulsiones asfálticas convencionales empleadas para la liga de la base granular es la que se indica en la *Tabla N°8.*

Tabla N°8 – PLAN DE ENSAYOS PARA LAS EMULSIONES ASFÁLTICAS CONVENCIONALES		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Determinación del residuo sobre tamiz	IRAM 6717	Cada equipo de distribución
Obtención y determinación del residuo asfáltico	IRAM 6694 o IRAM 6720	Cada equipo de distribución
Determinación del contenido de agua	IRAM 6715	Trimestral
Determinación de los hidrocarburos destilados	IRAM 6719	Trimestral
Determinación de la penetración	IRAM 6701	Trimestral
Resto de los parámetros contemplados en la norma IRAM 6691 o IRAM 6698	IRAM según corresponda a cada parámetro	Trimestral

9.3.1.2. Emulsiones asfálticas modificadas

La frecuencia mínima de ensayos para las emulsiones asfálticas modificadas empleadas para la liga de la base granular es la que se indica en la *Tabla N°9.*

Tabla N°9 – PLAN DE ENSAYOS PARA LAS EMULSIONES ASFÁLTICAS MODIFICADAS		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Determinación del residuo sobre tamiz	IRAM 6717	Cada equipo de distribución
Obtención y determinación del residuo asfáltico	IRAM 6694 o IRAM 6720	Cada equipo de distribución
Recuperación torsional del residuo asfáltico	IRAM 6830	Cada equipo de distribución
Determinación del contenido de agua	IRAM 6715	Cada equipo de distribución
Determinación de los hidrocarburos destilados	IRAM 6719	Cada equipo de distribución
Determinación de la penetración	IRAM 6701	Cada equipo de distribución
Resto de los parámetros contemplados en la norma IRAM 6691 o IRAM 6698	IRAM según corresponda a cada parámetro	Trimestral

ART. 9 .4: Plan de ensayos sobre el proceso de distribución del riego de liga

La frecuencia mínima de ensayos del proceso de distribución del riego de liga se resume en la *Tabla N°10.*

Al cambiar un insumo y/o alguno de los materiales componentes del riego de liga, se debe presentar una nueva Dotación de Obra y condiciones de aplicación. Lo mismo aplica si un insumo y/o material cambia de procedencia.

Tabla N°10 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL PROCESO DE DISTRIBUCIÓN DEL RIEGO DE LIGA		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Dotación de ligante residual	(*)	En cada lote de obra

(*) La metodología se explica en el *Punto 10.1.1. Dotación del residuo asfáltico del riego de liga.*

ART. 9 .5: Plan de ensayos sobre la unidad terminada

La frecuencia mínima de ensayos de la unidad terminada se resume en la *Tabla N°11.*

Tabla N°11– PLAN DE ENSAYOS SOBRE LA UNIDAD TERMINADA		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Ensayo de adherencia entre capas	UNE-EN 12697-48, ensayo SBT	Cada cinco lotes de obra (*)
Evaluación visual de la superficie (**)	---	Cada lote de obra

(*) Se debe, además, realizar el ensayo en el Tramo de Prueba y, cuando se presenta una nueva Dotación de Obra, sobre el primer lote de obra ejecutado con la nueva Dotación de Obra.
(**) Se debe verificar que no existan superficies de la capa regada sin recubrimiento de la emulsión asfáltica. Una vez rota la emulsión, se debe verificar que el residuo asfáltico tenga propiedades de liga.

ART. 9 .6: Control de procedencia de los materiales

9.6.1. Control de procedencia de las emulsiones asfálticas

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de los materiales asfálticos, que los mismos satisfagan las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información que debe ser elevada al Inspector de Obra:

- Referencia del remito de la partida.
- Denominación comercial de la emulsión asfáltica provista
- Certificado de calidad de la emulsión asfáltica provista.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Fecha de despacho del producto.

El Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones

Técnicas Generales o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

ART. 9 .7: Guardado de la información

Es deber del Contratista documentar, gestionar y guardar la información y datos generados correspondientes a los lotes, mediciones, ensayos, resultados y cualquier otro dato o información que surgiere de la aplicación del Plan de Calidad detallado en el presente documento.
Dicha información deberá estar disponible para el Inspector de Obra cuando éste lo solicite.
Es deseable que toda la información arriba mencionada se gestione a través del uso de un GIS (Sistema de Información Geográfico).

Al momento de la recepción definitiva de la obra, el Contratista hará entrega de toda la información arriba mencionada al Inspector de Obra, dando así por finalizada su responsabilidad por el guardado de dicha información.

ART. 9 .8: Requisitos del proceso de ejecución

9.8.1. Dotación del residuo asfáltico del riego de liga

Para la determinación de la dotación media del residuo asfáltico del riego de liga se deben disponer, previo al riego, bandejas metálicas, de silicona u otro material apropiado, previamente aprobado por el Inspector de Obra, en no menos de tres (3) puntos aleatorios de la superficie del lote en estudio. En cada uno de estos elementos se debe determinar la dotación, en kg/m^2, mediante secado a estufa y pesaje. La diferencia entre el mayor valor y el menor valor utilizados para el cálculo de la media, debe ser menor o igual al diez por ciento (10%).
La dotación media del riego de liga debe resultar superior a la Dotación de Obra aprobada y vigente.

ART. 9 .9: Requisitos de la unidad terminada

9.9.1. Evaluación visual de la superficie

Se debe verificar que una vez rota la emulsión, previa aplicación de la capa asfáltica siguiente, no existan superficies de la capa regada sin recubrimiento de residuo asfáltico. Asimismo, el residuo asfáltico debe aún mantener sus propiedades como elemento de liga.

9.9.2. Adherencia entre capas

El presente punto aplica sólo a aquellos lotes de obra sobre los cuales se realizó el ensayo de adherencia entre capas (UNE-EN 12697-48, ensayo SBT), según la frecuencia establecida en el *Punto 9.5. Plan de ensayos sobre la unidad terminada.*

La determinación de la adherencia entre capas debe hacer sobre testigos extraídos del lote de obra en estudio.
Se deben sacar testigos cada cien metros (100 m) por ancho de colocación, variando aleatoriamente su ubicación (borde interno, borde externo, y centro). El número de testigos a extraer por lote de obra nunca debe ser inferior a diez (10).
La media de la adherencia entre capas debe cumplir la exigencia establecida en el *Punto 5.1. Dotación del riego de liga*.

ART. 10: CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Los criterios de aceptación o rechazo de la Unidad Terminada y del proceso de producción de la mezcla asfáltica se aplican sobre los lotes definidos en el *Punto 9.2.1. Lotes.*
En todos los casos en que se rechace un lote, todos los costos asociados a la remediación de la situación están a cargo del contratista.

ART. 10 .1: Proceso de producción

10.1.1. Dotación del riego de liga

La dotación del riego de liga debe cumplimentar lo establecido en el *Punto 5.1. Dotación del riego de liga.*
Si la dotación media del riego de liga del lote en estudio resulta superior al ochenta y cinco por ciento (> 85%) de la Dotación de Obra aprobada y vigente, se acepta el lote de pero corresponde un descuento del diez por ciento (5%) sobre la superficie del lote de obra sobre el cual se aplicó el riego.
Si la dotación del riego de liga del lote de obra en estudio no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del mismo. En tal caso, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, corresponde al Contratista tomar las medidas necesarias (reponer el riego de liga, etc.) para cumplimentar las especificaciones técnicas.

ART. 10 .2: Unidad terminada

10.2.1. Evaluación visual de la superficie

Se debe cumplimentar lo establecido en el *Punto 9.2. Requisitos de la unidad terminada.*
Si existen más de un cinco por ciento (> 5%) de la superficie de la capa regada sin recubrimiento de emulsión asfáltica, se rechaza el lote de obra en estudio. En estas situaciones, el Contratista debe proceder a tomar las medidas necesarias para subsanar la situación. En tal caso, el Contratista debe proceder a realizar un nuevo riego de liga sobre las mencionadas superficies.
Si previa extensión de la capa de material asfáltico inmediata superior, existen superficies de la capa regada en donde el residuo asfáltico ha perdido sus propiedades como elemento de liga (debido al paso del tiempo previa colocación de la capa o tratamiento asfáltico, o por adherencia de suciedad sobre el riego de liga aplicado), se rechaza el lote de obra en estudio. En tal caso, el

Contratista debe proceder a realizar un nuevo riego de liga sobre las mencionadas superficies. El mismo no se abona abono si la pérdida de efectividad del riego de liga fuese imputable al Contratista.

10.2.2. Adherencia entre capas

Se debe cumplimentar lo establecido en el *Punto 9.9.2. Adherencia entre capas.*

ART. 11: MEDICIÓN

La ejecución del riego de liga considerado en el presente documento se medirá en metros cuadrados (m^2) ejecutados. Estos valores surgirán del producto entre la longitud de cada sección de camino por el ancho establecido para ella. Al área resultante se le debe aplicar, si los hubiese, los descuentos por penalidades; estos serán acumulativos.

ART. 12: FORMA DE PAGO

La ejecución de riego de liga se pagará por metro cuadrado de superficie terminada, medida en la forma establecida en el *Punto 11. Medición*, de la presente especificación, a los precios unitarios de contrato para los ítems respectivos.
Estos precios serán compensación total por las siguientes tareas:

- Barrido, soplado y humectación de la superficie a recubrir.
- La provisión y colocación del riego de liga correspondiente.
- La provisión, carga, transporte, descarga y acopio de las emulsiones asfálticas.
- Los procesos involucrados en la carga, transporte, descarga y distribución de las emulsiones asfálticas.
- Las posibles correcciones de los defectos constructivos.
- La señalización y conservación de los desvíos durante la ejecución de los trabajos.
- Todo otro trabajo, mano de obra, equipo o material necesario para la correcta ejecución y conservación del ítem según lo especificado.

No se abonan los sobreanchos ni aumentos de las dotaciones respecto de las especificadas.
En el caso que durante la ejecución de los trabajos se compruebe que la Dotación de Obra presentada por el Contratista no cumple con los requisitos establecidos en las especificaciones, éste deberá modificarla corriendo por su cuenta todos los mayores gastos que se produzcan por esta causa.

ART. 13: CONSERVACIÓN

La conservación de cada riego asfáltico contemplado en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales consiste en el mantenimiento de las mismas en perfectas condiciones y la

reparación inmediata de cualquier falla que se produjere hasta la colocación sobre el mismo de la capa inmediata siguiente, hasta la Recepción Definitiva de la Obra o durante el período que indique el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares; según corresponda.
Los deterioros que se produzcan deben ser reparados por cuenta del Contratista, repitiendo, si fuera necesario al solo juicio del Inspector de Obra, las operaciones íntegras del proceso constructivo. Si el deterioro afectara la base, capas intermedias y/o subrasante, el Contratista debe efectuar la reconstrucción de esa parte, sin derecho o pago de ninguna naturaleza cuando la misma haya sido realizada como parte integrante del contrato para la ejecución de ese trabajo. Esto es así aun cuando la calzada haya sido librada al tránsito público en forma total o parcial.
La reparación de depresiones, baches aislados y de pequeñas superficies se debe realizar de acuerdo a lo indicado en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales, con los materiales establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y en el correspondiente Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

SECCIÓN 6: EJECUCIÒN DE RIEGO DE IMPRIMACIÓN CON EMULSIONES ASFÁLTICAS

ART. 1: DEFINICION

Se define como riego de imprimación a la aplicación de una emulsión asfáltica sobre una capa granular, previo a la colocación sobre ésta de un riego de liga o una capa o tratamiento asfáltico.

Esto se realiza con el objetivo de penetrar la superficie, cerrar vacíos y mejorar el anclaje y la adherencia entre la capa granular existente y la capa asfáltica a colocar encima.

ART. 2: NORMAS TECNICAS APLICABLES

Las normas técnicas de aplicación en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales son las que se resumen en la *Tabla N°1.*

Tabla N°1 – NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN	
IRAM	Normas del Instituto de Racionalización de Materiales, Argentina
VN-E	Normas de ensayo de la Dirección Nacional de Vialidad, Argentina
AASHTO	American Association of State Highways and Transportation Officials, USA.
ASTM	American Society for Testing and Materials, USA.
EN	Normas Comunidad Europea

Cuando existe una norma IRAM vigente para realizar cualquier determinación referida en estas especificaciones, la misma prevalece sobre cualquier otra.

ART. 3: ALCANCE

El presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales es de aplicación para los riegos de imprimación efectuados con emulsiones bituminosas convencionales.

ART. 4: REQUISITOS DE LOS MATERIALES

ART. 4 .1: Agregado de cobertura

4.1.1. Definición de agregado de cobertura

Se define como agregado de cobertura a aquel agregado o fracción que se aplica sobre el riego de imprimación, en una capa de pequeño espesor, de manera de protegerlo en caso de que vaya a estar expuesto al tránsito inmediatamente después de su aplicación.

El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares puede exigir propiedades o especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear agregados cuya naturaleza, procedencia o estado físico-químico así lo requieran.

En caso de emplearse materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, debe hacerse un estudio que demuestre la aptitud del mismo para ser empleado, que debe ser aprobado por el Inspector de Obra.

4.1.2. Características generales

Los requisitos generales que deben cumplir los agregados de cobertura para el aprovisionamiento y acopio son los que se establecen en la *Tabla Nº2.*

Tabla N°2 – REQUISITOS PARA EL APROVISIONAMIENTO Y ACOPIO DE AGREGADOS DE COBERTURA

Característica	Requisitos
Procedencia	Los agregados deben ser de origen natural, y deben cumplir las exigencias establecidas en la presente especificación técnica. Los agregados deben tener trazabilidad, debe llevarse un registro de la procedencia de los mismos. Deben provenir de rocas sanas y no deben ser susceptibles de ningún tipo de meteorización o alteración físico-química. Tampoco deben dar origen, con el agua, a disoluciones que causen daños a estructuras u otras capas del paquete estructural o contaminar corrientes de agua.
Acopio	Los agregados se deben producir o suministrar en fracciones granulométricas diferenciadas, que se deben acopiar y manejar por separado hasta su introducción en las tolvas en frío. Cada fracción debe ser suficientemente homogénea y se debe poder acopiar y manejar sin que se verifique segregación. Cada fracción del agregado se debe acopiar separada de las demás, para evitar contaminaciones. Los acopios se deben disponer sobre zonas consolidadas o pavimentadas para evitar la contaminación con suelo. Si se dispusieran sobre el terreno natural, no se deben utilizar los quince centímetros (15 cm) inferiores. Los acopios no deben tener forma cónica ni una altura superior a tres metros (3 m). El terreno debe tener pendientes no inferiores al dos y medio por ciento (2,5 %) para el drenaje. Los acopios de agregados finos con valores de absorción inferiores a dos por ciento

	(< 2%) deben mantenerse preferentemente cubiertos. Los acopios de agregados finos con valores de absorción iguales o superiores a dos por ciento (≥ 2%) deben mantenerse obligatoriamente cubiertos. Esto se debe realizar de manera de evitar su humedecimiento, en un volumen no menor a una semana de producción normal. Cuando se detecten anomalías en la producción o suministro de los agregados, estas partidas se deben acopiar por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se debe aplicar cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de un agregado. El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Inspector de Obra, debe fijar el volumen mínimo de acopios antes de iniciar las obras. Salvo justificación en contrario dicho volumen no debe ser inferior al correspondiente a quince (15) días de trabajo para el nivel de producción prevista. Los acopios deben estar limpios, exentos de terrones de arcilla, materia vegetal u otras materias extrañas que puedan afectar la durabilidad de la mezcla o capa con ellos eventualmente ejecutada.

4.1.3. Requisitos del agregado de cobertura

En agregado de cobertura es por lo general de una única procedencia y naturaleza. En caso de que se empleen agregados de distinta procedencia, cada una de ellas debe cumplir individualmente las prescripciones establecidas en la *Tabla N°3*.

Tabla Nº3 - REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS DE COBERTURA		
Ensayo	**Norma**	**Exigencia**
Equivalente de arena	IRAM 1682	≥ 50 %
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 425 µm	IRAM 10501	No plástico.
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm	IRAM 10501	≤ 4 %
Granulometría	IRAM 1505	Requisitos establecidos en Tabla nº 4
Índice de Azul de Metileno (*)	Anexo A de la norma UNE-EN 933-9	≤ 7 gramos/kilogramo

(*) El Índice de Azul de Metileno se debe hacer sólo en caso que el Ensayo de Equivalente de Arena arroje un resultado menor a cincuenta por ciento (<50 %) y mayor o igual cuarenta y cinco por ciento (≥ 45 %).

La granulometría de la combinación de agregados que componen el esqueleto granular debe cumplir las prescripciones de la *Tabla N°4.*

Tabla N°4 – HUSO GRANULOMÉTICO DE LA COMBINACIÓN DE AGREGADOS	
Tamiz IRAM	**Porcentaje en peso que pasa (1)**
4.75 mm (Nº 4)	100 %
2.36 mm (Nº 8)	60-70
600 mm (Nº 30)	5-12

(1) Si existe una diferencia entre las densidades de las fracciones utilizadas superior a 0,2 g/cm3, la distribución granulométrica debe evaluarse y ser ajustada en volumen.

ART. 4 .2: Emulsiones Asfálticas

Se define como emulsión asfáltica a la dispersión coloidal de pequeños glóbulos de un ligante asfáltico, en una solución de agua y un agente emulsionante.
Las emulsiones asfálticas a emplear deberán ser del tipo CI, de acuerdo a la norma IRAM u otra emulsión asfáltica que demuestre en el tramo de prueba, un comportamiento adecuado para esta aplicación.
El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares puede exigir propiedades o especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear emulsiones asfálticas no encuadradas dentro de la norma IRAM 6691.

4.2.1. Características generales

Los requisitos generales que deben cumplir los áridos para el aprovisionamiento y acopio son los que se establecen en la *Tabla Nº 5.*

Tabla N° 5 – REQUISITOS PARA EL APROVISIONAMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE EMULSIONES ASFÁLTICAS	
Característica	**Requisitos**
Procedencia	No deben ser susceptibles de ningún tipo de alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que puedan darse en la zona de almacenamiento y/o empleo.

Almacenamiento	Las emulsiones asfálticas se deben almacenar en tanques destinados a tal fin. En al caso en que se utilicen distintos tipos de emulsiones asfálticas (convencionales y modificadas), la cantidad de tanques se definirá en la Especificación Técnica Particular. En el caso de emulsiones que vayan a estar almacenadas más de siete días (>7 d), es preciso asegurar su homogeneidad previo a su empleo, con un sistema de agitación y/o recirculación, u otro método aprobado por el Inspector de las Obras. Las emulsiones asfálticas se deben almacenar a la temperatura especificada por el fabricante de las mismas. La recirculación con bombas es recomendable, pero se debe evitar el ingreso del aire en la emulsión que genere la formación de espuma. Cuando se detecten anomalías en el suministro de las emulsiones asfálticas, estas partidas se almacenarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de una emulsión asfáltica.

4.2.2. Agua

El agua debe ser de una calidad tal que no altere el proceso normal de aplicación e Imprimación del riego.

ART. 5: APLICACIÓN

ART. 5 .1: Dotación del riego de Imprimación

La dotación del riego de imprimación se debe determinar a partir del ensayo descrito en la metodología IRAM 6701. Asimismo, a partir de dicho ensayo se debe determinar la mejor condición de humedad de la base granular previa aplicación del riego de imprimación.

La dotación del riego de imprimación debe ser tal que resulte absorbida por la capa granular sobre la que se aplica en un periodo menor a cuarenta y ocho horas (< 48 hs).

La dotación del riego de imprimación no puede ser en ningún caso inferior a cuatrocientos gramos por metro cuadrado (400 gr/m_2) de ligante asfáltico residual.

No obstante lo anterior, el Inspector de Obra puede modificar la dotación del riego de imprimación en función de los resultados y observaciones realizadas en la ejecución del Tramo de Prueba.

5.1.1. Dotación del agregado de cobertura

La dotación del agregado de cobertura, en caso de emplearse el mismo, debe ser la mínima necesaria para:

- Absorber el exceso de emulsión asfáltico que pueda quedar en la superficie de la base granular.

- Garantizar la protección del riego de imprimación bajo la acción eventual del tránsito.

La dotación del agregado de cobertura no puede ser en ningún caso inferior a cuatro litros por metro cuadrado (4 lt/m_2) o superior a seis litros por metro cuadrado (6 lt/m_2).

No obstante lo anterior, el Inspector de Obra puede modificar la dotación del agregado de cobertura en función de los resultados y observaciones realizadas en la ejecución del Tramo de Prueba.

5.1.2. Informe de Dotación de Obra

La colocación regular del riego de Imprimación y eventualmente el agregado de cobertura,, no se debe iniciar hasta que el Inspector de Obra haya aprobado la correspondiente Dotación de Obra presentada por el Contratista. Para la aprobación de la Dotación de Obra, es necesario verificar y ajustar la misma en el tramo de prueba correspondiente.
La dotación debe emplearse durante todo el proceso constructivo de la obra, siempre que se mantengan las características de los materiales que la componen. Toda vez que cambie alguno de los materiales o se excedan sus tolerancias de calidad, su composición debe ser reformulada y reaprobada nuevamente siguiendo los lineamientos del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.
Los informes de presentación de la Dotación de Obra deben incluir como mínimo los requerimientos establecidos en la *Tabla N°6.*

Tabla N°6 – REQUISITOS QUE DEBE REUNIR LA FÓRMULA DE OBRA

Parámetro	Información que debe ser consignada
Agregado de cobertura	Identificación, características, granulometrías, proporción de cada fracción del agregado y dotación (en lt/m²) Ensayos realizados sobre el agregado de cobertura, como mínimo todos los contemplados en el *Punto 4.1.3. Requisitos del agregado de cobertura.*
Emulsión asfáltica	Identificación, características y dotación de la emulsión asfáltica, en gr/m² de residuo asfáltico sobre base granular.
Humedad de la capa granular	Se debe especificar información sobre la humedad que debe tener la base granular al momento de la aplicación de la emulsión asfáltica.
Temperaturas	Se debe especificar información sobre la temperatura de almacenamiento y aplicación de la emulsión, la cual es suministrada por el proveedor de la emulsión asfáltica.
Ajustes en el Tramo de Prueba	La dotación informada debe incluir los posibles ajustes realizados durante el Tramo de Prueba.

ART. 6: REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

ART. 6 .1: Consideraciones generales

Cuando sea necesario aplicar un producto antiadherente o de limpieza sobre alguno de los equipos, éste debe ser, en general, una solución jabonosa, un agente tensoactivo u otros productos de verificada eficiencia, que garanticen que no son perjudiciales para los materiales componentes del proyecto ni para el medioambiente, debiendo ser aprobados por el Inspector de Obra. No se permite, a excepción de autorización del Inspector de Obra, el empleo de productos derivados de la destilación del petróleo.

No se puede utilizar en la ejecución regular de la una emulsión bituminosa ningún equipo que no haya sido previamente empleado en el tramo de prueba y aprobado por el Inspector de Obra.

ART. 6 .2: Equipos de obra

6.2.1. Tanques de almacenamiento de la emulsión para riego de liga

Las emulsiones asfálticas para riego de liga se deben almacenar en tanques que se ajusten a los requisitos que se establecen en la *Taba N°7.*

Tabla N°7 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE EMULSIONES ASFÁLTICAS

Características	Requisitos
Tanques de almacenamiento	Los tanques de almacenamiento de la emulsión asfáltica deben ser, idealmente, cilíndricos y verticales y estar térmicamente aislados del medio ambiente. El tanque de almacenamiento debe tener un sistema que permita mantener la temperatura de almacenamiento de la emulsión asfáltica y debe disponer de una válvula adecuada para la toma de muestras. Para evitar la rotura de la capa de la emulsión en contacto con el aire y la formación de espuma, el caño de alimentación debe llegar hasta el fondo del tanque. El sistema de bombeo empleado debe ser tal que no ingresen aire a la emulsión asfáltica. Todas las tuberías directas y bombas, preferiblemente rotativas, utilizadas para el traspaso de la emulsión asfáltica desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento, y de éste al equipo de aplicación en obra o mezclado, deberán estar dispuestos de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada jornada de trabajo.

6.2.2. Equipos para distribución de riego de liga

Las emulsiones asfálticas para riego de liga se deben distribuir con equipos que se ajusten a los requisitos que se establecen en las *Tablas N°8 y Nº 9.*

Tabla N°8 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE DISTRIBUCIÓN DE EMULSIONES ASFÁLTICAS	
Características	**Requisitos**
Distribución de la emulsión asfáltica	El equipo de distribución del riego de liga debe tener un sistema que regule la dotación en función de la velocidad de avance, de manera de obtener un riego uniforme sobre la superficie, cumpliendo con la dotación definida en el correspondiente tramo de prueba. En al caso en que se utilicen distintos tipos de emulsiones asfálticas (convencionales y modificadas), la cantidad de equipos de distribución, se definirá en la Especificación Técnica Particular. El equipo para la distribución de la emulsión asfáltica debe ir montado sobre neumáticos. El mismo debe ser capaz de mantener la emulsión a la temperatura prescripta y aplicar la dotación de emulsión asfáltica especificada. La bomba debe generar una presión suficiente en la barra de distribución, de manera que los picos rieguen de forma pareja.

Tabla Nº.9 Puntos de Verificación de Riegos de Imprimación
Verificación de RPM bomba (gráfica RMP bomba vs RPM 5ta rueda)
Verificación de las RPM de la 5ta rueda (gráfica RPM bomba vs RPM 5ta rueda)
Verificar temperatura del ligante según viscosidad del mismo
Verificar residuo asfáltico en el ligante
Verificar sistema de medida del asfalto consumido en el tanque
Verificar altura de barra (30 cm para triple abanico)
Verificación del ángulo de las boquillas (45 grados según Romanelli)
Verificación de la limpieza de las boquillas
Verificación de la uniformidad de riego en cada boquilla (10% diferencia admisible)
Verificación de tasa por pesada en bandejas
Preparar un plan de riego incluyendo juntas, anchos y producción diaria
Calidad de la limpieza de la superficie
Barrido y soplado la superficie
Dejar la superficie completamente libre de polvo y otras sustancias que puedan afectar la adherencia entre capas
Verificar que no existe humedad en la superficie
Regado con la cantidad establecida de material de liga (0,18 l/m2 de residuo)

Verificación que Riego de Imprimación está uniformemente distribuido
Procedimiento de Distribución del riego de liga
Indicar Tipo de ligante asfáltico, temperatura del asfalto para el riego, condiciones del clima
Verificar la Altura de barra de riego
Verificar la Alineación de picos de riego (entre 30 y 45 grados con respecto a la barra)
Verificar la Extensiones de la barra
Realizar la Calibración transversal (uniformidad de riego por boquilla, 10% de tolerancia)
Realizar la Calibración longitudinal (uniformidad longitudinal, sin estrías ni excesos)
Indicar la Velocidad del camión, la presión de riego, superficie de riego, volúmenes de asfalto inicial y final, dotaciones inicial y final (lts/m2)
Tipo de solape de los abanicos de asfalto (simple, doble o triple)
Calidad de la distribución del riego
Cantidad de ligante por m2 colocada
Verificar el curado del riego de imprimación previo a la siguiente etapa
Verificar que no queden acumulaciones de riego de imprimación
Verificar si se han reparado las zonas con riego dañadas
Verificar si se han corregido las zonas con riego en exceso
Evitar la contaminación de la superficie regada con materiales perjudiciales

6.2.3. Equipos para distribución del agregado de cobertura

Los agregados de cobertura se deben distribuir con equipos que se ajusten a los requisitos que se establecen en la *Tabla N°10*.

Tabla N°10 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE DISTRIBUCIÓN DEL AGREGADO DE COBERTURA	
Características	**Requisitos**

Distribución del Agregado de cobertura	El equipo de distribución del agregado de cobertura debe tener un sistema que regule la dotación en función de la velocidad de avance, de manera de obtener una cobertura uniforme sobre la superficie, cumpliendo con la dotación definida en la correspondiente Dotación de Obra. Para la extensión del agregado de cobertura se deben utilizar distribuidoras mecánicas, incorporadas a un camión o autopropulsadas.

6.2.4. Equipos de compactación del agregado de cobertura

Los agregados de cobertura se deben compactar con equipos que se ajusten a los requisitos que se establecen en la *Tabla N°11*.

Tabla N°11 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE COMPACTACIÓN DEL AGREGADO DE COBERTURA

Características	Requisitos
Número y tipos de equipos	El número de los equipos deben ser acordes a la condición de obra y volúmenes a ejecutar.
Compactadores neumáticos	Los compactadores neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras y traseras. Los compactadores deben poder invertir la marcha mediante una acción suave; también deben poder obtener una superficie homogénea, sin marcas o desprendimientos del agregado de cobertura.

ART. 6 .3: Ejecución de las obras

6.3.1. Preparación de la superficie de apoyo

Previa aplicación del riego de imprimación, la superficie a regar se debe encontrar aprobada por el Inspector de Obra, de acuerdo al cumplimiento de las exigencias establecidas en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares de la misma.

La superficie de apoyo debe ser regular y no debe exhibir deterioros. Asimismo, debe estar libre de manchas o huellas de suelos cohesivos, los que deben eliminarse totalmente de la superficie.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la emulsión, la superficie a regar se debe limpiar de materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se deben utilizar barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión, u otro método aprobado por el Inspector de Obra. Una vez limpia la superficie, si fuera necesario para compensar la pérdida de humedad durante la limpieza, se puede regar ligeramente con un equipo de pulverización de agua, evitando la formación de charcos.

Una vez la superficie se encuentra limpia y con la condición de humedad correcta, se debe solicitar la aprobación de la misma por parte del Director de Obra, previa aplicación del riego de imprimación.

Las banquinas y/o trochas aledañas se deben mantener durante los trabajos en condiciones tales que eviten la contaminación de la superficie, luego de que esta ha sido cubierta por el riego de imprimación.

6.3.2. Aplicación del riego de Imprimación

Cuando la superficie a regar se encuentre en las condiciones fijadas en el *Punto 6.3.1. Preparación de la superficie de apoyo*, debe aplicar el riego de Imprimación, con la dotación y la temperatura aprobadas por el Inspector de las Obra.
La distribución del riego de imprimación se debe efectuar de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de las mismas.
Se debe garantizar la colocación del riego de imprimación de manera uniforme, sin la formación de estrías ni acumulaciones en superficie, garantizando la dotación especificada.

6.3.3. Extensión del agregado de cobertura

La eventual extensión del agregado de cobertura se debe realizar por prescripción del Pliego de

Especificaciones Técnicas Particulares o por autorización del Inspector de Obra. Esto se debe hacer cuando sea preciso hacer circular vehículos sobre el riego de imprimación.

La extensión del agregado de cobertura se debe realizar por medios mecánicos de manera uniforme y con la dotación definida en la Dotación de Obra. Se debe evitar el contacto de las ruedas del equipo de extensión con la superficie regada no protegida. En el momento de su extensión, el agregado de cobertura no debe tener una humedad excesiva.

Si hubiera que extender agregado de cobertura sobre una franja regada, sin que lo hubiera sido la adyacente, se debe dejar sin proteger una zona de aquélla de unos veinte centímetros (20 cm) de ancho, junto a la superficie que todavía no haya sido tratada.

6.3.4. Compactación del agregado de cobertura

Tras la extensión del agregado de cobertura se debe proceder a la compactación del mismo con compactadores neumáticos.

6.3.5. Juntas transversales y longitudinales

Se debe emplear un plan de trabajo que minimice la necesidad de ejecutar juntas de trabajo, tanto transversales como longitudinales.

Cuando resulte necesario ejecutar juntas de trabajo, la formación de las mismas debe ajustarse al siguiente requisito:

6.3.6. Superposición del riego de liga en las juntas

Tanto en las juntas longitudinales como transversales se debe producir una superposición del riego de liga de aproximadamente veinte centímetros (20 cm).

ART. 6 .4: Limpieza

El Contratista debe prestar especial atención en no afectar durante la realización de las obras la calzada existente o recién construida.
Para tal efecto, todo vehículo que se retire del sector de obra debe ser sometido a una limpieza exhaustiva de los neumáticos, de manera tal que no marque ni ensucie tanto la calzada como la demarcación. Pueden emplearse también materiales absorbentes de hidrocarburos que logren el mismo efecto, siempre que los mismos no sean nocivos para el medio ambiente.
En caso de detectarse sectores de calzada manchados y/o sucios con material de obra, dentro del área de obra o fuera de ella, el Contratista debe hacerse cargo de la limpieza de la mancha o suciedad ocasionada.

ART. 6 .5: Ejecución de las obras

6.5.1. Preparación de la superficie de apoyo

La superficie de apoyo debe estar libre de manchas o huellas de suelos cohesivos, los que deben eliminarse totalmente de la superficie.
Las banquinas y/o trochas aledañas se deben mantener durante los trabajos en condiciones tales que eviten la contaminación de la superficie.

6.5.2. Juntas transversales y longitudinales

Se debe emplear un plan de extensión tal que minimice la necesidad de ejecutar juntas de trabajo, tanto transversales como longitudinales. Todas las juntas deber cubiertas con riego de Imprimación, tanto las horizontales como las verticales.

ART. 7: TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse la ejecución de los riegos de Imprimación, se debe ejecutar el tramo de prueba. El mismo tiene por objetivo efectuar los ajustes y/o correcciones en la Dotación de Obra, la temperatura de la emulsión al momento de la aplicación y el proceso de distribución del riego de Imprimación y, de corresponder, la distribución y compactación de los áridos de cobertura; todos ellos necesarios para alcanzar la conformidad total acorde con las exigencias del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y del Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares correspondiente. Se debe informar por escrito los ajustes llevados a cabo, adjunto a la Dotación de

Obra final a emplear.
El tramo de prueba se debe realizar sobre una longitud no menor a la definida en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares o bien la longitud indicada por el Inspector de Obra y nunca menor a doscientos metros (200m).
Con el objetivo de determinar la conformidad con las condiciones y requisitos especificados en el presente documento y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, se deben realizar los ensayos establecidos en ambos documentos para el tramo de prueba. El Inspector de Obra puede solicitar la ejecución de más y/o otros ensayos además de los indicados en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.
Una vez obtenidos y analizados los resultados, el Inspector de Obra debe decidir:

- Si es aceptable o no la dotación de trabajo en las condiciones de aplicación (temperatura de aplicación del riego). En el primer caso, se podrá iniciar el riego de Imprimación. En el segundo, el Contratista deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva dotación y condiciones de aplicación, corrección parcial de la ensayada, correcciones en el proceso, etc.).
- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista. En el primer caso, definirá su forma específica de actuación. En el segundo caso, el Contratista deberá proponer nuevos equipos, o incorporar equipos suplementarios.

No se puede proceder a la distribución de la emulsión sin que el Inspector de Obra haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.
Los tramos de prueba en los que se verifique el cumplimiento de las condiciones de ejecución y puesta en obra del riego de Imprimación, como así también los requisitos de la unidad terminada definidas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares correspondiente, pueden ser aceptados como parte integrante de la obra.

ART. 8: LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN Y HABILITACIÓN AL TRÁNSITO

Los riegos de Imprimación deben ser aplicados cuando las condiciones del clima son favorables. No se permite la extensión de riegos de Imprimación en las siguientes situaciones (salvo autorización expresa del Inspector de Obra):

- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.
- Cuando la temperatura ambiente a la sombra resulte inferior a ocho grados Celsius (<8°C).
- Cuando la temperatura ambiente a la sombra resulte inferior a diez grados Celsius (<10°C), y esté en descenso.
- Cuando la temperatura de la superficie de apoyo resulte inferior a ocho grados Celsius (< 8°C).
- Cuando la superficie no esté bien limpia y seca

Previa autorización expresa del Supervisor de Obra, se puede habilitar la circulación sobre la capa regada cuando se verifique los siguientes aspectos:

- Una vez que se haya absorbido la totalidad del riego de imprimación en la capa granular.
- Si se extendió agregado de cobertura, una vez transcurridas más de cuatro de cuatro horas (4 h), a partir de la mencionada extensión y compactación.
- Si no se extendió agregado de cobertura, una vez transcurridas más de cuarenta y ocho horas (48 h).

ART. 9: PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

ART. 9 .1: Generalidades

El Plan de Calidad define el programa que debe cumplir el Contratista para el control de calidad de los materiales, del proceso de distribución del riego de Imprimación propiamente y de la unidad terminada.

El plan de calidad de la obra debe incluir como mínimo los siguientes aspectos:

- Frecuencia de ensayos (materiales bituminosos, proceso de distribución del riego de Imprimación y unidad terminada).
- Frecuencia de riego de Imprimación.
- Tiempos de presentación de los mismos.
- Listado de equipamiento con los cuales se deben realizar los ensayos.
- Calibración del camión regador y la barra de picos.
- Designación y CV del profesional responsable de llevar adelante el plan de calidad propuesto por el Contratista.

Con la información generada por la implementación del Plan de Calidad se debe elaborar un informe para presentar al Inspector de Obra. La frecuencia de presentación de este informe será determinada por el Inspector de Obra, nunca esta frecuencia puede ser inferior a:

- Una presentación mensual.
- Cuarenta mil metros cuadrados (40.000 m^2) de superficie.

En el informe se debe volcar la información generada por el cumplimiento del Plan de Calidad: ensayos sobre materiales, proceso de distribución del riego de Imprimación y unidad terminada de los diferentes lotes ejecutados en este período.

En todos los casos en que el Inspector de Obra entregue al Contratista planillas modelos de cálculo y presentación de resultados de ensayos, las mismas son de uso obligatorio.

El Inspector de Obra o quién éste delegue pueden supervisar la ejecución de los ensayos, por lo que el Contratista deberá comunicar con suficiente anticipación su realización.

El plan de calidad presentado por el contratista, que debe ser aprobado por el Inspector de Obra previo inicio de la obra, en ningún caso contará con una frecuencia de ensayos inferior a la considerada en la presente especificación.

El Inspector de Obra puede disponer el envío de una muestra de cualquier material involucrado en la obra (emulsiones, testigos, etc) al laboratorio central de la DVBA con el objetivo de auditar

periódicamente al laboratorio de control de calidad del contratista. Dicho laboratorio debe contar con el equipamiento calibrado con patrones trazables siendo deseable y valorada la participación del mismo en programas de interlaboratorio.
Para todos los casos en los cuales se verifique una diferencia en un parámetro determinado entre el laboratorio de la contratista y el laboratorio central, considerando la misma muestra, el valor que se debe tomar como definitivo es el correspondiente al laboratorio central empleado por la Inspección de Obra. Si el Inspector de Obra lo considera conveniente, se puede emplear la metodología de la normativa ASTM-D3244 para establecer el valor definitivo del parámetro considerado.
En virtud de velar por la correcta ejecución del proyecto y control de calidad del mismo, el Inspector de Obra puede, respecto al presente plan de control de calidad, agregar ensayos a realizar, aumentar la frecuencia de los ensayos, aumentar las frecuencias de muestreo y aumentar la cantidad de muestras y/o testigos a ensayar.
En todos los casos en los cuales se contemple una metodología de muestreo establecida por el IRAM, se debe adoptar ésta como válida. En aquellos casos en los que no se verifique lo anterior, el Inspector de Obra debe aprobar la metodología de muestreo de manera de verificar la representatividad del lote considerado; asimismo, el Inspector de Obra debe fijar el momento y/o ubicación del muestreo correspondiente.

ART. 9 .2: Control del Riego de Imprimación

9.2.1. Lotes

El control del proceso de ejecución del riego de Imprimación se organiza por lotes de obra (unidad terminada). A continuación se define y especifica el mencionado concepto y alcance del mismo.

9.2.2. Definición de lote de obra

Se considera como lote de obra a la fracción menor que resulte de los siguientes criterios:

- Una longitud de quinientos metros (500 m) lineales de construcción.
- Una superficie de dos mil quinientos metros cuadrados (2500m^2).
- Lo ejecutado en media jornada de trabajo.

ART. 9 .3: Plan de ensayos sobre los materiales

Se fija a continuación una frecuencia mínima de ensayos para el control de calidad de los materiales, del proceso de ejecución de la Imprimación y de la unidad terminada.

9.3.1. Agregados de cobertura

La frecuencia mínima de ensayos para cada fracción de agregados de cobertura es la que se indica en la *Tabla N°12.*

Tabla N°12 – PLAN DE ENSAYOS ARIDO COBERTURA		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Equivalente arena	IRAM 1682	Mensual
Índice de azul de metileno	Anexo A de la norma UNE-EN 933-9	Mensual
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm	IRAM 10501	Mensual
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 425 µm	IRAM 10501	Mensual
Granulometría	IRAM 1505	Diaria

(1) El Índice de Azul de Metileno se debe hacer sólo en caso que el Ensayo de Equivalente de Arena arroje un resultado menor a cincuenta por ciento (<50 %) y mayor o igual cuarenta y cinco por ciento (≥ 45 %).

9.3.2. Emulsiones asfálticas

9.3.2.1. Emulsiones asfálticas convencionales

La frecuencia mínima de ensayos para las emulsiones asfálticas convencionales empleadas para la Imprimación de la base granular es la que se indica en la *Tabla N°13.*

Tabla N°13 – PLAN DE ENSAYOS PARA LAS EMULSIONES ASFÁLTICAS CONVENCIONALES		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Determinación del residuo sobre tamiz	IRAM 6717	Cada equipo de distribución
Obtención y determinación del residuo asfáltico	IRAM 6694 o IRAM 6720	Cada equipo de distribución
Determinación del contenido de agua	IRAM 6715	Trimestral
Determinación de los hidrocarburos destilados	IRAM 6719	Trimestral
Determinación de la penetración sobre residuo asfaltico	IRAM 6701	Trimestral
Resto de los parámetros contemplados en la norma	IRAM 6691	Trimestral

9.3.2.2. Otro tipo de emulsiones asfálticas

En el caso que se utilice otro tipo de emulsión asfáltica, según el *Punto 4.2.2. Otro tipo de emulsión asfáltica*, se establece la frecuencia mínima de ensayos para la misma en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares o en su defecto la determina el Supervisor de Obra.

ART. 9 .4: Plan de ensayos sobre el proceso de distribución del riego de Imprimación

La frecuencia mínima de ensayos del proceso de distribución del riego de Imprimación se resume en la *Tabla N°14.*
Al cambiar un insumo y/o alguno de los materiales componentes del riego de Imprimación, se debe presentar una nueva Dotación de Obra y condiciones de aplicación. Lo mismo aplica si un insumo y/o material cambia de procedencia.

Tabla N°14 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL PROCESO DE DISTRIBUCIÓN DEL RIEGO DE IMPRIMACIÓN		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Dotación de ligante residual	(1)	En cada lote de obra
Dotación de agregado de cobertura (3)	(2)	En cada lote de obra
Determinación de la penetración del riego de imprimación	IRAM 6701	Mensual

(1) La metodología se explica en el *Punto 10.1.1. Dotación del residuo asfáltico (lote de obra).*
(2) La metodología se explica en el *Punto 10.1.2. Dotación de los agregados de cobertura (lote de obra).*
(3) Aplica solo en el caso en que distribuya agregado de cobertura.

ART. 9 .5: Plan de ensayos sobre la unidad terminada

La frecuencia mínima de ensayos de la unidad terminada se resume en la *Tabla N°15.*

Tabla N°15– PLAN DE ENSAYOS SOBRE LA UNIDAD TERMINADA		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Evaluación visual de la superficie (*)	---	Cada lote de obra

(*) Se debe verificar que no existan superficies de la capa regada sin recubrimiento de la emulsión asfáltica. Una vez rota la emulsión, se debe verificar que el residuo asfáltico tenga propiedades de Imprimación.

ART. 9 .6: Control de procedencia de los materiales

9.6.1. Control de procedencia de agregados

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de agregados de cobertura que satisfagan las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada al Inspector de Obra en el informe de control de calidad indicado en el *Punto 9.1 Generalidades*:

- Denominación comercial del proveedor.
- Ubicación de la cantera, gravera o lugar de extracción del agregado.

- Frente de cantera.
- Roca de origen.
- Certificado o informe de calidad del material.
- Referencia del remito con el tipo de material provisto.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha y hora de recepción en obrador.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

9.6.2. Control de procedencia de las emulsiones asfálticas

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de los materiales asfálticos, que los mismos satisfagan las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información que debe ser elevada al Inspector de Obra:

- Referencia del remito de la partida.
- Denominación comercial de la emulsión asfáltica provista
- Certificado de calidad de la emulsión asfáltica provista.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Fecha de despacho del producto.

El Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

ART. 9 .7: Guardado de la información

Es deber del Contratista documentar, gestionar y guardar la información y datos generados correspondientes a los lotes, mediciones, ensayos, resultados y cualquier otro dato o información que surgiere de la aplicación del Plan de Calidad detallado en el presente documento.
Dicha información deberá estar disponible para el Inspector de Obra cuando éste lo solicite.
Es deseable que toda la información arriba mencionada se gestione a través del uso de un GIS (Sistema de Información Geográfico).
Al momento de la recepción definitiva de la obra, el Contratista hará entrega de toda la información arriba mencionada al Inspector de Obra, dando así por finalizada su responsabilidad por el guardado de dicha información.

ART. 10: REQUISOTOS DEL PROCESO DE PRODUCCION Y DE UNIDAD TERMINADA

ART. 10 .1: Requisitos del proceso de ejecución

10.1.1. Dotación del residuo asfáltico del riego de liga

La dotación media del residuo asfáltico residual del lote de obra en estudio es la media del residuo asfáltico residual obtenido a partir de no menos de tres muestras. La diferencia entre el mayor y el menor valor utilizados para el cálculo de la media, debe ser menor o igual a diez por ciento (10%).

Para la determinación de la dotación media del residuo asfáltico del riego de imprimación se deben disponer, previo al riego, bandejas metálicas, de silicona u otro material apropiado, previamente aprobado por el Inspector de Obra, en no menos de tres (3) puntos aleatorios de la superficie del lote en estudio. En cada uno de estos elementos se debe determinar la dotación, en kg/m^2, mediante secado a estufa y pesaje. La diferencia entre el mayor valor y el menor valor utilizados para el cálculo de la media, debe ser menor o igual al diez por ciento (10%).
La dotación media del riego de liga debe resultar superior a la Dotación de Obra aprobada y vigente.

10.1.2. Dotación de los agregados de cobertura (lote de obra)

La dotación media de los agregados de cobertura del lote de obra en estudio es la media de la dotación de los agregados de cobertura obtenida a partir de no menos de tres muestras. La diferencia entre el mayor y el menor valor utilizados para el cálculo de la media, debe ser menor o igual a diez por ciento (10%).

Para la determinación de la dotación media de los agregados de cobertura se deben disponer sobre la superficie a cubrir no menos de tres bandejas. Las mismas deben ser metálicas, de silicona, u otro material apropiado y aprobado por el Supervisor de Obra. La ubicación de las mismas sobre la superficie a regar debe ser de manera aleatoria, según lo indicado en el *Punto 9.1. Generalidades.*

En cada uno de estos elementos se debe determinar la dotación de los agregados de cobertura, en lt/m2, mediante secado a estufa y pesaje.

La dotación media de los agregados de cobertura del lote de obra en estudio debe encuadrarse dentro de una tolerancia de más o menos quince por ciento (± 15%) respecto de la Dotación de Obra aprobada y vigente.

ART. 10 .2: Requisitos de la unidad terminada

10.2.1. Evaluación visual de la superficie

Se debe verificar que una vez rota la emulsión, previa aplicación de la capa asfáltica siguiente, no existan superficies de la capa regada sin recubrimiento de residuo asfáltico.

En el caso de riegos de imprimación sin colocación de agregados de cobertura, se debe verificar que transcurridas veinticuatro horas (24 hs) desde la aplicación del riego de imprimación, no exista un excedente de material bituminoso sobre la capa regada.

En el caso de riegos de imprimación con colocación de agregados de cobertura, se debe verificar que no existan superficies de la capa sin recubrimiento de agregados de cobertura.

ART. 11: CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Los criterios de aceptación o rechazo de la Unidad Terminada y del proceso de producción de la mezcla asfáltica se aplican sobre los lotes definidos en el *Punto 10.2.1. Evaluación Visual de la superficie (lote de obra).*
En todos los casos en que se rechace un lote, todos los costos asociados a la remediación de la situación están a cargo del contratista.

ART. 11 .1: Proceso de producción

11.1.1. Dotación del riego de liga

La dotación del riego de liga debe cumplimentar lo establecido en el *Punto 5.1. Dotación del riego de liga.*
Si la dotación media del riego de liga del lote en estudio resulta superior al ochenta y cinco por ciento (> 85%) de la Dotación de Obra aprobada y vigente, se acepta el lote de pero corresponde un descuento del diez por ciento (5%) sobre la superficie del lote de obra sobre el cual se aplicó el riego.
Si la dotación del riego de liga del lote de obra en estudio no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del mismo. En tal caso, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, corresponde al Contratista tomar las medidas necesarias (reponer el riego de liga, etc.) para cumplimentar las especificaciones técnicas.

11.1.2. Dotación de los agregados de cobertura (lote de obra)

La dotación media de los agregados de cobertura del lote de obra en estudio debe cumplimentar lo establecido en el Punto 10.1.2. Dotación de los agregados de cobertura (lote de obra).

Si la dotación media de los agregados de cobertura del lote de obra en estudio no se encuadra dentro de una tolerancia de más o menos quince por ciento (± 15%) respecto de la Dotación de Obra aprobada y vigente, pero se encuadra dentro de la tolerancia más o menos veinte por ciento (± 20%), se acepta el lote de obra, pero corresponde un descuento por penalidad del diez por ciento (10%) sobre la superficie del lote de obra cubierta con los agregados.

Si la dotación media del residuo asfáltico lote de obra en estudio no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del mismo. En tal caso, excepto indicación contraria del Supervisor de Obra, corresponde al Contratista tomar las medidas necesarias (reponer o remover

los agregados de cobertura, etc.) para cumplimentar los requisitos establecidos en el presente documento y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

ART. 11 .2: Unidad terminada (lote de obra)

11.2.1. Evaluación visual de la superficie (lote de obra)

Se debe cumplimentar lo establecido en el *Punto 10.2.1. Evaluación visual de la superficie (lote de obra)*

Si existen más de un cinco por ciento (> 5%) de la superficie de la capa regada sin recubrimiento de emulsión asfáltica, se rechaza el lote de obra en estudio. En estas situaciones, el Contratista debe proceder a tomar las medidas necesarias para subsanar la situación. En tal caso, el Contratista debe proceder a realizar un nuevo riego de liga sobre las mencionadas superficies.

Si previa extensión de la capa de material asfáltico inmediata superior, existen superficies de la capa regada en donde el residuo asfáltico ha perdido sus propiedades como elemento de liga (debido al paso del tiempo previa colocación de la capa o tratamiento asfáltico, o por adherencia de suciedad sobre el riego de liga aplicado), se rechaza el lote de obra en estudio. En tal caso, el Contratista debe proceder a realizar un nuevo riego de liga sobre las mencionadas superficies. El mismo no se abona abono si la pérdida de efectividad del riego de liga fuese imputable al Contratista.

ART. 12: MEDICIÓN

La ejecución de los riegos consideradas en el presente documento (emulsión y agregado de cobertura) se medirá en metros cuadrados (m^2) ejecutados. Estos valores surgirán del producto entre la longitud de cada sección de camino por el ancho establecido para ella. Al área resultante se le debe aplicar, si los hubiese, los descuentos por penalidades.

ART. 13: FORMA DE PAGO

La ejecución de riego de liga se pagará por metro cuadrado de superficie terminada, medida en la forma establecida en el *Punto 12. Medición*, de la presente especificación, a los precios unitarios de contrato para los ítems respectivos.

Estos precios serán compensación total por las siguientes tareas:

- Barrido, soplado y humectación de la superficie a recubrir.
- La provisión y colocación del riego de imprimación correspondiente.
- La provisión, carga, transporte, descarga y acopio de las emulsiones asfálticas.
- La provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los agregados coberturas.
- Los procesos involucrados en la carga, transporte, descarga y distribución de las emulsiones asfálticas.
- Los procesos involucrados en la carga, transporte, descarga y distribución de los agregados

coberturas.
- Las posibles correcciones de los defectos constructivos.
- La señalización y conservación de los desvíos durante la ejecución de los trabajos.
- Todo otro trabajo, mano de obra, equipo o material necesario para la correcta ejecución y conservación del ítem según lo especificado.

No se abonan los sobreanchos ni aumentos de las dotaciones respecto de las especificadas.
En el caso que durante la ejecución de los trabajos se compruebe que la Dotación de Obra presentada por el Contratista no cumple con los requisitos establecidos en las especificaciones, éste deberá modificarla corriendo por su cuenta todos los mayores gastos que se produzcan por esta causa.

ART. 14: CONSERVACIÓN

La conservación de cada riego asfáltico y eventualmente de agregados de cobertura contemplado en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales consiste en el mantenimiento de las mismas en perfectas condiciones y la reparación inmediata de cualquier falla que se produjere hasta la colocación sobre el mismo de la capa inmediata siguiente, hasta la Recepción Definitiva de la Obra o durante el período que indique el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares; según corresponda.
Los deterioros que se produzcan deben ser reparados por cuenta del Contratista, repitiendo, si fuera necesario al solo juicio del Inspector de Obra, las operaciones íntegras del proceso constructivo. Si el deterioro afectara la base, capas intermedias y/o subrasante, el Contratista debe efectuar la reconstrucción de esa parte, sin derecho o pago de ninguna naturaleza cuando la misma haya sido realizada como parte integrante del contrato para la ejecución de ese trabajo. Esto es así aun cuando la calzada haya sido librada al tránsito público en forma total o parcial.
La reparación de depresiones, baches aislados y de pequeñas superficies se debe realizar de acuerdo a lo indicado en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales, con los materiales establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y en el correspondiente Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

CALLE 122 Nº 825 (CP B1900CTE) LA PLATA, PROV. BUENOS AIRES
TEL (+54 221 421-1161 AL 69) - 0800-222-DBVA (3822)
WWW.VIALIDAD.GBA.GOV.AR

SECCIÓN 7: EJECUCIÒN DE RIEGO DE CURADO CON EMULSIONES ASFÁLTICAS

ART. 1: DEFINICION

Se define como riego de curado a la aplicación de una emulsión asfáltica sobre una capa tratado con aglomerante hidráulico, de modo de formar una película continua, estable y uniforme, con el objeto de impermeabilizar la superficie y evitar la evaporación de agua, siendo esta última necesaria para el correcto fraguado.

ART. 2: NORMAS TECNICAS APLICABLES

Las normas técnicas de aplicación en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales son las que se resumen en la *Tabla N°1.*

Tabla N°1 – NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN	
IRAM	Normas del Instituto de Racionalización de Materiales, Argentina
VN-E	Normas de ensayo de la Dirección Nacional de Vialidad, Argentina
AASHTO	American Association of State Highways and Transportation Officials, USA.
ASTM	American Society for Testing and Materials, USA.
EN	Normas Comunidad Europea

Cuando existe una norma IRAM vigente para realizar cualquier determinación referida en estas especificaciones, la misma prevalece sobre cualquier otra.

ART. 3: ALCANCE

El presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales es de aplicación para los riegos de curado efectuados con emulsiones bituminosas convencionales.

ART. 4: REQUISITOS DE LOS MATERIALES

ART. 4 .1: Agregado de cobertura

4.1.1. Definición de agregado de cobertura

Se define como agregado de cobertura a aquel agregado o fracción que se aplica sobre el riego de curado, en una capa de pequeño espesor, de manera de protegerlo en caso de que vaya a estar expuesto al tránsito.

El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares puede exigir propiedades o especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear agregados cuya naturaleza, procedencia o estado físico-químico así lo requieran.

En caso de emplearse materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, debe hacerse un estudio que demuestre la aptitud del mismo para ser empleado, que debe ser aprobado por el Inspector de Obra.

4.1.2. Características generales

Los requisitos generales que deben cumplir los agregados de cobertura para el aprovisionamiento y acopio son los que se establecen en la *Tabla Nº2.*

Tabla N°2 – REQUISITOS PARA EL APROVISIONAMIENTO Y ACOPIO DE AGREGADOS DE COBERTURA

Característica	Requisitos
Procedencia	Los agregados deben ser de origen natural, y deben cumplir las exigencias establecidas en la presente especificación técnica. Los agregados deben tener trazabilidad, debe llevarse un registro de la procedencia de los mismos. Deben provenir de rocas sanas y no deben ser susceptibles de ningún tipo de meteorización o alteración físico-química. Tampoco deben dar origen, con el agua, a disoluciones que causen daños a estructuras u otras capas del paquete estructural o contaminar corrientes de agua.
Acopio	Los agregados se deben producir o suministrar en fracciones granulométricas diferenciadas, que se deben acopiar y manejar por separado hasta su introducción en las tolvas en frío. Cada fracción debe ser suficientemente homogénea y se debe poder acopiar y manejar sin que se verifique segregación. Cada fracción del agregado se debe acopiar separada de las demás, para evitar contaminaciones. Los acopios se deben disponer sobre zonas consolidadas o pavimentadas para evitar la contaminación con suelo. Si se dispusieran sobre el terreno natural, no se deben utilizar los quince centímetros (15 cm) inferiores. Los acopios no deben tener forma cónica ni una altura superior a tres metros (3 m). El terreno debe tener pendientes no inferiores al dos y medio por ciento (2,5 %) para el drenaje. Los acopios de agregados finos con valores de absorción inferiores a dos por ciento (< 2%) deben mantenerse preferentemente cubiertos. Los acopios de agregados finos con valores de absorción iguales o superiores a dos por ciento (≥ 2%) deben mantenerse obligatoriamente cubiertos. Esto se debe realizar de manera de evitar su humedecimiento, en un volumen no menor a una semana de producción normal.

	Cuando se detecten anomalías en la producción o suministro de los agregados, estas partidas se deben acopiar por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se debe aplicar cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de un agregado. El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Inspector de Obra, debe fijar el volumen mínimo de acopios antes de iniciar las obras. Salvo justificación en contrario dicho volumen no debe ser inferior al correspondiente a quince (15) días de trabajo para el nivel de producción prevista. Los acopios deben estar limpios, exentos de terrones de arcilla, materia vegetal u otras materias extrañas que puedan afectar la durabilidad de la mezcla o capa con ellos eventualmente ejecutada.

4.1.3. Requisitos del agregado de cobertura

En agregado de cobertura es por lo general de una única procedencia y naturaleza. En caso de que se empleen agregados de distinta procedencia, cada una de ellas debe cumplir individualmente las prescripciones establecidas en la *Tabla N°3*.

Tabla Nº3 - REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS DE COBERTURA		
Ensayo	**Norma**	**Exigencia**
Equivalente de arena	IRAM 1682	≥ 50 %
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 425 µm	IRAM 10501	No plástico.
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm	IRAM 10501	≤ 4 %
Granulometría	IRAM 1505	Requisitos establecidos en Tabla nº 4
Índice de Azul de Metileno (*)	Anexo A de la norma UNE-EN 933-9	≤ 7 gramos/kilogramo

(*) El Índice de Azul de Metileno se debe hacer sólo en caso que el Ensayo de Equivalente de Arena arroje un resultado menor a cincuenta por ciento (<50 %) y mayor o igual cuarenta y cinco por ciento (≥ 45 %).

La granulometría de la combinación de agregados que componen el esqueleto granular debe cumplir las prescripciones de la *Tabla N°4.*

Tabla N°4 – HUSO GRANULOMÉTICO DE LA COMBINACIÓN DE AGREGADOS	
Tamiz IRAM	**Porcentaje en**

	peso que pasa
4.75 mm (Nº 4)	100
2.36 mm (Nº 8)	60-70
600 mm (Nº 30)	5-12

ART. 4 .2: Emulsiones Asfálticas

Se define como emulsión asfáltica a la dispersión coloidal de pequeños glóbulos de un ligante asfáltico, en una solución de agua y un agente emulsionante.

4.2.1. Emulsiones Asfálticas convencionales

Las emulsiones asfálticas a emplear deberán ser del tipo CRR-0/CRR-1 y se debe encuadrar dentro de la norma IRAM 6691

4.2.2. Otro tipo de emulsión asfáltica

El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares puede establecer el uso de una emulsión asfáltica que no se encuadre dentro del *Punto 4.2.1. Emulsión asfáltica convencional*

En este caso, el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares debe establecer las características y exigencias a solicitar para la emulsión asfáltica. Los riegos de curado ejecutados con estas emulsiones deben cumplimentar el resto de las exigencias del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.

4.2.3. Características generales

Los requisitos generales que deben cumplir los áridos para el aprovisionamiento y acopio son los que se establecen en la *Tabla Nº 5.*

Tabla N° 5 – REQUISITOS PARA EL APROVISIONAMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE EMULSIONES ASFÁLTICAS	
Característica	**Requisitos**
Procedencia	No deben ser susceptibles de ningún tipo de alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que puedan darse en la zona de almacenamiento y/o empleo.

Almacenamiento	Las emulsiones asfálticas se deben almacenar en tanques destinados a tal fin. En al caso en que se utilicen distintos tipos de emulsiones asfálticas (convencionales y modificadas), la cantidad de tanques se definirá en la Especificación Técnica Particular. En el caso de emulsiones que vayan a estar almacenadas más de siete días (>7 d), es preciso asegurar su homogeneidad previo a su empleo, con un sistema de agitación y/o recirculación, u otro método aprobado por el Inspector de las Obras. Las emulsiones asfálticas se deben almacenar a la temperatura especificada por el fabricante de las mismas. La recirculación con bombas es recomendable, pero se debe evitar el ingreso del aire en la emulsión que genere la formación de espuma. Cuando se detecten anomalías en el suministro de las emulsiones asfálticas, estas partidas se almacenarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de una emulsión asfáltica.

4.2.4. Agua

El agua debe ser de una calidad tal que no altere el proceso normal de aplicación e Curado del riego.

4.2.5. APLICACIÓN

ART. 4 .3: Dotación del riego de Curado

La dotación del riego de curado se debe determinar a partir del ensayo descrito en la metodología IRAM 6701. Asimismo, a partir de dicho ensayo se debe determinar la mejor condición de humedad de la base granular previa aplicación del riego de curado.

La dotación del riego de curado debe ser tal que resulte absorbida por la capa granular sobre la que se aplica en un periodo menor a cuarenta y ocho horas (< 48 hs).

La dotación del riego de curado no puede ser en ningún caso inferior a cuatrocientos gramos por metro cuadrado (400 gr/m_2) de ligante asfáltico residual.

No obstante lo anterior, el Inspector de Obra puede modificar la dotación del riego de curado en función de los resultados y observaciones realizadas en la ejecución del Tramo de Prueba.

4.3.1. Dotación del agregado de cobertura

La dotación del agregado de cobertura, en caso de emplearse el mismo, debe ser la mínima necesaria para:

- Absorber el exceso de emulsión asfáltico que pueda quedar en la superficie de la base granular.
- Garantizar la protección del riego de curado bajo la acción eventual del tránsito.

La dotación del agregado de cobertura no puede ser en ningún caso inferior a cuatro litros por metro cuadrado (4 lt/m_2) o superior a seis litros por metro cuadrado (6 lt/m_2).

No obstante lo anterior, el Inspector de Obra puede modificar la dotación del agregado de cobertura en función de los resultados y observaciones realizadas en la ejecución del Tramo de Prueba.

4.3.2. Informe de Dotación de Obra

La colocación regular del riego de Curado y eventualmente el agregado de cobertura, no se debe iniciar hasta que el Inspector de Obra haya aprobado la correspondiente Dotación de Obra presentada por el Contratista. Para la aprobación de la Dotación de Obra, es necesario verificar y ajustar la misma en el tramo de prueba correspondiente.
La dotación debe emplearse durante todo el proceso constructivo de la obra, siempre que se mantengan las características de los materiales que la componen. Toda vez que cambie alguno de los materiales o se excedan sus tolerancias de calidad, su composición debe ser reformulada y reaprobada nuevamente siguiendo los lineamientos del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.
Los informes de presentación de la Dotación de Obra deben incluir como mínimo los requerimientos establecidos en la *Tabla N°6.*

Tabla N°6 – REQUISITOS QUE DEBE REUNIR LA FÓRMULA DE OBRA	
Parámetro	**Información que debe ser consignada**
Agregado de cobertura	Identificación, características, granulometrías, proporción de cada fracción del agregado y dotación (en lt/m²) Ensayos realizados sobre el agregado de cobertura, como mínimo todos los contemplados en el *Punto 4.1.3. Requisitos del agregado de cobertura.*
Emulsión asfáltica	Identificación, características y dotación de la emulsión asfáltica, en gr/m² de residuo asfáltico sobre base granular.
Humedad de la capa granular	Se debe especificar información sobre la humedad que debe tener la base granular al momento de la aplicación de la emulsión asfáltica.
Temperaturas	Se debe especificar información sobre la temperatura de almacenamiento y aplicación de la emulsión, la cual es suministrada por el proveedor de la emulsión asfáltica.
Ajustes en el Tramo de Prueba	La dotación informada debe incluir los posibles ajustes realizados durante el Tramo de Prueba.

ART. 5: REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

ART. 5 .1: Consideraciones generales

Cuando sea necesario aplicar un producto antiadherente o de limpieza sobre alguno de los equipos, éste debe ser, en general, una solución jabonosa, un agente tensoactivo u otros productos de verificada eficiencia, que garanticen que no son perjudiciales para los materiales componentes del

proyecto ni para el medioambiente, debiendo ser aprobados por el Inspector de Obra. No se permite, el empleo de productos derivados de la destilación del petróleo.

No se puede utilizar en la ejecución regular de la una emulsión bituminosa ningún equipo que no haya sido previamente empleado en el tramo de prueba y aprobado por el Inspector de Obra.

ART. 5 .2: EQUIPOS DE OBRA

5.2.1. Tanques de almacenamiento de la emulsión para riego de liga

Las emulsiones asfálticas para riego de liga se deben almacenar en tanques que se ajusten a los requisitos que se establecen en la *Taba N°7.*

Tabla N°7 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE EMULSIONES ASFÁLTICAS

Características	Requisitos
Tanques de almacenamiento	Los tanques de almacenamiento de la emulsión asfáltica deben ser, idealmente, cilíndricos y verticales y estar térmicamente aislados del medio ambiente. El tanque de almacenamiento debe tener un sistema que permita mantener la temperatura de almacenamiento de la emulsión asfáltica y debe disponer de una válvula adecuada para la toma de muestras. Para evitar la rotura de la capa de la emulsión en contacto con el aire y la formación de espuma, el caño de alimentación debe llegar hasta el fondo del tanque. El sistema de bombeo empleado debe ser tal que no ingresen aire a la emulsión asfáltica. Todas las tuberías directas y bombas, preferiblemente rotativas, utilizadas para el traspaso de la emulsión asfáltica desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento, y de éste al equipo de aplicación en obra o mezclado, deberán estar dispuestos de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada jornada de trabajo.

5.2.2. Equipos para distribución de riego de liga

Las emulsiones asfálticas para riego de liga se deben distribuir con equipos que se ajusten a los requisitos que se establecen en las *Tablas N°8 y Nº 9.*

Tabla N°8 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE DISTRIBUCIÓN DE EMULSIONES ASFÁLTICAS

Características	Requisitos
Distribución de la emulsión asfáltica	El equipo de distribución del riego de liga debe tener un sistema que regule la dotación en función de la velocidad de avance, de manera de obtener un riego uniforme sobre la superficie, cumpliendo con la dotación definida en el correspondiente tramo de prueba. En al caso en que se utilicen distintos tipos de emulsiones asfálticas (convencionales y modificadas), la cantidad de equipos de distribución, se definirá en la Especificación Técnica Particular. El equipo para la distribución de la emulsión asfáltica debe ir montado sobre neumáticos. El

	mismo debe ser capaz de mantener la emulsión a la temperatura prescripta y aplicar la dotación de emulsión asfáltica especificada. La bomba debe generar una presión suficiente en la barra de distribución, de manera que los picos rieguen de forma pareja.

Tabla Nº.9 Puntos de Verificación de Riegos de Curado
Verificación de RPM bomba (gráfica RMP bomba vs RPM 5ta rueda)
Verificación de las RPM de la 5ta rueda (gráfica RPM bomba vs RPM 5ta rueda)
Verificar temperatura del ligante según viscosidad del mismo
Verificar residuo asfáltico en el ligante
Verificar sistema de medida del asfalto consumido en el tanque
Verificar altura de barra (30 cm para triple abanico)
Verificación del ángulo de las boquillas (45 grados según Romanelli)
Verificación de la limpieza de las boquillas
Verificación de la uniformidad de riego en cada boquilla (10% diferencia admisible)
Verificación de tasa por pesada en bandejas
Preparar un plan de riego incluyendo juntas, anchos y producción diaria
Calidad de la limpieza de la superficie
Barrido y soplado la superficie
Dejar la superficie completamente libre de polvo y otras sustancias que puedan afectar la adherencia entre capas
Verificar que no existe humedad en la superficie
Regado con la cantidad establecida de material de liga (0,18 l/m2 de residuo)
Verificación que Riego de Curado está uniformemente distribuido
Procedimiento de Distribución del riego de liga
Indicar Tipo de ligante asfáltico, temperatura del asfalto para el riego, condiciones del clima
Verificar la Altura de barra de riego

Verificar la Alineación de picos de riego (entre 30 y 45 grados con respecto a la barra)
Verificar la Extensiones de la barra
Realizar la Calibración transversal (uniformidad de riego por boquilla, 10% de tolerancia)
Realizar la Calibración longitudinal (uniformidad longitudinal, sin estrías ni excesos)
Indicar la Velocidad del camión, la presión de riego, superficie de riego, volúmenes de asfalto inicial y final, dotaciones inicial y final (lts/m2)
Tipo de solape de los abanicos de asfalto (simple, doble o triple)
Calidad de la distribución del riego
Cantidad de ligante por m2 colocada
Verificar el curado del riego de curado previo a la siguiente etapa
Verificar que no queden acumulaciones de riego de curado
Verificar si se han reparado las zonas con riego dañadas
Verificar si se han corregido las zonas con riego en exceso
Evitar la contaminación de la superficie regada con materiales perjudiciales

5.2.3. Equipos para distribución del agregado de cobertura

Los agregados de cobertura se deben distribuir con equipos que se ajusten a los requisitos que se establecen en la *Tabla N°10*.

Tabla N°10 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE DISTRIBUCIÓN DEL AGREGADO DE COBERTURA

Características	Requisitos
Distribución del Agregado de cobertura	El equipo de distribución del agregado de cobertura debe tener un sistema que regule la dotación en función de la velocidad de avance, de manera de obtener una cobertura uniforme sobre la superficie, cumpliendo con la dotación definida en la correspondiente Dotación de Obra. Para la extensión del agregado de cobertura se deben utilizar distribuidoras mecánicas, incorporadas a un camión o autopropulsadas.

5.2.4. Equipos de compactación del agregado de cobertura

Los agregados de cobertura se deben compactar con equipos que se ajusten a los requisitos que se establecen en la *Tabla N°11*.

Tabla N°11 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE COMPACTACIÓN DEL AGREGADO DE COBERTURA	
Características	**Requisitos**
Número y tipos de equipos	El número de los equipos deben ser acordes a la condición de obra y volúmenes a ejecutar.
Compactadores neumáticos	Los compactadores neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras y traseras. Los compactadores deben poder invertir la marcha mediante una acción suave; también deben poder obtener una superficie homogénea, sin marcas o desprendimientos del agregado de cobertura.

ART. 5 .3: Ejecución de las obras

5.3.1. Preparación de la superficie de apoyo

Previa aplicación del riego de curado, la superficie a regar se debe encontrar aprobada por el Inspector de Obra, de acuerdo al cumplimiento de las exigencias establecidas en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares de la misma.

La superficie de apoyo debe ser regular y no debe exhibir deterioros. Asimismo, debe estar libre de manchas o huellas de suelos cohesivos, los que deben eliminarse totalmente de la superficie.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la emulsión, la superficie a regar se debe limpiar de materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se deben utilizar barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión, u otro método aprobado por el Inspector de Obra. Una vez limpia la superficie, si fuera necesario para compensar la pérdida de humedad durante la limpieza, se puede regar ligeramente con un equipo de pulverización de agua, evitando la formación de charcos.

Una vez la superficie se encuentra limpia y con la condición de humedad correcta, se debe solicitar la aprobación de la misma por parte del Inspector de Obra, previa aplicación del riego de curado.

Las banquinas y/o trochas aledañas se deben mantener durante los trabajos en condiciones tales que eviten la contaminación de la superficie, luego de que esta ha sido cubierta por el riego de curado.

5.3.2. Aplicación del riego de Curado

Cuando la superficie a regar se encuentre en las condiciones fijadas en el *Punto 6.3.1. Preparación de la superficie de apoyo*, debe aplicar el riego de Curado, con la dotación y la

temperatura aprobadas por el Inspector de las Obra.

El riego de curado se debe aplicar después de finalizada la compactación de la capa con el aglomerante hidráulico. En ningún caso puede aplicarse el mismo luego de transcurridas más de cinco horas (>5 hs) desde finalizada la compactación. Tras la compactación de la capa tratada con aglomerante hidráulico y hasta la aplicación del riego de curado, debe evitarse la desecación de la mencionada capa, especialmente en tiempo cálido o con viento, que se debe regar con un equipo de pulverización de agua, evitando la formación de charcos.

La distribución del riego de curado se debe efectuar de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de las mismas.
Se debe garantizar la colocación del riego de curado de manera uniforme, sin la formación de estrías ni acumulaciones en superficie, garantizando la dotación especificada.

5.3.3. Extensión del agregado de cobertura

La eventual extensión del agregado de cobertura se debe realizar por indicaciones del Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares o por autorización del Inspector de Obra. Esto se debe hacer cuando sea preciso hacer circular vehículos sobre el riego de curado.

La extensión del agregado de cobertura se debe realizar por medios mecánicos de manera uniforme y con la dotación definida en la Dotación de Obra. Se debe evitar el contacto de las ruedas del equipo de extensión con la superficie regada no protegida. En el momento de su extensión, el agregado de cobertura no debe tener una humedad excesiva.

Si hubiera que extender agregado de cobertura sobre una franja regada, sin que lo hubiera sido la adyacente, se debe dejar sin proteger una zona de aquélla de unos veinte centímetros (20 cm) de ancho, junto a la superficie que todavía no haya sido tratada.

5.3.4. Compactación del agregado de cobertura

Tras la extensión del agregado de cobertura se debe proceder a la compactación del mismo con compactadores neumáticos.

5.3.5. Juntas transversales y longitudinales

Se debe emplear un plan de trabajo que minimice la necesidad de ejecutar juntas de trabajo, tanto transversales como longitudinales.

Cuando resulte necesario ejecutar juntas de trabajo, la formación de las mismas debe ajustarse al siguiente requisito:

5.3.6. Superposición del riego de liga en las juntas

Tanto en las juntas longitudinales como transversales se debe producir una superposición del riego de liga de aproximadamente veinte centímetros (20 cm).

ART. 5 .4: Limpieza

El Contratista debe prestar especial atención en no afectar durante la realización de las obras la calzada existente o recién construida.
Para tal efecto, todo vehículo que se retire del sector de obra debe ser sometido a una limpieza exhaustiva de los neumáticos, de manera tal que no marque ni ensucie tanto la calzada como la demarcación. Pueden emplearse también materiales absorbentes de hidrocarburos que logren el mismo efecto, siempre que los mismos no sean nocivos para el medio ambiente.
En caso de detectarse sectores de calzada manchados y/o sucios con material de obra, dentro del área de obra o fuera de ella, el Contratista debe hacerse cargo de la limpieza de la mancha o suciedad ocasionada.

ART. 6: TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse la ejecución de los riegos de Curado, se debe ejecutar el tramo de prueba. El mismo tiene por objetivo efectuar los ajustes y/o correcciones en la Dotación de Obra, la temperatura de la emulsión al momento de la aplicación y el proceso de distribución del riego de Curado y, de corresponder, la distribución y compactación de los áridos de cobertura; todos ellos necesarios para alcanzar la conformidad total acorde con las exigencias del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y del Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares correspondiente. Se debe informar por escrito los ajustes llevados a cabo, adjunto a la Dotación de Obra final a emplear.
El tramo de prueba se debe realizar sobre una longitud no menor a la definida en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares o bien la longitud indicada por el Inspector de Obra y nunca menor a doscientos metros (200m).
Con el objetivo de determinar la conformidad con las condiciones y requisitos especificados en el presente documento y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, se deben realizar los ensayos establecidos en ambos documentos para el tramo de prueba. El Inspector de Obra puede solicitar la ejecución de más y/o otros ensayos además de los indicados en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.
Una vez obtenidos y analizados los resultados, el Inspector de Obra debe decidir:

- Si es aceptable o no la dotación de trabajo en las condiciones de aplicación (temperatura de aplicación del riego). En el primer caso, se podrá iniciar el riego de Curado. En el segundo, el Contratista deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva dotación y

condiciones de aplicación, corrección parcial de la ensayada, correcciones en el proceso, etc.).

- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista. En el primer caso, definirá su forma específica de actuación. En el segundo caso, el Contratista deberá proponer nuevos equipos, o incorporar equipos suplementarios.

No se puede proceder a la distribución de la emulsión sin que el Inspector de Obra haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.
Los tramos de prueba en los que se verifique el cumplimiento de las condiciones de ejecución y puesta en obra del riego de Curado, como así también los requisitos de la unidad terminada definidas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares correspondiente, pueden ser aceptados como parte integrante de la obra.

ART. 6 .1: LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN Y HABILITACIÓN AL TRÁNSITO

Los riegos de Curado deben ser aplicados cuando las condiciones del clima son favorables. No se permite la extensión de riegos de Curado en las siguientes situaciones (salvo autorización expresa del Inspector de Obra):

- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.
- Cuando la temperatura ambiente a la sombra resulte inferior a ocho grados Celsius (<8°C).
- Cuando la temperatura ambiente a la sombra resulte inferior a diez grados Celsius (<10°C), y esté en descenso.
- Cuando la temperatura de la superficie de apoyo resulte inferior a ocho grados Celsius (< 8°C).
- Cuando la superficie no esté bien limpia y seca

Previa autorización expresa del Supervisor de Obra, se puede habilitar la circulación sobre la capa regada cuando se verifique los siguientes aspectos:

- Una vez que se haya absorbido la totalidad del riego de curado en la capa granular.
- Si se extendió agregado de cobertura, una vez transcurridas más de cuatro de cuatro horas (4 h), a partir de la mencionada extensión y compactación.
- Si no se extendió agregado de cobertura, una vez transcurridas más de cuarenta y ocho horas (48 h).

ART. 7: PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

ART. 7 .1: Generalidades

El Plan de Calidad define el programa que debe cumplir el Contratista para el control de calidad de los materiales, del proceso de distribución del riego de Curado propiamente y de la unidad terminada.
El plan de calidad de la obra debe incluir como mínimo los siguientes aspectos:

- Frecuencia de ensayos (materiales bituminosos, proceso de distribución del riego de Curado y unidad terminada).
- Frecuencia de riego de Curado.
- Tiempos de presentación de los mismos.
- Listado de equipamiento con los cuales se deben realizar los ensayos.
- Calibración del camión regador y la barra de picos.
- Designación y CV del profesional responsable de llevar adelante el plan de calidad propuesto por el Contratista.

Con la información generada por la implementación del Plan de Calidad se debe elaborar un informe para presentar al Inspector de Obra. La frecuencia de presentación de este informe será determinada por el Inspector de Obra, nunca esta frecuencia puede ser inferior a:

- Una presentación mensual.
- Cuarenta mil metros cuadrados (40.000 m^2) de superficie.

En el informe se debe volcar la información generada por el cumplimiento del Plan de Calidad: ensayos sobre materiales, proceso de distribución del riego de Curado y unidad terminada de los diferentes lotes ejecutados en este período.

En todos los casos en que el Inspector de Obra entregue al Contratista planillas modelos de cálculo y presentación de resultados de ensayos, las mismas son de uso obligatorio.

El Inspector de Obra o quién éste delegue pueden supervisar la ejecución de los ensayos, por lo que el Contratista deberá comunicar con suficiente anticipación su realización.

El plan de calidad presentado por el contratista, que debe ser aprobado por el Inspector de Obra previo inicio de la obra, en ningún caso contará con una frecuencia de ensayos inferior a la considerada en la presente especificación.

El Inspector de Obra puede disponer el envío de una muestra de cualquier material involucrado en la obra (emulsiones, testigos, etc) al laboratorio central de la DVBA con el objetivo de auditar periódicamente al laboratorio de control de calidad del contratista. Dicho laboratorio debe contar con el equipamiento calibrado con patrones trazables siendo deseable y valorada la participación del mismo en programas de interlaboratorio.

Para todos los casos en los cuales se verifique una diferencia en un parámetro determinado entre el laboratorio de la contratista y el laboratorio central, considerando la misma muestra, el valor que se debe tomar como definitivo es el correspondiente al laboratorio central empleado por la Inspección de Obra. Si el Inspector de Obra lo considera conveniente, se puede emplear la metodología de la normativa ASTM-D3244 para establecer el valor definitivo del parámetro considerado.

En virtud de velar por la correcta ejecución del proyecto y control de calidad del mismo, el Inspector de Obra puede, respecto al presente plan de control de calidad, agregar ensayos a realizar, aumentar la frecuencia de los ensayos, aumentar las frecuencias de muestreo y aumentar la cantidad de muestras y/o testigos a ensayar.

En todos los casos en los cuales se contemple una metodología de muestreo establecida por el IRAM, se debe adoptar ésta como válida. En aquellos casos en los que no se verifique lo anterior,

el Inspector de Obra debe aprobar la metodología de muestreo de manera de verificar la representatividad del lote considerado; asimismo, el Inspector de Obra debe fijar el momento y/o ubicación del muestreo correspondiente.

ART. 7 .2: Control del Riego de Curado

7.2.1. Lotes

El control del proceso de ejecución del riego de Curado se organiza por lotes de obra (unidad terminada). A continuación se define y especifica el mencionado concepto y alcance del mismo.

7.2.2. Definición de lote de obra

Se considera como lote de obra a la fracción menor que resulte de los siguientes criterios:

- Una longitud de quinientos metros (500 m) lineales de construcción.
- Una superficie de dos mil quinientos metros cuadrados (2500m^2).
- Lo ejecutado en media jornada de trabajo.

ART. 7 .3: Plan de ensayos sobre los materiales

Se fija a continuación una frecuencia mínima de ensayos para el control de calidad de los materiales, del proceso de ejecución de la Curado y de la unidad terminada.

7.3.1. Agregados de cobertura

La frecuencia mínima de ensayos para cada fracción de agregados de cobertura es la que se indica en la *Tabla N°12.*

Tabla N°12 – PLAN DE ENSAYOS ARIDO COBERTURA		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Equivalente arena	IRAM 1682	Mensual
Índice de azul de metileno	Anexo A de la norma UNE-EN 933-9	Mensual
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm	IRAM 10501	Mensual
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 425 µm	IRAM 10501	Mensual
Granulometría	IRAM 1505	Diaria

(1) El Índice de Azul de Metileno se debe hacer sólo en caso que el Ensayo de Equivalente de Arena arroje un resultado menor a cincuenta por ciento (<50 %) y mayor o igual cuarenta y cinco por ciento (≥ 45 %).

7.3.2. Emulsiones asfálticas

7.3.2.1. Emulsiones asfálticas convencionales

La frecuencia mínima de ensayos para las emulsiones asfálticas convencionales empleadas para la Curado de la base granular es la que se indica en la *Tabla N°13.*

Tabla N°13 – PLAN DE ENSAYOS PARA LAS EMULSIONES ASFÁLTICAS CONVENCIONALES		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Determinación del residuo sobre tamiz	IRAM 6717	Cada equipo de distribución
Obtención y determinación del residuo asfáltico	IRAM 6694 o IRAM 6720	Cada equipo de distribución
Determinación del contenido de agua	IRAM 6715	Trimestral
Determinación de los hidrocarburos destilados	IRAM 6719	Trimestral
Determinación de la penetración sobre residuo asfaltico	IRAM 6701	Trimestral
Resto de los parámetros contemplados en la norma	IRAM 6691	Trimestral

7.3.2.2. Otro tipo de emulsiones asfálticas

En el caso que se utilice otro tipo de emulsión asfáltica, según el *Punto 4.2.2. Otro tipo de emulsión asfáltica*, se establece la frecuencia mínima de ensayos para la misma en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares o en su defecto la determina el Supervisor de Obra.

ART. 7 .4: Plan de ensayos sobre el proceso de distribución del riego de Curado

La frecuencia mínima de ensayos del proceso de distribución del riego de Curado se resume en la *Tabla N°14.*

Al cambiar un insumo y/o alguno de los materiales componentes del riego de Curado, se debe presentar una nueva Dotación de Obra y condiciones de aplicación. Lo mismo aplica si un insumo y/o material cambia de procedencia.

Tabla N°14 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL PROCESO DE DISTRIBUCIÓN DEL RIEGO DE CURADO		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Dotación de ligante residual	(1)	En cada lote de obra
Dotación de agregado de cobertura (3)	(2)	En cada lote de obra

(4) La metodología se explica en el *Punto 10.1.1. Dotación del residuo asfáltico (lote de obra).*

(5) La metodología se explica en el *Punto 10.1.2. Dotación de los agregados de cobertura (lote de obra).*
(6) Aplica solo en el caso en que distribuya agregado de cobertura.

ART. 7 .5: Plan de ensayos sobre la unidad terminada

La frecuencia mínima de ensayos de la unidad terminada se resume en la *Tabla N°15.*

Tabla N°15– PLAN DE ENSAYOS SOBRE LA UNIDAD TERMINADA

Parámetro	Método	Frecuencia
Evaluación visual de la superficie (*)	---	Cada lote de obra

(*) Se debe verificar que no existan superficies de la capa regada sin recubrimiento de la emulsión asfáltica. Una vez rota la emulsión, se debe verificar que el residuo asfáltico tenga propiedades de Curado.

ART. 7 .6: Control de procedencia de los materiales

7.6.1. Control de procedencia de agregados

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de agregados de cobertura que satisfagan las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada al Inspector de Obra en el informe de control de calidad indicado en el *Punto 9.1 Generalidades*:

- Denominación comercial del proveedor.
- Ubicación de la cantera, gravera o lugar de extracción del agregado.
- Frente de cantera.
- Roca de origen.
- Certificado o informe de calidad del material.
- Referencia del remito con el tipo de material provisto.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha y hora de recepción en obrador.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

7.6.2. Control de procedencia de las emulsiones asfálticas

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de los materiales asfálticos, que los mismos satisfagan las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información que debe ser elevada al Inspector de Obra:

- Referencia del remito de la partida.
- Denominación comercial de la emulsión asfáltica provista

- Certificado de calidad de la emulsión asfáltica provista.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Fecha de despacho del producto.

El Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

ART. 7 .7: Guardado de la información

Es deber del Contratista documentar, gestionar y guardar la información y datos generados correspondientes a los lotes, mediciones, ensayos, resultados y cualquier otro dato o información que surgiere de la aplicación del Plan de Calidad detallado en el presente documento.
Dicha información deberá estar disponible para el Inspector de Obra cuando éste lo solicite.
Es deseable que toda la información arriba mencionada se gestione a través del uso de un GIS (Sistema de Información Geográfico).
Al momento de la recepción definitiva de la obra, el Contratista hará entrega de toda la información arriba mencionada al Inspector de Obra, dando así por finalizada su responsabilidad por el guardado de dicha información.

ART. 8: REQUISOTOS DEL PROCESO DE PRODUCCION Y DE UNIDAD TERMINADA

ART. 8 .1: Requisitos del proceso de ejecución

8.1.1. Dotación del residuo asfáltico del riego de liga

La dotación media del residuo asfáltico residual del lote de obra en estudio es la media del residuo asfáltico residual obtenido a partir de no menos de tres muestras. La diferencia entre el mayor y el menor valor utilizados para el cálculo de la media, debe ser menor o igual a diez por ciento (10%).

Para la determinación de la dotación media del residuo asfáltico del riego de curado se deben disponer, previo al riego, bandejas metálicas, de silicona u otro material apropiado, previamente aprobado por el Inspector de Obra, en no menos de tres (3) puntos aleatorios de la superficie del lote en estudio. En cada uno de estos elementos se debe determinar la dotación, en kg/m^2, mediante secado a estufa y pesaje. La diferencia entre el mayor valor y el menor valor utilizados para el cálculo de la media, debe ser menor o igual al diez por ciento (10%).
La dotación media del riego de liga debe resultar superior a la Dotación de Obra aprobada y vigente.

8.1.2. Dotación de los agregados de cobertura (lote de obra)

La dotación media de los agregados de cobertura del lote de obra en estudio es la media de la dotación de los agregados de cobertura obtenida a partir de no menos de tres muestras. La diferencia entre el mayor y el menor valor utilizados para el cálculo de la media, debe ser menor o igual a diez por ciento (10%).

Para la determinación de la dotación media de los agregados de cobertura se deben disponer sobre la superficie a cubrir no menos de tres bandejas. Las mismas deben ser metálicas, de silicona, u otro material apropiado y aprobado por el Supervisor de Obra. La ubicación de las mismas sobre la superficie a regar debe ser de manera aleatoria, según lo indicado en el *Punto 9.1. Generalidades.*

En cada uno de estos elementos se debe determinar la dotación de los agregados de cobertura, en lt/m_2, mediante secado a estufa y pesaje.

La dotación media de los agregados de cobertura del lote de obra en estudio debe encuadrarse dentro de una tolerancia de más o menos quince por ciento (± 15%) respecto de la Dotación de Obra aprobada y vigente.

ART. 8 .2: Requisitos de la unidad terminada

8.2.1. Evaluación visual de la superficie

Se debe verificar que una vez rota la emulsión, previa aplicación de la capa asfáltica siguiente, no existan superficies de la capa regada sin recubrimiento de residuo asfáltico.

En el caso de riegos de curado sin colocación de agregados de cobertura, se debe verificar que transcurridas veinticuatro horas (24 hs) desde la aplicación del riego de curado, no exista un excedente de material bituminoso sobre la capa regada.

En el caso de riegos de curado con colocación de agregados de cobertura, se debe verificar que no existan superficies de la capa sin recubrimiento de agregados de cobertura.

ART. 9: CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Los criterios de aceptación o rechazo de la Unidad Terminada y del proceso de producción de la mezcla asfáltica se aplican sobre los lotes definidos en el *Punto 10.2.1. Evaluación Visual de la superficie (lote de obra).*
En todos los casos en que se rechace un lote, todos los costos asociados a la remediación de la situación están a cargo del contratista.

ART. 9 .1: Proceso de producción

9.1.1. Dotación del riego de liga

La dotación del riego de liga debe cumplimentar lo establecido en el *Punto 5.1. Dotación del riego de liga.*

Si la dotación media del riego de liga del lote en estudio resulta superior al ochenta y cinco por ciento (> 85%) de la Dotación de Obra aprobada y vigente, se acepta el lote de pero corresponde un descuento del diez por ciento (5%) sobre la superficie del lote de obra sobre el cual se aplicó el riego.
Si la dotación del riego de liga del lote de obra en estudio no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del mismo. En tal caso, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, corresponde al Contratista tomar las medidas necesarias (reponer el riego de liga, etc.) para cumplimentar las especificaciones técnicas.

9.1.2. Dotación de los agregados de cobertura (lote de obra)

La dotación media de los agregados de cobertura del lote de obra en estudio debe cumplimentar lo establecido en el Punto 10.1.2. Dotación de los agregados de cobertura (lote de obra).

Si la dotación media de los agregados de cobertura del lote de obra en estudio no se encuadra dentro de una tolerancia de más o menos quince por ciento (± 15%) respecto de la Dotación de Obra aprobada y vigente, pero se encuadra dentro de la tolerancia más o menos veinte por ciento (± 20%), se acepta el lote de obra, pero corresponde un descuento por penalidad del diez por ciento (10%) sobre la superficie del lote de obra cubierta con los agregados.

Si la dotación media del residuo asfáltico lote de obra en estudio no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del mismo. En tal caso, excepto indicación contraria del Supervisor de Obra, corresponde al Contratista tomar las medidas necesarias (reponer o remover los agregados de cobertura, etc.) para cumplimentar los requisitos establecidos en el presente documento y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

ART. 9 .2: Unidad terminada (lote de obra)

9.2.1. Evaluación visual de la superficie (lote de obra)

Se debe cumplimentar lo establecido en el *Punto 10.2.1. Evaluación visual de la superficie (lote de obra)*
Si existen más de un cinco por ciento (> 5%) de la superficie de la capa regada sin recubrimiento de emulsión asfáltica, se rechaza el lote de obra en estudio. En estas situaciones, el Contratista debe proceder a tomar las medidas necesarias para subsanar la situación. En tal caso, el Contratista debe proceder a realizar un nuevo riego de liga sobre las mencionadas superficies.
Si previa extensión de la capa de material asfáltico inmediata superior, existen superficies de la capa regada en donde el residuo asfáltico ha perdido sus propiedades como elemento de liga (debido al paso del tiempo previa colocación de la capa o tratamiento asfáltico, o por adherencia de suciedad sobre el riego de liga aplicado), se rechaza el lote de obra en estudio. En tal caso, el Contratista debe proceder a realizar un nuevo riego de liga sobre las mencionadas superficies. El

mismo no se abona abono si la pérdida de efectividad del riego de liga fuese imputable al Contratista.

ART. 10: MEDICIÓN

La ejecución de los riegos consideradas en el presente documento (emulsión y agregado de cobertura) se medirá en metros cuadrados (m^2) ejecutados. Estos valores surgirán del producto entre la longitud de cada sección de camino por el ancho establecido para ella. Al área resultante se le debe aplicar, si los hubiese, los descuentos por penalidades.

ART. 11: FORMA DE PAGO

La ejecución de riego de liga se pagará por metro cuadrado de superficie terminada, medida en la forma establecida en el *Punto 12. Medición*, de la presente especificación, a los precios unitarios de contrato para los ítems respectivos.
Estos precios serán compensación total por las siguientes tareas:

- Barrido, soplado y humectación de la superficie a recubrir.
- La provisión y colocación del riego de curado correspondiente.
- La provisión, carga, transporte, descarga y acopio de las emulsiones asfálticas.
- La provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los agregados coberturas.
- Los procesos involucrados en la carga, transporte, descarga y distribución de las emulsiones asfálticas.
- Los procesos involucrados en la carga, transporte, descarga y distribución de los agregados coberturas.
- Las posibles correcciones de los defectos constructivos.
- La señalización y conservación de los desvíos durante la ejecución de los trabajos.
- Todo otro trabajo, mano de obra, equipo o material necesario para la correcta ejecución y conservación del ítem según lo especificado.

No se abonan los sobreanchos ni aumentos de las dotaciones respecto de las especificadas.
En el caso que durante la ejecución de los trabajos se compruebe que la Dotación de Obra presentada por el Contratista no cumple con los requisitos establecidos en las especificaciones, éste deberá modificarla corriendo por su cuenta todos los mayores gastos que se produzcan por esta causa.

ART. 12: CONSERVACIÓN

La conservación de cada riego asfáltico y eventualmente de agregados de cobertura contemplado en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales consiste en el mantenimiento de las mismas en perfectas condiciones y la reparación inmediata de cualquier falla que se produjere hasta la colocación sobre el mismo de la capa inmediata siguiente, hasta la Recepción Definitiva de la Obra o durante el período que indique el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares; según corresponda.

Los deterioros que se produzcan deben ser reparados por cuenta del Contratista, repitiendo, si fuera necesario al solo juicio del Inspector de Obra, las operaciones íntegras del proceso constructivo. Si el deterioro afectara la base, capas intermedias y/o subrasante, el Contratista debe efectuar la reconstrucción de esa parte, sin derecho o pago de ninguna naturaleza cuando la misma haya sido realizada como parte integrante del contrato para la ejecución de ese trabajo. Esto es así aun cuando la calzada haya sido librada al tránsito público en forma total o parcial.

La reparación de depresiones, baches aislados y de pequeñas superficies se debe realizar de acuerdo a lo indicado en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales, con los materiales establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y en el correspondiente Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

CALLE 122 Nº 825 (CP B1900CTE) LA PLATA, PROV. BUENOS AIRES
TEL (+54 221 421-1161 AL 69) - 0800-222-DBVA (3822)
WWW.VIALIDAD.GBA.GOV.AR

SECCIÓN 8: CONSTRUCCIÓN DE CALZADAS DE HORMIGÓN DE CEMENTO PORTLAND

ART. 1: DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en la construcción de una calzada de hormigón de cemento portland, simple o armado, con cordón integral o sin ellos, formada por una mezcla homogénea de cemento portland y agregados, dispuestos sobre una base convenientemente preparada o calzada existente (previamente aprobada) de acuerdo a lo establecido en los planos, en el PETAG, en estas especificaciones, en las especificaciones particulares y demás documentos del contrato.

ART. 2: SUPERFICIE DE APOYO DE LA CALZADA

Antes de dar comienzo a la construcción de la calzada de hormigón, la Inspección deberá aprobar por escrito la superficie de apoyo. La Inspección podrá exigir al contratista la presentación de una planilla donde se informe las densidades de los 30 cm (treinta centímetros) superiores y el control planialtimétrico de la superficie de apoyo y moldes si se utilizaran.

ART. 3: MATERIALES

ART. 3 .1: Hormigón de Cemento Portland

a) El hormigón de cemento portland estará constituido por una mezcla homogénea de los siguientes materiales componentes: agua, cemento portland, aditivos, agregados finos y agregados gruesos de densidades normales.
b) El hormigón tendrá características uniformes, y su elaboración, transporte, colocación y curado se realizarán en forma tal que la calzada terminada reúna las condiciones de resistencia, impermeabilidad, integridad, textura y regularidad superficial requeridas por estas especificaciones técnicas.

ART. 3 .2: Materiales Componentes del Hormigón

Todos los materiales componentes del hormigón, en el momento de su ingreso a la hormigonera, deberán cumplir las exigencias y condiciones que se establecen en el CIRSOC 201 (Versión 2005), salvo indicación en contrario en estas especificaciones o documentos del proyecto.

En el caso que para un determinado material no se hubiera indicado explícitamente las especificaciones que debe satisfacer, quedará sobreentendido que son de aplicación las exigencias establecidas en el Reglamento CIRSOC 201 (Versión 2005), Capítulo “Materiales”, vigente a la fecha.

3.2.1. Agregado Fino de Densidad Normal

La extracción del agregado fino cumplirá con lo especificado en PETAG.

3.2.1.1. Características Generales

a) El agregado fino estará constituido por arena silícea (natural) de partículas redondeadas o por una mezcla de arena silícea (natural) de partículas redondeadas y arena de trituración de origen granítico, de partículas angulosas en proporciones tales que permitan al hormigón en que se utilizan, reunir las características y propiedades especificadas.
b) La arena de partículas angulosas se obtendrá por trituración de rocas sanas y durables, que cumplan los requisitos de calidad especificados para los agregados gruesos de densidad normal para hormigones de cemento portland.
c) No se permitirá el empleo de arenas de trituración como único agregado fino. El porcentaje de arena de trituración no será mayor del 30% del total del agregado fino. En casos debidamente justificados, se permitirá aumentar el porcentaje de arena de trituración hasta el 40% del total del agregado fino, debiendo cumplir todas las exigencias establecidas en el Reglamento CIRSOC vigente y que la exudación del hormigón, determinada según la norma IRAM 1604:2004, cumpla los siguientes límites:
   - Capacidad de exudación igual o menor que cinco por ciento (5%).
   - Velocidad de exudación igual o menor que 100 x 10-6 cm/seg.
d) Las partículas constituyentes del agregado fino deben ser limpias, duras, estables, libres de películas superficiales, de raíces y restos vegetales, yeso, anhidritas, piritas y escorias.
e) En ningún caso se emplearán agregados finos que hayan estado en contacto con aguas que contengan sales solubles o que contengan restos de cloruros o sulfatos, sin antes haber determinado el contenido de las mencionadas sales.
f) La cantidad de sales solubles totales (suma de los contenidos individuales de los agregados, aditivos, adiciones minerales y el agua) deberá ser tal que los contenidos de cloruros y sulfatos sean los admitidos en el Reglamento CIRSOC 201 (Versión 2005), Capítulo “Materiales”, vigente a la fecha.
g) No se admitirán más del 30 % en masa de carbonato de calcio en forma de partículas constituidas por trozos de valvas o conchillas marinas, según Norma IRAM 1649.
h) El agregado fino total poseerá una curva granulométrica continua y uniforme dentro de las curvas límites especificadas, debiéndose cumplir que el material que pasa el Tamiz nº30 será inferior al 60% del mismo, mientras que el que pasa el Tamiz nº50 será inferior al 30% y su Módulo de Finura será mayor o igual a 2,5.
i) El agregado fino no tendrá más del 45% de material retenido en dos cualquiera de los tamices consecutivos de la serie IRAM

3.2.1.2. Sustancias Nocivas

Las cantidades de sustancias nocivas, expresadas en porcentajes de la masa de la muestra, no excederán de los límites que se indican en el Reglamento CIRSOC 201 (Versión 2005).

a) **Materia orgánica**: el límite estará dado por lo establecido en el Reglamento CIRSOC 201 (Versión 2005).
b) **Sustancias reactivas**: el agregado fino a emplear, no deberá contener sustancias que puedan reaccionar desfavorablemente con los álcalis del cemento, en cantidades suficientes como para provocar una expansión excesiva del mortero o del hormigón.

Todo agregado fino que de acuerdo a la experiencia recogida en obras similares realizadas (con una antigüedad superior a los 20 años) y siempre que se justifique su uso por razones económicas y/o de disponibilidad del mismo en la zona de influencia de las obras y/o ambientales, al ser sometido a los ensayos establecidos en los párrafos E-9 a E-11 de la Norma IRAM 1512 sea calificado como potencialmente reactivo, sólo podrá ser empleado bajo la siguiente condición: si el contenido total de álcalis del cemento, expresado como óxido de sodio, es menor de 0,6 % y siempre que lo justifiquen razones económicas y/o de disponibilidad debidamente documentadas.

3.2.1.3. Otros Requisitos

a) **Equivalente arena:** el equivalente de arena no será menor de 75. Norma IRAM 1682.
b) **Estabilidad frente a una solución de sulfato de sodio**, Norma IRAM 1525. La porción de agregado fino retenida en el tamiz IRAM 300 micrones, al ser sometida a 5 ciclos alternados de inmersión y secado en una solución saturada de sulfato de sodio arrojará una pérdida en peso no mayor del 10 %.
c) **Estabilidad de las rocas basálticas** constatada por el ensayo de inmersión en etilen-glicol, Norma IRAM 1519.

   Los agregados finos obtenidos por trituración de rocas basálticas, al ser sometidos al ensayo de inmersión en etilen-glicol durante 30 días, arrojarán una pérdida en peso menor del 10 %.

3.2.2. Agregado Grueso de Densidad Normal

La extracción de yacimientos naturales del agregado grueso, cumplirá con lo especificado en el PETAG.

3.2.2.1. Características Generales

a) El agregado grueso estará constituido por roca triturada (piedra partida), quedando prohibido el uso de canto rodado natural o triturado.
b) Las partículas que lo constituyen serán duras, limpias, resistentes, estables, libres de películas superficiales, de raíces y de restos vegetales, yeso, anhidritas, pirita y escorias.
   Otras sustancias perjudiciales que puedan dañar al hormigón y las armaduras serán admitidas según los límites indicados en 3.2.1.1. Tampoco contendrá cantidades excesivas de partículas que tengan forma de lajas o de agujas. El contenido de carbonato de calcio en forma de trozos de valvas o de conchillas marinas se limitará al 2% en peso.
c) En ningún caso se emplearán agregados gruesos extraídos de playas fluviales y marítimas, que hayan estado en contacto con aguas que contengan sales solubles, o que contengan restos de cloruros o de sulfatos, sin antes haber determinado el contenido de las determinadas sales en el agregado.
d) La cantidad de sales solubles aportadas al hormigón por el agregado grueso no incrementará el contenido de cloruros y sulfatos del agua de mezclado establecido en el Reglamento CIRSOC 201 (Versión 2005) (Art. 3.2.1.1.).
e) Todo agregado grueso que contenga suelos, arcillas o materiales pulverulentos en exceso del límite establecido para los finos que pasan el tamiz IRAM 75 micrones por vía húmeda, será completa y uniformemente lavado antes de su empleo.

3.2.2.2. Sustancias Nocivas

a) Las cantidades de sustancias nocivas, expresadas en porcentajes de la masa de la muestra, no excederán de los límites que se indican en el Reglamento CIRSOC 201 (Versión 2005).
b) **Materia orgánica:** el límite estará dado por lo establecido en el Reglamento CIRSOC 201 (Versión 2005).
c) **Sustancias reactivas**: el agregado grueso a emplear, no deberá contener sustancias que puedan reaccionar desfavorablemente con los álcalis del cemento, en cantidades suficientes como para provocar una expansión excesiva del mortero o del hormigón.

Todo agregado grueso que de acuerdo a la experiencia recogida en obras realizadas, o al ser sometido a los ensayos establecidos en los párrafos E-8 a E-10 de la Norma IRAM 1531 sea calificado como potencialmente reactivo, sólo podrá ser empleado bajo la siguiente condición: si el contenido total de álcalis del cemento, expresado como óxido de sodio, es menor de 0,6 % (ídem Art. 3.2.1.2.).

3.2.2.3. Otros Requisitos

a) **Estabilidad frente a una solución de sulfato de sodio**, Norma IRAM 1525. La porción de agregado grueso al ser sometida a 5 ciclos alternados de inmersión y secado en una solución de sulfato de sodio arrojará una pérdida en peso no mayor del 12 %.

b) **Estabilidad de las rocas basálticas** constatada por el ensayo de inmersión en etilenglicol, Norma IRAM 1519. Los agregados gruesos obtenidos por trituración de rocas basálticas, al ser sometidos al ensayo de inmersión en etilenglicol durante 30 días, arrojarán una pérdida en peso menor del 10 %.

c) **Desgaste Los Angeles**

El agregado grueso al ser sometido a este ensayo Norma IRAM 1532, arrojará un desgaste no mayor del 30%.

d) **Partículas Lajosas y Elongadas**

La cantidad de partículas lajosas y elongadas, determinadas según IRAM 1687, partes 1 y 2, deben ser igual o menor de 40gr/100gr.

3.2.3. Composición Granulométrica de los Agregados

3.2.3.1. Curvas Granulométricas

La composición granulométrica de los agregados se determinará clasificando las partículas mediante los siguientes tamices de abertura cuadrada: 53mm; 37,5mm; 26,5mm; 19mm; 13,2mm; 9,5mm; 4,75mm; 2,36mm; 1,18mm; 600 micrones; 300 micrones; 150 micrones; Norma IRAM 1501.

La granulometría de un agregado fino o grueso se considerará satisfactoria si el porcentaje de material que pasa cualquiera de los tamices especificados difiere como máximo en un 5% del peso de la muestra para el límite establecido del tamiz considerado. Lo dicho tiene validez para cada uno de los tamices establecidos.

Para el cálculo del módulo de finura se utilizarán solamente los tamices cuyas aberturas están aproximadamente en razón 2 a partir del tamiz de 75 mm de abertura, Norma IRAM 1501.

En el caso de agregados constituidos por partículas de densidades sustancialmente diferentes la clasificación se hará en volumen para lo cual las cantidades en masa retenidas sobre cada tamiz se dividirán por la respectiva densidad.

3.2.3.2. Granulometría del Agregado Fino

a) El agregado fino tendrá una curva granulométrica contínua, según la Norma IRAM 1505, comprendida dentro de los límites que determinan las curvas A y B de la tabla 1.

Tabla 1. Curvas granulométricas del agregado fino. Norma IRAM, parte II

Tamices de mallas cuadradas	Porcentaje máxima que pasa acumulado (en masa)	
	Curva A	Curva B
9,5 mm	100	100
4,75 mm	95	100
2,36 mm	80	100
1,18 mm	50	85
600 µm	25	60
300 µm	10	30
150 µm	2	10

El agregado fino de la granulometría especificada podrá obtenerse por mezcla de dos o más arenas de distinta granulometría. Los porcentajes de la curva A indicados para los tamices de 300 micrones y 150 micrones de abertura, pueden reducirse a 5 % y 0 % respectivamente, si el agregado fino está destinado a hormigones con aire intencionalmente incorporado con no menos de 3.0 % de aire total y con 250 Kg/m³ de contenido de cemento, como mínimo, u hormigones sin aire incorporado con más de 300 Kg/m³ de contenido de cemento o cuando se emplee en la mezcla una adición mineral adecuada para corregir la granulometría.

b) En ningún caso el agregado fino tendrá más del 45 % del material retenido en dos cualquiera de los tamices consecutivos indicados en el cuadro indicado.
c) Si el módulo de finura de un agregado fino varía más de 0,20 en más o en menos con respecto al del material empleado para determinar las proporciones del hormigón (dosificación), el agregado fino será rechazado salvo el caso en que se realicen ajustes adecuados en las proporciones de la mezcla con el objeto de compensar el efecto de la mencionada variación de granulometría.

3.2.3.3. Granulometría del Agregado Grueso

a) Al ingresar a la hormigonera, el agregado grueso tendrá una granulometría comprendida dentro de los límites que, para cada tamaño nominal y según la Norma IRAM 1505, se indica en la tabla 2.

Tabla 2. Tamaño nominal de agregado grueso. Norma IRAM 1505

Tamiz IRAM	**Tamaño nominal (mm)**	
mm	**53,0 a 4,75**	**37,5 a 4,75**
63,0	100	-----
53,0	95 a 100	100
37,5	-----	95 a 100
26,5	35 a 70	-----
19,0	-----	35 a 70
13,2	10 a 30	-----
9,5	-----	10 a 30
4,75	0 a 5	0 a 5

b) En el caso de los tamaños nominales 53 a 4,75 mm y 37,5 a 4,75 mm, el agregado grueso estará constituido, preferentemente, por una mezcla de dos fracciones. La mezcla cumplirá los requisitos correspondientes al tamaño nominal de que se trate. Solamente se permitirá una fracción cuando el tamaño máximo nominal, no exceda de los 37,5 mm.
c) Cuando el agregado grueso esté constituido por una mezcla de fracciones, cada una de ellas se debe almacenar y medir en forma separada.

3.2.3.4. Curvas Granulométricas Contínuas

Las mezclas de agregados de los distintos tamaños nominales tendrán curvas granulométricas contínuas. Para determinar las proporciones en que deberán mezclarse los diferentes tamaños se tomará como criterio general el de obtener la curva, que con mayor cantidad posible de partículas gruesas haga mínimo el contenido de vacíos.

3.2.3.5. Curvas Granulométricas Discontínuas.

En el caso de que los distintos tamaños de agregados disponibles no permitan componer una curva granulométrica contínua por falta de partículas de determinadas dimensiones, se podrá utilizar una curva granulométrica discontínua. Deberá demostrarse mediante ensayos de laboratorio que, con la granulometría propuesta, se puede obtener hormigones de trabajabilidad adecuada, con contenidos unitarios de cemento y agua compatibles con las características necesarias para la estructura y los métodos constructivos a utilizar. Tal aptitud deberá ser confirmada en el/los tramo/s de prueba/s.

Pasa tamiz Nº 200 sobre áridos totales < 6%

3.2.4. Provisión y Almacenamiento de los Agregados

Los agregados se almacenarán y emplearán en forma tal que se evite la segregación de partículas, la contaminación con sustancias extrañas y el mezclado de agregados de distintos tamaños o granulometría. Para asegurar el cumplimiento de estas condiciones, los ensayos para verificar las exigencias de limpieza y granulometría se realizarán sobre muestras extraídas previo al ingreso a la hormigonera.

No se permitirá el empleo de agregados congelados o que contengan hielo.

La localización y características de los sitios de depósitos y manipulación de agregados deberán cumplir lo especificado en el PETAG.

3.2.5. Cemento Portland

Para la ejecución del pavimento de hormigón, deberá utilizarse Cemento Portland Normal (CPN), Cemento Portland Fillerizado (CPF) o Cemento Portland Compuesto (CPC), de marca y procedencia aprobada por los organismos nacionales habilitados, limitándose el porcentaje de adiciones hasta el 20%. El cemento a utilizar cumplirá con los requisitos especificados en las Normas IRAM 50000 y 50002. Al ser ensayados según la Norma IRAM 1622, a la edad de 28 días, arrojen una resistencia a la compresión no menor de 40 MPa (400kg/cm²) como garantía de calidad para obtener la resistencia especificada en el hormigón.

La Contratista deberá remitir un detalle (protocolo) de las proporciones de los componentes finales (silicatos, ferroaluminatos y aluminatos, etc.) de cada partida de cemento, de la cual quedarán muestras duplicadas (en envases herméticos, sellados al vacío) debidamente conformadas e identificadas por la Inspección y el Contratista, procediéndose a la reserva de las mismas hasta finalizar el Período de Conservación. Los grupos quedarán en poder de la Contratista y del Laboratorio de la DVBA, y de ser necesario su análisis, las muestras serán ensayadas a través del INTI, quedando a cargo de la Contratista los costos que ello demandare.

Los envases llevarán impresos directamente y en caracteres legibles e indelebles, además de lo exigido por las disposiciones legales vigentes, las siguientes indicaciones:

- Marca registrada, nombre y apellido o razón social del fabricante.
- La leyenda con la denominación del tipo de cemento y el porcentaje de sus constituyentes.
- El contenido nominal en kilogramos.
- La procedencia.

Cuando el producto se entregue a granel, estas indicaciones se harán constar en el remito, adjuntando protocolo.

La uniformidad de las partidas será controlada por los ensayos físicos y químicos que se detallen en la Especificación Técnica Particular.

Se deberán mantener las mismas características del cemento a lo largo de toda la obra.

Cuando, por motivos intrínsecos a la obra (contaminación por sulfatos u otras exigencias de plazo, etc.), se requieran cementos con propiedades especiales, los mismos deberán cumplir con la Norma IRAM 50001.

ART. 4: EXIGENCIAS COMPLEMENTARIAS

Si en la Especificación Técnica Particular se dispone de agregados que al ser sometidos a los ensayos establecidos en los párrafos E9 a E 11 de la norma IRAM 1512 sean clasificados como potencialmente reactivos, el contenido total de álcalis del cemento, expresado como ONa_2 en g/100g, calculado mediante la expresión (1) no excederá de 0.60 %.

Tenor de álcalis [%] = $\%Na_2O + 0.658 * \%K_2O$

Se deberá proceder de acuerdo con lo establecido en el CIRSOC 201 (VERSIÓN 2005) en caso de encontrar un árido reactivo.

ART. 4 .1: Provisión y Almacenamiento de los Materiales Aglomerantes

La localización y características diarias utilizadas para el almacenamiento de materiales aglomerantes deberán cumplir con PETAG.

Los materiales aglomerantes deben protegerse de la humedad durante el transporte y el almacenamiento.

Los cementos de distinto tipo, marca o partida se almacenarán separadamente y por orden cronológico de llegada. Su empleo se efectuará en el mismo orden. En el momento de ingresar a la hormigonera el cemento se encontrará en perfecto estado pulverulento y tendrá una temperatura no mayor de 70 ° C.

Si el período de almacenamiento del cemento excediera de 60 días, antes de emplearlo deberá verificarse si mantiene los requisitos de calidad especificados.

ART. 4 .2: Aditivos

En caso de emplearse más de un aditivo, previamente a su uso en la obra el contratista deberá verificar mediante ensayos que dichos aditivos son compatibles.

4.2.1. Aditivos Químicos

Los aditivos a emplear en la preparación de morteros y hormigones se presentarán en estado líquido o pulverulento y cumplirán las condiciones establecidas en la Norma IRAM 1663 que no se opongan a las disposiciones del Reglamento CIRSOC 201 (VERSIÓN 2005). Los aditivos en estado pulverulento serán disueltos con agua de mezclado, previamente a su ingreso a la hormigonera.

También podrán emplearse aditivos superfluidificantes, capaces de producir una mayor reducción del contenido de agua del hormigón que los fluidificantes. Estos aditivos superfluidificantes, con el conjunto de materiales a emplear, deberán reducir el requerimiento de agua del hormigón como mínimo al 90 % de la del hormigón patrón y producirá con respecto a éste, las resistencias a compresión y flexión mínimas que a continuación se indican: a compresión para un día 140 %, para tres días 125 % y para siete días 115 %y a flexión 110 % a los siete días. Además cumplirán los requisitos restantes de la Norma IRAM 1663.

Cada aditivo tendrá características y propiedades uniformes durante todo el desarrollo de la obra. En caso de constatarse variaciones en las características o propiedades de los contenidos de distintos envases o partidas, se suspenderá su empleo.

ART. 4 .3: Adiciones Minerales Pulverulentas

Podrán agregarse al hormigón materiales adicionales tales como puzolanas, cenizas volantes, etc., siempre que se demuestre previamente mediante ensayos, que su empleo en las cantidades previstas produce el efecto deseado sin alterar las restantes características del hormigón ni producir reacciones desfavorables o afectar la protección de las armaduras.

Los volúmenes que estas adiciones aportan a la mezcla serán tenidos en cuenta al establecer sus proporciones.

Las escorias granuladas de alto horno y las puzolanas cumplirán los requisitos establecidos por las Normas IRAM 1667 y 1668 respectivamente.

Para el transporte y almacenamiento de los aditivos minerales pulverulentos rigen las mismas disposiciones que para los materiales aglomerantes.

ART. 4 .4: Aguas para morteros y Cemento Portland

El agua empleada para mezclar y curar el hormigón y para lavar los agregados cumplirá las condiciones establecidas en la Norma IRAM 1601-86, teniendo en cuenta además que:

a) El agua no contendrá aceite, grasas, ni sustancias que puedan producir efectos desfavorables sobre el hormigón o sobre las armaduras.
b) El agua que proviene de la red de agua potable se considera apta.

ART. 5: ACEROS PARA CALZADA DE HORMIGÓN

ART. 5 .1: Pasadores

Estarán constituidos por barras lisas de acero de las características especificadas en la Norma IRAM – IAS U 500-502 Barras de acero de sección circular laminadas en caliente, cuyos parámetros están resumidos en el Reglamento CIRSOC 201 (VERSIÓN 2005). Tipo de acero AL-220, Tipo I. Su colocación será tal que se mantenga en su posición durante y después del hormigonado.

ART. 5 .2: Barras de unión

Estarán constituídas por barras de acero conformadas, laminadas en caliente-IRAM-IAS U 500-528- cuyo parámetro se resume en el Reglamento CIRSOC 201 (VERSIÓN 2005)-tipo de acero ADN 420 y ADM 420, Tipo III. Deben estar libres de grasas y suciedades que impidan o disminuyan su adherencia con el hormigón.

Su colocación será tal, que se mantenga en posición durante y después del hormigonado.

ART. 5 .3: Armaduras

Estará constituídas por barras o mallas de acero, que cumplan con los requisitos establecidos en las Normas IRAM-IAS-U 500-528, U 500-571 y U 500-06-cuyos parámetros se resumen en el CIRSOC 201 (VERSIÓN 2005)- tipos de aceros ADN 420, ADM 420 y AM 500.

Las mallas y toda armadura usada en la obra deberán acompañarse de un certificado de calidad expedido por el fabricante. Además deberá llevarse un registro en donde se identifique cada partida entregada y aprobada, y el sector de la obra en el que fuera utilizada.

ART. 6: MATERIALES PARA JUNTAS

El Contratista propondrá los materiales a utilizar, salvo que los mismos queden establecidos en la especificación particular. El Contratista será responsable de ejecutar los correspondientes ensayos que avalen la calidad de los mismos.

ART. 6 .1: Relleno Premoldeado de Madera Compresible para Juntas de Dilatación

Estará constituída por madera blanda fácilmente compresible de peso específico no mayor de 400 Kg/m3, que cumpla con la Norma AASHTO T 42-84.

ART. 6 .2: Relleno Premoldeado Fibrobituminoso para Juntas de Dilatación

Este relleno consistirá en fajas premoldeadas constituídas por fibras de naturaleza celular e imputrescibles, impregnadas uniformemente con betún en cantidades adecuadas para ligarlas y cumplirá los requisitos de la Norma ASTM D 1751-83. Para su ensayo se extraerá una muestra de cada lote de 300 metros de relleno o fracción menor. Dicha muestra tendrá el espesor y la altura especificados y su largo no será inferior a un metro. Las muestras se acondicionarán para el transporte de tal modo que no sufran deformaciones y roturas.

La unión de dos secciones de relleno premoldeados fibrobituminosos se realizará a tope.

ART. 6 .3: Relleno Premoldeado de Policloropreno para Juntas Aserradas

Este relleno como así también el adhesivo, deberán cumplir con todos los requisitos exigidos por las Normas IRAM 113.083-70 y 113.084-71.

ART. 6 .4: Otros Rellenos Premoldeados

Podrán emplearse otros materiales premoldeados para el relleno de las juntas, siempre que los mismos respondan a las especificaciones ASTM D-1752-84 y D-545-84.

ART. 6 .5: Relleno de Colado y para el Sellado de Juntas

Estará constituido por:

a) Mezclas de betún asfáltico y relleno mineral, con un contenido de este último variable entre 15 % y 35 % en peso, debiendo cumplir la mezcla los siguientes requisitos.
b) Mezclas plásticas de aplicación en frío o en caliente, cuyos componentes principales son caucho y asfalto, en proporciones variables.

Requisitos: los selladores para juntas de pavimentos deben cumplir con los requisitos especificados en la Norma IRAM 6838.

ART. 6 .6: Relleno de caucho de silicona de bajo módulo

6.6.1. Características del Material

- Módulo de deformación menor de 3 Kg/cm²

CALLE 122 Nº 825 (CP B1900CTE) LA PLATA, PROV. BUENOS AIRES
TEL (+54 221 421-1161 AL 69) - 0800-222-DBVA (3822)
WWW.VIALIDAD.GBA.GOV.AR

- Elongación de rotura mayor de 1200 %.
- Cumpliendo con la Norma ASTM –D 412
- Recuperación elástica luego de la compresión, mínimo 90 %, de acuerdo con la Norma ASTM C-719, la misma hace una evaluación de adhesión al substrato y cohesión de la capa bajo movimientos de extensión y compresión.

Además, los selladores deben tener una resistencia al envejecimiento acelerado con exposición severa, según lo indica la Norma ASTM C–793, sin presentar signos visibles de deterioro.

6.6.2. Recomendaciones Generales para su Aplicación

Las caras de la junta deberán tener su superficie limpia, libres de polvo o partículas sueltas.

La aplicación tendrá lugar, colocando un cordón sostén de material compresible constituido por algodón o material sintético, caños de PVC u otro material compatible con el caucho de silicona, que cumpla la misma función. Su diámetro será como mínimo 25 % mayor que el ancho de la junta. La relación entre el espesor mínimo del sellado y el ancho del sellado estará comprendida entre 0.5 y 1; estando el espesor entre 6.5 milímetros y 12.7 milímetros.

No se permitirá la colocación del material endurecido o vulcanizado.

La parte superior del sellado deberá quedar de 3 a 5 milímetros por debajo del borde superior de la junta, para evitar el contacto con el neumático.

En el caso de que los bordes de la junta se encuentren dañados por astillamientos u otra causa se repararán mediante el empleo de mortero a base de resina epoxi y arena fina.

La temperatura recomendada para la aplicación del sellador, se señala como la media anual dado que se producirán menores tensiones en el sellador una vez en servicio.

ART. 7: FÓRMULA PARA LA MEZCLA

a) El Contratista determinará las proporciones de los distintos materiales que componen la mezcla o mezclas estudiadas. El hormigón resultante para cada mezcla estudiada, cumplirá las condiciones establecidas en esta especificación.
b) La dosificación se someterá a consideración de la Inspección adjuntando con la anticipación necesaria un informe técnico en el que consten los resultados de los ensayos realizados para determinar las proporciones.
c) La Inspección la elevará a sus superiores a los efectos de que sean girados al Laboratorio Central (DVBA) para su aprobación final con lapso de tiempo no inferior a 40 días, en forma conjunta con el material propuesto en cantidades no menores a las siguientes:

- **Cemento portland**: 1 bolsa de 50 Kg o la cantidad equivalente por cada dosificación a ensayar si se provee a granel.
- **Agregado fino**: 70 Kg
- **Agregado grueso**: 70 Kg
- **Aditivos**: 1 envase, con un contenido de ½a 1 litro.

d) El informe contendrá además la procedencia y constantes físicas de cada material; si el cemento es provisto a granel, deberá presentar un informe de planta elaboradora donde conste el tipo de cemento y sus constituyentes básicos. El o los aditivos vendrán acompañados de las indicaciones dadas por el fabricante, N° de partida y fecha de vencimiento debiéndose remitir este informe, la "fórmula de mezcla" del hormigón, y la muestra de los materiales propuestos para construir la calzada, en forma simultánea.
e) Si durante la ejecución de la obra se produce el cambio de la fuente de provisión de uno o más de los materiales componentes, se requerirá la presentación de una nueva fórmula de mezcla.
f) El Contratista presentará un informe final en el que deberán quedar documentadas las distintas fórmulas de mezclas utilizadas en los distintos sectores, indicados por las correspondientes progresivas, como así también los distintos parámetros de calidad de los materiales y de las mezclas.
g) En todos los casos la Inspección podrá realizar las observaciones que considere necesarias y solicitar muestras de los materiales a utilizar.
h) La fórmula de mezcla contendrá como mínimo la siguiente información:

a) Cantidad de cemento portland medida en peso, que interviene en la preparación de 1 m³ de hormigón compactado.
b) Relación agua-cemento.
c) Proporción de cada uno de los agregados que intervienen en la mezcla.
d) Proporción, marca y forma de incorporación de los aditivos, con un informe anexo del fabricante con las recomendaciones y dosis recomendada y formulación química del mismo.
e) Granulometría total de los agregados pétreos empleando los tamices de la Norma IRAM 1501.
f) Tiempo de mezclado.
g) Asentamiento.
h) Cantidad de aire de la mezcla.
i) Temperatura de la mezcla.
j) Peso por unidad de volumen
k) Resistencia a la compresión de probetas cilíndricas de 15 cm de diámetro por 30 cm de altura y resistencia a la flexión, Normas IRAM 1534, 1546 y 1547 respectivamente.

ART. 8: CALIDAD DE LOS MATERIALES Y DEL HORMIGÓN

El Contratista tomará muestras de todos los materiales que intervendrán en la elaboración del hormigón, materiales de toma de juntas, material de curado, aceros, etc., y efectuará los ensayos correspondientes, los que deberán cumplir las exigencias establecidas. Los resultados de los mismos deberán archivarse y estarán a disposición de la Inspección cuando ésta lo requiera.

La Inspección podrá verificar en cualquier momento los valores informados por el contratista e independientemente realizar los ensayos que estime conveniente para verificar la calidad de los materiales y del hormigón.

En caso de que los resultados presentados por el Contratista no se ajusten a la realidad, el mismo será totalmente responsable de las consecuencias que de ello se deriven, aun si fuera necesario reconstruir los trabajos ya efectuados, los que serán a su exclusivo costo.

ART. 9: CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DEL HORMIGÓN

a) Tamaño máximo nominal del agregado grueso: inferior a 53 mm. En caso de empleo de pavimentadoras de moldes deslizantes: 37.5 a 4.75 mm.
b) Relación agua/cemento máxima, en peso: a fijar en la Especificación Particular según el siguiente criterio:

    - Pavimentos frecuente o continuamente humedecidos, expuestos a los efectos de congelación y deshielo, o al contacto con la atmósfera agresiva (agua de mar, atmósfera marina, sulfatos solubles en agua u otras soluciones agresivas): 0.42
    - Pavimentos expuestos a condiciones no contempladas en el párrafo anterior: 0.45

c) Contenido total de aire, Norma IRAM1602, natural o intencionalmente incorporado:

Tamaño máximo del agregado grueso mm	*Total de aire natural e intencionalmente incorporado al hormigón.* % en volumen
13,2	5,5± 1,5
19,0	5,0±1,5
26,5	4,5±1,5
37,5	4,5±1,5
53,0	4,0 ±1,5

NOTA: para hormigones con tamaño máximo de agregado grueso igual o mayor que 53,0 mm, el contenido de aire del hormigón se debe determinar sobre la fracción de

hormigón que resulta luego de retirar mediante tamizado, las partículas de agregado grueso mayores de 37,5 mm. En ese caso el contenido de aire medido en la fracción que pasa el tamiz de 37,5 mm de abertura debe ser el indicado en la tabla para el tamaño máximo de 37,5 mm.

Cuando se trate hormigones especiales sometidos a distintos tipos de exposición del medio ambiente, se tendrá en cuenta lo dispuesto por el CIRSOC 201 (Versión 2005).

d) Será obligatorio el uso de un plastificante e incorporador de aire en conjunto.
e) Resistencia cilíndrica de rotura a compresión, a la edad de 28 días.
La **resistencia media** a compresión del hormigón, corregida por esbeltez para cada testigo, será mayor o igual que 320 Kg/cm² a la edad de 28 días.
f) Las probetas serán moldeadas y curadas de acuerdo a la Norma IRAM 1534-85 y ensayadas a compresión hasta la rotura, de acuerdo con lo establecido en la Norma IRAM – 1546-92.
A fines de evaluar la calidad (y poder predecir la resistencia media en testigos) en cuanto a la resistencia y trabajabilidad que deben cumplir los hormigones se establecen los siguientes valores orientativos, las que deberán ser monitoreadas con curvas tipo CUSUM:

Hormigón de resistencia característica o especificada en probetas a la edad de 28 días *Kg /cm²*	*Hormigón de resistencia media a 28 días en testigos (Resistencia Teórica Rt)* *Kg /cm²*	*Cantidad mínima de cemento* *Kg/m³*	*Resistencia mínima a la compresión a la edad de 7 días en probetas* *Kg/cm²*	*Resistencia mínima a la compresión a la edad de 28 días en probetas* *Kg/cm²*	*relación agua/ cemento máxima* *en peso*	*Asentamiento mínimo - máximo* *cm*
300	330	350	290	350	0,42	1 - 3 cm con TAR 6 ± 1 cm, por métodos manuales

g) La resistencia media a la rotura por flexión correspondiente a la fórmula de obra será de 45 Kg/cm² como mínimo según Norma IRAM1547 o las que se establezcan en las Especificaciones Técnicas Particulares.

ART. 10: EQUIPOS, MAQUINAS Y HERRAMIENTAS

ART. 10 .1: Condiciones Generales

Los equipos, máquinas y herramientas requeridas para el manipuleo de los materiales y del hormigón, y para ejecutar todos los trabajos de obra, deberán reunir las características que aseguren la obtención de la calidad exigida y permitan alcanzar los rendimientos mínimos para cumplir el Plan de Trabajo.

Cuando en la Especificación Particular se establezca el empleo de equipos terminadoras de alto rendimiento, se deberá asegurar en todo momento la provisión del volumen de hormigón que permita el avance continuo, uniforme y sin detenciones de la pavimentadora, cuando ello constructivamente sea posible.

Por otro lado se deberá dar cumplimiento a lo establecido en el PETAG referido a Maquinarias y Equipo en general.

ART. 10 .2: Laboratorio de Obra

El Contratista deberá instalar para uso exclusivo de la Inspección un laboratorio para efectuar todos los ensayos de verificación y control que la misma estime conveniente. En caso de tener que efectuarse ensayos fuera del laboratorio de obra los gastos que demanden los mismos estarán a cargo del Contratista.

El Contratista pondrá sin cargo a disposición de la Inspección el equipo necesario para la instalación del laboratorio de campaña.

El equipo de ensayos comprenderá los siguientes elementos:

- 1 juego de tamices de laboratorio de 20 cm (8 pulgadas) de diámetro, armazón de bronce y altura normal, de abertura cuadrada, según Norma IRAM 1501, que contenga las siguientes aberturas:
- Tamices 3, 2 ½ , 2 , 1 ½ ,1, ¾ , ½,3/8,N ° 4, 8, 16, 30, 50, 100 y 200.
- 2 tapas y 2 fondos para los tamices anteriores.
- 1 Aparato para tamizar, electrónico.
- Una estufa para el secado de agregados, capaz de mantener la temperatura a 100 ° C, de dimensiones útiles aproximadas a : ancho 50 cm; alto 40 cm; profundidad 65 cm.
- Una balanza de capacidad 5000 gramos, sensibilidad 0,1 g, electrónica.
- 1 Balanza tipo “Roverbal” de 25 Kg de capacidad, sensibilidad al gramo con juego de pesas, o similar electrónica.
- Un (1) cesto de malla de alambre IRAM de 4.8 mm de forma cilíndrica de 20 cm de diámetro y 20 cm de altura ,y un (1) recipiente de capacidad suficiente para sumergir

el cesto en agua totalmente. Densidad y Absorción en agregado grueso. Norma IRAM 1533.

- 4 Termómetros de vidrio, sensibilidad al grado centígrado, escala de 0° C a 20° C.
- 3 Pares de guante de amianto.
- 3Pares de guantes de goma (industrial).
- Equipo metálico para cuartear muestras.
- Un (1) molde tronco cónico, abierto en los dos extremos, y un pisón cilíndrico de acero o bronce, aptos para determinar la superficie “saturada superficie seca” en la arena, que cumplan con la Norma IRAM 1520.
- Dos matraces aforados de 500 ml de capacidad con una tolerancia de 0.15 ml. a20° C.
- Un baño de agua a temperatura a 20° C constante.
- Treinta (30) moldes cilíndricos metálicos para probetas de hormigón, de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura, según Norma IRAM 1534.
- Doce (12) moldes prismáticos, de 15 por 15 cm de sección por 75 cm de longitud, según Norma IRAM 1547.
- Dos troncos de cono de hierro galvanizado para ensayo de asentamiento con sus correspondientes varillas de acero de 60 cm de longitud, 16 mm de diámetro, punta roma, según Norma IRAM 1536.
- Un horno para calentar azufre, eléctrico, con un rango de temperatura hasta 200° C.
- Dos encabezadores de probetas de 15 cm de diámetro por 30 cm de altura.
- Un aparato para medir el aire en el hormigón fresco, tipo WASHINGTON o similar, inflador y regla para nivelar.
- Una balanza digital, capacidad 500 g, sensibilidad 0.1 g.
- Dos bandejas de chapa de hierro, o hierro galvanizado, de 5mm de espesor, con manijas, de medidas, 55 por 85 cm y 5 cm de altura, juntas soldadas y bordes inclinados a 45 °.
- Dos probetas cilíndricas graduadas de vidrio de 1000 ml, con graduaciones cada 10 ml.
- Dos probetas cilíndricas graduadas de vidrio de 500 ml, con graduaciones cada 5 ml.
- Dos baldes de hierro galvanizado, reforzados, de aproximadamente 10 litros de capacidad.
- Dos mecheros.
- Un recipiente metálico, indeformable, torneado interiormente de 35 cm de diámetro interno y altura necesaria para completar un volumen de 30 litros.
- Una prensa de capacidad suficiente para realizar los ensayos de compresión y de flexión en vigas, la misma deberá tener un certificado de calibración de un ente como el INTI o similar, no superior al año.

- Un sistema medidor de madurez, M-Meter o similar, para predecir el aumento de la resistencia a través de la temperatura y la edad, con su correspondiente impresora, para uso conjunto con esta DVBA en obra.

El Contratista proveerá además los elementos necesarios tales como, palas, cucharas de albañil, cucharines, cucharas de almacenero, metros, cepillos para limpiar tamices, bandejas y recipientes metálicos de dimensiones varias, azufre, grafito, arena, discos de neoprene y / o material necesario para preparar las bases de las probetas y / o testigos según Normas IRAM 1553 Y 1524,alcohol de quemar, kerosene, cera virgen, grasa mineral, pintura de secado rápido, estopa, viruta de acero y demás elementos para limpieza del material.

Los elementos que durante el funcionamiento del laboratorio resultasen dañados, serán repuestos por el Contratista.

ART. 11: ELABORACIÓN DEL HORMIGÓN

Las condiciones generales de elaboración del hormigón, se regirán por lo establecido en el Reglamento del CIRSOC 201 (VERSIÓN 2005), “Producción”, en los siguientes títulos:

- Datos básicos de producción a disponer.
- Medición de los materiales componentes del hormigón
- Mezclado del hormigón

ART. 12: TRANSPORTE DEL HORMIGÓN

El Contratista realizará todos los controles que sean necesarios a los efectos de que la mezcla colocada cumpla con todos los requisitos establecidos en estas especificaciones generales, que se regirán por lo establecido en el CIRSOC 201 (VERSIÓN 2005), “Transporte del hormigón a y en la obra”, en los siguientes títulos:

- Transporte en camiones sin dispositivos mezcladores ni de agitación.
- Transporte del hormigón mediante moto-hormigoneras o equipos agitadores.

Por otro lado, deberá respetarse lo indicado en el PETAG sobre Transporte durante la Construcción.

ART. 13: COLOCACIÓN DEL HORMIGÓN

a) Previamente a la iniciación de la construcción de la calzada, y con anticipación suficiente, el Contratista comunicará a la Inspección la fecha en que se dará comienzo a las operaciones de colocación del hormigón así como el procedimiento constructivo que empleará.

b) Las operaciones de mezclado y colocación del hormigón serán interrumpidas cuando la temperatura ambiente, a la sombra lejos de toda fuente de calor, sea 5° C o menor y en descenso. Dichas operaciones no serán reiniciadas hasta que la temperatura ambiente a la sombra sea de 2° C y esté en ascenso. En obra deberá disponerse de los medios adecuados para proteger al hormigón contra la acción de las bajas temperaturas.

c) La temperatura del hormigón en el momento de su colocación sobre la superficie de apoyo de la calzada, será siempre menor de 27º C. Cuando sea de 27º C o mayor, se suspenderán las operaciones de colocación. Las operaciones de hormigonado en tiempo caluroso se realizarán evitando que las condiciones atmosféricas reinantes provoquen un secado prematuro del hormigón y su consiguiente agrietamiento. Cuando la temperatura de la superficie de apoyo supere los 32º C se deberá enfriar la misma para evitar efectos perjudiciales.

d) Asentamiento del hormigón fresco, Norma IRAM 1536. Por cada carga transportada el Contratista controlará el asentamiento, bajo la supervisión de la Inspección de Obra, para lo cual en el momento de la colocación se extraerá una muestra que deberá cumplir con el asentamiento declarado para la fórmula de mezcla con una tolerancia de un centímetro (±1,0 cm).

e) El contenido de aire del hormigón fresco, Norma IRAM 1602 y 1562, será controlado diariamente o por lote (lo que resulte en mayor número en una jornada) por el Contratista bajo la supervisión de la Inspección. De no cumplirse con los valores establecidos por la tolerancia dada para la fórmula de la mezcla (Tabla del Art. 9, Inc. c,), el hormigón elaborado será observado.

f) Compactación. El hormigón deberá ser compactado hasta alcanzar la máxima densidad posible tanto durante su colocación como inmediatamente después de colocado. La magnitud de la energía necesaria deberá cumplir con lo especificado en el CIRSOC 201 (VERSIÓN 2005), Capítulo “Compactación” y con las especificaciones particulares de la obra a realizar.

g) Terminación: en el caso de emplearse el método manual, y luego de haber sido colocado el hormigón según lo especificado por el CIRSOC 201 (Versión 2005), se utilizarán para la terminación fratases de aluminio, en una cantidad igual o superior a dos (2) unidades, cuyas dimensiones mínimas por planchuela serán de 0,20 m por 1,20 m. El fratasado se realizará sin la adición de agua ni lechada de agua/cemento. Los trabajos se concluirán con pasadas longitudinales de arpillera húmeda. Quedan totalmente prohibidos cualquier otro tipo de fratases y/o cintas para este tipo de trabajos.

   En el caso de utilizarse equipos de alto rendimiento (TAR), la terminación se hará con el dispositivo “autofloat”, adosado al equipo y arpillera húmeda, en forma sincronizada y automática.

ART. 13 .1: Numeración y Fecha de las Losas de la Calzada

Antes de que el hormigón endurezca, cada losa será identificada claramente, mediante un número arábigo y se escribirá la fecha de construcción. Esto se efectuará con números de 15 cm de altura, inscriptos sobre el borde derecho de la calzada, en el sentido de avance, a 10 cm del borde y 40 cm de la junta transversal que delimita la iniciación de la losa.

ART. 13 .2: Juntas de la Calzada de Hormigón
ART. 13 .3: Condiciones Generales

Con el objeto de evitar el agrietamiento irregular de las losas, se ejecutarán juntas de los tipos y dimensiones indicados en los planos y en las especificaciones particulares.

Junto con la metodología constructiva el Contratista informará con la debida anticipación la secuencia de aserrado de juntas y el tiempo máximo para ejecutarlas. El Contratista será totalmente responsable de las consecuencias que las demoras en el aserrado produzcan a la calzada. Asimismo presentará un plano de distribución de juntas por cada intersección. Inmediatamente después del aserrado se procederá al relleno de la junta con algunos de los materiales especificados o el que se indique en la especificación particular.

Deberá cumplirse con lo especificado en el PETAG referido a equipos.

ART. 13 .4: Tipos y construcción de juntas

a) **Juntas transversales de dilatación**. Las juntas transversales de dilatación se construirán en los lugares que indiquen los planos del proyecto.

   El material de relleno será cualquiera de los especificados en el presente Capítulo.

b) **Juntas transversales de construcción**. Estas juntas sólo se construirán cuando el trabajo se interrumpa por más de 30 minutos y al terminar cada jornada de trabajo. Se tratará en lo posible de hacer coincidir las juntas de construcción con juntas de contracción previstas en el proyecto. El Contratista deberá disponer de los moldes y elementos de fijación adecuados para la conformación de estas juntas de acuerdo al proyecto de obra.

c) **Juntas transversales de contracción y longitudinales**. Las juntas a plano de debilitamiento, tanto transversales como longitudinales, deberán ser ejecutadas cortando una ranura en el pavimento mediante máquinas aserradoras. Las ranuras deberán ejecutarse con una profundidad mínima de ¼ del espesor de la losa y su ancho será el mínimo posible que pueda obtenerse con el tipo de sierra usada, pero en ningún caso excederá de 10 mm. La distancia máxima entre juntas no deberá ser mayor de cinco metros (5 m), salvo disposición en contrario de las especificaciones

particulares. La construcción deberá responder en un todo a las especificaciones de obra.

d) **Juntas ensambladas de construcción y longitudinales**. Este tipo de junta se construirá como y dónde lo especifique el proyecto. La ensambladura de la junta se logrará adosando al molde lateral, para que el hormigonado se coloque en la posición de la junta, una pieza metálica o de madera, con la forma y dimensiones de la ensambladura. Los bordes de la junta serán redondeados con una herramienta especial. Deberán responder a lo indicado en las especificaciones particulares de obra.

ART. 13 .5: Pasadores, Barras de Unión y Armadura Distribuída

a) **Pasadores de acero**. Los pasadores serán barras lisas de acero (Art. 5.1.) de sección circular de las dimensiones indicadas en la especificación particular.

En las juntas de dilatación, uno de los extremos del pasador estará cubierto con un manguito de diámetro interior, algo mayor que el de la barra del pasador, obturando su extremo permitiendo al pasador una carrera mínima de 2 cm.

El manguito podrá ser de cualquier material no putrescible ni perjudicial para el hormigón, y que pueda además, resistir adecuadamente los efectos derivados de la compactación y vibrado del hormigón al ser colocado.

Los pasadores se colocarán de manera tal que resulten paralelos al eje y a la rasante de la calzada con la separación indicada en la especificación.

Previo a la colocación del hormigón, una mitad del pasador será engrasada de modo tal que se impida la adherencia entre el hormigón y el acero con el objeto de permitir el libre movimiento de las losas contiguas, en los casos de dilatación y contracción.

b) **Barras de unión y armadura**. Las barras de unión (Art. 5.2.) se colocarán con la separación y dimensiones indicadas en las especificaciones particular.

La armadura (Art. 5.3.) distribuída se colocará en el espacio entre el medio del espesor de la losa y 5 cm por debajo de la superficie expuesta.

En las rotondas, empalmes, enlaces o accesos donde el ancho total de la calzada exceda de 8 metros se deberá incrementar la cuantía de la armadura transversal y barras de unión en una cantidad proporcional al ancho.

ART. 13 .6: Protección y curado del hormigón

13.6.1. Condiciones Generales

a) El contratista realizará la protección y curado del hormigón de modo de asegurar que el hormigón tenga la resistencia especificada y se evite la fisuración y agrietamiento de las losas.

   El tiempo de curado no será menor de veintiocho (28) días. En caso de bajas temperaturas se aumentará el tiempo de curado en base a las temperaturas medias diarias.

b) El período de curado se aumentará en un número de días igual al de aquellos en que la temperatura media diaria del aire en el lugar de ejecución de la calzada haya descendido debajo de los 5° C. Entendiendo como temperatura media diaria al promedio entre la máxima y mínima del día. A estos efectos la inspección llevará un registro de las temperaturas máximas y mínimas diarias.

13.6.2. Métodos de Curado

Se utilizará como método de curado la aplicación de película impermeable (membrana de curado líquida) o film de polietileno, dependiendo ello del tipo de obra y de lo establecido en las Especificaciones Técnicas Particulares. En el caso de utilizar algunos de los métodos indicados en párrafos a) y b) deberá cumplirse lo establecido en el PETAG sobre clasificación del medio receptor, y en el caso del inciso b), los productos deberán cumplir con la Norma IRAM 1675.

El método de curado empleado por el contratista deberá resultar efectivo bajo cualquier condición climática. Al solo juicio de la inspección, ésta podrá ordenar el cambio de método de curado ante fisuración incipiente o cualquier otro defecto atribuible a esta causa.

a) **Película impermeable**. Este método consiste en el riego de un producto líquido, del tipo membrana de resina con base solvente, el que se efectuará inmediatamente después de desaparecer el agua libre de la superficie de la calzada recién terminada. Deberá quedar una película impermeable fina, uniforme y adherida al hormigón, la que será opaca y pigmentada de blanco. Queda prohibido el uso de membranas de curado de base acuosa.

   La aplicación se hará por medio de un pulverizador mecánico en la dotación que sea necesaria para asegurar la eficacia del curado. La verificación de la dotación utilizada se hará por medio del pesaje de láminas o planchas de un metro cuadrado (1 m²) que se dejarán al paso del equipo, en sitios que indique la Inspección. La tolerancia admitida será del cinco por ciento (-5%) en menos, de detectarse que ello no se cumple, se procederá a una nueva aplicación del área.

b) **Lámina de polietileno**. Será de 20 micrones de espesor mínimo y su provisión se hará en cantidad suficiente para realizar el curado continuo durante 10 días. En lugares donde deban superponerse distintas porciones de película, deberá solaparse convenientemente. Una vez extendida sobre la calzada se la cubrirá con tierra en una capa de aproximadamente 5 cm de espesor.

13.6.2.1. Período de Curado

Si la Inspección lo juzga conveniente, de acuerdo con los resultados de los ensayos pertinentes sobre muestras moldeadas del hormigón de la calzada podrá autorizarse la disminución del tiempo de curado.

13.6.3. Protección de la Calzada durante y después de la Construcción

a) Durante la construcción, el hormigón fresco o no suficientemente endurecido, será protegido contra los efectos perjudiciales de la lluvia y de otras circunstancias que puedan afectarlo desfavorablemente.
b) Deberá protegerse a la calzada contra la agresión del tránsito, peatones y otros.
c) Toda losa o porción de calzada que por cualquier causa hubiese resultado dañada, a juicio de la Inspección, será reparada, o removida y reemplazada por el Contratista sin compensación alguna.

ART. 13 .7: Construcción de Cordones

En el caso que en el proyecto se indique la construcción de cordones, éstos se ejecutarán conforme a lo indicado en los planos de obra particulares y en forma simultánea con el pavimento o bien antes de que comience el fragüado del hormigón. No se permitirá su ejecución una vez endurecido el hormigón del pavimento.

ART. 13 .8: Construcción de Banquinas

Las banquinas se terminarán totalmente antes que el pavimento sea librado al tránsito, ejecutándose el trabajo con todo las precauciones necesarias para no dañar los bordes de las losas, y de conformidad con las dimensiones y pendientes indicadas en los planos y demás disposiciones de carácter técnico.

ART. 13 .9: Losas Reforzadas para Pasos

Las losas contiguas a puentes, pasos a nivel, etc., serán con armaduras reforzadas y se construirán de acuerdo a las dimensiones y/o indicaciones que figuran en el plano tipo

correspondientes. Las armaduras se colocarán en la caja en la posición correcta mediante clavos fijados en la subrasante, en cantidad y sección que apruebe la Inspección.

ART. 14: APERTURA DEL PAVIMENTO A LA CIRCULACIÓN

El librado de la calzada al tránsito público y propio de la obra, se dará a los 30 días más los días en que se hubiera prolongado el curado por baja temperatura, contados a partir de la fecha de construcción de las losas, o plazo mayor que establezca la Inspección.

ART. 15: CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN

La Inspección efectuará todos los ensayos y mediciones necesarias para la recepción de los trabajos especificados. El Contratista deberá proveer a tal fin todos los recursos materiales y de personal, necesarios para efectuar estas tareas.

La calzada terminada deberá cumplir con las siguientes condiciones:

ART. 15 .1: Ancho, Alineación de los Bordes de la Calzada, Cordones y Juntas

a) La calzada deberá ejecutarse en el ancho de proyecto. Si en algún sector el ancho de la calzada resultara menor que el indicado en el proyecto, por cada centímetro en menos se descontará diez centímetros (10 cm) de ancho en la longitud que presente esta deficiencia. Los sectores en que la diferencia en menos respecto del ancho de proyecto supere los tres centímetros (3 cm), serán rechazados.
b) Los bordes de la calzada y cordones se controlarán con una regla recta y rígida de 3 m de longitud. Las desviaciones mayores de 20 mm serán corregidas por el Contratista, demoliendo y reconstruyendo sin cargo la zona afectada, entendiéndose por zona afectada a la totalidad de las losas con defecto, en ancho y espesor. Como alternativa, la Inspección podrá aceptar las desviaciones aplicando un descuento de un metro cuadrado (1 m²) de pavimento por cada falta de alineación.
c) Las juntas deben ser rectas. Como máximo se aceptará una desviación de 20 mm en 3 m de longitud. En caso de desviaciones mayores, se aplicará un descuento igual a 5 m² de pavimento por cada 3 m de junta observada.

ART. 15 .2: Perfil Transversal

La pendiente del perfil transversal no deberá ser inferior en dos por mil (0,2%) ni superior al cuatro por mil (0,4%) de la del proyecto. Los sectores donde no se cumpla esta exigencia serán demolidos y reconstruidos por cuenta del Contratista.

ART. 15 .3: Irregularidades Superficiales de la Calzada

15.3.1. Alisado Superficial

La superficie total de la losa será suavemente alisada con una regla longitudinal con mangos en sus extremos, separándose los dos obreros que deban manejarla, en dos puentes transversales y mientras el hormigón esté todavía plástico en forma paralela al eje longitudinal del afirmado deslizándola suavemente sobre la superficie del pavimento y dándole un movimiento de vaivén al mismo tiempo que se le traslada transversalmente. Los sucesivos avances de estas reglas se efectuarán en una longitud máxima igual a la mitad del largo de aquellas.

Dicha operatoria podrá ser suplida por equipos automáticos, aprobados por la Inspección.

15.3.2. Índice de Perfil

Una vez terminada la calzada se determinará el Indice de Perfil (IP) mediante el empleo del Perfilógrafo California, de acuerdo a la Norma ASTME 1274-93. La metodología, los valores máximos de IP, tolerancias y condiciones de aceptación y rechazo serán establecidos en las Especificaciones Técnicas Particulares.

15.3.3. Extracción de la Lechada Superficial

Todo exceso de agua o materias extrañas que aparecieren en la superficie durante el trabajo de acabado, no se integrarán al hormigón sino que se retirarán empleando el alisador longitudinal.

15.3.4. Terminaciones de los Bordes

Los bordes de las losas se terminarán cuidadosamente con la herramienta especial de radio adecuado en el momento en que el hormigón inicie su endurecimiento.

15.3.5. Comprobación de la Superficie con Regla de 3 m

La lisura superficial del pavimento se controlará con una regla de tres (3) metros, tan pronto como se haya endurecido lo suficiente como para que se pueda caminar sobre él.

Esta operación no se realizará antes de haber transcurrido por lo menos doce (12) horas contadas a partir del momento de la colocación, el Contratista hará limpiar perfectamente la superficie del pavimento.

Esta confrontación se realizará longitudinalmente en líneas paralelas al eje del camino, de acuerdo a la indicación de la Inspección. La regla a utilizarse será rígida de tres (3) metros de largo, la cual se apoyará sobre el pavimento. Si las ordenadas medidas entre el borde inferior de la regla de tres (3) metros de longitud y el pavimento no exceden en ningún punto de tres (3) milímetros, se considerará cumplida esta Especificación.

Si las ordenadas medidas exceden de tres milímetros (3 mm) y son menores o iguales que diez milímetros (10 mm) el Contratista optará entre:

15.3.5.1. Corrección de la zona defectuosa, mediante operaciones de desgaste

Para emparejar la superficie no se permitirá emplear martillos ni herramientas de percusión.

Sólo se permitirá para este procedimiento el empleo del equipo ambuloperante tipo “Trim” y se efectuarán los descuentos correspondientes por pérdida de espesor.

Todos los trabajos serán por cuenta del Contratista quien no percibirá por ello compensación alguna.

15.3.5.2. Deducción del importe

Deducción del importe de un metro cuadrado del pavimento (al precio del contrato) por cada zona controlada de igual superficie donde se compruebe que existen uno o varios puntos donde se sobrepasa la tolerancia establecida (3 y 10mm)

Si la diferencia excediera de diez milímetros (10 mm) se demolerá íntegramente la sección defectuosa, retirándose los escombros y procediéndose a su reconstrucción, todo lo cual se hará a exclusivo costo del Contratista.

Se entenderá por sección defectuosa a la superficie de pavimento que contenga a la zona en que se haya excedido aquella tolerancia (10 mm) quedando limitada por juntas, longitudinales, transversales de contracción, etc., o juntas y bordes de pavimento.

ART. 15 .4: RUGOSIDAD

Una vez terminada la calzada se determinará la rugosidad mediante el empleo del rugosímetro tipo BPR o BUMP INTEGRATOR. En caso de utilizarse el índice de rugosidad internacional se aplicará la correspondiente ecuación de correlación manteniendo las mismas exigencias.

Se adoptarán tramos entre 2000 y 6000 metros; los que a su vez se subdividirán en sub-tramos de 300 metros, estando a cargo de la Inspección el fijar la ubicación en cada caso, por progresivas.

Cada valor individual Ri corresponde al registro hecho en cada trocha entre las progresivas correspondientes.

Sectores con irregularidades más acentuadas se consideran aparte del conjunto el tramo. Donde la Inspección lo considere conveniente podrá reducir los sub-tramos hasta una longitud de 100 m sosteniendo las mismas exigencias.

15.4.1. Nivel de Calidad

El valor medio del tramo, en términos de IRI, deberá ser establecido en las Especificaciones Técnicas Particulares, compatibilizando el mismo con el Índice de Perfil exigido en las mismas.

Las determinaciones se efectuarán por carril, en el sentido que fije la Inspección.

En los tramos donde no se cumpla con la exigencia establecida en las Especificaciones Técnicas Particulares, se aplicará el siguiente descuento D_1 sobre la superficie del tramo computado.

$$D_1 = 0{,}1 * P$$

Donde “P” es el precio unitario del ítem.

Cuando IRI exceda el valor límite máximo establecido en la Especificación Técnica Particular, corresponderá el rechazo del tramo.

15.4.2. Uniformidad

Referido a IRI(m) del tramo los valores individuales IRI(i) de cada sub-tramo, no deberán exceder de:

$$IRI(i) \leq 1{,}25\ IRI(m)$$

Aceptándose sólo un sub-tramo cada diez (o fracción) que no cumpla esa condición.

Cuando ello no se presente corresponderá un descuento D_2

$$D_2 = 0{,}1 * P$$

Si el número de sub-tramos defectuosos excede el 30 % se rechaza el tramo.

Cuando algún sub-tramo registre un IRI(i) mayor de 1,4 IRI(m), el tramo será rechazado.

Los descuentos D_1 y D_2 son acumulativos; debiendo el contratista adoptar los recaudos necesarios para subsanar las deficiencias, que han generado los descuentos y /o el eventual rechazo.

ART. 15 .5: Espesor y Resistencia de la Calzada Terminada

La recepción parcial o total de un pavimento se realizará previa verificación del espesor y la resistencia del hormigón de la calzada.

Esta verificación se practicará subdividiendo la calzada contratada en “zonas normales” o “zonas reducidas”, de acuerdo a lo que se especifica a continuación:

15.5.1. Zonas Normales

Se denominará de esta manera a los tramos contiguos de pavimento de superficie aproximadamente igual a 1800 m². En el caso de calzadas que se construyan con Terminadoras de Alto Rendimiento, la superficie se elevará a 4000 m².

15.5.2. Zonas Reducidas

Se denominará a los tramos contiguos de pavimentos restantes después de haber subdividido el total de la calzada en “zonas normales”.

15.5.3. Rutas de Doble Calzada o Construcción en Trochas

En las calles o rutas de doble calzada, separadas por una rambla central o en aquellas de calzada única pero cuya construcción se realice por trochas, se considerará cada calzada o trocha, en forma independiente.

a) Cada zona será subdividida en sectores de una superficie de 300 m² cada uno. De cada sector se extraerá un (1) testigo, que representará el hormigón del mismo. En ningún caso el número de testigos a extraer en una “zona” será menor que tres (3).
b) Antes de iniciar la extracción de testigos y con suficiente anticipación, la Inspección confeccionará planos por cuadruplicado, donde se indicarán los límites de las zonas y las fechas en que cada zona fuera construida. De este juego de planos, dos se enviarán a esta DVBA, conjuntamente con un plano tipo del perfil transversal del pavimento en el que se indicará si el espesor es uniforme o no. Otro plano se entregará a la Contratista y el restante quedará en poder de la Inspección.

El envío de planos a la DVBA se hará con la debida anticipación para que los testigos se puedan extraer una vez que alcancen la edad de veintiún (21) días contados a partir del momento en que el hormigón fue colocado en obra.

c) El lugar de la extracción de los testigos, será determinado por la Inspección, juntamente con el Laboratorio de esta DVBA, en base a los planos confeccionados.
d) Los testigos se extraerán después de que el hormigón tenga una edad de 21 días contados a partir del momento de su colocación. Cuando la temperatura media diaria sea inferior a 5° C se aumentará el número de días previos al calado de los testigos así como para su ensayo a compresión. Ese número será la cantidad de días en que se dió esa condición.
e) El ensayo para determinar la resistencia de rotura a compresión se realizará sobre testigos a la edad de 28 días efectivos, que comprenden los 28 días iniciales más el número de días en que se prolongó el curado. El valor que se obtenga se adoptará como resistencia a la edad de 28 días.
f) Los testigos empleados para verificar el espesor y resistencia del hormigón de la calzada, no deberán tener defectos visibles, ni deben haber sufrido alteraciones durante la extracción, y traslado que puedan afectar los resultados de los ensayos.
g) De acuerdo a lo especificado, el hormigón endurecido no presentará vacíos. En consecuencia, si al extraerse un testigo se observaran vacíos, procederá a determinar la zona defectuosa de pavimento, para ser rechazada.
h) Para determinar la zona de pavimento defectuosa por vacíos se realizarán extracciones suplementarias a ambos lados del testigo extraído que hubiese presentado vacíos. Estas extracciones se realizarán en la línea de dicho testigo y en dirección paralela al eje del camino, hasta encontrar testigos en que aquellas deficiencias no aparezcan. Los testigos que se consideren sin vacíos, se ensayarán para determinar las resistencias y el espesor de la calzada. El primer testigo suplementario por vacíos se extraerá a un (1) metro, el segundo a cinco (5) metros y el tercero a diez (10) metros del primer testigo normal en que aparezcan vacíos. Los sucesivos testigos suplementarios se extraerán a distancia diez (10) metros del último testigo suplementario extraído. Si el pavimento tiene junta longitudinal, el ancho de la zona a rechazar por vacíos estará delimitada por esta junta y el borde la losa que comprende a los testigos defectuosos. En caso de no existir junta longitudinal, el ancho de la zona a rechazar será el de la losa. En cuanto a la longitud de la zona defectuosa, estará determinada por la distancia comprendida entre los últimos testigos suplementarios que presentan vacíos, a ambos lado del testigo defectuoso inicial, en dirección al eje del camino.
i) Los ensayos de los testigos se realizarán en instalaciones de esta DVBA, deberán ser presenciados por el Representante del Contratista o por Profesionales autorizados por este. Si por cualquier motivo, en el momento de realizarse el ensayo no se encontrase presente el representante del Contratista, los testigos serán ensayados, quedando sobreentendido que el Contratista acepta en un todo el acto realizado. Antes de ser

ensayados, los testigos deberán contar con la aprobación conjunta de la Inspección, del representante de la DVBA y del Representante Técnico del Contratista. En caso de discrepancias y siempre antes de realizar los ensayos, se repetirá inmediatamente la extracción cuestionada, debiéndose dejar constancia de ello en el Acta de Extracción.

j) Las verificaciones que se realicen para determinar el espesor y la resistencia del hormigón de la calzada, servirán para adoptar uno de los 3 criterios siguientes, que se aplicarán independientemente para los espesores y para las resistencias.

    a. Aceptación de la calzada, sin penalidades
    b. Aceptación de la calzada mediante un descuento en la superficie construida.
    c. Rechazo de la calzada de características deficientes, su demolición y reconstrucción.

k) Cuando la calzada tenga espesores, anchos o resistencias mayores que los establecidos en los planos y en estas especificaciones, no se reconocerá pago adicional alguno.

l) Solamente podrán extenderse certificados de pago, de aquellos sectores donde se hayan extraído testigos para realizar los controles de espesores y resistencias. Una vez conocidos los resultados, se aplicará el criterio que corresponda.

m) En caso de haberse extendido el certificado final se efectuará el depósito de garantía. Es facultativo de la Dirección de Vialidad retener los certificados en tránsito si se considera que el depósito de garantía es insuficiente.

ART. 15 .6: Extracción de Testigos

a) Las extracciones se realizarán mediante equipos provistos de brocas rotativas en las condiciones que establezca la Norma IRAM 1551.
b) Los testigos tendrán un diámetro de aproximadamente 15 cm.
c) Los testigos serán extraídos en presencia de representantes del Contratista, el que será citado mediante orden de servicio y / u otra comunicación fehaciente, la Inspección y representantes de esta DVBA.

Si por cualquier motivo el representante del Contratista no se encontrase presente, los testigos se extraerán igualmente, quedando sobreentendido que el Contratista acepta en un todo el acto realizado. Las perforaciones se realizarán perpendicularmente a la superficie de la calzada, evitando las juntas, los pasadores y barras de unión.

d) No se permitirá realizar re-extracciones de testigos, excepto en los casos en que los mismos presenten defectos o signos de alteración.
e) Después de extraído cada testigo, el mismo será identificado y firmado por los representantes de las partes que presenciaron la extracción, sobre la superficie cilíndrica, con lápiz de escritura indeleble u otro medio adecuado.

f) Finalizada la jornada en que se realizaron las extracciones, se labrará un acta por duplicado, donde constarán la obra, fecha de extracción, número de indentificación del testigo, progresiva, número de losa de la que se extrajo el testigo, fecha de construcción de la losa, distancia al borde del pavimento (izquierdo o derecho, en el sentido de avance de las operaciones de hormigonado) sector y zona a la que pertenece y todo otro dato que facilite la identificación. El acta será firmada por los representantes de las partes. La copia será entregada al Representante Técnico del Contratista.
g) En el caso de que se extrajeran testigos adicionales, en el acta correspondiente se dejará constancia del motivo por el que se extrajeron estos testigos adicionales. Finalizada la extracción, los testigos serán transportados a esta DVBA por la Inspección.
h) Los testigos serán ensayados en la DVBA, el embalaje y traslado de los testigos hasta el lugar de ensayo, serán por cuenta y cargo del Contratista. La Inspección y el Contratista si lo desea, acompañarán a los testigos y adoptarán las precauciones necesarias, a los efectos de asegurar la autenticidad de los mismos y su perfecta identificación.
i) Inmediatamente de realizadas las extracciones, el Contratista hará rellenar las perforaciones con hormigón de las características especificadas para la construcción de la calzada. El mismo se compactará, enrasará y curará adecuadamente, en la forma especificada.
j) Las mediciones y ensayos de los testigos serán realizadas en esta DVBA , estando presente la Inspección, siguiendo lo estipulado por la Norma IRAM 1551,pudiendo el Contratista presenciar los mismos.

15.6.1. Mediciones sobre los Testigos

a) El espesor de cada testigo, será determinado como promedio de cuatro mediciones. Dichas mediciones se efectuarán al milímetro (mm) el promedio se redondeará al milímetro entero más próximo.

Una de las mediciones se tomará según el eje del testigo cilíndrico y los restantes según vértices de un triángulo equilátero inscripto en una circunferencia de 10 cm (diez centímetros) de diámetro, según se muestra en la Figura 1.

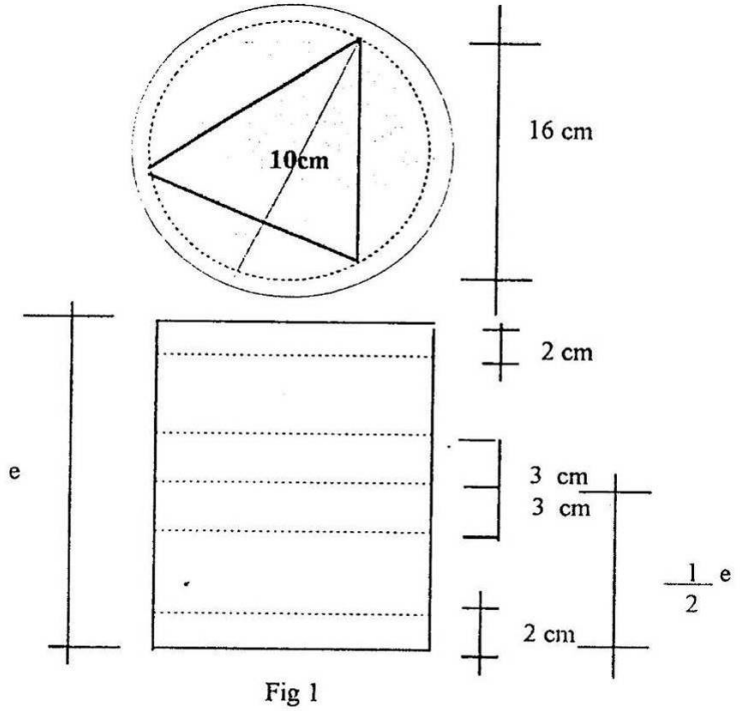


Fig 1

El diámetro de cada testigo será calculado en base a tres mediciones de circunferencia, tomadas, una aproximadamente en la mitad de la altura del testigo y las otras dos, uno (1) a dos (2) centímetros de las bases del mismo.

La media aritmética de las mediciones, redondeada al milímetro entero más próximo, permitirá obtener la circunferencia media, y éste, el diámetro medio. Los diámetros se tomarán en lo posible, con una aproximación de 0,25 mm, pero en ningún caso la aproximación excederá de 2,5 mm.

b) El diámetro de los testigos cilíndricos que se emplean para determinar la resistencia a la compresión, serán por lo menos 3 veces mayores que el tamaño nominal del agregado grueso contenido en el hormigón.

c) Los testigos a ensayar no tendrán una relación de esbeltez, h/d, mayor que 2 ni menor que 1, de acuerdo a Norma IRAM 1551.

Tabla de relaciones entre altura y diámetro medio h/d

h/d	Factor de corrección
2,00	1,00
1,75	0,98
1,5	0,96
1,25	0,93

h/d	Factor de corrección
1,00	0,87

Para valores de las relaciones entre la altura y el diámetro medio que no figuren comprendidos entre los de la tabla los factores de corrección se obtendrán por interpolación lineal.

15.6.2. Espesores de la Calzada Terminada

a) La altura de cada testigo extraído se determinará de acuerdo a lo expresado anteriormente, en Mediciones de testigos. Cuando el espesor promedio de dos testigos correspondientes a un sector resulte inferior en 15 mm o más del teórico de proyecto el mismo será demolido y reconstruido por el Contratista con un hormigón de las características especificadas sin compensación alguna. Igual criterio se seguirá cuando el espesor de un testigo sea inferior en 20 mm o más con respecto al de proyecto. Por lo tanto los testigos de alturas menores que la indicada no se tendrán en cuenta para calcular el espesor promedio de cada zona ya que corresponden a sectores que serán demolidos y reemplazados.
b) Se considerará como espesor de la calzada de cada zona, tomada de acuerdo con lo establecido en 15.5.1, al promedio de las alturas de los testigos. El promedio se redondeará al mm más próximo.
c) Si el espesor medio de la calzada determinada según b) es igual o mayor que el espesor de proyecto menos 2 mm, la calzada, en lo que hace a su espesor, será aceptada.
d) Si la diferencia entre el espesor de proyecto y el espesor medio de la zona es de 2.1 mm o mayor, y hasta 10 mm, la calzada en lo que hace a su espesor, será aceptada con descuento “D”, por déficit de espesor. El descuento se aplicará a la zona de donde se extrajeron los testigos previa deducción de los sectores en donde corresponde su demolición y reconstrucción.

El descuento D a aplicar a la superficie afectada se calculará con la expresión:

$$D = [\Delta E - 0{,}2cm\ ]^2 \times 0{,}5 \times P$$

Donde:

P = precio unitario del ítem

ΔE (diferencia de espesor) = E (proyecto) – E (promedio) $_{cm}$

e) Cuando corresponda la demolición y reconstrucción de un sector de la calzada, el contratista realizará ambas operaciones y también el transporte de los escombros fuera de la zona de obra, sin compensación alguna.

15.6.3. Resistencia del Hormigón de la Calzada Terminada

a) Los testigos luego de extraídos e identificados se mantendrán sumergidos en agua a una temperatura de 20 ± 2 centígrados.
b) La preparación de los testigos y el ensayo de resistencia de rotura a compresión, se realizarán de acuerdo con lo indicado por las Normas IRAM 1553 y 1546 respectivamente, en lo que no se opongan a lo establecido en los incisos que siguen.
c) Cuando para preparar las bases se haya empleado mortero de cemento portland, previamente al ensayo del testigo a compresión se lo sumergirá en agua saturada de cal, a 20 ± 2 ° centígrados, durante por lo menos 40 horas y se lo ensayará a compresión inmediatamente después de haberlo traído del agua, previo secado de las bases.
d) Si para preparar las bases se emplea mortero de azufre, antes de prepararlas será tratado en la forma indicada en el inciso anterior c). Cuatro (4) horas antes de realizar el ensayo a compresión se lo extraerá del agua y se secarán sus extremos mediante una tela adecuada. Luego el testigo se expondrá horizontalmente al aire del laboratorio, hasta que el color del hormigón indique que los extremos del mismo están superficialmente secos. Inmediatamente después se procederá a la preparación de las bases de ensayo y después que éstas han sido preparadas, los testigos permanecerán en período de espera, por lo menos durante dos (2) horas, a los efectos de posibilitar el suficiente endurecimiento del mortero de azufre, antes de realizar el ensayo de compresión. En ningún caso el espesor de cada base del mortero de cemento o de azufre será mayor de 5 mm.
e) Después de preparadas las bases con mortero de azufre, las mismas no se pondrán en contacto con agua ni con humedad.
f) Cualquiera sea el mortero empleado, después de preparadas las bases se evitará el secado del testigo. Al efecto, la superficie lateral se envolverá con una arpillera húmeda, o con película de polietileno, hasta el momento de ensayo.
g) La máquina empleada para aplicar la carga de ensayo tendrá un cabezal móvil provisto de la correspondiente calota esférica y apreciará las cargas aplicadas con error menor del 1 %.
h) Los ensayos se realizarán a la edad de (28) veintiocho días, hasta cincuenta (50) días, cumpliendo, si corresponde, lo establecido para los casos en que la calzada hubiese estado sometida a temperaturas medias menores de + 5 ° centígrados. Si la Inspección lo dispone los ensayos se podrán realizar a los 50 días.
i) Preferentemente se ensayarán a la edad de veintiocho días, para que esto pueda cumplirse el Contratista, la Inspección y esta DVBA, prestarán toda la colaboración que sea necesaria.
j) En caso de que los testigos no hubiesen podido ser ensayados a la edad del ensayo, la resistencia obtenida será reducida para obtener la resistencia a edades de (28)

veintiocho días. A tal efecto se considerará que entre las edades de (28) veintiocho y (50) cincuenta es un ocho (8) por ciento superior a la resistencia del mismo testigo a la edad de veintiocho (28) días.

k) Bajo ningún concepto se ensayarán testigos cuyas edades sean superiores a cincuenta (50) días.

l) La superficie del testigo se calculará en base al diámetro medio, determinado en la forma indicada anteriormente. Dicha superficie se redondeará al centímetro cuadrado más próximo. Se expresará en centímetros cuadrados.

m) La resistencia específica de rotura a compresión de cada testigo se redondeará al kilogramo por centímetro cuadrado más próximo y se expresará en kg/cm2.

n) Los testigos se ensayarán a la compresión de acuerdo con lo especificado por la Norma IRAM1546, determinándose la resistencia específica de rotura a la compresión.

o) Para relaciones de esbeltez, h/d, comprendidas entre $1 \leq h/d \leq 2$, la resistencia especifica de rotura a la compresión obtenida según el ensayo, deberá corregirse multiplicándola por los factores que se indican en la tabla de relaciones de esbeltez, con aproximación al Kg/cm ² más próximo.

p) Para cada zona se deberán cumplir las siguientes exigencias:

- La resistencia de los testigos a la compresión corregida por la relación altura/ diámetro será mayor o igual a la resistencia a la compresión especificada en el Art. 9, admitiéndose hasta un 10 % de testigos por debajo de este valor (testigos defectuosos).
- De excederse este porcentaje se aplicará un descuento **D** sobre la superficie de la zona, de acuerdo con la siguiente expresión (siendo P el precio unitario del ítem).

$$D = 0{,}1 * P$$

- Si el porcentaje de testigos defectuosos excede el 20 % (veinte por ciento) corresponderá la demolición y reconstrucción de la zona según la calidad especificada, por cuenta y cargo del Contratista.
- Además, ninguno de los testigos podrá tener una resistencia a la compresión menor del 80 % de la resistencia especificada, de presentarse esta deficiencia se deberá reconstruir todo el sector al que pertenece ese testigo.
- Cuando deba recibirse una zona de área reducida se deberá extraer un mínimo de seis (6) testigos (o mayor número, a criterio de la Inspección), sobre los cuales se exigirá que la resistencia media (Rm) sea mayor o igual que la resistencia especificada más 30 Kg/cm². Además se mantiene la exigencia que la resistencia de los testigos individuales sea mayor o igual que 0.8 de la resistencia especificada, procediendo al rechazo del sector que no cumpla. De no cumplirse las exigencias sobre R de los testigos se aplicará un descuento sobre el área total

de la zona de 2 % por cada 1 % en que difiera en defecto la resistencia media de los testigos respecto de la resistencia exigida, (R especificada + 30 Kg/cm²). La resistencia especificada será de 300 kg/cm² o la que indique el Pliego de la Obra.

Rm = [R especificada + 30 Kg/cm²]

ART. 16: ESPECIFICACIONES ESPECIALES

ART. 16 .1: Espesor y Resistencia del hormigón en los pavimentos con cordones integrales

Se considerará como espesor y resistencia del hormigón de una zona normal (o reducida, según corresponda), al promedio, **em** de los espesores, y al promedio de las resistencias de los testigos extraídos de la misma de acuerdo a lo especificado en el Art. 15.6.

El promedio de los espesores se redondeará al milímetro entero más próximo, y el promedio de las resistencias, se redondeará al kilogramo por centímetro cuadrado más próximo, cuando el espesor de un testigo sea mayor que (et.+ 1 cm), siendo el espesor teórico, se tomará para el cálculo del promedio **em**; e ═ [et + 1,0 cm].

ART. 16 .2: Espesor y Resistencia del Hormigón en los Pavimentos Sin Cordones Integrales

a) Espesor de una Zona

Se considerará como espesor de una zona al promedio obtenido, ya sean con los espesores medios sobre los testigos, o con los espesores de cada borde, que origine el descuento mayor al aplicar el criterio indicado en el punto Art. 15.6. Cuando el espesor de un testigo sea mayor que [et + 1 cm] siendo, **et** el espesor teórico, se tomará para el cálculo del promedio **em**, [et + 1 cm].

b) Mediciones de Espesores de Borde

La determinación del espesor de un borde se efectuará sobre los puntos fijados en correspondencia con los testigos extraídos (fig.2).

En cada punto el espesor será igual al promedio de cuatro mediciones tomada a veinte (20) centímetros unas de otra, según se aclara en la Figura 3.

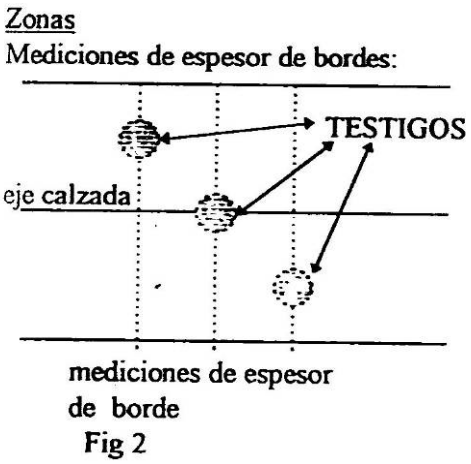
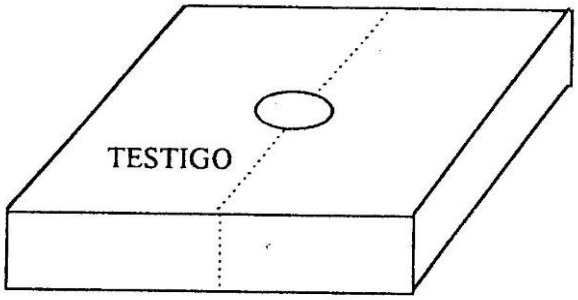


Fig 2



20 + 20 + 20 + 20
Fig 3

Se considerará como resistencia del hormigón en la zona el promedio, **Rm**de las resistencias de los testigos extraídos de la misma de acuerdo a lo especificado en el punto "Extracción de Testigos".

ART. 16 .3: Condiciones de aceptación, descuento y rechazo de una zona con cordones integrales

La aceptación de una zona se realizará considerando al mismo tiempo el espesor promedio **em** de la calzada o borde, y la resistencia promedio **Rm** del hormigón.

Para el redondeo de los promedios de espesores y resistencias se seguirá el criterio que se indica en el Art 16.1.

Para establecer las condiciones de aceptación de una zona se determinará el número **C** = (producto del cuadrado del espesor medio por la resistencia media) que se denomina capacidad de carga de la calzada.

El espesor medio se expresará en centímetros y la resistencia media, kilogramos por centímetros cuadrados.

La Capacidad de Carga, **C**, resultará expresada en kilogramos.

$$C\ [Kg] = (em)^2\ [cm^2] \times Rm\ [Kg/cm^2]$$

a) Aceptación sin descuento.

Si el número **C** correspondiente a la zona considerada es igual o mayor que el producto del noventa y cinco por ciento de la resistencia teórica, **Rt,** por el cuadrado de la diferencia entre el espesor teórico**, et,** y tres milímetros es decir:

$$C_1 = 0{,}95\ Rt\ [Kg/cm\ ]\ x\ (et - 0.3)^2\ [cm^2] \leq C$$

El pavimento será aceptado y no se aplicará descuento alguno.

b) Aceptación con descuento.

Si el número **C** está comprendido entre el valor de $\mathbf{C_1}$ dado en el punto 1.9.6.3. a), y el valor $\mathbf{C_2}$ que resulta al efectuarse el producto del ochenta y uno por ciento de la resistencia teórica por el cuadrado de la diferencia entre el espesor teórico y un centímetro, es decir:

$$C_2 = 0{,}81\ Rt\ [Kg/cm^2]\ x\ (et - 1{,}0)^2\ [cm^2] \leq C \geq C_1$$

La zona será aceptada y se aplicará un descuento **D**, por unidad de superficie de la zona, igual a:

$$D = 0{,}1 * P$$

donde P es el precio unitario del ítem.

c) Rechazo por falta de espesor.

Si el espesor promedio, **em,** de la zona es menor que [et - 1,0 cm] siendo (et) el espesor del proyecto calculado sobre el perfil correspondiente en los puntos donde se extrajeron los testigos, la zona será rechazada por falta de espesor.

$$em < [et - 1.0\ cm]$$

d) Rechazo por falta de resistencia

Si la resistencia promedio **Rm** de la zona es menor que el ochenta y uno por ciento de la resistencia teórica **Rt**, siendo Rt la resistencia establecida en estas especificaciones, la zona será rechazada por falta de resistencia:

$$Rm \leq 0.81\ Rt$$

ART. 16 .4: Condiciones de Aceptación, Descuento y Rechazo de una Zona Sin Cordones Integrales

Cuando se trate de un pavimento sin cordones integrales, las condiciones de aceptación, descuento y rechazo serán las que se indican en los puntos a), b) c) y d) del Art. 16.3, adoptando los valores de **em** y **R** que se indican en el punto anterior.

ART. 16 .5: Fisuras, Descascaramientos y otras Deficiencias de la Superficie de las Calzadas

a) Todos los descascaramientos y otras deficiencias de la superficie deberán ser reparados antes de la recepción definitiva de la obra, a satisfacción de la Inspección, empleando técnicas que aseguren la durabilidad de las reparaciones.
b) Las losas que presenten fisuras transversales atribuibles a falta de alineación de pasadores deberán ser demolidas y reconstruidas a exclusivo costo del Contratista. Igual criterio se seguirá con las losas que presenten fisuras transversales por aserrado tardío que interesen todo el espesor de la losa.
c) Las fisuras por alabeo que se presenten en losas de longitud mayor a 6 metros deberán ser selladas con resinas epoxi u otro producto similar.
d) Las fisuras longitudinales por aserrado tardío que se produzcan serán penalizadas con un descuento de 2 m² por metro lineal de fisura. Además estas fisuras deberán ser selladas por cuenta y cargo del Contratista con resina epoxi u otro producto similar.
e) Las losas que presenten fisuración por curado inadecuado serán observadas y se descontará el 10 % de la superficie de las mismas.

ART. 16 .6: Reconstrucción de Losas de Hormigón

a) Consistirá en la rotura y extracción de las losas dañadas, reconstrucción de la base y construcción de las losas de hormigón de idéntico espesor que el de las losas contiguas, con un hormigón de características similares a la del pavimento existente.
b) Los materiales a emplear, preparación de la mezcla y características que debe cumplir la misma, cumplirán con lo requerido en la presente Especificación General.
c) El proceso constructivo y equipo a emplear, estará de acuerdo con lo expresado en las especificaciones particulares de la obra.

ART. 16 .7: CONSERVACION

Para los pavimentos de hormigón se considerará un período de conservación mínimo de dos (2) años, al término del cual la calzada **no** deberá presentar fisuras, sin importar su tipología u origen, debiendo el Contratista demoler el hormigón de las losas dañadas en la totalidad de su espesor y superficie y reconstruirlas en las condiciones de calidad requeridas a su cuenta y cargo, incluida su base de apoyo si fuera necesario.

Hasta la Recepción Definitiva de los trabajos, el Contratista deberá mantener la calzada y las banquinas en perfectas condiciones, así como los elementos de seguridad, aviso o prevención dispuestos durante la construcción de la calzada.

El incumplimiento de lo establecido en el párrafo anterior impedirá la recepción definitiva de la obra.

ART. 17: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

a) La construcción de la calzada de hormigón se medirá en metros cuadrados de pavimento terminado, multiplicando los anchos de proyecto por las longitudes ejecutadas. El ancho será el indicado en los planos. Cuando se construya cordón integral el ancho será el indicado en los planos y se medirá de borde externo a borde externo del cordón integral.
b) Estas mediciones se realizarán cuando el pavimento además de cumplir con todos los requisitos establecidos, tenga ejecutadas en forma completa, las banquinas y el sellado de juntas.
c) Los descuentos establecidos en esta especificación serán acumulativos.

La construcción de la calzada de hormigón se pagará el precio unitario de contrato para el ítem “construcción de la calzada de hormigón” o “construcción de la calzada de hormigón con cordón integral”. Este precio será compensación total por el acondicionamiento de la superficie de apoyo, provisión, carga, transporte y descarga de los agregados pétreos, cemento portland, aditivos, materiales de curado, materiales para juntas, acero común y especial, agua; elaboración, mezclado, transporte, distribución y terminado del hormigón, curado, aserrado y relleno de juntas, mano de obra, equipos y herramientas, señalamientos, desvíos, demolición, transporte y reconstrucción de las losas rechazadas, corrección de defectos constructivos, conservación y por toda otra tarea necesaria para correcta terminación de la obra, según lo especificado.

CAPÍTULO V:OBRAS COMPLEMENTARIAS

CALLE 122 Nº 825 (CP B1900CTE) LA PLATA, PROV. BUENOS AIRES
TEL (+54 221 421-1161 AL 69) - 0800-222-DBVA (3822)
WWW.VIALIDAD.GBA.GOV.AR

SECCIÓN 1: MANTENIMIENTO DE RUTINA

ART. 1: DESCRIPCION

El Mantenimiento de Rutina comprende las actividades que se ejecuten dentro del la zona de camino, tendientes a mantener los distintos elementos que componen la obra vial en condiciones satisfactorias de servicio para brindar seguridad y confort a los usuarios.

ART. 2: CARACTERISTICAS DE LAS TAREAS

ART. 2 .1: Bacheo de Calzada Pavimentada

La calzada deberá mantenerse de forma tal que no existan baches sobre la superficie de la misma. Se establece como bache a todo asentamiento o cavidad producto del desprendimiento de agregados finos y/ó gruesos que supere los 2,00 cm de profundidad, localizado en cualquier lugar de la calzada, incluidos los bordes de los misma.

Los bacheos deberán ejecutarse, empleando materiales similares o superiores a los de la calzada existente, en un todo de acuerdo con las reglas del arte del buen construir y del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.

El Contratista deberá proceder al tapado de los baches aún en época de lluvia o humedad excesiva, utilizando -en esos casos- materiales adecuados.

ART. 2 .2: Reparación de Levantamientos y Hundimientos de Bordes en Calzada Pavimentada

Se deberá reparar todo levantamiento y hundimiento de borde. Se establece como levantamiento y hundimiento de borde a la deformación con desplazamiento de la carpeta asfáltica que afecte en forma localizada (hundimiento o levantamiento) al pavimento.

La reparación se hará con materiales de características similares al pavimento original (mezcla asfáltica en caliente u hormigón de cemento portland, según corresponda). Se procederá al corte mecánico del sector, en la profundidad que apruebe la Inspección. Antes de la colocación del pavimento, deberá estar aprobada la superficie de apoyo del sector a reconstruir. Caso contrario, deberá ser reconstruida la capa inferior, con materiales aprobados por la Inspección. Entre la superficie de apoyo y el pavimento, se efectuará el riego de liga o imprimación, según corresponda. La terminación del pavimento se hará con equipos apropiados para tal fin.

ART. 2 .3: Relleno de ahuellamientos localizados en calzada pavimentada

Se deberán rellenar todos los ahuellamientos localizados, de profundidad mayor de 12 mm y en un área que no supere los 50 m^2/km con los materiales y procedimientos adecuados.

Como alternativa, se procederá a un texturizado del sector, en todo el ancho de la calzada, con posterior recuperación de gálibo mediante un microaglomerado asfáltico en frío, ejecutado de acuerdo a lo especificado en el presente Capítulo (Sección 2).

ART. 2 .4: Sellado de fisuras, grietas y peladuras de calzada pavimentada

La calzada se deberá mantener libre de peladuras como así también de fisuras y/o grietas aisladas formadas en una sola línea y ubicadas al azar. No será obligatoria su reparación cuando las fisuras ya formen “celdas” o polígonos pequeños denominados “piel de cocodrilo” con síntoma de colapso de la superficie pavimentada; en este caso se deberá proceder al tratamiento del sector como bacheo o reconstrucción del pavimento. El procedimiento a seguir se ajustará a lo especificado en el presente Capítulo (Sección 3).

ART. 2 .5: Sellado de juntas en los pavimentos de hormigón

La calzada de hormigón deberá tener todas las juntas perfectamente selladas de manera que impida la filtración de agua

Los materiales a emplear para el sellado deberán cumplir con las especificaciones técnicas y además ser los adecuados a las condiciones climáticas de la zona en que se use para lograr el resultado especificado.

ART. 2 .6: Asentamiento o levantamiento diferencial de las losas de un pavimento de hormigón

Se deberá corregir todo asentamiento o levantamiento que se produzca en la calzada de hormigón. La calzada deberá mantenerse de forma tal que no existan desniveles que superen los 2 cm de profundidad, localizados en cualquier lugar de la calzada, incluido los bordes de la misma. No se permitirá el empleo de mezclas bituminosas para reparar deformaciones producidas por asentamientos o levantamientos de losas en pavimentos de hormigón. Cuando el desnivel supere los 4 cm., el Contratista deberá proceder a la reconstrucción parcial o total de la/s losas correspondientes, proponiendo a la Inspección el método constructivo a utilizar, el cual deberá ser aprobado por el mismo.

ART. 2 .7: Reparación de Pavimentos de Hormigón

En caso que se observen desintegraciones superficiales (aberturas o hundimientos) mayores a 2 cm., el Contratista deberá proceder a la reconstrucción total o parcial de la/s losa/s correspondientes, proponiendo a la Inspección el método constructivo a utilizar, el

cual deberá ser aprobado por la misma. No se permitirá el empleo de mezclas bituminosas para reparar aberturas o hundimientos en el pavimento de hormigón.

ART. 2 .8: Reacondicionamiento de calzada de tierra o ripio

Deberá poseer una pendiente transversal adecuada de manera de asegurar el escurrimiento de las aguas y la seguridad del transito usuario y mantener como mínimo un ancho igual al existente en el momento del replanteo.

El material a reponer, si fuera necesario, será de igual naturaleza que al existente.

En caso de discrepancia acerca del estado de conservación de la calzada, a pedido de partes, se recorrerá el tramo con la unidad automotor de la Inspección, guiado por un conductor de mediana habilidad con tres personas a bordo con su correspondiente equipaje, de forma tal que al recorrer tramos de cincuenta (50) kilómetros, se alcance en todo momento del trayecto una velocidad igual o superior a cincuenta (50) km/h para camino natural y setenta (70) km/h para caminos enripiados, siempre que el diseño del trazado lo permita, con un grado adecuado de confort para los ocupantes del vehiculo.

ART. 2 .9: Bacheo de Banquina Pavimentada

Tengan o no capacidad estructural, las banquinas deberán mantenerse de forma tal que no existan baches sobre la superficie de las mismas. Se establece como bache al todo hundimiento o desprendimiento de agregados finos y/o grueso que supere los 2 cm de profundidad. El material a emplear en el bacheo será de características similares o superiores a las existentes.

ART. 2 .10: Reacondicionamiento de Banquinas de Tierra o Ripio en Calzadas Pavimentadas

La banquina no deberá presentar sectores con erosiones transversales y longitudinales (descalces) y/o ahuellamientos, ya sean producidos por la acción del tránsito o por factores climáticos.

Las erosiones transversales y longitudinales (descalces), no deberán superar los 2 cm, de profundidad en 50 cm de ancho, medido a partir del borde del pavimento y los 5 cm de profundidad en el resto de la banquina y en los ahuellamientos.

Deberá poseer una pendiente transversal de manera que permita un adecuado escurrimiento de las aguas y mantener el ancho igual al existente al momento del replanteo. La superficie de la banquina no deberá superar, en ningún momento, la cota del borde de pavimento.

El material a reponer, si fuera necesario, será de igual naturaleza que el existente.

ART. 2 .11: Corte de Pastos y Malezas

Se deberá mantener el tapiz vegetal cortado en toda la superficie de la zona de camino incluyendo taludes, contra taludes, zanjas de desagüe, bajo barandas de defensa, alrededor de mojones y señales camineras, cunetas, obra de arte, columnas de iluminación, etc.

El pasto y las malezas en ningún momento deberán superar los 0,15 m de altura sobre el nivel del suelo en banquinas y taludes del terraplén hasta su pie, en caso que se requiera por razones de visibilidad y seguridad esto se extenderá hasta donde sea necesario. En la restante zona de camino, se realizaran los cortes al ras necesarios para que la altura no supere un (1) metro, debiendo efectuarse aunque esa altura no fuera superada un mínimo de un (1) corte por año. En este trabajo se encuentra incluido el desbosque, destronque y limpieza del terreno si la misma lo requiriese.

Queda absolutamente prohibida la quema de pastos y malezas como así también el producto de sus cortes dentro de la zona de camino, debiendo retirarse siempre el mismo. De la misma forma se procederá con lo obtenido de desbosques y destronques. Asímismo se deberán preservar especies autóctonas y/u ornamentales (colas de zorro, talas, etc.)

ART. 2 .12: Mantenimiento de Bosquecillos Existentes

Todos los grupos de árboles y/o arbustos y/o bosquecillos que se encuentran en la zona de camino deberán ser mantenidos adecuadamente, como asimismo las instalaciones que eventualmente existieran en ellos (mesas, bancos, asadores, etc.).

Las tareas a realizar en ellos consistirán en el corte de pasto y malezas a 0,15 m del suelo y a su limpieza periódica general. En caso de que los ejemplares de algún bosquecillo por algún motivo (viento, plagas, hurtos, incendios, etc) se pierda, cada ejemplar se deberá reponer por uno de la misma especie.

ART. 2 .13: Limpieza General del Tramo

No podrán permanecer sobre la superficie de la zona de camino y bosquecillos: escombros, basuras de todo tipo, carrocerías y cualquier clase de desecho o elemento ajeno al camino.

ART. 2 .14: Señalamiento Horizontal

Consiste en todas las líneas y símbolos que se demarcan sobre la calzada. La Contratista deberá pintar o repintar, en un plazo de ciento ochenta (180) días corridos a partir de la firma del Acta de Toma de Posesión, todo cuanto resulte necesario para dejar el señalamiento horizontal en las condiciones exigidas en el presente punto. Para ello utilizará

material termoplástico reflectante con sembrado de esferillas y aplicado por pulverización o extrusión, según corresponda. Asimismo, podrá utilizar otro material para demarcación de pavimentos, ya sea que exista actualmente o que pueda surgir en el futuro, en tanto cumpla con los parámetros de calidad exigidos, previa aprobación de la Inspección.

Toda vez que se produzcan modificaciones que den lugar al cambio de señalamiento o bien se ejecuten tareas de bacheo o repavimentación que afecten al señalamiento horizontal, las zonas comprendidas por tales trabajos deberán ser demarcadas de inmediato.

Podrá utilizarse el pintado en frío únicamente como señalamiento durante la ejecución de obras de repavimentación, debiendo reemplazarse por pintado en caliente inmediatamente terminada la obra de repavimentación del sector.

Se incluyen en las condiciones exigibles la reflectancia (condición indispensable para una correcta visibilidad nocturna), y la integridad superficial. La exigencia de retrorreflectancia durante la vigencia del Contrato deberá mantenerse siempre igual o superior a los siguientes valores:

- Color blanco: 120 microcandelas/lux/m²
- Color amarillo: 90 microcandelas/lux/m²

Valores menores a los indicados precedentemente, motivarán la exigencia del repintado del tramo. Para la aplicación de lo establecido en el párrafo precedente, se procederá a determinar el valor de retrorreflectancia, medida con un instrumento Mirolux 12 o similar, como así también podrá medirse mediante la utilización de equipos dinámicos (montados sobre vehículo), lo que permitirá efectuar el control circulando sobre la calzada y sin detenerse sobre ella.

En estos últimos equipos, su geometría será tal que la diferencia entre el ángulo de iluminación y el de observación será de un grado. La distancia entre cada una de las mediciones tomadas será de 50 cm o menor. La evaluación de los resultados se hará por km, por cada una de las líneas y de acuerdo al valor característico.

Para el caso de realizar las determinaciones utilizando un Mirolux 12 o similar, se tomarán secciones de cinco (5) kilómetros, tomando cinco (5) mediciones por cada kilómetro alternando borde derecho, eje y borde izquierdo. El promedio aritmético de las veinticinco (25) mediciones será el valor de retrorreflectancia de la sección de CINCO (5) kilómetros.

La Inspección podrá requerir la utilización de equipos dinámicos para la medición de retrorreflectancia, los cuales deberán ser provistos por la Contratista durante el plazo que demande la realización de las mediciones. Previo al inicio de los trabajos, la Inspección

aprobará el equipo que la Contratista proponga utilizar, el personal técnico a cargo de la tarea, la metodología de trabajo y verificará los certificados de calibración correspondientes.

A los efectos de realizar la medición, la Inspección comunicará fehacientemente a la Contratista con treinta (30) días corridos de anticipación, la fecha de comienzo de la medición para que ésta tenga previsto la provisión de los equipos necesarios, ya sean dinámicos o estáticos.

Todos los gastos que demanden las mediciones establecidas estarán a cargo de la Contratista, incluyendo los relacionados con la seguridad vial de las tareas. Para la determinación de la integridad superficial se utilizará una grilla de 0,10 m por 0,50 m dividida longitudinalmente en tres partes iguales y transversalmente en DIEZ partes iguales.

Se procederá a colocar la grilla sobre la línea de pintura de forma tal que ésta se encuentre totalmente contenida dentro de la grilla. Se contará el número de cuadros que presenten más de diez por ciento (10%) de su área no cubierta por pintura y se lo referirá como porcentaje del total de cuadros que presenta la grilla, siendo éste el valor de la medición de la integridad superficial en este punto.

Se procederá a determinar el valor de integridad superficial en secciones de cinco (5) kilómetros tomando veinticinco (25) mediciones a razón de cinco por cada kilómetro alternando mediciones en el borde derecho, eje y borde izquierdo. El promedio aritmético de estas veinticinco (25) mediciones será el valor de la falta de integridad superficial de esta sección de cinco (5) kilómetros.

Deberá procederse al repintado total de los cinco (5) kilómetros medidos si el promedio aritmético de los valores obtenidos supera el veinticinco por ciento (25%).

Cuando sea necesario, previo a la aplicación de la nueva demarcación, se realizará el despintado de los remanentes de la señalización anterior. Los materiales a emplear y la metodología de aplicación deberán ser aprobados por la DVBA. Si con el transcurso del tiempo surgieran nuevos materiales y/o tecnologías, la Contratista podrá presentar mejoras o modificaciones, las que estarán sujetas a la aprobación de la Inspección, sin la cual no se podrán implementar.

Cuando se ejecuten obras que cubran el señalamiento existente se deberá colocar cada tres (3) kilómetros, mientras perdure tal situación y hasta el momento que se efectúe el señalamiento horizontal definitivo, señales preventivas de 0,75 m por 0,75 m, confeccionadas en láminas reflectivas color naranja y letras y bordes color negro con la leyenda "CALZADA SIN PINTAR", y se deberá, dentro de las 48hs de ejecutada la sección diaria de trabajo de repavimentación, demarcar el eje de la calzada. Como se señalara precedentemente, se admitirá para esta pintura provisoria, la utilización de material en frío. Dentro de los diez (10) días de finalizadas las obras en el sector involucrado, se deberá efectuar el señalamiento horizontal definitivo conforme lo establecido en este punto.

Para los casos de autopistas, autovías o multitrochas no urbanas, deberá preverse la colocación de señales con gran poder reflectivo sobre el pavimento cuando se ingrese o se egrese a dichos tipos de caminos desde una calzada convencional (1 + 1).

En el caso que un sector de señalización horizontal perdiera vigencia, se deberá remover. No se admitirá su repintado en negro para evitar su visualización.

ART. 2 .15: Señalamiento Vertical Lateral

Consiste en todos los carteles colocados a los costados del camino. Están confeccionados sobre chapas de aluminio o hierro galvanizado revestidas por láminas reflectivas y negra opaca. El Contratista deberá completar y reparar el señalamiento existente de conformidad con lo establecido en las normas de seguridad incluyendo el emplazamiento de los mojones kilométricos. Si se retiran señales debido a la realización de obras de banquina deberán recolocarse en perfectas condiciones. En caso de que se produzcan modificaciones (nuevos accesos, cruces, etc.) que den lugar a un cambio de señalamiento, a partir de su instalación deberá procederse a su mantenimiento.

Las señales deberán mantenerse siempre limpias, libre de tierra, polvo o grasitud para lo cual se tendrá que efectuar una limpieza por año en forma cuidadosa con el fin de que no se produzcan deterioros en la superficie de la lámina reflectiva. Las mismas deberán conservar su visibilidad diurna y su reluctancia en hora nocturnas.

Las señales que sean robadas, deterioradas o inutilizadas por cualquier motivo deberán ser repuestas de inmediato.

Toda vez que una señal se ensucie por motivos imprevistos (pegados de afiches, pintadas con aerosol, etc.) que la tornen poco visible durante el día y/o la noche, la Contratista deberá limpiarla de inmediato y de no ser esto posible, deberá ser reemplazada.

Los postes de sostén y el dorso de las placas se deberán encontrar perfectamente pintados por lo que se repintará cada vez que sea necesario.

Todas las señales que se emplacen durante la vigencia del Contrato deberán ser aprobadas por la DVBA, en lo que hace al diseño, medidas, formas, colores materiales. En todos los casos en que la chapa de aluminio o hierro galvanizado se encuentre en perfectas condiciones, se permitirá su reprocesamiento siempre y cuando la señal terminada cumpla con las normas especificadas.

CALLE 122 Nº 825 (CP B1900CTE) LA PLATA, PROV. BUENOS AIRES
TEL (+54 221 421-1161 AL 69) - 0800-222-DBVA (3822)
WWW.VIALIDAD.GBA.GOV.AR

ART. 2 .16: Limpieza y conservación de desagües, vados, badenes, alcantarillas y obras de arte

El Contratista deber efectuar el mantenimiento de los desagües tanto a cielo abierto como entubados. En lo que respecta a los desagües a cielo abierto (vados, badenes, cunetas) deberá efectuar periódicas limpiezas,, de forma tal de evitar embanques, sedimentaciones, crecimiento de malezas, etc, a los fines de asegurar el escurrimiento de las aguas, tanto transversal como longitudinalmente al camino. En los casos de cunetas revestidas deberá realizar la permanente reparación y/o reposición del material con que están construidos (lajas, hormigón, etc.).

En lo que respecta a los desagües entubados, al margen de lo descripto anteriormente, deberá realizar la reparación y/o reposición de caños rotos, la reparación de caños en cámaras de inspección o tapas de las mismas, sumideros y toda otra tarea que haga al correcto funcionamiento del desagüe y a la seguridad de los usuarios.

La Contratista deberá mantener la limpieza y la desobstrucción de los accesos y de las secciones de escurrimiento de la totalidad de las alcantarillas transversales y longitudinales, como así también las de las obras de arte mayores existentes dentro de la zona de camino.

Se deberán pintar todos los pretiles y las cabeceras de alcantarillas como mínimo dos (2) veces al año con pintura a base de cemento o cal o látex par exteriores. Asimismo realizara todas las tareas de defensa y/o recalces inherentes a evitar y/o corregir la socavación de las alcantarillas.

Independientemente de lo mencionado precedentemente deberá efectuarse periódicamente el mantenimiento de rutina de las obras de arte mayor: limpieza y reparación y/o reposición de juntas, de barandas, reparación de barandas cabeceras deterioradas por choque, pintado de barandas artísticas, reposición de material y/o de losetas de protección de conos para evitar y corregir socavamientos, reparación de veredas peatonales, etc.

ART. 2 .17: Barandas de defensa

Consisten en los dispositivos destinados a encarrilar y contener a los vehículos.

El Contratista deberá reponer las barandas faltantes y reparar las deterioradas.

Las barandas dañadas podrán ser reparadas, si su estado lo permitiese.

En todo momento, las barandas deberán estar completas y responder a las especificaciones vigentes en la DVBA para este tipo de dispositivos. Cuando las barandas sean dañadas por choques, deberán ser reemplazadas de inmediato. Las nuevas barandas a emplazar deberán ser aprobadas por la Inspección.

Todas las barandas, tanto las emplazadas como las que se repongan, deberán estar permanentemente provistas de elementos reflectivos que indiquen su presencia en horas de la noche.

ART. 2 .18: Señalamiento Preventivo

El Contratista será responsable por la colocación de carteles, señales y balizas indicadores de los lugares peligrosos y tomará todas las medidas de precaución que fueran necesarias para evitar accidentes en las zonas de trabajo.

En la ejecución de las actividades de mantenimiento se deberá observar lo establecido en el Manual de Señalización Transitoria de la DVBA.

ART. 2 .19: Relleno y nivelado de erosiones en zona de camino para defensa de obra básica

Este trabajo tiene por objeto obtener o restablecer mediante pasadas de motoniveladora y aporte de materiales las condiciones adecuadas en las superficies de los taludes, cunetas y préstamos y demás sectores de la zona de camino, eliminando montículos, pozos, cordones y toda otra irregularidad y rellenando las erosiones en taludes, préstamos, etc.

En todo momento se tendrá en cuenta que el objetivo es obtener taludes estables y una superficie lo suficientemente lisa o pareja. Se redondearan a tal efecto las aristas del terreno. Deberán disimularse todos los elementos indeseables como piedras y desperdicios de toda índole, procurándose que queden cubiertos por suelo.

ART. 2 .20: Iluminación y Semaforización

El Contratista deberá efectuar el mantenimiento de la iluminación y semáforos en los casos en que dicha tarea esté a cargo del Comitente al momento del replanteo. El mismo consistirá en la ejecución de todos los trabajos, incluidos materiales necesarios para el correcto funcionamiento de la totalidad de dichas instalaciones a los efectos de que cumplan eficientemente el cometido par el que fueron construidas.

El Contratista tomará a su cargo los insumos de energía eléctrica necesarios para el correcto funcionamiento de la iluminación y semaforización existente.

ART. 2 .21: Otras actividades de Mantenimiento de Rutina

Las actividades enumeradas precedentemente no son excluyentes de otras que pueden requerirse al Contratista para cumplir con las condiciones exigibles establecidas en las Especificaciones Particulares.

El Contratista deberá desarrollar sus propias normas para la programación de mantenimiento de rutina para cumplir con lo establecido en las Condiciones Particulares.

ART. 2 .22: Ejecución de obras y/o trabajos no detallados

La realización de trabajos que sean necesarios o útiles y no hayan sido contemplados expresamente en los Pliegos o que sean propuestas nuevas del Contratista tales como obras que impliquen alteración del perfil longitudinal o transversal de la obra básica y/o zona de camino, etc., deberán contar con el respectivo proyecto y con la aprobación de esta DVBA.

ART. 3: CONDICONES PARA LA RECEPCION

Serán las establecidas en las Especificaciones Técnicas Particulares.

ART. 4: FOMA DE MEDICION Y PAGO

Serán las establecidas en las Especificaciones Técnicas Particulares.

SECCIÓN 2: MICROAGLOMERADO EN FRIO CON ASFALTO MODIFICADO CON POLÍMEROS

ART. 1: DESCRIPCIÓN

Se denomina Microaglomerado Asfáltico en Frío (MAF) a la aplicación superficial a temperatura ambiente de una (1) o más capas de una mezcla bituminosa elaborada en frío; compuesta por áridos graníticos de trituración, emulsión asfáltica de rotura controlada modificada con elastómeros, agua, filler y aditivos, cuya consistencia es adecuada para su extendido en obra.

ART. 2: MATERIALES

ART. 2 .1: Emulsión bituminosa

La emulsión bituminosa será del tipo catiónica modificada con polímeros de acuerdo a las normas AASHTO M-208 ASTM2397 e IRAM 6602 y deberá cumplir las siguientes exigencias:

2.1.1. Características de la emulsión

Residuo Asfáltico	(IRAM 6719)	[% en Peso]	> 65
Fluidificante por Destilación	(IRAM 6719)	[% en Volúmen]	< 5
Viscosidad Saybolt-Furol a 25°C	(IRAM 6721)	[seg].	>30
Tamizado	(IRAM 6717)	[% en Peso]	< 0,10
Carga de Partículas	(IRAM 6690)		Positiva
Asentamiento en 7 días	(IRAM 6716)	[% en Peso]	< 5
Indice de Rotura		[% en Peso]	< 80
PH			< 6
Adhesividad		[%]	100

2.1.2. Ensayo sobre el Residuo asfáltico

Penetración (25°C 100gr, 5 seg.)	(IRAM 6576)	[0,1 mm]	60-85
Punto de Ablandamiento (A y E)	(IRAM 115)	[°C]	> 50
Ductilidad (25°C, 5 cm/mín)	(IRAM 6579)	[cm]	min 100
Recuperación Elástica (25 °C, torsión)	(IRAM 3830)	[°C]	> 35
Punto de Rotura Frass	(IRAM 6579)	[°C]	< 12 °C
Solubilidad en 1.1.1 tricloro etano		% en peso	> 95

2.1.3. Áridos

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, las cuales se acopiarán y manejarán por separado hasta el momento de fabricar el MAF, y tanto el árido grueso como el fino, deben cumplir las siguientes características:

El árido grueso se obtendrá de la trituración de piedra de cantera.

El Equivalente de Arena (IRAM 1682) del árido obtenido combinando las distintas fracciones según las proporciones fijadas en la fórmula de trabajo no deberá ser inferior a 50. De no cumplirse esta condición, su índice azul de metileno determinado según Norma NLT-171/90, deberá ser menor o igual a 1.

- Desgaste Los Angeles	(IRAM 1532)	< 20 %
- Ensayo de pulimento acelerado	(IRAM 1543)	> 0,40
- Indice de lajas	(IRAM 1685)	< 30 %
Partículas trituradas	(IRAM 1851)	>75 % part. con 2 o más caras trituradas < 25 % partículas con una cara triturada
Polvo adherido	(VN E 68-75)	< 0,5 %
Microdeval	(IRAM 1762)	determinación obligatoria
Durabilidad por ataque por sulfato de sodio	(IRAM 1525)	< 10 %

2.1.4. Árido grueso

Se define como árido grueso la parte del árido total retenida en el tamiz 2,36 mm (N° 8) según Norma IRAM 1501. El mismo se obtendrá de la trituración de piedra de cantera, y deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal u otras materias extrañas.

El Coeficiente de Desgaste Los Ángeles deberá ser < 25 %

El Pulimento Acelerado s/ Norma NLT 174/72 y Norma 175/88 deberá ser > 0,5

2.1.5. Árido fino

Se define como árido fino la parte del árido total pasante por el tamiz 2,36 mm (N° 8) y retenida por el tamiz 0,075 mm (N° 200) según norma IRAM 1501. El mismo se obtendrá de la trituración de piedra de cantera, y deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal u otras materias extrañas.

2.1.6. Relleno mineral (Filler)

Se define como filler a la fracción pasante del tamiz IRAM 0,074 mm (N° 200) de la mezcla compuesta por los áridos y el filler de aporte. Debe cumplir con las siguientes características:

Densidad aparente en tolueno	NLT 176	0,5 a 1,1 gr/cm^3
Coeficiente de emulsibilidad	NLT 180	< 0,6

En todos los caso se utilizará Cemento Pórtland de calidad comercial, en cantidad siempre mayor que un 0,5 % referido al peso de agregados.

2.1.7. Granulometría

La granulometría de las distintas fracciones de áridos constituyentes de la mezcla (incluido el filler de aporte) debe estar comprendida según los husos definidos en la siguiente tabla de acuerdo al espesor de la capa y la textura que se desea:

	0-12 (Tipo III)	0-10 (Tipo II)	0-6 (Tipo I)
TAMICES	PORCENTAJE PASA		
1/2"	100		
3/8"	85-95	100	
1/4"	70-90	80-95	100
N° 4	60-85	70-90	85-95
N° 8	40-60	45-70	65-90
N° 16	28-45	28-50	45-70
N° 30	18-33	18-33	30-50
N° 50	11-25	12-25	18-35
N° 100	6-15	7-17	10-25
N° 200	4-8	5-10	7-15

La Especificación Técnica Particular establecerá el Tipo de uso granulométrico a utilizar.

Observaciones: El tipo de granulometría a emplear (Tipo I, II o III) será acorde con la función que deberá cumplir el MAF (sellado, impermeabilización, textura, etc.).

El MAF puede ser aplicado en una o dos capas de igual o distinto tipo (de acuerdo a la granulometría utilizada), debiéndose computar debidamente según el caso.

2.1.8. Agua

Deberá ser pura, libre de contaminantes, sales perjudiciales y de calidad tal que no altere el proceso normal de elaboración, distribución y curado del MAF.

2.1.9. Aditivos

Se utilizan para obtener una inmediata rotura del sistema con independencia de la climatología, así como para conseguir elevadas cohesiones iniciales.

Su elección depende del tipo de emulsión empleada, características de los áridos, especialmente las más finas y de la climatología existente.

El Contratista podrá utilizar aditivos (que no deberán afectar las restantes propiedades de la mezcla), previa aprobación de la Inspección y a cargo exclusivamente de la Contratista.

2.1.10. Dosificación

Antes de iniciar el acopio de materiales y con suficiente anticipación, el contratista presentará la fórmula de obra de la mezcla para su aprobación. Se establecerá la granulometriíta del agregado pétreo a utilizar, la cual estará comprendida dentro de los límites especificados; dosificación de emulsión bituminosa referida al peso total de áridos, dosificación de agua de amasado y además pérdida por abrasión por vía húmeda según Ensayo NLT – 320/87.(<= 500 g/m^2).

El contratista deberá comunicar de inmediato cualquier modificación que se produzca en la calidad y/o procedencia de algunos de los componentes del M.F.A., así como las correcciones que se produzcan en la fórmula de la mezcla.

Agua: cantidad variable de acuerdo a las condiciones de la obra.

Asfalto Residual: referido al peso de los agregados secos.

Tipo I	Tipo II	Tipo III
7 a 11 %	6 a 10 %	5 a 7 %

Cemento Asfáltico **≥** 0,5 %.

Aditivo: Variable de acuerdo al clima y gradación de los agregados.

Mezcla: Deberá cumplir con las siguientes exigencias:

Tiempo de Curado		< 120minutos
Cohesión a 30 minutos		> ó = 12 Kg cm

Cohesión a 60 minutos		> ó = 20 Kg cm
Desgaste por abrasión W.T.A.T	Autopistas Carreteras importantes Caminos secundarios	< 500 gr/m2 < 600 gr/m2 < 800 gr/m2
Absorción de Arena	Ensayo Rueda Cargada	< ó = 800 gr/m2

ART. 2 .2: Dotación Mínima (Kg/m²)

TIPO I	TIPO II	TIPO III
8 a11	11 a 14	14 a 18

ART. 2 .3: EQUIPOS

2.3.1. Equipo de mezclado y extendido

Los microaglomerados se elaborarán en mezcladoras móviles autopropulsadas, que incluyen el equipo de extensión. El mezclador será de tipo continuo con dos ejes longitudinales provistos de sendos sistemas de agitación. Los tanques y tolvas de los distintos materiales deberán tener una salida sincronizada con el mezclador, debiendo además poseer caudalímetros y bombas para control de aditivos y agua. De allí la mezcla pasará a una caja distribuidora provistas de tres salidas independientes operadas hidráulicamente, necesarias para repartir el microaglomerado en la rastra expendedora.

2.3.2. Equipo de extensión

La colocación del M.A.F. se realizará por medio de una rastra extendedora remolcada sobre la superficie a tratar, por el mismo equipo de fabricación. Dicha rastra será metálica articulada de ancho regulable, apoyada sobre la calzada mediante tres patines de apoyo dispuesto sobre los extremos y bajo la articulación central, y gomas especiales dispuestas transversalmente a la dirección de desplazamiento del mismo.

Deberá llevar en su interior dos ejes transversales provistos de paletas dispuestas con un desarrollo helicoidal para repartir uniformemente la mezcla, las que poseerán ambos sentidos de giro e independientes.

El equipo se calibrará en obra en presencia de la supervisión, a los efectos de garantizar una adecuada dosificación de materiales de acuerdo a la fórmula de obra y a una adecuada extensión de la misma.

ART. 3: EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La elaboración y extendido de mezcla podrá iniciarse cuando se haya completado el estudio y aprobación de la correspondiente fórmula de obra, en laboratorio y verificada en la mezcladora.

Dicha fórmula incluirá:

- la granulometría de los agregados

- la dosificación de emulsión bituminosa modificada referida al peso del total de agregados secos

- la dosificación de agua de amasado referida al peso del total de agregados secos

- la dosificación de cemento referida al peso del total de agregados secos

- la dosificación de aditivo correspondiente

El contenido de emulsión bituminosa, agua, relleno mineral y aditivo, deberá fijarse a la vista de los materiales a emplear, sobre la base del conocimiento de casos similares, a fin de obtener una mezcla óptima que asegure un buen comportamiento a la abrasión y no presente exudación.

La consistencia de la mezcla será tal que la misma pueda extenderse uniformemente y sin presentar segregación entre sus componentes.

Si el Inspector lo considera necesario, podrá exigir al Contratista la corrección de la fórmula de Obra, con el objeto de mejorar la calidad de la mezcla, el que deberá avalarla debidamente mediante un nuevo estudio y los ensayos correspondientes.

Se estudiará y aprobará una nueva fórmula de obra en caso que se modifique la procedencia de algunos de los componentes.

3.1.1. Preparación de la Superficie Existente

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la mezcla se limpiará la superficie a tratar de polvo, suciedad, barro, materias sueltas o perjudiciales. Para ello se utilizaran barredoras mecánicas, aire a presión o manuales.

Se cuidará especialmente de limpiar los bordes de la zona a tratar.

El agregado de agua para el humedecimiento de la superficie antes de la distribución del a mezcla será efectuado por equipo que permita distribuir la cantidad uniforme en forma de llovizna fina, comprendida entre 0,5 y 1,1 l/m².

Si la superficie fuera un pavimento bituminoso se deberá eliminar los sectores con exceso de ligante que pudiera haber, así como se repararán los desperfectos que pudieran impedir una adecuada adhesión de la mezcla mediante un texturizado (Ver Especificación "Texturizado de Calzada Existente").

Las zonas de bacheo, ahuellamientos, fisuras tipo piel de cocodrilo, etc., se deberán reparar con anticipación a la aplicación de la mezcla. Estas tareas se pagarán en el Item correspondiente.

3.1.2. Aprovisionamiento de áridos

Cada fracción será suficientemente homogénea y deberá acopiar y operar sin peligro de segregación, observándose las precauciones que se detallan a continuación:

- Cada fracción del árido se acopiará separada de las demás para evitar contaminaciones.
- Si los acopios se disponen sobre el terreno natural no se utilizarán los 15 (Quince) cm inferiores de los mismos. Las cargas del material se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para impedir su segregación.
- Cuando se detecten anomalías en el suministro de los agregados, se acopiarán por separado hasta confirmar su aprobación, el mismo criterio se aplicará cuando se autorice el cambio de procedencia de los áridos.

3.1.3. Elaboración de la Mezcla

Las proporciones de los distintos componentes será la fijada de acuerdo a la fórmula de obra aprobada, debiendo verificarse la calibración del equipo de fabricación.

La incorporación de los materiales será de tal modo que el recubrimiento de los agregados por el ligante sea completo y homogéneo, mientras la mezcla se encuentre en la mezcladora.

La mezcla deberá pasar a la caja distribuidora en forma continua y en caso que se presente heterogénea o muestre un recubrimiento deficiente por el ligante, será rechazada.

3.1.4. Aplicación del Microaglomerado

El Inspector de la obra establecerá el ancho a cubrir en cada pasada, así como si corresponde previamente Riego de Liga o de Imprimación.

También en cada caso dispondrá si la distribución del Microaglomerado se hace en una o dos capas, teniendo en cuenta las condiciones de la superficie a cubrir. Cuando se prevea más de una capa, la última se aplicará luego de haber sometido la anterior a la acción del tránsito durante no menos de 1 (un) día, previo barrido del material desprendido.

El avance de los equipos de extensión se hará con la velocidad adecuada para obtener la dotación prevista y una textura uniforme.

Cuando se extienda la mezcla en franjas longitudinales, entre dos contiguas deberá establecerse un solape de 10 (diez) cm. Al finalizar la extensión de cada franja se ejecutará una junta transversal de trabajo, que deberá ser recta y perpendicular al eje del camino. No se admitirá la colocación de mezcla si ya se hubiera producido el corte de la emulsión.

La aplicación del MAF se llevará a cabo cuando la temperatura ambiente sea superior a 8 (ocho) °C y en ascenso.

Se evitará todo tipo de circulación sobre el MAF, mientras la emulsión no haya roto y el MAF no haya adquirido resistencia suficiente para recibir el tránsito. No se permitirá continuar la ejecución del MAF cuando la longitud inhabilitada al tránsito sea superior a 2 (dos) Km.

ART. 3 .2: Control de Tránsito

Se emplearán elementos apropiados: caballetes de señalización, banderilleros, carteles de reducción de velocidad y desvío, etc., colocados antes y después de la zona de trabajo, a fin de evitar toda circulación de vehículos sobre la misma. El Contratista será responsable de las zonas afectadas por el tránsito, debiendo repararlas a su exclusivo cargo.

ART. 4: CONTROLES A REALIZAR EN OBRA

Se deberán llevar a cabo los siguientes ensayos:

ART. 4 .1: Sobre los materiales:

4.1.1. Agregados

Se deberán efectuar ensayos de granulometría, Equivalente Arena, Azul de Metileno.

Los ensayos de granulometría y equivalente arena se efectuarán cada 80 a 100 Toneladas de material que entre en acopio. La prueba de Azul de Metileno se realizará cuando existan problemas de inestabilidad en la mezcla, que indicarían un cambio de actividad del árido.

Los ensayos Los Angeles e Indice de Lajosidad se harán de acuerdo a lo que considere conveniente la Inspección, pero nunca menos de un control cada 500 Toneladas de agregado.

4.1.2. Emulsión

Se deberán efectuar ensayos de Determinación del Porcentaje de Asfalto Residual, PH (Potencial Hidrógeno), Tamizado.

La frecuencia no será inferior a una jornada normal de trabajo, salvo que la Inspección no lo considere necesario.

Sobre el Residuo por Evaporación.

- Penetración.
- Punto de Ablandamiento.
- Punto de Rotura Frass.
- Recuperación Elástica

Para determinar el Indice de Penetración se realizarán dos penetraciones a distintas temperaturas 15 a 25 °C.

La Inspección fijará la frecuencia de realización de estos controles.

ART. 4 .2: Sobre la mezcla

Los siguientes ensayos controlan su calidad:

- Cohesión a los 30 y 60 minutos.
- Tiempo de Rotura.
- Abrasión por Vía Húmeda
- Rueda Cargada.

El ensayo de cohesión, de disponerse el equipo, podrá realizarse sobre la mezcla extendida en el camino.

Estos controles se deberán realizar como mínimo uno por jornada de trabajo.

4.2.1. Extracción de asfalto

Sobre la mezcla que cae sobre la caja distribuidora se extraerá una muestra para realizar como mínimo un ensayo por jornada de trabajo, que incluye porcentaje de residuo asfáltico y granulometría de los agregados.

La inspección dispondrá en cada caso cuándo y qué ensayos corresponde realizar sobre este residuo bituminoso.

Se establece como tolerancia: % ligante medio (residual) = % ligante Teórico +/- 1 %

4.2.2. Sobre la mezcla extendida

4.2.2.1. Macrotextura

Se controlará a través del ensayo del círculo de arena (Norma IRAM 1850)

A los 15 días de habilitado al tránsito deberá presentar estos valores mínimos, de acuerdo al tipo de mezcla:

Tipo I: 0,7 mm

Tipo II: 0,9 mm

Tipo III: 1,1 mm

Se realizarán tres ensayos cada mil metros cuadrados, admitiéndose solo un 5 % de valores inferiores a esos mínimos.

4.2.3. Coeficiente de rozamiento (microtextura) (Norma IRAM 1555- Péndulo TRRL)

Se mide a través del péndulo (BP. Tester) y los valores del BP. Number mínimos a los dos meses de habilitado el microaglomerado al tránsito, serán de acuerdo al tipo de mezcla:

Tipo I : 0,60

Tipo II : 0,60

Tipo III : 0,65

Se admitirá un 5 % de valores inferiores y la frecuencia del control la fijará la Inspección.

4.2.4. Coeficiente de fricción "∝"

Se realizará con el equipo mu-meter, sobre superficie humedecida, fijándose los siguientes valores mínimos a los dos meses de habilitación al tránsito para el coeficiente "∝":

Tipo I : 0,6

Tipo II : 0,6

Tipo III : 0,7

Este control se realizará a lo largo de todo lo ejecutado y no se admitirán más de un 5 % de valores inferiores.

4.2.5. Dotación media

Corresponde al peso total de la mezcla por metro cuadrado y el mismo no debe diferir en +/- 10 % del valor fijado. Fundamentalmente este control resulta del pesaje de los equipos antes y después del extendido, así como la superficie cubierta.

En aquellos sectores donde no se cumpla alguna de las exigencias detalladas en cuanto a granulometría, porcentaje de ligante, abrasión (pérdidas en gramos por metro cuadrado), macro o microtextura, coeficiente de fricción y dotación, la Inspección podrá disponer la ejecución de otra capa de microaglomerado sobre la que ha sido rechazada, sin ningún reconocimiento de pago sobre ésta.

En los casos donde pueda presentarse exudación, ensayo de rueda cargada (exceso de arena absorbida) o directamente exceso de ligante (por extracción), previo retiro de la capa así construida se ejecutará una nueva capa.

La Repartición se reserva el derecho, previo al inicio de los trabajos, de exigir al Contratista la realización de un tramo de prueba de no menos de 700 metros cuadrados, con el objeto de verificar la calidad de lo que se va a construir a través del cumplimiento de las exigencias que se establecen.

ART. 5: CRITERIO DE ACEPTACIÓN O RECHAZO
ART. 5 .1: Controles y tolerancias

Si como resultado de los controles y verificaciones realizadas por la Inspección surgiera que la dotación aplicada es inferior a la establecida en el contrato, se procederá a la aceptación o rechazo de la superficie ejecutada durante dicha jornada de trabajo, hasta el momento de la determinación de acuerdo al siguiente esquema.

a) Cuando la dotación del MAF difiera, por defecto, de la prevista en menos de un diez por ciento (10%) la superficie será aceptada.
b) Cuando la dotación del MAF difiera de la prevista por defecto, en mas de un diez por ciento (10%) y menos de un veinte por ciento (20%) la superficie será aceptada con un descuento del diez por ciento (10%) sobre el precio total del MAF
c) Cuando la dotación del MAf difiera de la prevista por defecto en mas de un veinte por ciento (20%) y menos de un treinta por ciento (30%) la superficie será aceptada con un descuento del veinte por ciento (20%) sobre el precio total del MAF .
d) No se aceptará la superficie cuando la dotación difiera, por defecto, en mas de un treinta por ciento (30%) de la prevista. En dicho caso no se efectuará pago alguno hasta que el Contratista rehaga los trabajos del sector rechazado y los mismos cumplen con los requisitos aquí estipulados.
e) La dosificación del ligante residual no deberá diferir de la prevista en la formula de obra, en mas de un uno por ciento (1%). El contratista suministrará la inspección cuando ella lo solicite una muestra aleatoria tomada a la salida del canal que alimenta la rastra repartidora. Dicha muestra será representativa de lo ejecutado en esa jornada. En caso de detectarse que la muestra presenta un contenido de ligante residual que exceda las tolerancias mencionadas quedará observada la totalidad de la superficie ejecutada en la jornada de trabajo.
f) La granulometría del MAF no deberá diferir respecto de la formula de obra en mas del siguiente entorno de variación.

Tamiz	Entorno
N° 30 y superiores	+/- 5%
N° 50	+/- 4%
N° 100	+/- 3%
N° 200	+/- 2%

De no cumplirse esta condición se observará el tramo.

5.1.1. Parche de arena

A los efectos de la determinación de la macrotextura se considera como “Lote” que se aceptará o rechazará en bloque, al correspondiente al numero de cargas consecutivas de la mezcladora móvil que surja de la aplicación de la siguiente tabla, para cada jornada de trabajo:

Número de Cargas Consecutivas por Jornada de Trabajo	Cantidad de Lotes	Composición de los Lotes

1	1	1
2	1	2
3	1	3
4	2	2+2
5	2	3+2
6	2	3+3
7	3	3+2+2
8	3	3+3+2

En cinco (5) puntos de cada lote situados en forma que haya al menos uno por cada 250 metros, se realizarán ensayos del Parche de Arena, según la Norma NLT –335/87. Los mismos se realizarán luego de transcurridos cinco (5) dias pero antes de quince (15) días de extendido el MAF.

1. Cuando el valor medio del Ensayo de Parche de Arena resulte igual o superior a 0,9 mm, e inferior 1,2mm y no mas de un (1) individuo de la muestra ensayada presenta un resultado individual inferior a 0,6mm el lote será aceptado.
2. Cuando el valor medio del Ensayo del Parche de Arena resulte inferior a 0,9 mm y superior o igual a 0,7 mm o existan dos (2) individuos de la muestra ensayada con resultados individuales inferior a 0,6mm el lote será aceptado con un descuento del diez por ciento (10%) sobre el precio total; del MAF.
3. Cuando el valor medio del Ensayo del Parche de Arena resulte inferior a 0,7mm o existan dos (2) individuos de la muestra ensayada con resultados individuales inferior a 0,6 mm el lote será rechazado.

El ensayo de Resistencia al Deslizamiento según la norma NLT – 175/88, se realizará luego de transcurrido dos meses de extendido el MAF y en cantidad igual al número de determinaciones de la macrotextura.

- Cuando el valor medio del ensayo de Resistencia al Deslizamiento sea igual o mayor a 0,6 y no más de un (1) individuo de la muestra ensayada presente un resultado individual inferior a 0,55, el lote será aceptado.
- Cuando el valor medio del ensayo de Resistencia al Deslizamiento sea inferior a 0,6 y no más de un (1) individuo de la muestra ensayada presente un resultado individual inferior a 0,55, el lote será aceptado.
- Cuando el valor medio del ensayo de Resistencia al Deslizamiento sea igual o mayor a 0,6 o igual a 0,5 o existan dos (2) individuos de la muestra ensayada con resultados individuales inferiores a 0,55, el lote será aceptado con un descuento del diez (10%) por ciento del precio total de MAF.

5.1.2. Aspecto Superficial

La superficie terminada deberá estar libre de estrías longitudinales y transversales.

No se admitirán bordes que presenten discontinuidades o un inadecuado alineamiento (borde en “zig zag”).

Los tramos que presenten alguno de estos defectos serán observados.

5.1.3. Medidas a Adoptar

La Inspección determinará las medidas a adoptar con los lotes observado y /o rechazados.

ART. 6: CONSERVACIÓN

A partir de la fecha de recepción de los trabajos y durante los veinticuatro (24) meses la superficie resultante luego de la ejecución del MAF deberá cumplir los siguientes requisitos

ART. 6 .1: En el mes Doce (12)

- Macrotextura: El 80% de los valores del ensayo del Círculo de Arena deben ser iguales o superiores a 0,7 mm, ningún valor individual será inferior a 0,4 mm.
- Fisuración: No deberá existir fisuración.
- Desprendimientos: El MAF no deberá presentar desprendimientos.

ART. 6 .2: En el mes veinticuatro (24)

- Macrotextura: El 80% de los valores del ensayo del Circulo de Arena deben ser iguales o superiores a 0,6 mm, ningún valor individual será inferior a 0,4 mm.
- Fisuración: Se admite fisuración tipo 2.
- Desprendimientos: El MAF no deberá presentar desprendimientos.

El Contratista efectuará las correcciones necesarias que corresponda según la falla que se trate, sin derecho a compensación alguna tales efectos presentará un plan de trabajo para su aprobación por parte de la Inspección.

ART. 7: FORMA DE MEDICION Y PAGO

Este Ítem se medirá y pagará por **metro cuadrado (m²)** de Microaglomerado en Frío efectivamente colocado y compactado; incluyendo su precio, mano de obra, materiales y equipos necesarios para la ejecución, transporte y colocación de la mezcla, ejecución de ensayos de control, incluyendo su equipamiento, y toda otra tarea conducente a la correcta realización del ítem.

SECCIÓN 3: SELLADO DE JUNTAS, GRIETAS Y FISURAS

ART. 1: DESCRIPCIÓN

El presente trabajo consiste en el sellado de juntas, grietas o fisuras, cualquiera sea el origen, abarcando la selección del sellador asfáltico, elección del método de sellado, tratamiento de las juntas, grietas o fisuras, equipos a emplear y técnicas de aplicación.

ART. 2: MÉTODOS DE SELLADO

La Inspección determinará en cada caso, luego de un estudio adecuado, el método a emplear en el sellado de fisura y grietas, a los efectos de realizar un trabajo con resultados favorables. En función del mismo, se seleccionará la geometría de los sellos que se van a usar.

2.1.1. Sellado tipo Banda o Puente

Consiste en la colocación de una película de sellador con un espesor de 2 mm a 4 mm y un ancho de 5 cm a 7 cm sobre una grieta o fisura.

2.1.2. Sellado Tipo Reservorio

Consiste en la apertura en forma cuadrada (1:1) o rectangular (1:4) de una grieta o fisura.

ART. 3: MATERIALES

Los selladores asfálticos para juntas, grietas y fisuras a utilizar deberán cumplir con los requisitos especificados en la norma IRAM 6838, cuyas características, según las zonas de aplicación, se reproducen a continuación:

a) Sellador asfáltico SA 30

Para sellado de juntas de dilatación ancha, comúnmente denominadas juntas puente (con agregado de material pétreo).

b) Sellador asfáltico SA 40

Para sellado de juntas, fisuras y grietas en zonas con temperaturas entre -5 º C y 40 º C.

c) Sellador asfáltico SA 50

Para sellado de juntas, fisuras y grietas que quedarán expuestas al tránsito, en zonas con temperaturas entre -10 º C y 60 º C.

d) Sellador asfáltico SA 60

Para sellado de fisuras y grietas que no quedarán expuestas al tránsito, en zonas frías con temperaturas hasta – 15 º C.

Los selladores para juntas y fisuras de pavimentos deben cumplir con los requisitos especificados en la tabla siguiente:

Característica		Unidad	Tipo de sellador								Método de ensayo
			SA-30		SA-40		SA-50		SA-60		
			Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	
Punto de ablandamiento (anillo y esfera)		ºC	80	-	85	-	105	-	95	-	IRAM 115
Punto de inflamación (Cleveland, vaso abierto)		ºC	230	-	230	-	230	-	230	-	IRAM-IAP A 6555
Penetración (25ºC,150g, 5 s)		0,1 mm	35	50	35	55	35	50	60	80	IRAM 6576 y ASTM D
Recuperación elástica torsional(total) a 25ºC		%	60	-	80	-	90	-	90	-	IRAM 6830
Ensayo de adherencia	A -7ºC	-	Cumplirá el ensayo		Cumplirá el ensayo		Cumplirá el ensayo				ASTM D 5329
	A -15ºC		-		-		-		Cumplirá el ensayo		
Resiliencia		%	35	-	40	-	50	-	55	-	ASTM D 5329
Viscosidad dinámica a 170 ºC		mPa s	Lo declarado por el fabricante								IRAM 6837

Las citadas normas IRAM y ASTM, se transforman en disposiciones válidas para las presentes especificaciones.

ART. 4: ACEPTACIÓN DEL SELLADOR ASFÁLTICO

La aceptación del sellador asfáltico, lo realizará la Inspección corroborando el marcado, rotulado y embalaje; esto es, en los envases deberá figurar la procedencia la marca registrada, o el nombre y apellido, o la razón social del fabricante, o el responsable de la comercialización del sellador (representante, fraccionador, vendedor, importador, etc.), la masa del sellador, en kilogramos, la denominación “ sellador asfáltico” y la clase del sellador, de acuerdo a lo indicado en el Art. de la presente Especificación.

ART. 5: APLICACIÓN

ART. 5 .1: Preparación del Sellador

Para el fundido de los selladores se requieren fusores con sistemas de calentamiento indirecto y agitador.

Deberá realizarse un estricto control de la temperatura de los selladores. Estos deberán calentarse a una temperatura no mayor de 190 º C y el aceite térmico del fusor no debe exceder los 220 º C.

Al calentarse la masa asfáltica, se debe realizar una agitación constante, para acelerar el proceso y evitar zonas de sobrecalentamiento.

ART. 5 .2: Preparación de las Juntas, Grietas y Fisuras

Las juntas, grietas y fisuras para su sellado deberán estar limpias, secas y libres de polvo, tal que permita una firme adherencia del sellador a la misma. Para ello deberá procederse, según lo indique la Inspección, a la utilización de aire comprimido, aire comprimido caliente, escobilla de acero, remoción de zonas deterioradas mediante el aserrado de la zona del pavimento a tratar, etc.

5.2.1. Uso de Imprimador

Previo a la aplicación del sellador, la Inspección dispondrá si es necesario hacer una imprimación previa de la junta, fisura o grieta; en tal caso, el imprimador asfáltico deberá tener un asfalto residual de características semejantes al del sellador.

5.2.2. Técnica de Aplicación

El sellador se deberá aplicar a una temperatura entre 170 ºC a 190 ºC, asegurándose que la lanza aplicadora esté calefaccionada y pueda mantener el asfalto a la temperatura de aplicación, previendo un eventual descenso marcado de temperatura del sellador, tal que aumente considerablemente la viscosidad de éste e impida su correcta aplicación.

Una vez que el sellador se enfríe a temperatura ambiente, es conveniente retirar el excedente con una espátula caliente y cubrir la superficie expuesta con cal o algún agregado con el fin de quitarle la adherencia a dicha superficie, según las indicaciones que imparta de la Inspección.

ART. 6: EQUIPO

El equipo a utilizar deberá ser el mínimo indispensable para realizar las tareas de sellado de fisura y deberá ser aprobado por la Inspección. El mismo deberá estar compuesto por: equipo para proporcionar aire comprimido caliente, escobilla de acero, aserradora de disco para corte del pavimento, y todo otro elemento que a juicio de la Inspección sea necesario.

6.1.1. Bomba Impulsora de Asfalto

Para el fundido de los selladores se requieren fusores con sistemas de calentamiento indirecto y agitador.

Los fusores deberán contar con una batea de 500 l, doble pared, con baño de aceite térmico, con revestimiento aislante, agitador longitudinal a paleta y serpentín interior.

La manguera debe ser doble, con una malla de acero inoxidable y estar calefaccionada con aceite con aceite térmico al igual que la lanza.

El elemento de distribución deberá permitir una aplicación de espesor y ancho constantes.

ART. 7: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

Este trabajo se medirá por metro (m) de junta, grieta o fisura sellada.

El pago se realizará al precio unitario de contrato establecido en el ítem sellado de juntas, grietas o fisuras, según corresponda. Dicho precio deberá considerarse como la total compensación por la provisión, carga, transporte y descarga de todos los materiales necesarios, como así también la mano de obra, equipos, herramientas y todo otro gasto necesario para la correcta ejecución de los trabajos, en la forma especificada y su conservación hasta la recepción definitiva de la obra.

SECCIÓN 4: FRESADO DE PAVIMENTOS ASFALTICOS

ART. 1: DEFINICION

ART. 1 .1: Fresado de Pavimentos Asfálticos

Se define como operación de fresado, a la remoción de material asfáltico, a temperatura ambiente, por medio de la acción de un equipo autopropulsado, conteniendo un tambor fresador provisto de puntas, de manera de obtener diferentes tipos de fresados: grueso, estándar, fino o micro fresado, dependiendo los mismos de las separaciones entre puntas de 25 mm, 15 mm, 8 mm y 6 mm respectivamente. La profundidad del fresado es variable, hasta alcanzar la profundidad de proyecto o la indicada por el inspector de obra. El material de fresado se retira de la obra, se transporta y es descargado en un lugar que no contamine el medio ambiente, indicado por la Inspección de Obra.

ART. 2: NORMAS TECNICAS APLICABLES

Las normas técnicas de aplicación en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales son las que se resumen en la *Tabla N°1.*

Tabla N°1 – NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN	
IRAM	Normas del Instituto de Racionalización de Materiales, Argentina
VN-E	Normas de ensayo de la Dirección Nacional de Vialidad, Argentina
ASTM	American Society for Testing and Materials, USA.
Wirtgen GmbH	*Hands-on Manuals Cold Milling*

Cuando existe una norma IRAM vigente para realizar cualquier determinación referida en estas especificaciones, la misma prevalece sobre cualquier otra.

ART. 3: EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

ART. 3 .1: Plan de Fresado

La contratista, debe presentar un plan de operaciones de fresado, que contemple todos los ítems del presente punto 3, para su aprobación por parte de la autoridad de aplicación.

ART. 3 .2: Generalidades

El fresado se realizará con un equipo Fresador autopropulsado, a temperatura ambiente, dotado de todos los elementos necesarios a fin de lograr la remoción del material indicado, debe incluir además, la conformación de perfiles longitudinales y transversales.

Deberá contar con la potencia necesaria, tracción y estabilidad, para mantener una exacta profundidad de corte y pendiente (suspensión rígida). La velocidad de operación, la velocidad de rotación del tambor y el espaciado de puntas, deberán ser debidamente seleccionadas, en función del tipo de textura, de la superficie solicitada en el Proyecto.

Deberán respetarse las pendientes correspondientes, los espesores y lograr una superficie uniforme en todo el ancho de carril fresado.

En las zonas donde existan pavimentos próximos de hormigón, se deberá fresar la carpeta asfáltica, en la profundidad y distancia apropiadas, para mantener la transición armónica entre la nueva superficie de rodamiento a construir y la calzada existente.

Cuando se detecten zonas deterioradas, baches, desprendimientos y espesores de capa menores a 2 cm, luego del fresado, se deberán retirar todas las capas inestables y las capas de delgado espesor.

No se admitirán defectos producidos en la operación, (profundidad excesiva o insuficiente, irregularidad superficial, bordes defectuosos, desprendimientos, etc.). En caso de verificarse lo anteriormente dicho la Inspección de Obra ordenará a la Contratista efectuar la reparación del deterioro ocasionado. De tener que completar la reparación con mezcla asfáltica en caliente, esto se hará a exclusivo cargo del Contratista.

Durante el manipuleo del material fresado, deberán tomarse los recaudos necesarios, para evitar la contaminación y/o deterioro de las zonas adyacentes a la superficie fresada.

La velocidad de la fresadora en FPM (pie por metro) no debe ser superior a 2/3 de la velocidad de giro del tambor de corte en RPM.

Cuando el pavimento de concreto asfáltico a fresar, esté ubicado en sitios de ingresos dificultosos para el equipo autopropulsado principal, se deberá proveer un equipo adicional, de menor ancho de corte, que permita intervenciones parciales, en las distintas variantes que presente el trabajo.

Se deberá evitar la acumulación de aguas en las calzadas, la Contratista, deberá realizar los trabajos necesarios, para facilitar el escurrimiento de las mismas, mientras que la superficie de la calzada, por efecto del fresado, quede por debajo del nivel de las cunetas o sumideros.

Las superficies de calzada, que queden expuestas al tránsito, después de la acción de remoción

del pavimento, deberán permanecer libres de material suelto. En su defecto, mediante el empleo de una barredora aspiradora de capacidad de almacenaje acorde y no inferior a 5 m^3, se librara dicha superficie.

Las vibraciones que se produzcan durante la ejecución de los trabajos, no han de superar en ningún momento los valores límites definidos y estimados para la preservación de la estructura del pavimento, instalaciones de servicios públicos, fundaciones y estructuras de edificios adyacentes ó cercanos. Asimismo está vedado el impacto de martillos y el uso de motores de alta velocidad. Evitar el derrame de aceites, combustibles, hidrocarburos, etc.

La Empresa Contratista podrá, de acuerdo a las características de su equipo, proponer modificaciones y/o modalidades de ejecución, en los trabajos, pero su aprobación quedará a juicio de la Inspección. Sin embargo, la misma será responsable de los defectos y/o perjuicios que las modificaciones puedan ocasionar.

ART. 3 .3: Precisión geométrica

Todos los cortes de fresado deberán quedar con caras verticales, esto es en particular, aplicable a los cortes transversales de arranque y terminación de fresado.

Se deben evitar zonas redondeadas y con menor espesor al indicado en la documentación del proyecto. Como así también emplear herramientas específicas y necesarias para dicho objetivo.

Deberá ejecutarse el fresado correspondiente a fin de mantener en el pavimento terminado el gálibo existente entre la superficie del pavimento y los puntos más bajos de las estructuras de los puentes existentes, si los hubiere. En todos los casos la superficie terminada deberá presentar uniformidad de textura. Para ello se empleará el control con el ensayo del parche de arena ASTM E 965. Pero en particular, para el micro fresado o texturizado la inspección de obra puede considerar el empleo de un método evaluativo – comparativo a definir en la Especificación Técnica Particular.

No se admitirán apartamientos del espesor teórico mayores de 5 mm en fresado estándar y de 3 mm para micro fresados. Tampoco se admitirán diferencias entre crestas y valles en la superficie fresada mayor a 8 mm para fresado estándar y de 4 mm para micro fresados.

El desvío máximo de la pendiente transversal es de +/-0.4 %.

ART. 3 .4: Ancho y profundidad de corte

La profundidad de corte viene indicada en el Pliego General de la Obra y podrá verse incrementada por la presencia de delgadas láminas asfálticas intercaladas, que deberán ser removidas en una

segunda pasada. Los anchos se calculan teniendo en cuenta las juntas longitudinales con el eje de calzada y la banquina superando la línea de demarcación horizontal entre calzada y banquina.
La profundidad de cada corte será tal que en correspondencia con las juntas longitudinales, exista un escalonamiento que permita, que las nuevas juntas producidas, por la aplicación de capas asfálticas no se ubiquen en la misma vertical.
En un plano horizontal el ancho es tal que supere cualquier junta longitudinal en al menos 15 cm, en vertical cada capa no puede ser mayor de 10 cm y su junta longitudinal debe estar desplazada con respecto a la capa inferior en al menos 10 cm.

ART. 3 .5: Seguridad

En caso que la Inspección de Obra lo autorice, cuando el espesor fresado sea mayor de 4 cm y en los casos en que al final de una jornada de labor no se haya completado el fresado de la sección del pavimento en todo su ancho, quedando en el sentido longitudinal bordes verticales, los mismos deberán ser suavizados hasta que no signifiquen peligro para el tránsito. En forma similar se suavizarán los bordes transversales que queden al final de la jornada. Dichos bordes deberán acondicionarse nuevamente a paredes verticales, antes de comenzar la colocación de la mezcla asfáltica.
Cualquiera fuera el método utilizado por el Contratista para ejecutar este trabajo el mismo no deberá producir daños y/o perturbaciones a personas, vehículos, objetos, estructuras y plantas que se encuentren próximos a la zona de operación de los equipos.
El Contratista se hará responsable de la seguridad de la zona de trabajo y de los daños que se pudieran producir. Tampoco deberá afectar las estructuras de pavimentos adyacentes que queden en servicio, ni las obras de arte aledañas.
Deberán señalizarse las zonas de trabajo que quedan afectadas por la realización parcial o total de este trabajo. Queda facultada la Inspección para exigir la modificación y /o incremento de las señales y/ó medidas de seguridad adoptadas.

ART. 3 .6: Equipos

El Contratista deberá contar con un equipo de fresado adecuado a la tarea especificada en los planos del proyecto, indicando potencia y ancho necesarios, además, de la capacidad productiva. Deberá contar con el tambor de fresado adecuado, en función de la profundidad de material a remover, en una sola pasada y la textura resultante, especificados en las especificaciones técnicas

particulares. **Asimismo debe contar con controles automáticos que permitan obtener perfiles longitudinales y transversales con un desvío no mayor de 3mm en más o en menos, medidos con la regla de 3 m de longitud**.

Deberá disponer de dispositivos que permitan establecer permanentemente y con precisión el espesor de corte en ambos extremos del equipo, tomando como referencia el pavimento existente por medio de un sistema de patines ó bien mediante controles de índole independientes, permitiéndole así una correcta lisura longitudinal y la pendiente transversal deseada. Deberán contar además con un elemento que cargue el material fresado durante el avance de la máquina.

Además, en caso de que el "equipo principal" no permita el fresado en zonas críticas (contra cordones, cámaras y tapas de servicios públicos), se deberá contar con un equipo adicional de menor envergadura que posibilite la realización de dichos trabajos

Deberá incorporarse en el frente de fresado una barredora aspiradora de capacidad 5 a 6 m^3 con cepillos en muy buen estado de manera tal que a velocidad reducida arrastre y aspire prácticamente todo el material que la fresadora no levantó.

ART. 3 .7: Limpieza

El Contratista debe prestar especial atención en no afectar durante la realización de las obras la calzada existente o recién construida. La calzada fresada debe ser limpiada y libre de material suelto producto de la operación.

TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse la ejecución del fresado, se debe ejecutar el tramo de prueba. El mismo tiene por objetivo efectuar los ajustes y/o correcciones en espesores, niveles y calidad de textura resultante.

El tramo de prueba se debe realizar sobre una longitud no menor a la definida en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares o bien la longitud indicada por el Inspector de Obra.

Una vez obtenidos y analizados los resultados, el Inspector de Obra debe decidir:

- Si es aceptable o no la calidad del fresado. En el primer caso, se podrá iniciar el proceso de fresado. En el segundo, el Contratista deberá proponer las actuaciones a seguir para corregir los trabajos.
- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista. En el primer caso, definirá su forma específica de actuación. En el segundo caso, el Contratista deberá proponer

nuevos equipos, o incorporar equipos suplementarios.
No se puede proceder al inicio del fresado sin la aprobación del Inspector de Obra.

ART. 4: LIMITACIONES Y HABILITACIÓN

Las operaciones de fresado, no deben se realizaran cuando las condiciones del clima, permitan la acumulación de hielo o nieve en la superficie de la calzada. No se permite la apertura al tránsito de zonas fresadas con escalones mayores a 10 mm (salvo autorización de la Inspección de Obra)

ART. 5: MEDICIÓN

La ejecución del fresado de capas asfálticas indicadas en el presente documento, se medirá en metros cuadrados (m^2). Estos valores surgirán del producto entre la longitud de cada sección de camino por el ancho establecido para ella. Al área resultante se le debe aplicar, si los hubiese, los descuentos por penalidades; estos serán acumulativos

ART. 6: FORMA DE PAGO

La ejecución de fresado se pagará por superficie terminada, medida en la forma establecida en el *Punto 6. Medición*, de la presente especificación, a los precios unitarios de contrato para los ítems respectivos.
Estos precios serán compensación total por las siguientes tareas:

- Barrido y soplado de la superficie a recubrir.
- Recolección y retiro del RAP resultante.
- Las posibles correcciones de los defectos constructivos.
- La señalización y conservación de los desvíos durante la ejecución de los trabajos.
- Todo otro trabajo, mano de obra, equipo o material necesario para la correcta ejecución y conservación del ítem según lo especificado.

En el caso que durante la ejecución de los trabajos se compruebe que la operación de fresado presentada por el Contratista no cumple con los requisitos establecidos en las especificaciones, éste deberá modificarla corriendo por su cuenta todos los mayores gastos que se produzcan por esta causa.

ART. 7: CONSERVACION

La conservación del pavimento fresado, consiste en el mantenimiento del trabajo ejecutado en

perfectas condiciones y la reparación inmediata de cualquier falla que se produjese, hasta la aplicación de una nueva capa asfáltica, durante el período que indique el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

Los deterioros que se produzcan, deben ser reparados por cuenta del Contratista, repitiendo, si fuera necesario al solo juicio del Inspector de Obra, las operaciones íntegras del proceso constructivo. Si el deterioro de la superficie fresada afectara la base, capas intermedias y/o subrasante, el Contratista debe efectuar la reconstrucción de esa parte, sin derecho o pago de ninguna naturaleza cuando la misma haya sido realizada como parte integrante del contrato para la ejecución de ese trabajo. Esto es así aun cuando la calzada haya sido librada al tránsito público en forma total o parcial.

SECCIÓN 5: FRACTURA DE PAVIMENTO DE HORMIGÓN PARA SER RECUBIERTO CON MEZCLA ASFALTICA (RUBBLIZING, CRACK $ SEAT)

ART. 1: DEFINICIONES

ART. 1 .1: Definición de Rubblizing

Se define como Rubblizing al proceso de fractura y trituración in situ de pavimento de hormigón, mediante técnicas definidas por dicho método, con el propósito de generar una base granular intertrabada, de mayor módulo elástico al de una base granular convencional, con el propósito de cubrirla con un concreto asfáltico, como capa de rodamiento.

ART. 1 .2: Definición de Crack & Seat

Se define como fractura y asiento (Crack & Seat) al proceso de fisuración controlada del hormigón existente, a fin de reducir movimientos verticales y horizontales del nuevo pavimento, que pueden reflejarse en las capas asfálticas a colocar sobre el mismo. Las losas se fracturan en segmentos angulares inter trabados de variados tamaños (menores a 0.25 m2), para luego aplicar sobre las mismas, capas asfálticas.

ART. 2: NORMAS TECNICAS APLICABLES

Las normas técnicas de aplicación en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales son las que se resumen en la Tabla N°1.

Tabla N°1 – NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN	
IRAM	Normas del Instituto de Racionalización de Materiales, Argentina
VN-E	Normas de ensayo de la Dirección Nacional de Vialidad, Argentina
AASHTO	American Association of State Highways and Transportation Officials, USA.
ASTM	American Society for Testing and Materials, USA.
SHRP2 R23	Guide Specification. Rubblization of Existing Concrete Pavement
SHRP2 R24	Guide Specification. Crack and Seat of Existing Concrete Pavement

Cuando existe una norma IRAM vigente para realizar cualquier determinación referida en estas especificaciones, la misma prevalece sobre cualquier otra.

ART. 3: ALCANCE

El presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales es de aplicación a los sistemas de fracturación de losas de pavimentos de hormigón conocidos como Rubblization y Crack & Seat.

ART. 4: REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

ART. 4 .1: Consideraciones generales

Para ambos tipos de fracturación previamente definidos se describen los equipos necesarios incluyendo los de compactación.

ART. 4 .2: Equipos de obra

4.2.1. Equipos de Fracturación (Rubblizing)

Los equipos de fracturación con Rubblizing deben ajustarse a los requisitos que se indican en la Tabla Nº 2.

Tabla N° 2 – REQUISITOS QUE DEBE CUMPLIR EL EQUIPO DE RUBBLIZATION	
Característica	**Requisitos**
TIPO 1	Una máquina fracturadora de frecuencia resonante para pavimento de hormigón, autopropulsada, auto contenida capaz de producir baja amplitud, golpes de 1000 kg, a una frecuencia no menor de 44Hz.
TIPO 2	Una máquina fracturadora de pavimento de hormigón con cabezales múltiples, con cada martillo con sistema independiente de ajuste, capaz de fracturar un ancho de 4 metros en una pasada.

4.2.2. Equipos de Fracturación Crack and Seat.

Se utilizará un equipo martillo guillotina, que permita obtener mini losas, que mantengan intertrabado a los trozos de hormigón y la integridad estructural, entre los segmentos fracturados. Se deben tomar precauciones, para asegurar que la integridad estructural entre segmentos, sea elevada para proveer la mejor fundación, para la capa de asfalto de refuerzo. Si se utiliza excesivo esfuerzo de corte durante el proceso de fracturado la integridad será deficiente.

4.2.3. Equipos de compactación

Los equipos de compactación deben ajustarse a los requisitos indicados en la Tabla Nº 3.

Tabla N° 3 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE COMPACTACIÓN PARA RUBBLIZATION	
Característica	**Requisitos**
Número y tipo de equipo	El número y las características de los equipos de compactación deben ser acordes a la superficie y espesor de la capa que se debe compactar.
Compactadores de Neumáticos	Rodillo neumático tamaño mediano.
Compactadores con rodillos metálicos	Rodillos vibratorio con carga estática mayor o igual a 10 tn. Tambor tipo C. Rodillo vibratorio con patrón Z transversal a la superficie del tambor cuando se utiliza fracturadora Tipo 2.

En el proceso Crack & Seat se asientan las mini losas mediante rodillos neumáticos o rodillos pata de cabra para proveer de adecuado contacto y evitar movimientos verticales. Toda junta, astillamiento y fisuras, mayores de 19 mm se rellenan con mezcla asfáltica fina, para proveer de una superficie uniforme, como apoyo de la capa de refuerzo.

ART. 4 .3: Ejecución de las obras

4.3.1. Preparación de la obra

Antes de comenzar con el proceso de fracturación por Rubblizing de las losas, se deben completar los siguientes trabajos:

- Si se requieren, deben construirse, los sistemas de drenajes laterales, al menos dos semanas antes de iniciar los trabajos.

- Todo material existente sobre el hormigón debe ser retirado.

- Ajustes o adiciones, al pavimento adyacente, existente de hormigón, se completara al nivel del pavimento de hormigón, a ser fracturado.

- Antes de fracturar una sección, se deben cortar en toda la profundidad, las juntas con cualquier otra estructura o servicio, que debe quedar en el lugar luego del trabajo.

4.3.2.• Reparaciones Preliminares para Crack & Seat

- Sellar toda fisura de 6 a 19 mm de ancho

- Reemplazar las losas con fisuras mayores a 19 mm de ancho, losas basculantes o pavimento faltante con mezcla asfáltica en caliente u hormigón de cemento portland.

- Reparar astillamientos y pavimento suelto son mezcla asfáltica fina

- Quitar la demarcación horizontal existente de pintura termoplástica y todo elemento de señalización horizontal.

- Quitar mezcla asfáltica existente mayor de 2 cm de espesor si la hubiera de refuerzos previos antes de comenzar con el fracturado de las losas.

4.3.3. Proceso de fracturación y compactación

4.3.3.1. Operación del Equipo

Se debe operar el equipo de manera de no dañar la base, servicios subterráneos, estructuras de drenaje, y otros servicios del proyecto. En el evento que ocurran daños el Contratista será el responsable de su reparación.

a) Utilizar un fracturador Tipo 1 ó Tipo 2 para despegar cualquier malla de acero y fracturar el hormigón. Otros tipos de máquinas fracturadoras solo pueden ser utilizadas si han sido autorizadas por escrito. Por encima de la malla de acero, en la mitad superior de la losa el equipo debe producir al menos un 75% de piezas rotas de tamaño menor a 3 pulgadas, en la superficie todas partículas deben ser menores a 2 pulgadas. Debajo de la malla o en la mitad inferior de la losa la rotura debe ser tal que al menos el 75% sea menor de 9 pulgadas con un máximo de 12 pulgadas. Las zonas donde existan partículas que no cumplan con lo anterior deben ser bacheadas con agregado pétreo si son menores a 1 m2, si son mayores se debe bachear con mezcla asfáltica.

b) El acero expuesto y protegido de la superficie luego del proceso de fracturación o compactación debe ser cortado debajo del nivel de superficie y removido.

4.3.3.2. Fracturación Tipo 1

Comenzar por el borde libre o previamente roto y trabajar en sentido transversal hacia el otro borde. En el caso que el equipo produzca excesiva deformación del pavimento, el Inspector puede requerir, cubiertas de alta flotación con presión de inflado menor a 60 psi.

Toda área desplazada será considerada como en no conformidad y tratada como se describe arriba. Compactar siguiendo el siguiente patrón: una pasada de rodillo vibratorio seguido de al menos una pasada de neumático seguido por al menos dos pasadas más del rolo vibrante. Este patrón puede ser cambiado según directivas del Inspector.

4.3.3.3. Fracturación Tipo 2

A menos que se indique otra cosa, fracturar el ancho de carril entero en una sola pasada. Proveer de protección contra las partículas que vuelan, compactar siguiendo el siguiente patrón: un mínimo de cuatro pasadas del rodillo vibratorio, con patrón Z en su rolo, seguido de cuatro pasadas, con un rodillo vibratorio normal, luego al menos dos pasadas de neumático.

4.3.3.4. Verificación del Proceso de Fracturación

Antes de comenzar la producción el Inspector seleccionará aproximadamente una longitud de 60 metros por el ancho del carril a trabajar para verificar la operación de fractura. El Contratista fracturará la sección indicada empleando la misma para ajustar el equipo. Dentro de dicha sección el Inspector realizará una calicata. En la misma se deben verificar los tamaños de partículas fracturadas en todo el espesor. La calicata luego será bacheada con mezcla asfáltica o con agregado pétreo.

Si no se cumple con la calidad del fracturado en la calicata, se debe abrir una nueva, si también falla en pasar los requerimientos se suspenderá la operación de fracturado hasta que la Contratista demuestre a satisfacción del Inspector que las especificaciones pueden cumplirse. La Inspección en dicho momento autorizará un nuevo tramo de prueba.

4.3.3.5. Tránsito

No se permitirá el tránsito público sobre el pavimento fracturado excepto en aquellos puntos de acceso que la Inspección autorice. El Contratista debe evitar tránsito innecesario sobre el pavimento fracturado con equipo de construcción.

4.3.3.6. Colocación de capa en superficie

El Contratista deberá coordinar las actividades de construcción, de tal manera, que la primera capa asfáltica, sea aplicada dentro de las 48hs de completada la fracturación.

Si llueve luego del proceso de fracturación y antes de la aplicación del concreto asfaltico, no se podrá colocar la capa asfáltica, hasta que la capa fracturada esté totalmente seca y estable, a consideración de la Inspección de obras.

ART. 5: CONSIDERACIONES CONSTRUCTIVAS

ART. 5 .1: El trabajo de Crack & Seat incluye:

- Reemplazo de losas inestables o deterioradas.

- Fractura y asiento del pavimento de hormigón existente.

- Reparación, bacheo y barrido de la superficie.

- Colocación de mezcla asfáltica de nivelación con arena-asfalto polímero AA-AM2

- Colocación de las capas asfálticas de proyecto que pueden o no incluir SAMI

Adicionalmente se deben considerar otros elementos constructivos para estimar plan de trabajos, control del tránsito y días laborables incluyendo:

- Barrido y bacheo de la superficie del pavimento. El proceso de fisuración puede crear astillamientos, desprendimientos y deterioro de la superficie. El Contratista debe rellenar juntas, fisuras y astillado mayor de 19 mm de ancho y 25 mm de profundidad con mezcla asfáltica fina. La superficie debe ser barrida previo al uso del tránsito público y de la colocación de la capa asfáltica de nivelación.

- Cierre del tránsito. Se debe realizar un plan de cierre de carriles y considerar el trabajo nocturno, en algunos casos donde indique la Inspección.

- Diferencias de altura durante la construcción. Cuando se realice la pavimentación con mezcla asfáltica deben tomarse precauciones en las zonas donde se produzcan diferencias de altura en el nivel de rodamiento para evitar accidentes.

- Tránsito sobre la superficie fracturada y compactada. Se debe reducir la exposición de la superficie fracturada y compactada al tránsito previo a su repavimentación.

ART. 6: MEDICIÓN

La ejecución de la fracturación de pavimento de hormigón considerada en el presente documento, se mide en metros cuadrados (m2) ejecutados. Los valores surgen del producto entre la longitud de cada tramo de camino por el ancho establecido para el mismo. Al área resultante se le debe aplicar, si los hubiese, los descuentos por penalidades; estos son acumulativos.

ART. 7: FORMA DE PAGO

La fracturación y compactación del pavimento de hormigón se paga por metro cuadrado de superficie terminada, medida en la forma establecida en el Punto 6. Medición, a los precios unitarios de contrato para los ítems respectivos.

No se abonan los sobre anchos, los aumentos de espesor por corrección de mermas, en capas subyacentes, ni los aumentos de espesor por correcciones superficiales.

CAPÍTULO VII: ILUMINACION Y SEMAFORIZACION

SECCIÓN 1: ILUMINACION

ÍNDICE

ARTICULO 1A: LUMIARIAS CON PANEL LED
ARTICULO 1B: LUMINARIAS CON LAMPARA DE VAPOR DE SODIO DE ALTA PRESION
ART.1.1. CARACTERÍSTICAS
ART.1.2. DISTRIBUCIÓN DE FLUJO LUMINOSO
ART.1.3. CUERPO, Y OTROS ELEMENTOS
ART.1.4. SUPERFICIE REFLECTORA
ART.1.5. CUBIERTA
ART.1.6. JUNTAS
ART.1.7. LAMPARAS
ART.1.8. COLOCACIÓN Y CONECTADO
ARTICULO 2: FOTOMETRÍA
ART. 2.1. CARACTERÍSTICAS
ART. 2.2. NIVEL LUMINOSO Y UNIFORMIDAD
ART. 2.3. ADAPTACION VISUAL
ART. 2.4. GUIA VISUAL
ART. 2.5. ENSAYOS
ART. 2.6. RECEPCIÓN
ARTICULO 3. EQUIPO AUXILIAR
ART. 3.1. CARACTERÍSTICAS
ART. 3.2. BALASTOS
ART. 3.3. CONDENSADORES O CAPACITORES
ART. 3.4. CÉLULAS FOTOELÉCTRICAS
ART. 3.5. PORTALÁMPARAS
ART. 3.6. BORNERAS
ART. 3.7. TORNILLERÌA
ARTICULO 4. COLUMNAS
ART. 4.1. CARACTERÍSTICAS
ART. 4.2. ENSAYOS
ART. 4.3. TABLERO DE COLUMNA
ART. 4.4. FIJACIÓN DE COLUMNA
ART. 4.5. NUMERACIÓN
ART. 4.6. LIMPIEZA Y PINTADO DE COLUMNAS Y SUPERFICIES METÁLICAS
ARTICULO 5. GABINETES DE COMANDO, PROTECCIÓN Y DISTRIBUCIÓN
ART. 5.1. CARACTERÍSTICAS
ART. 5.2. SISTEMA DE APERTURA, CIERRE Y PROTECCIÓN DE CIRCUITOS
ART. 5.3. ACCINAMIENTO MANUAL
ART. 5.4. PROTECCIÓN CONTRA HUMEDAD
ART. 5.5. RELOJ DE COMANDO
ARTICULO 6. CONDUCTORES ELÉCTRICOS
ART. 6.1. CARACTERÍSTICAS
ART. 6.2. CALCULO DE REDES
ART. 6.3. CONDUCTOR DE TABLERO DE COLUMNA A EQUIPO AUXILIAR.
ART. 6.4. CONDUCTOR DE FOTOCÉLULA A TABLERO DE COMANDO
ART. 6.5. CABLEADO DE TABLERO DE COMANDO

ART. 6.6. IDENTIFICACION
ART. 6.7. ENSAYOS
ART. 6.8. DISTRIBUCIÓN DE FASES
ART. 6.9. TENDIDO DE CABLES
ART. 6.10. CRUCE Y LECHO DE CONDUCTORES
ART. 6.11. EMPALMES
ARTICULO 7. PUESTA A TIERRA
ART. 7.1. CARACTERÍSTICAS
ARTICULO 8. BASES DE COLUMNAS Y GABINETES
ART. 8.1. CARACTERÍSTICAS
ART. 8.2. FRAGUADO DE BASES
ART. 8.3. MATERIALES PARA BASES Y CÁMARAS DE INSPECCIÓN
ARTICULO 9. CÁMARAS DE INSPECCIÓN
ART. 9.1. CARACTERÍSTICAS
ARTICULO 10. CONDUCTOS DE P.V.C.
ART. 10.1. CARACTERISTICAS
ARTICULO 11. SUMINISTRO DE ENERGÍA
ARTICULO 12. DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS
ART. 12.1. INFORMACIÓN
ART. 12.2. EJE DE ZANJA Y EXCAVACIÓN PARA BASES DE COLUMNAS
ART. 12.3. PRECAUCIONES, RETIRO DE ESCOMBROS Y REPARACIÓN
ART. 12.4. COLOCACIÓN DE CAJONES
ART. 12.5. PORCENTAJE DE LAMPARAS APAGADAS
ART. 12.6. ELEMENTOS DE UNIÓN
ART. 12.7 DIRECCION TECNICA
ART. 12.8 NORMAS Y RECOMENDACIONES

ALCANCES :

Las presentes especificaciones técnicas se refieren a la provisión e instalación de materiales y mano de obra para la iluminación de intersecciones y tramos de rutas, las cuales están determinadas en los planos de proyecto.-
Todas las tareas no específicamente mencionadas en lo que sigue, pero que sean normalmente ejecutadas dentro de lo que se conoce como reglas del arte, deberán ser realizadas por el contratistas con calidad de mano de obra de la buena industria.-
Asimismo en caso que el oferente proponga variantes, no contempladas en estas especificaciones en lo que respecta a las instalaciones de referencia, y que determinan un aumento de la calidad de las mismas, podrá efectuarlas previa autorización de la Repartición, sin que dichas variantes impliquen el reconocimientos de derecho a percibir remuneración extra alguna.-

ART.1A LUMINARIAS CON PANEL LED:

1. Generalidades

Las luminarias serán de tamaño adecuado para funcionar correctamente con módulos y fuentes de LED con una potencia total de hasta 330 Watts (±5%). Deben cumplir las especificaciones técnicas y los requisitos solicitados en las Normas IRAM AADL J 2020-4, IRAM AADL J 2021 e IRAM AADL J 2028 en todos aquellos puntos no especificados en este documento técnico.

La luminaria estará constituida por.

- La carcasa o cuerpo principal
- Marco portatulipa / Tapa portaequipo.
- Cubierta refractora
- Placas de LED
- Fuentes de alimentación

Las luminarias solicitadas deben ser originales, de marca reconocida, tipo “STRAND modelo RS320 LED” o similar.
El oferente debe evidenciar provisiones de luminarias de alumbrado público como mínimo en los últimos 20 años en Argentina y tener antecedentes en provisión de más de 10.000 luminarias con LED para Alumbrado Público.

1.1. Sistema de Montaje

La luminaria será apta para ser colocada en pescante horizontal de 60mm, o en pescante vertical a tope de columnas, terminadas según lo indicado en el punto 2.7 de la presente especificación. Las luminarias deben admitir ambos empotramientos (vertical y horizontal) y permitir regulación del ángulo de montaje para su optimización fotométrica en las distintas geometrías de instalación de esta dependencia.
El sistema de fijación debe impedir el deslizamiento en cualquier dirección, cumpliendo ensayo de torsión según IRAM AADL J2021.
No se admiten equipos (drivers) colocados en el exterior de la luminaria o sobre los disipadores.

2. Características tecnológicas

2.1. Generalidades de la construcción

La carcasa debe ser construida en una sola pieza de aluminio inyectado, terminada según lo indicado en el punto 2.7 de la presente especificación.
No se admiten luminarias recicladas, ni de los tipos convencionales para lámparas de descarga adaptadas para LED o equipadas con módulos de LED, ni cuerpo de la luminaria conformado por dos o más partes o disipadores atornillados o fijados al cuerpo.

Debe tener aletas de disipación exterior en forma transversal al eje longitudinal de la luminaria, autolimpiantes, ubicadas en la parte superior y deben ser parte del cuerpo.
Los LEDs y la fuente o drivers de alimentación no deben superar la temperatura máxima de funcionamiento especificada por el fabricante cuando la luminaria se ensaye a una temperatura ambiente de 25º C +/- 3º C.
El grado de hermeticidad del recinto donde está alojada la fuente de alimentación debe ser IP-65 o superior.
No se aceptarán sistemas de disipación activos (convección forzada utilizando un ventilador u otro elemento).
La fuente o driver de alimentación, debe fijarse de manera tal que sea fácil su reemplazo.
Los conductores que conecten la fuente de alimentación a la red de suministro eléctrico deben conectarse a borneras fijas a la carcasa o se entregará con un chicote de conexión que evite abrir la luminaria para su conexión a la red.
Los conductores que conecten las placas de LEDs a la fuente de alimentación, deben conectarse por fichas o conectores polarizados enchufables o borneras fijas a la carcasa, para permitir un rápido y seguro cambio de las partes.
En ningún caso se admiten empalmes en los conductores.
La carcasa debe estar puesta a tierra con continuidad eléctrica a las partes metálicas de la luminaria.
Provistas con recinto porta equipo independiente del recinto óptico, con grado de estanqueidad IP65 o superior. De apertura superior y provistos con sistema anti cierre.
Deberá contar con un seccionador eléctrico que interrumpa el paso de la corriente con la apertura de la tapa.
Con su propuesta el oferente debe suministrar la composición cualitativa y centesimal de la aleación de aluminio utilizada.

2.2. Recinto óptico

Los LED deben ser montados sobre un circuito impreso de aluminio (placa) montado en forma directa sobre la carcasa para permitir evacuar el calor generado por los LED. Las placas de LEDs deben ser intercambiables, siguiendo las indicaciones del manual del fabricante, para asegurar la actualización tecnológica de los mismos. El diseño del cuerpo-disipador impedirá que la temperatura de los terminales de los LEDs supere los 85°C para una temperatura ambiente de 25°C.

Sobre cada LED debe existir, un lente de policarbonato o metacrilato con protección anti-U.V, fijada con tornillos de acero inoxidable, que produzca la distribución luminosa definida en el punto 2.9 de esta especificación. No se admiten lentes ni placas pegadas con adhesivo.

En todos los casos la luminaria debe contar con una cubierta refractora de vidrio de seguridad templado y debe soportar el ensayo de impacto según IRAM AADL J2021. Estará fijada al marco portatulipa por medio de tornillos de acero inoxidable que impidan la caída accidental durante la maniobra de apertura y cierre y permitan su recambio. No se admiten cubiertas (tulipas) sujetas por tornillos a través de perforaciones en la misma.
Si es de policarbonato debe tener protección anti UV, IK=10 y si es de vidrio IK≥7.
El recinto óptico debe tener un grado de estanqueidad IP65 o superior.

2.3. Sistema de cierre

La apertura de la luminaria, debe ser con mecanismos seguros, de rápida y fácil operación, siguiendo las indicaciones del manual de operación y servicio del fabricante.
El marco portatulipa inferior, será desmontable.
No se admitirán luminarias tipo “unidad sellada”, deben permitir en todos los casos el recambio de partes in-situ.
La luminaria contará, en el recinto porta-equipo, con cierre con bridas manuales sin herramientas y tornillos imperdibles.

2.4. Componentes complementarios

Los tornillos exteriores deben ser de acero inoxidable y responder a IRAM-AADL J2028, IRAM-AADL J2020-1 para asegurar una absoluta protección contra la acción de la intemperie. No se admitirá en ningún caso tornillos autorroscantes, ni remaches para la sujeción de la placa de leds, cubierta ni elementos del equipo auxiliar.

2.5. Fuentes o drivers de alimentación

Las fuentes o drivers de alimentación deberán cumplir con las normas IRAM o IEC correspondientes.
Deberán ser del tipo para incorporar y compatibles con los módulos a alimentar.
Deben tener un grado de hermeticidad IP66 y certificación de seguridad eléctrica según Res 508/2015 y su modificatoria (171/2016).
Deben suministrarse los datos técnicos garantizados por el fabricante.

El factor de potencia λ debe ser superior a 0,95 funcionando con el módulo correspondiente.
La (Deformación Armónica Total) THD total de la corriente de entrada debe ser inferior a 20% funcionando con los leds correspondientes.

2.6. Conductores y conectores

Los conductores serán de cobre electrolítico, de 0,5 mm2 de sección mínima.
Las conexiones eléctricas deben asegurar un contacto correcto y serán capaces de soportar los ensayos previstos en IRAM AADL J 2021 y IRAM AADL J 2028. Tendrán un aislamiento que resista picos de tensión de al menos 1,5kV y una temperatura de trabajo de 105º C según IRAM AADL J2021 e IRAM-NM 280.

2.7. Terminación de la luminaria

Las partes de aluminio serán sometidas a un tratamiento de pre-pintado con protección anticorrosiva y base mordiente para la pintura, protegida con pintura termoplástica en polvo poliéster horneada entre 40 y 100 micrones de espesor. Se deberá adjuntar carta de colores RAL con un mínimo de 10 opciones a elección. Deben cumplir el ensayo de adherencia de la capa de pintura y resistencia a la niebla salina.

2.8. Normas y certificados a cumplir

- Las fuentes o drivers de LED tendrán:
    - Ser de marca reconocida con antecedentes de instalaciones en nuestro país.
    - certificado de seguridad eléctrica según Res 508/2015 y su modificatoria (171/2016).
    - certificado de origen de la fuente.

- Las luminarias tendrán:

- Licencia de marca de seguridad eléctrica según Res 508/2015 y su modificatoria (171/2016) y norma IEC-60598 o IRAM AADL J2028.
- Declaración jurada del origen de las partes.
- La luminaria debe tener grabado en sobrerrelieve marca, modelo y país de origen.

2.9. Requerimientos luminosos mínimos

Distribución luminosa:
Debe ser asimétrica, angosta o media, de acuerdo a IRAM AADL J 2022-1.
La relación entre Imax/Io debe ser mayor o igual a 2.
Angulo vertical de máxima emisión:
Estará comprendido entre los 60º y 70º medidos en el plano vertical de máxima emisión.
Distribución luminosa transversal:
Será angosta o media de acuerdo a IRAM AADL J 2022-1.
Limitación del deslumbramiento:
La limitación al deslumbramiento debe satisfacer la norma IRAM-AADL J 2022-1 para luminarias apantalladas. Esto se verificará con la información de ensayo fotométrico presentada para el módulo respectivo.
Eficiencia luminosa:
Se debe informar la eficiencia de la luminaria como el cociente entre el flujo total emitido y la potencia de línea consumida (incluyendo el consumo del módulo y la fuente de alimentación) expresada en lúmenes / Watts, la que debe ser mayor a 115 lúmenes / Watts.

3. Documentación a presentar por el oferente:

- Curvas polares de los planos principales
- Curvas de utilización
- Curvas Isolux
- Curvas Isocandela
- Planilla de intensidades en Cd
- Para la luminaria el Certificado de Conformidad correspondiente a la licencia de Marca de Seguridad según Res 508/2015 y su modificatoria (171/2016).
- Ensayos mecánicos de las características solicitadas en la presente especificación.
- Eficiencia de la luminaria en lúmenes / Watts.
- Declaración jurada del origen de:
  - Luminaria
  - Fuentes o drivers
  - Dispositivos de control
- Cálculos de las zonas a iluminar según la geometría suministrada por el organismo licitante.

Con la oferta se deberán presentar copia certificada por escribano público, por el laboratorio emisor o por IRAM de los protocolos de ensayos de las luminarias a suministrar, realizadas por un laboratorio oficial (CIC, INTI, UNT) o reconocido por IRAM.
Se deben presentar una muestra completa de las luminarias ofrecidas y los cálculos fotométricos que demuestren el cumplimiento de los niveles de iluminación requeridos por IRAM AADL J 2022-2 para la geometría de montaje a repotenciar.
Esta dependencia se reserva el derecho de solicitar mediciones de campo que verifiquen los cálculos presentados.

4. Condiciones de contratación

4.1. Legislación y Normas

Se dará prioridad a los oferentes que presenten propuestas con luminarias, módulos, fuentes y elementos de control de Origen Argentino, dando cumplimiento al Régimen de Compre Trabajo Argentino, Ley 25.551 y decreto Nº 1600/02 y sus normas complementarias.
Todas las luminarias y equipos auxiliares deberán cumplir con las certificaciones previstas en la Res. 508/2015 y su modificatoria (171/2016) – Lealtad Comercial y con las leyes Nros. 22.415 y 22.802, y el Decreto nº1474 del 23/08/ 1.994, para garantizar a los consumidores la seguridad en la utilización del equipamiento eléctrico de baja tensión en condiciones previsibles o normales de uso.

ART.1B LUMINARIAS CON LAMPARA DE VAPOR DE SODIO DE ALTA PRESION:

ART.1.1. CARACTERISTICAS

Su diseño será adecuado a los efectos de funcionar en las mejores condiciones, con el tipo y potencia de lámpara que se indica en el proyecto. Deben hacer de soporte y de conexión eléctrica para las lámparas de su interior, controlar y distribuir la luz emitida por las lámparas, mantener la temperatura de las mismas dentro de los límites autorizados, ser de fácil instalación y mantenimiento, y resultar económicas.

ART.1.2. DISTRIBUCIÓN DE FLUJO LUMINOSO:

La distribución de flujo luminoso deberá ser apantallada o semiapantallada.

ART.1.3. CUERPO Y OTROS ELEMENTOS:

La luminaria: cuerpo, marco portatulipa y bandeja portaequipo, serán de aluminio fundido al silicio, en un todo de acuerdo a lo especificado en la norma IRAM-AADL J2020, J2021 y J2028, de acometida horizontal destinados a montaje sobre columnas con pescante o sobre columnas rectas con acople, poseerán un sistema de fijación de acuerdo a norma IRAM-AADL - J2020. Debe permitir el anclaje en manguitos de columna hasta 63mm de diámetro.
La identificación de las luminarias debe cumplir lo especificado en IRAM AADL J2020 y J2028. Grabado en sobrerrelieve marca, modelo y origen en cuerpo, marco portatulipa, bandeja portaequipo y tulipa.
Deberá suministrarse información cualitativa y centesimal de la composición de la aleación utilizada. No se admitirá aluminio tipo “carter”.
El artefacto será de equipo auxiliar incorporado y poseerá una cámara porta-equipo (equipo auxiliar) con acceso independiente a la óptica.
La luminaria contendrá:
a) Un cuerpo que se fija a la columna y es el soporte mecánico del resto de los componentes.
b) Un marco portatulipa para la fijación de la cubierta (tulipa) de vidrio al borosilicato
c) Una bandeja porta-equipo que puede ser simultáneamente tapa del recinto, asegurando una hermeticidad IP44, que permita una adecuada ventilación del calor generado por los equipos auxiliares.
Las características de los puntos b) y c) serán tales que permitan independientemente la apertura y cierre mediante un sistema de bisagra de manera que la fuerza de la gravedad tienda a abrirla y no a cerrarla, y que permita el retiro de estos sin necesidad de utilizar herramientas.
El sistema de cierre a bisagra o perno, será tal que impida el desprendimiento de estos elementos por cualquier eventualidad.

ART.1.4. SUPERFICIE REFLECTORA

El reflector debe ser de chapa de aluminio 99,5% de pureza, de 1mm mínimo de espesor, de una sola pieza, pulido, anodizado, y sellado, independiente del cuerpo del artefacto y responderá a las normas IRAM-AADL j20-20 y j20-21. (No se admitirán espejos de metales simplemente pulidos, niquelados, plateados o cromados). No se permitirá que el cuerpo pintado del artefacto, forme parte de la superficie reflectora. La superficie reflectora no deberá ser afectada por el calor de la lámpara, ni por el frío o calor del medio ambiente; estas superficies resistirán la acción de los agentes limpiadores comunes sin deterioros de sus cualidades ópticas, no debiendo deformarse por el manipuleo propio de la operación de limpieza. Este requisito se verificará según la norma IRAM-AADL j 20-21.
El diseño del reflector no generará una sobre tensión de lámpara superior a lo expresado en la siguiente tabla (Norma IRAM 2457):

150 Watts	7 Volts
250 Watts	10 Volts
400 Watts	12 Volts

Las luminarias permitirán el recambio de las superficies reflectivas y/o difusoras, el que se realizará sin usar herramientas. Si la fijación es por tornillos, éstos serán de accionamiento manual y de tipo imperdible, en caso contrario, su longitud no será menor que dos veces y media el diámetro, debiendo permitir el retiro de las superficies sin necesidad de desenroscarlos totalmente. No se admite el reflector pegado a la cubierta.

ART.1.5. CUBIERTA:

La cubierta será de vidrio borosilicato, prismado, y además de proteger el sistema óptico podrá actuar como difusor y refractor, y deberá cumplir las condiciones indicadas en la norma IRAM-AADL J2020.

ART.1.6. JUNTAS.

Entre la cubierta y el reflector de la luminaria existirá doble junta de silicona que impida la entrada al interior del sistema óptico, de lluvia caída en cualquier ángulo con la vertical, deberá impedir también totalmente la entrada de polvo, insectos, y cuerpos sólidos pequeños en el interior, asegurando mantener un grado de hermeticidad IP65 en el recinto óptico. Un filtro permitirá la entrada de aire limpio al recinto de la lámpara.
Estas juntas no se deben degradar por la acción del calor de la lámpara, y deberá cumplir con lo indicado en la norma IRAM-AADL J2020.

ART.1.7. LAMPARAS.

Se adoptarán lámparas de vapor de sodio de alta presión del tipo súper o plus, tubular clara, de 150, 250 o 400 W. de acuerdo al proyecto luminotécnico.
Las lámparas deben tener:
a) Eficiencia luminosa mayor a 100 (lm/Watts).
b) Vida útil mayor a 15.000 hs.
c) Alta resistencia a las vibraciones.
d) Encendido a bajas temperatura.
e) Tensión de funcionamiento de 220 V. con el equipo auxiliar y admitiendo una variación de 5%.
Las características técnicas serán garantizadas por el fabricante de la lámpara.

La potencia de la fuente luminosa a utilizar en el presente proyecto se define en la especificación técnica particular.

ART.1.8. COLOCACIÓN Y CONECTADO.

La alimentación será realizada por el interior de la columna con el conductor indicado en el punto 6.3. La luminaria debe disponer un sujeta cable de alimentación (IRAM AADL J2020 y J2028).

ART.2. FOTOMETRIA.

ART.2.1. CARACTERÍSTICAS.

La documentación a presentar será actualizada, con una antigüedad no mayor de 5 (CINCO) años a la fecha de licitación. El oferente deberá presentar los certificados de los ensayos correspondientes a cada luminaria y artefacto a utilizar en la obra.
Los ensayos fotométricos exigidos son.
a) Curvas isolux.
b) Curvas isocandelas.
c) Curvas polares radiales.
d) Curvas de utilización.
e) Matriz de intensidades en cd/Klm.
f) Software de cálculo que permita controlar los valores del proyecto ofrecido.

La luminaria tendrá un rendimiento luminoso en el hemisferio inferior superior al 70% y una utilización a dos veces la altura de montaje superior al 42%.
La intensidad máxima debe estar en un ángulo de elevación respecto a la vertical entre 60 y 75 Grados y en un semiplano “C” mayor a 10º.
La distribución luminosa debe ser apantallada o semi apantallada de acuerdo a lo especificado en IRAM AADL J2022.
Los valores de la intensidad luminosa se indicaran cada 10 grados, como mínimo, en el intervalo de 0 a 90 grados. Los ensayos de las luminarias deberán ser realizados en la Comisión de Investigaciones Científicas de la provincia de Buenos Aires (C.I.C.), las luminarias solicitadas deberán cumplir con la norma IRAM-AADL J2020 y J2021.
En base a los datos consignados en los certificados de ensayo se entregara una memoria de cálculo demostrativo que debe cumplir con los valores requeridos en el presente pliego. No se aceptaran tolerancias por errores de cálculo. Una vez acopiadas las luminarias, se elegirá una al azar sometiéndola a todos los ensayos fotométricos exigidos, para atestiguar que realmente cumple todas las curvas presentadas en la propuesta. Todos estos ensayos se realizaran a costa y cargo del adjudicatario en la C.I.C. Si se obtuvieran diferencias en menos de las cifras indicadas y certificadas por la C.I.C. y las obtenidas en los ensayos, con una tolerancia del 5%, el adjudicatario una vez notificado de dicho resultado, deberá proceder al cambio de todas las luminarias por otras que cumplan con las curvas propuestas, sin que esto justifique mayor costo o ampliación de plazo alguno.
Todos los ensayos y cálculos, se referirán a la tensión nominal de 220 voltios, para la fuente luminosa que se ofrezca. Los elementos pintados deberán soportar un ensayo de envejecimiento que equivalga a una exposición de diez años a la intemperie según norma IRAM. Luego de este ensayo acelerado, las probetas mostraran un brillo razonable y el agrietamiento podrá afectar solamente la capa superficial. No serán admitidas oxidaciones, ampollados o grietas que afecten a los elementos pintados.

ART.2.2. NIVEL LUMINOSO Y UNIFORMIDAD.

A los efectos de cálculo de proyecto, deben tenerse en cuenta los siguientes valores:

NIVEL LUMINOSO medio: 30 Lux. MANTENIDOS, con un coeficiente de mantenimiento para el cálculo de 0,75 de acuerdo a IRAM AADL J2022-2.
UNIFORMIDADES: G1=E.min./E.med.=0.5 G2=E.min./E.max.=0.25

El nivel luminoso medio y las uniformidades requeridas deberán obtenerse con la menor potencia por lámpara y respetando las condiciones de deslumbramiento fisiológico y psicológico, umbral de percepción, color de luz, reproducción de color, guía visual y adaptación visual. En casos particulares (intersecciones, accesos, empalmes, obras de arte, etc.) el nivel luminoso medio se evaluara como tal, de acuerdo a lo sugerido en las normas IRAM-AADL. Dichos valores se referirán a columnas separadas del borde del pavimento a 3.5 m. y distanciadas entre si de acuerdo a la potencia de lámpara, ancho del pavimento, tipo y altura de columna. Para la mejor adecuación a las condiciones lumínicas exigidas el artefacto luminoso debe contar con dispositivo de enfoque. El oferente presentara cálculo de la iluminación media y grados de uniformidad del artefacto ofertado para las distancias establecidas.

ART.2.3. ADAPTACION VISUAL

Para el tránsito nocturno es aconsejable prever un tramo de acostumbramiento del ojo, llamado adaptación visual.
Se adopta una zona de adaptación visual de aproximadamente 120 metros hasta la zona de iluminación principal, dependiendo la misma de las particularidades de la zona a iluminar. En éste tramo, se podrá modificar el distanciamiento o la disposición de columnas u otro parámetro (IRAM-AADL J2022-2), hasta obtener una iluminancia media menor. Se sugiere en intersecciones, accesos, empalmes, etc. iluminar en las entradas a los mismos en disposición unilateral derecho y en las salidas en disposición unilateral izquierdo, logrando una iluminancia media menor en las salidas y poder así obtener la zona de adaptación visual.

ART.2.4. GUIA VISUAL

Estará constituida por las columnas de alumbrado, dispuestas en forma regular.

ART.2.5. ENSAYOS.

Los artefactos propuestos por el oferente serán sometidos a ensayos fotométricos, según norma IRAM-AADL J2022, a los efectos de verificar su comportamiento y ajuste a las exigencias del pliego. A tal fin el oferente, deberá instalar en forma precaria y en el lugar que fije esta REPARTICIÓN, dentro de un plazo no mayor a quince días desde su notificación, la cantidad necesaria de artefactos completos(con lámparas y equipos auxiliares)de cada uno de los tipos a utilizar. El contratista podrá derivar este ensayo al C.I.C. total o parcialmente.
Serán sometidos a ensayos eléctricos, mecánicos y físicos-químicos de acuerdo a IRAM AADL J2021 y J2028, al menos los siguientes:

Vibración

Impacto (determinación del índice IK)
Torsión
Rigidez dieléctrica
Puesta a tierra (incluye verificación de vinculación eléctrica de masa entre cuerpo y bandeja portaequipo)
Estanqueidad al agua en la unidad óptica. (verificación de IPX5).

Estanqueidad al agua en el recinto del equipo auxiliar. (verificación de IPX4).
Estanqueidad al polvo en la unidad óptica. (verificación de IP6X).
Estanqueidad al ingreso de elementos sólidos en recinto del equipo auxiliar. (verificación de IP4X).
Resistencia de aislamiento.
Durabilidad y calentamiento en elementos del equipo auxiliar.
Sobre tensión de lámpara.

La cantidad, distribución y características de montaje surge de los planos de ensayos luminotécnicos respectivos. Las instalaciones precarias para la realización de dichos ensayos, serán ejecutadas por el oferente a su exclusiva costa y los artefactos y equipos auxiliares utilizados en estos ensayos serán devueltos al oferente. Estos ensayos no eximirán a las comprobaciones definitivas a llevar a cabo antes de la recepción provisoria de las obras. El no cumplimiento de los valores requeridos dará lugar a un nuevo ensayo, previo ajuste de los elementos de la instalación. De no ser satisfactorios los resultados de este ultimo, la empresa deberá proceder sin cargo para la REPARTICIÓN al cambio total de las luminarias ofrecidas o instaladas, por otras que verifiquen lo exigido.
El cumplimiento de las condiciones fotométricas que se indican en la norma IRAM-AADL J2022, deberá ser posible, al menos, para algunos de los ángulos de inclinación a saber: 0, 5, 10 o 15 grados sobre la horizontal.

ART.2.6. RECEPCIÓN.

Para la recepción de la obra la REPARTICIÓN, verificara lo requerido por intermedio de la C.I.C. cuyos aranceles y demás instalaciones serán a cuenta y cargo del contratista.

ART.3. EQUIPO AUXILIAR.

ART.3.1. CARACTERISTICAS

Se denomina así al conjunto de elementos necesarios para el arranque y funcionamiento normal de las lámparas a descarga, incluyendo los capacitores para el mejoramiento del factor de potencia.
La apertura y cierre del compartimiento del equipo auxiliar se realizará en forma sencilla, sin empleo de herramientas, por medio de un dispositivo accionable con una mano, que permita sostener a la vez, con la misma mano, la tapa en su posición de cierre. Si el cierre de la tapa se efectúa roscando un tornillo, éste estará roscado en forma imperdible y será accionado manualmente mediante una adaptación adecuada de su cabeza (mariposa).
Dentro del porta equipo habrá un croquis del circuito, ubicado de manera que su visión sea inmediata y cómoda, una vez abierto el compartimiento.
El conductor de puesta a tierra debe conectarse al borne dispuesto en el cuerpo de la luminaria identificado según IRAM AADL J2028, y estará vinculado eléctricamente a la bandeja del equipo auxiliar.

ART.3.2. BALASTOS.

Serán del tipo denominado abierto o para incorporar, con tapas metálicas, chanfleadas y borneras de conexión de ebonita u otro material similar. Deberán cumplir con las normas vigentes y serán de marca reconocida.
A solicitud de esta repartición, se proveerá con sistema de reducción de potencia.

ART.3.3. CONDENSADORES O CAPACITORES.

Los capacitores serán del tipo hermético, en baño de impregnante sintético no inflamable. La capacidad será adecuada para corregir el factor de potencia del conjunto lámpara-equipo auxiliar a 0,9 o superior, funcionando a tensión nominal y estarán provistos de resistencia de descarga y serán de marca reconocida.

ART.3.4. CÉLULAS FOTOELÉCTRICAS.

El aparato estará diseñado para operar en circuitos de 220V. y 50 Hz., su función será la de comandar a un contactor de mayor capacidad, o cuando se indique expresamente, el mando directo de las lámparas. La fotocélula se instalara en la luminaria más próxima al gabinete de comando y protección, con conductor indicado en apartado 6.4. La fotocélula podrá ser del tipo fotoresistivo o fotovoltaico, pero en ambos casos se deberán tomar las precauciones necesarias para que esté cerrada herméticamente y resguardada de los efectos de una radiación excesiva.
La luz deberá entrar desde una ventana dispuesta de modo que no haya dificultad en orientarla a voluntad.
El sistema no podrá incluir válvulas electrónicas de filamento ni otros elementos susceptibles al deterioro por el uso y/o envejecimiento, de modo que el mantenimiento requerido sea prácticamente nulo. Así mismo será insensible a la trepidación o movimiento a que se verá sometido en uso normal, tomando en cuenta que podrá ir montado a tope de una columna o sobre un artefacto colocado en pescante.
El sistema deberá ser seguro en su accionamiento, sin variaciones apreciables de los valores de encendido y apagado dispuestos. En caso de fallas los elementos estarán preferentemente dispuestos de modo de dejar encendido el circuito de luces.
La carga mínima que se requiere será la siguiente de acuerdo al tipo de aparato:
a) Aparato para mando de contactor: 6 A.
b) Aparato para mando directo de lámpara: De acuerdo a consumo de lámpara (A).
c) Cuando se quiera comandar potencias especiales se indicará la intensidad de corriente.
El consumo propio de la unidad será el siguiente de acuerdo al tipo de aparatos: 2 a 3 W.
Se exigirá una sensibilidad mínima para el encendido de 5 a 10 lux, en tanto que el apagado a 50 lux.
Deberá ser insensible a iluminaciones transitorias provocadas por relámpagos, focos de automóviles, letreros luminosos, etc. debiendo tener un retardo de encendido o apagado que varíe entre 30 y 20 segundos.
Todo el aparato estará contenido en una caja hermética, que lo protegerá de la lluvia, humedad, polvo, granizo y rayos solares. El material de esta caja será resistente a dichos agentes debiendo asimismo soportar las acciones mecánicas a que habitualmente se verá sometido.
Las fotocélulas deberán cumplir estrictamente con la norma IRAM-AADL j20-24/j20-25, debiendo ser ensayadas las mismas en la Comisión de Investigaciones Científicas de la provincia de Bs.As. (C.I.C.).Dichos ensayos, cuyos aranceles serán fijados por la C.I.C., correrán por cuenta y cargo del contratista.

ART.3.5. PORTALÁMPARAS.

Los portalámparas serán de porcelana esmaltada para uso eléctrico, con contacto central a pistón sobre resorte de acero inoxidable, conexiones posteriores a mordaza, freno lateral de acero inoxidable. Todas sus piezas metálicas, aun las que no conducen energía eléctrica deben ser de latón niquelado y debe cumplir los ensayos de accesibilidad y rigidez dieléctrica especificados en la norma IRAM-AADL J2028. Debe poseer una placa aislante entre el portalámparas y la base metálica de sujeción. No se admiten soportes de portalámparas de materiales plásticos.
Deberán responder a lo especificado en la norma IRAM 2015, debiendo ser ensayados los mismos en la Comisión de Investigaciones Científicas de la provincia de Bs. As.(C.I.C.). Dichos ensayos cuyos aranceles será fijados por la C.I.C. correrán por cuenta y cargo del contratista.

ART.3.6. BORNERAS

En el interior del artefacto se dispondrá una bornera para el conexionado, mediante presión por tornillos de bronce, sin que sean necesarias ataduras o encintados.

ART.3.7. TORNILLERÌA

Todas las piezas serán de acero inoxidable del tipo no magnetizadas, excepto los de anclaje a la columna, que serán de acero carbonitrurados cabeza cuadrada y punta copa para incrustar en la misma.

ART.4. COLUMNAS

ART.4.1. CARACTERÍSTICAS

La ejecución de las columnas se hará con tubos de acero sin costura de una sola pieza o, con o sin costura de distintos diámetros soldados entre si según normas IRAM 2591, 2592, 2619 Y 2620 de acero S.A.E. 1020, permitiéndose las soldaduras por tramos de longitudes, espesores y diámetros según planos adjuntos y material de las siguientes características:
Acero:S.A.E. 1020

Características columnas sin costura	Características columnas con costura
Tensión mínima de rotura: 45 Kg/mm2	Tensión mínima de rotura: 42 Kg/mm2
Límite de fluencia minimo: 29 Kg/mm2	Límite de fluencia minimo: 25 Kg/mm2
Alargamiento mínimo: 24%	Alargamiento mínimo: 21%

El espesor mínimo del tubo de mayor diámetro de la columna será de 6 mm. La flecha admisible en la dirección más desfavorable con una carga en el extremo del pescante de 30 kg no excederá del 1,5 % de la longitud desarrollada en la parte en la parte exterior del empotramiento. Como altura libre de columna se considerará a distancia existente desde la cota de eje de calzada hasta su extremo superior.

Las columnas deberán ser dimensionadas para soportar un peso del artefacto de 35 kg, mas los efectos producidos por el viento máximo de la zona, según las Normas IRAM, considerando una superficie efectiva del artefacto de 0,28 m2 en plano de la columna y 0,14 m2 en el plano normal a la misma. La flecha máxima admitida para la acción del viento sobre la superficie de la columna y el artefacto será del 2,5 % de la altura libre.

Para cada tipo de columna, se deberá presentar cálculo de verificación estática en los distintos tramos y plano correspondiente.
Los gastos por los ensayos solicitados por la supervisón sean físicos o químicos estarán a cargo del oferente.

El escalonamiento entre los distintos diámetros habrá de hacerse con una curva de transición lograda por el procedimiento que se considere más adecuado, observando siempre que la resistencia de conjunto sea la exigida.
La REPARTICIÓN, se reserva el derecho de inspeccionar por si en fábrica la construcción de las columnas.
La fabricación deberá estar homologada por la Repartición.

ART.4. VENTANAS DE INSPECCIÓN

Todas las columnas contarán con una abertura ubicada a una altura de 1.2 metros por encima del nivel de empotramiento de la misma, con una chapa de hierro de 3 mm. de espesor soldada en el interior de la misma, para soporte de tablero de distribución y tendrá una tapa de cierre metálica de un espesor no menor de 3mm apoyada sobre los bordes y sujeta mediante tornillos de acuerdo a lo Norma IRAM 2620.
La columna poseerá una perforación de (150 x 76) mm para el pasaje de los conductores subterráneos y a una distancia de 400 mm por debajo del nivel de empotramiento.

ART.4.2. ENSAYOS

El oferente deberá solicitar por escrito con quince días de anticipación la inspección en fábrica del proceso de fabricación de las columnas. Se realizaran las verificaciones de los espesores con el instrumento provisto por el adjudicatario. Las lecturas se realizaran sobre un 20% elegidas al azar, del total de columnas a instalar. En caso dudoso la inspección seccionara una columna elegida al azar, a fin de determinar la construcción de sus tramos y espesores solicitados.
Los medios, elementos o equipos necesarios para lograr tal fin serán provistos por el contratista a su exclusiva costa. La columna ensayada será tenida en cuenta por el oferente en su presupuesto y el rezago resultante del ensayo quedara en poder del mismo. La columna ensayada no podrá ser instalada en la obra de referencia. El no cumplimiento en el ensayo de los valores solicitados en el pliego y plano adjunto dará lugar al rechazo total de las columnas para la obra de referencia, debiendo ser reemplazadas por otra partida en cantidad igual, efectuándose un nuevo ensayo, sin reconocimiento de costo ni ampliación de plazo alguno por parte de esta repartición.
Las columnas, no deberán ser perforadas en ningún lugar, que no sean los estipulados en los planos respectivos. La marca y/o logotipo del fabricante no podrán estar aplicada en la misma por medio de tornillos o remaches con el fin de evitar perforaciones no autorizadas por la repartición, se aceptara la marca y/o logotipo estampado.

ART.4.3. TABLERO DE COLUMNA

El tablero incluirá una bornera de conexiones y los interruptores fusibles tipo keland j 15 o similar, dispuestos sobre una base de PERTINAX o de resina EPOXI según plano adjunto.

ART.4.4. FIJACIÓN DE COLUMNA

Se colocaran las columnas con todo cuidado, atendiendo la alineación y aplomado respectivo, tarea que se realizara sin los artefactos. Posteriormente el espacio entre la base y la columna, se rellenara con arena fina y seca, de igual calidad y características a la empleada para la construcción de bases.
Si no se conserva la alineación y verticalidad de las columnas una vez instalada la luminaria, se procederá a una nueva alineación y aplomado de las mismas.

ART.4.5. NUMERACIÓN

Las columnas, una vez pintadas, serán numeradas. Ello se hará con plantilla y pintura esmalte sintético. El tamaño de los números será de nueve cm. de altura como mínimo y de color negro. La numeración y el sentido de la misma será determinado por la inspección de obra.

ART.4.6. LIMPIEZA Y PINTADO DE COLUMNAS Y SUPERFICIES METÁLICAS

A toda superficie metálica colocada en la obra, previo a la aplicación de la pintura, se someterán a una prolija limpieza. La limpieza se hará a fondo, avivando la superficie metálica, en forma que este quede librada por completo de capas de pintura, grasas, escamas, herrumbre, restos carbonosos, polvos y otros residuos y películas que puedan impedir la correcta fijación de la pintura al metal. Se adoptaran además las medidas que convengan para evitar que queden residuos de sustancias perjudiciales utilizados en la limpieza.
La inspección no autorizara la iniciación de la aplicación de la primera mano de pintura, sobre una superficie que aun cuando se haya cumplido con la limpieza establecida anteriormente presente la iniciación de un proceso de oxidación ulterior.
Si el proceso es por chorro de arena a presión, el pintado deberá efectuarse en un lapso no mayor de tres horas de efectuada la operación de limpieza.
Todas las tareas descriptas, en el presente apartado, deberán responder a la norma IRAM 1042.
Si el procedimiento es por sistema de granallado, y el mismo se realiza dentro de un tinglado, podrá realizarse el pintado en lo que sigue:
a) Si el pintado se realiza inmediatamente al granallado no se aplicara el WASH PRIMER y se aplicara la primer mano de antióxido.
b) La segunda mano de pintura antióxido será aplicando previo secado de la primer mano. Luego de las dos manos de imprimación antióxido no deberá traslucirse el fondo metálico en ningún punto.
c) Los espesores exigidos serán:
1) Las dos manos de anticorrosivo en fabrica tendrán un espesor mínimo de 40 micrones.
2) Las manos de anticorrosivo en obra deberán complementar un espesor mínimo de 80 micrones.
3) Las dos manos de esmalte tendrá 40 (cuarenta) micrones como mínimo, y el espesor de la película completa será de 120 micrones.

No se harán trabajos en que por estado del tiempo o condiciones atmosféricas, pudieran peligrar su bondad o resultado final. Se tomaran las debidas precauciones para evitar deterioros por efectos de la lluvia o del polvo durante el trabajo.
Para ejecutar el pintado de columnas en posición horizontal (antes del izado), se utilizaran trípodes metálicos para apoyos de las columnas, de altura tal, que permita mantener la columna separada del nivel del terreno a una distancia no menor de 40cm. No se podrán reemplazar los trípodes metálicos por montículos de tierra, pila de ladrillos, de madera o de piedra u otra forma que la requerida.
Cuando haya que ejecutar pintado de columnas en canteros centrales, separadores de pavimentos, dichas tareas no podrán ejecutarse en los canteros, en posición horizontal cuando el ancho de los mismos, sea menor de 2.50 mts., en esos casos las tareas se ejecutaran en las banquinas respectivas.
Finalizada la operación de limpieza de las superficies metálicas, según norma IRAM 1042, se aplicara una mano del llamado WASH PRIMER vinílico según norma IRAM 1186 y que se entrega en dos envases, uno conteniendo la base y otro el complemento (elemento catalizador) que antes de la aplicación serán mezclados en volumen según indicaciones del fabricante.
Se aplica el producto a soplete o pincel después de treinta minutos de realizada la mezcla, que deberá ser utilizada dentro de las ocho horas de preparada.
Dentro de las setenta y dos horas de aplicado el WASH PRIMER vinílico, se procederá a pintar la primera mano de la base antióxido sintética, DE COLOR GRIS.

La segunda mano será de COLOR ROJO. Luego de las dos manos de imprimación de antioxido no deberá traslucirse el fondo metálico en ningún punto. Dejando transcurrir un mínimo de 24 horas para el secado.
Finalizada la aplicación de las dos manos de antióxido y completamente seca, a la columna se le aplicara en el extremo que ira empotrado dos manos de pintura asfáltica del lado externo e interno, teniendo en cuenta lo siguiente:
a) Del lado externo, en una longitud igual a la de empotramiento, mas treinta cm.
b) Del lado interno:
1) Si la columna posee boca de inspección para ubicación de tablero de columna interno, la pintura asfáltica deberá sobrepasar la ventana del tablero de columna.
2) Si pose caja exterior la longitud que debe pintarse en el interior será de 1.50 mts. como mínimo.
La columna luego de los pasos descriptos, se emplazara en su lugar definitivo, con las precauciones necesarias, para evitar el deterioro de la pintura. Para ello se cuidara de colocar bandas de goma en los lugares que se sujetara la columna para su posterior izado.
Una vez que la columna se encuentre perfectamente ubicada en su lugar definitivo, se realizaran los retoques con pintura antióxido y luego del secado, se procederá el pintado con dos manos de esmalte sintético color gris visón.
Se rehará la última mano en los elementos que se hubiesen ensuciado o marcado con gotas de agua, por trabajar en condiciones atmosféricas inadecuadas. En caso de dañarse el fondo antióxido se repintaran las partes perjudicadas y el mismo procedimiento se seguirá para la primera mano de esmalte, salvo que se encuentre en condiciones severas de suciedad o daños mecánicos, en cuyo caso se repintara totalmente el elemento.
Se tomaran precauciones debidas para evitar que los transeuntes se ensucien con los elementos recién pintados. A tal efecto se rodearan las columnas o gabinetes pintados, con armazones de madera y carteles de advertencia.
Los espesores exigidos son:

1) Entre la mano de WASH PRIMER y las dos manos de anticorrosivo habrá como mínimo 80 (ochenta) micrones.
2) Las dos manos de esmalte sintético tendrán 40 (cuarenta) micrones como mínimo. El espesor mínimo de la película de pintura seca completa con todas sus manos será de 120 (ciento veinte) micrones, quedando el contratista obligado a dar las manos de pintura adicionales necesarias sin alterar precios ni plazos, hasta alcanzar el espesor indicado.
3) Los espesores exigidos serán verificados por la inspección de obra, en obra, con el instrumento provisto por el adjudicatario.

Si las columnas son de otro material que el citado anteriormente, las mismas deberán responder a requerimientos similares y cumplirán con la norma IRAM 2619 y con la especificación técnica particular.

ART.5. GABINETES DE COMANDO, PROTECCIÓN Y DISTRIBUCIÓN

ART.5.1. CARACTERÍSTICAS

Los gabinetes serán construidos en un todo de acuerdo a los planos de proyecto, además contaran con iluminación interior para trabajos nocturnos de mantenimiento y/o inspección. Los paneles de distribución eléctrica a colocar dentro de los gabinetes y que contendrán los sistemas de comando y protección, deberán cumplir con las especificaciones que se mencionan a continuación y con los esquemas de los planos que se acompañan en el presente legajo.
Cuando no se justifique la colocación del gabinete de comando, lo cual se indicara en las especificaciones técnicas particulares, se colocara una célula fotoeléctrica que comandara directamente a cada lámpara o grupo de lámparas.

ART.5.2. SISTEMA DE APERTURA, CIERRE Y PROTECCIÓN DE CIRCUITOS

a) Contactor de mando a distancia: El contactor deberá cumplir con las normas IRAM 2240 y estará formado por una unidad de accionamiento a distancia por medio de conductores piloto y localmente por accionamiento manual. Un interruptor o unidad de apertura y cierre de contactos tripolar con una capacidad nominal mínima tal que equivalga a la fase mas cargada mas el 20% para el circuito respectivo. Tensión de servicio 3x380/220 volts. Una unidad de protección formada por fusibles a cartucho renovable.
El aparato deberá funcionar correctamente montado sobre una superficie vertical.
Para el accionamiento a corriente constante se exigirá que el zumbido propio sea imperceptible a dos metros de distancia. El accionamiento de la unidad será seguro aun con una tensión de solo 190 volts medida en los bornes de la bobina de excitación.
Estará protegida por un fusible de tres amperes en el circuito de la bobina en previsión de posibles fallas en los conductores pilotos.

b) Interruptor o unidad de apertura y cierre de contactos: El contacto será tripolar con capacidad para conducir la corriente nominal por polo, e interrumpir dicha corriente sin ningún inconveniente con una tensión de 220 volts, salvo que se indique expresamente otra capacidad mayor.
Entre polo y polo deben disponerse separadores que aseguren la imposibilidad de formación de arco entre aquellos tomando en cuenta que la tensión de servicio será de 380 volts.

Los bornes estarán dimensionar para aceptar un conductor de sección adecuada a la capacidad del interruptor.
c) Unidad de protección: Estará formado por fusibles que cumplirán las normas IRAM en vigencia.
Los fusibles a emplear, en cantidad de acuerdo a lo indicado en planos adjuntos, será del tipo retardado a cartuchos no renovables, con base portafusibles, NH y tamaño de cartucho 00. Ensayados por intermedio de la C.I.C. según normas IRAM correspondientes.

ART.5.3. ACCIONAMIENTO MANUAL

El tablero contara necesariamente con el accionamiento manual para pruebas de circuitos y previsión de fallas en el mismo.

ART.5.4. PROTECCIÓN CONTRA HUMEDAD

El contactor estará capacitado para funcionar en un ambiente de 80% de humedad sin inconvenientes. Se exigirá la ausencia de materiales aislantes higroscópicos. Asimismo, las partes de materiales ferrosos deberán llevar un recubrimiento de Cinc o Cadmio.

ART.5.4. MATERIAL ELÉCTRICO

Todo material que conduce corriente será de cobre o sus aleaciones. Los materiales aislantes no serán higroscópicos, ni capaces de formar una zona permanentemente conductora cuando se establece un arco sobre su superficie. No se permitirá el uso de aislantes termoplásticos.

ART.5.5. RELOJ DE COMANDO

Este aparato tendrá por función efectuar la conexión y desconexión del contactor a horas determinadas de antemano actuando por medio de una señal continua sobre los conductores de mando a distancia.
La firma que provea el reloj de comando deberá estar acreditada en plaza en la construcción de esta clase de aparatos.
La técnica de construcción y los materiales empleados serán de primer orden acorde con la precisión que deben tener estos dispositivos, especialmente en su mecanismo de relojería.
No se permitirán el uso de mecanismos basados únicamente en la marcha de un reloj sincrónico, sin relojería de reemplazo. Si se emplea reloj sincrónico para marcha habitual y relojería para reserva, esta ultima contara con un mecanismo que la ponga periódicamente en función, aun cuando no hubiera falla, en la provisión de energía, a fin de evitar el endurecimiento del mecanismo de relojería.
La reserva de marcha del mecanismo de relojería, tenga este un trabajo continuo o funcione solo como reemplazante del reloj sincrónico, no podrá ser inferior a 36 (treinta y seis) horas. Su remontaje será eléctrico.
Los mecanismos integrantes del reloj de comando formaran preferentemente unidades separadas para su fácil inspección o reemplazo y estarán encerrados en cubiertas herméticas cuando su marcha requiera protección contra polvo y humedad.
La manufactura de relojería será de la categoría requerida para cronometro, con movimientos montados sobre rubíes y volante compensado u otro sistema que asegure la

marcha correcta. Los contactos eléctricos estarán diseñados para soportar como mínimo 3 (tres) Amper, 220 Volts en el circuito piloto.
Todo el mecanismo estará contenido en una caja original de metal o material plástico de cierre hermético.
Este dispositivo será utilizado como elemento de encendido y apagado del circuito de medianoche, dado el caso.
El reloj de comando, con reserva de marcha indicado, podrá ser accionado por un motor controlado por cristal de cuarzo.
El contratista podrá presentar una alternativa, de reloj de comando, siempre y cuando cumpla las mismas funciones, la cual será analizada por esta REPARTICIÓN.

ART.6. CONDUCTORES ELÉCTRICOS

ART.6.1. CARACTERÍSTICAS

Serán de cobre, fabricados en un todo de acuerdo a normas IRAM 2220 y 2268, unipolares, bipolares, tripolares o tetrapolares según el caso, no serán armados salvo indicación expresa. Serán tipo SINTENAX y sus secciones se calcularan por la corriente admisible de servicio continuo, y se verificaran por la caída de tensión admisible del 3 % como máximo. La seccion minima sera de 10 mm2.

ART.6.2. CALCULO DE REDES

a) Para el calculo de redes se deberá tener en cuenta una caída de tensión no mayor a 6.6 (seis coma seis) volts.
b) Se realizaran dos mediciones con voltímetro:
1) Entre fase y neutro en la línea de alimentación de la empresa prestataria de energía.
2) Entre fase y neutro de la ultima columna.
Ambas mediciones se realizaran en la fase más cargada solicitada y de mayor extensión. La diferencia entre ambas mediciones no deberá superar los 6. 6 (seis coma seis) volts, en el momento de la medición. En caso de no cumplir con la caída de tensión máxima admisible, se deberá adecuar la sección de los conductores hasta cumplir con los valores de caída de tensión exigidos.

ART.6.3. CONDUCTOR DE TABLERO DE COLUMNA A EQUIPO AUXILIAR DE LUMINARIA

La alimentación de energía de tablero de columna a equipo auxiliar de la luminaria tendrá formación y características técnicas similares al cable SINTENAX, cuya sección del conductor de cobre no será inferior de 2.5 mm2., además se deberá colocar conductor de protección V.A. de 2,5 mm2 de sección.

ART.6.4. CONDUCTOR DE FOTOCÉLULA A TABLERO DE COMANDO

Tendrá formación y características técnicas similares al cable SINTENAX, cuya sección del conductor de cobre no será inferior de 2.5 mm2.

ART.6.5. CABLEADO DE TABLERO DE COMANDO

Se realizara de acuerdo al plano adjunto. Todos los elementos que componen el tablero de comando y protección y su gabinete, deberán ser identificados con su correspondiente denominación en el frente de la bandeja con carteles de acrílico, con la respectiva distinción si se trata del circuito de media noche o noche entera, si lo hubiera. Todos los conductores deberán tener anillos numerados para su identificación.

ART.6.6. IDENTIFICACIÓN

Deberán tener grabado en sobre o bajo relieve, en la cubierta continua destinada a proteger la aislación del cable (vaina), cada metro como mínimo. Las bobinas de conductores llevaran marcadas en ambas caras y en lugar visible las indicaciones especificadas en la norma IRAM 2220.

ART.6.7. ENSAYOS

a) Para los conductores subterráneos del tipo SINTENAX, se aplicara la norma IRAM 2220.
b) Para los conductores especificados en 6.3 se aplicara la norma IRAM 2158.
Para dar cumplimiento a los puntos a) y b), la inspección de obra, tomara en obra una muestra de 8 (ocho) metros de cada bobina de conductores a utilizar.
El ensayo de estos será realizado en la Comisión de Investigaciones Científicas (C.I.C.).
c) Si el contratista pretendiera proceder a la instalación de conductores sin haberse obtenido aun los resultados de los ensayos de la C.I.C., ordenados por la inspección de obra, deberá en tal caso presentar previamente certificación expedida por el fabricante de dichos materiales en los que conste expresamente que los mismos se ajustan estrictamente a las normas IRAM correspondientes. Sin perjuicio de ello, de surgir luego de los ensayos de la C.I.C. que tales conductores no se ajustan a las normas antedichas, el contratista deberá presentar nuevas bobinas de las cuales habrá de extraerse muestras, o en caso de proceder al retiro de los conductores instalados y a la colocación de nuevos materiales ajustados a lo requerido. El plazo para cumplir los actos precedentemente indicados comenzara a correr desde la notificación de los resultados de los ensayos al contratista.
El incumplimiento de lo dispuesto en tal sentido aparejara multas por mora en la ejecución y podrá motivar la rescisión del contrato por culpa de la contratista, según lo dispuesto en la ley de Obras Publicas.
El reemplazo de materiales por no ajustarse a las normas exigidas, los que hubiere presentado o instalado la contratista, no dará lugar a reconocimientos de costa alguno ni ampliación de plazos por parte de la repartición.
Una vez presentados los resultados de los ensayos por la C.I.C. a la REPARTICIÓN., esta procederá a su notificación inmediata al contratista.
Los aranceles de los ensayos serán fijados por la C.I.C. a cuenta y cargo del contratista, debiendo este presentar dentro de los 20 (veinte) días de firmado el contrato la autorización por medio de ese organismo para la realización de los ensayos.
No se certificara acopio de cables, sin contar esta repartición con la aprobación previa de los mismos, por la C.I.C., en lo que respecta al cumplimiento de los ensayos indicados en la presente especificación.

ART.6.8. DISTRIBUCIÓN DE FASES

La distribución de cargas estará equilibrada en las tres fases, permitiéndose el desequilibrio en una sola fase en un amperaje no mayor que el que circula por una

luminaria. Además el oferente deberá evitar cargar sobre una misma fase a dos luminarias consecutivas. De no poder realizarse, demostrara técnicamente la imposibilidad en su oferta.

ART.6.9. TENDIDO DE CABLES

El contratista se encargara del tendido de cable subterráneo. El cable debe desenrollarse desde la parte superior de la bobina, en el extremo del mismo deberá colocarse una malla camisa adecuada, deberá hacerse a pulso distribuyendo el personal convenientemente, cuidando de no golpearlo ni provocarle esfuerzos de tracción ni torsión que pueda ocasionar perjuicios en la aislación del cable y provocar futuras averías. Para su mejor desplazamiento, en el fondo de la zanja se colocara, a distancias aproximadas de 2 a 3 metros rodillos adecuados donde se deslizara el cable.
Antes del ingreso y a la salida de la acometida a columna y/o gabinete de comando y protección el conductor deberá tener un rulo de reserva, de una longitud de no menor de 1.50 metros. Todo conductor deberá en su extremo finalizar en un terminal de cobre cadmiado de medida adecuada al conductor respectivo. Previo al tendido del cable la inspección de obra verificara el ancho y profundidad de la zanja y en caso de que las medidas no se ajustaran a lo solicitado o lo indicado en el plano adjunto, no se autorizara el tendido del mismo. Efectuada la corrección, deberá comunicarse a la inspección de obra, quien autorizara la prosecución de la obra, no pudiéndose comenzar el tendido del cable sin la presencia de aquella quien fiscalizara además, que la cantidad de personal empleado sea el adecuado para el tramo que se tienda.
El rulo se medirá a partir del borde superior de la ventana de inspección donde se aloja el tablero de columna, una vez que el cable llegue normalmente desde la zanja hasta el tablero de columna mencionado, se enrollará en la zanja antes del ingreso y a la salida de la acometida a columna. En caso de rulo de reserva para gabinete, se medirá 1.50 metros de la misma forma pero a contar desde el borde superior del interruptor principal de entrada. El cable será enrollado de manera de no perjudicar ni lastimar las aislaciones ya sea de la vaina exterior o de la vaina individual de cada conductor.
Cualquier alternativa que reemplace las características descriptas respecto a zanjeo y protección deberá ser aprobado por la Inspección de la Obra.

ART.6.10. CRUCE Y LECHO DE CONDUCTORES

Los cables subterráneos se alojaran en zanjas de ancho necesario y 70 (setenta) cm. de profundidad, protegiéndose el conductor con una capa de arena de 20 (veinte)cm. de espesor y con ladrillos de obra colocados con su eje mayor normalmente al eje del cable, según plano adjunto. La arena a utilizar en los lechos para el tendido de conductores

subterráneos deberá ser de características iguales a la empleada como material para las bases y cámaras de inspección, especificadas en el presente pliego.
Los cruces de calles o pavimentos, se efectuaran a mecha a una profundidad de 1.40 metros, en todo el largo de la calzada o pavimento, posteriormente se colocaran en su interior caños de P.V.C. de 90 mm.de diámetro y de acuerdo a los planos adjuntos. En el interior del conducto formado de la manera descripta se dejara colocada una soga plástica para su posterior utilización y los extremos deberán ser cerrados inmediatamente con mezcla de cal pobre. El conducto utilizado para el paso del cable, terminara en cada extremo en una cámara de inspección de acuerdo a plano adjunto. Inmediatamente después de colocado el cable o caño de P.V.C., el contratista procederá a rellenar con

tierra que apisonara preferentemente con medios mecánicos en capas sucesivas de 20 cm. de espesor.
Los cruces de calles a realizar partirán con caño de P.V.C. reforzado de 90 mm. de diámetro, desde la cámara de inspección a construir al lado de la columna de iluminación, terminando en el otro extremo a un metro del borde del pavimento. En toda la longitud del caño se dejara instalado en su interior un cordel plástico de 6 mm. de diámetro como mínimo, para su posterior utilización en el tendido y en ambos extremos del caño se lo rellenara con mezcla de cal pobre.
Para el cruce del conductor por lugares en que se encuentren cursos de agua, ya sean permanentes o temporales, el cable se instalará dentro de un caño de las mismas características que las descriptas mas arriba, de longitud igual al ancho del lecho mas 3m de cada lado del mismo.
La instalación de los caños será adecuada considerando una tapada mínima de 1.00 m respecto al punto de menor cota del nivel de calzada o de la cota de fondo de los desagües existentes (conductos cunetas etc.).
Los cruces bajo vías del ferrocarril se ajustarán a las reglamentaciones de la Empresa a que pertenezcan las mismas y a las condiciones que dichas Empresas establezcan.
El contratista deberá contar con los equipos y/o elementos necesarios para efectuar el zanjeo y tendido de conductores, y los mismos serán adecuados para la realización de los trabajos de acuerdo a los tipos de terreno que se presenten en la obra.
No se podrán utilizar los túneles de las alcantarillas o sumideros como pasajes de caños de P.V.C. en reemplazo de cruces de calles con tunelera establecido en esta especificación, salvo autorización expresa de éste departamento de estudios y proyectos.

ART.6.11. EMPALMES

No será permitido ningún tipo de empalme, ya sea en zanjas, cámaras o columnas.
El deterioro circunstancial del conductor por personas o equipos de la empresa o terceros, deberá ser removido totalmente y reemplazados por uno nuevo. Ante esta instancia la REPARTICIÓN no reconocerá mayores costos ni ampliación de plazo alguno. En caso que el desperfecto o deterioro, fuera ocasionado por terceros, el adjudicatario efectuara la denuncia y los tramites judiciales que pudiera realizar la empresa no dará lugar a la intervención de la REPARTICIÓN.

ART.7. PUESTA A TIERRA

ART.7.1. CARACTERÍSTICAS

El valor máximo de la resistencia de puesta a tierra, no será superior a 4 (cuatro) ohms.
Se colocaran puestas a tierra individuales por columna, tableros de control y medición o gabinetes de comando, y las mismas serán del tipo COPPERWELD, con morceto de bronce para la sujeción del conductor de cobre desnudo.
Las jabalinas estarán hincadas a una profundidad no menor de 1(un) metro.

En caso que el valor medido de la resistencia de puesta a tierra de un valor mayor a 4(cuatro) ohms, el adjudicatario podrá:
1) Profundizar la jabalina para lograr el valor requerido.
2) Colocar alrededor de la jabalina un rulo de cable de cobre desnudo de no menos de 16 mm2 de sección.
3) Interconectar jabalinas:

a) Podrá interconectar las jabalinas entre columnas con un conductor de cobre desnudo de 10 mm2 de sección, que podrá estar o no ubicado en el lecho de la zanja de conductores; en éste caso los conductores de alimentación serán tendidos dentro de un caño de P.V.C., idem anterior, en el tramo correspondiente, terminando en cada extremo del caño en cámaras de inspección.
b) Podrá interconectar con jabalinas adicionales en paralelo, con un conductor de cobre desnudo de 10mm2 de sección.
En todos los casos la conexión de jabalinas a columna se realizara con un conductor de cobre desnudo de 16mm2 de sección.
Finalizados los trabajos y antes de la Recepción Provisoria, el Contratista deberá entregar a la Supervisión de Obra un reporte avalado por le Representante Técnico, consignando los valores de puesta a tierra de cada una de las columnas y gabinetes de comando. Dichos valores serán verificados por la Inspección.

NO SE PERMITIRÁ ALTERAR LAS CONDICIONES DEL TERRENO PARA LOGRAR LOS 4(CUATRO) OHMS REQUERIDOS.

ART.8. BASES DE COLUMNAS Y GABINETES

ART.8.1. CARACTERÍSTICAS

Las bases de fundación serán del tipo prefabricado "in situ" en un todo de acuerdo al plano adjunto, utilizando moldes desmontables, perfectamente construidos y mantenidos para lograr superficies lisas y líneas de uniones mínimas. Se dispondrán las escotaduras respectivas para la entrada de los cables subterráneos, la que se harán de acuerdo al plano correspondiente. También se construirán sobrebases, según plano.
Cuando la resistencia del suelo o la presencia de otras instalaciones, previstas o no, o el declive del terreno por presencia de zanjones o terraplenes impidan o dificulten la construcción de bases normales o estipuladas en este pliego, la empresa adjudicataria deberá construir las mismas teniendo en cuenta:
a) En caso de reducir la longitud de empotramiento deberá aumentar el diámetro de forma tal que supere el momento de vuelco.
b) En caso de que la superficie superior de la base quede por debajo del nivel del pavimento, se deberá prolongar la misma (sin reducir la longitud de empotramiento de la base) en una altura equivalente al desnivel.
No se permitirá aumentar la longitud de empotramiento de la columna (es decir prolongar el caño) para que la columna conserve su altura libre respecto al pavimento.
Cualquier modificación como las descriptas u otras requerirán la presentación de una memoria de cálculo y planos que permitan evaluar las nuevas condiciones; y proceder a su aprobación por parte de la Repartición, como paso previo a su ejecución.
La empresa será responsable de la estabilidad, alineación y aplomo de la columna, no pudiendo reclamar mayor costo del ítem ni ampliación de plazo alguno. Como asimismo respecto del deterioro a tendido de servicio de otros entes, cuya reparación quedará bajo su exclusivo cargo.

ART.8.2. FRAGUADO DE BASES

Se permitirá la instalación de las columnas luego de transcurrido 7(siete) días como mínimo desde el hormigonado de las bases.

ART.8.3. MATERIALES PARA BASES Y CÁMARAS DE INSPECCIÓN

a) Arena: La arena a emplearse será limpia, de grano que se especifique en cada caso y no contendrá sales.
b) Cementos: Los cementos procederán de fabricas acreditadas y serán de primera calidad.
c) Agregados para hormigones: Estará constituido por cantos rodados o piedras partidas (sin polvo de piedra) provenientes de piedras silíceas, granito o basalto. El agregado grueso no tendrá fragmentos mayores que 4(cuatro) cm.
Sobre dichos materiales, así como sobre el hormigón elaborado deberán cumplir con las normas en vigencia.
La resistencia de compresión media debe ser de 230 kg/cm2. como mínimo y la resistencia característica a la compresión a los 28 días, será mayor o igual a 170 kg/cm2. La relación agua/cemento, en peso, podrá variar entre 0.5 y 0.6.El asentamiento podrá variar entre 5 y 10 cm. La cantidad de cemento no será inferior a 300 kg/m3.ni superior a 400 kg/m3.
La parte superior de todas las bases de columnas deberán estar 5(cinco) cm. sobre el nivel de la máxima curvatura del pavimento.

ART.9. CAMARAS DE INSPECCIÓN

ART.9.1. CARACTERÍSTICAS

Los tramos principales de conductos de P.V.C. así como los de interconexión o cruces de calles, se comunicaran entre sí por medio de cámaras, las cuales deberán ser construidas en un todo de acuerdo a los planos adjuntos. Se construirán marcos y tapas de dichas cámaras en un todo de acuerdo al plano que se acompaña en estas especificaciones.
Los materiales deben responder a lo especificado en el apartado 8.3 de éste pliego.

ART.10. CONDUCTOS DE P.V.C.

ART.10.1. CARACTERÍSTICAS

Se empleara tubos de policloruro de vinilo rígido, tipo reforzado, P.V.C. de 90 mm. de diámetro exterior, de una longitud de 4 a 6 metros con terminación en un extremo con enchufe hembra y de dimensiones radiales, según lo establecido en las normas IRAM en vigencia. El espesor mínimo será de 4 mm.
El contratista en la instalación de conductos de P.V.C., no podrá doblar dichos conductos en ningún lugar por medios mecánicos y/o calor, solamente podrá utilizar las curvas y codos de fabricación normalizada respectivamente.

ART.11. SUMINISTRO DE ENERGÍA

Para cada tramo, la alimentación a los gabinetes de comando y protección se realizara desde los puestos de provisión de energía eléctrica fijados por la Empresa prestataria y consignadas en este pliego. El conexionado entre la red publica y los gabinetes de comando y protección, sea a partir de los puestos de transformación o desde la línea de baja tensión, será de acuerdo a lo especificado en este proyecto y a las normas del Ente que corresponda.

Dicha instalación para el suministro de energía eléctrica deberá ser tramitada y ejecutada por la contratista a su total costo y cargo, tanto los aranceles de tramitación, coma así también la obra de conexionado a las redes de baja o media tensión, incluyendo los puestos de transformación.

La conexión desde la línea de alimentación de energía hasta el lecho de tendido de conductores, estará protegido según lo indicado en planos de proyecto.
La ubicación real del o los puntos de toma de la presente obra, deberá ser confirmado y verificado por el contratista o adjudicatario de la misma, ante el ente prestatario de energía eléctrica.
No se podrán instalar conductores de línea de alimentación a gabinete desde el punto de toma, en la misma zanja y en conjunto con cables de distribución de energía entre columnas.
La REPARTICIÓN no se responsabiliza de las modificaciones de la ubicación de los puntos de toma indicados en el plano, que realice la empresa prestataria de energía eléctrica quedando a cuenta y cargo del contratista la ejecución de las variantes respectivas.
La caída de tensión entre el punto de toma y el gabinete, no será superior a 6.6 volts; para ello el contratista realizará su cálculo y dimensionamiento, para la corriente nominal del gabinete más un 30%.

ART.12. DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS

ART.12.1. INFORMACIÓN

La empresa al presentar su cotización da fe de conocer el lugar de emplazamiento de las instalaciones. El contratista para la realización de los trabajos indicados en las especificaciones técnicas, debe tener en cuenta que la presente obra, no afecte cables, caños o cualquier otra instalación de servicio público. A ese efecto deberá requerir con suficiente antelación la información necesaria en las empresas y entes públicos o privados que utilizan esos conductos. El deterioro de los mismos corre por cuenta y cargo del contratista, en función de lo que determine cada uno de los entes respectivos, por cuyo motivo no dará lugar a la intervención de la REPARTICIÓN.
El Contratista deberá presentar Proyecto Ejecutivo y Cálculos Luminotécnicos, distancias entre columnas y caída de tensión antes de comenzar la Obra partiendo de los valores limites indicados en la presente especificación.
Dichos planos comprenderán en forma independiente a cada gabinete de comando y protección, con las luminarias que comanda el mismo. Se indicara en dichos planos, la fase que alimenta a cada luminaria y la distancia estimada del conductor entre columnas, teniendo en cuenta la planimetría y el rulo de reserva. Todas estas distancias son tentativas e implica que el adjudicatario deberá ajustar las mismas al replanteo definitivo de obra.

El contratista entregara a la REPARTICIÓN, dentro de los 30 días de firmada el acta de recepción provisoria de la obra, un juego completo de Planos Conforme a Obra de la totalidad de las instalaciones. En los mismos se deberá indicar la distribución de conductores, en longitudes secciones, acotación de ubicación de las cámaras, cruces subterráneos, etc.
Se presentaran los originales, en un archivo óptico (CD) de AutoCad (versión de no mas de 2 años de antigüedad) cualquiera sea su elección mas 3 (tres) copias realizadas en plotter (escala 1:500) de conformidad con las normas IRAM en vigencia, cada juego en

sendas carpetas de tapas duras, debidamente presentados en las que figurara impreso sobre su tapa y lomo, en logotipo de la REPARTICIÓN., el nombre de la obra, numero de expediente, año de ejecución de la obra, y el nombre de la empresa contratista.
El incumplimiento de la entrega dentro de dicho plazo, prorrogara automáticamente, en la misma proporción del atraso, el periodo de mantenimiento.
Como ampliación y aclaración del articulo 34 de las bases y condiciones legales particulares, la contratista deberá tener en cuenta los siguientes conceptos: Durante el plazo de ejecución de la obra y/o durante el lapso de conservación de la misma, si se produjeran accidentes de transito u otros que dañasen las instalaciones o se produjeran sustracciones por terceros, el contratista deberá reponer cualquier elemento dañado o sustraído de la obra, sin cargo ni reconocimiento de ampliación de plazo alguno por parte de la Repartición.

ART.12.2. EJE DE ZANJA Y EXCAVACIÓN PARA BASES DE COLUMNAS

El eje de la zanja y las excavaciones para la base de las columnas será trazado y/o ubicados en cada caso, de común acuerdo entre el contratista y la inspección de obra y si aparecieran obstáculos imprevistos, como tuberías, el contratista deberá ponerlo en conocimiento de la inspección de obra y tomar en cuenta sus instrucciones para la solución del problema. En lugares donde no se pueden precisar los conductos existentes en el subsuelo, se hará un cateo previo para poder individualizar posibles obstáculos y determinar el eje de la zanja con la mayor seguridad. La profundidad de la zanja para el lecho de conductores será de 0.70 metros con respecto al nivel del piso o terreno.

ART.12.3. PRECAUCIONES, RETIRO DE ESCOMBROS Y REPARACIÓN

Las zanjas en las banquinas se efectuaran a cielo abierto, debiendo el contratista disponer de cajones en todo el largo en que se practiquen las mismas, de tal; forma que la tierra no entorpezca el tránsito normal de la ruta o calle. Antes de oscurecer deberán ser tapadas, en caso contrario quedaran cubiertas con empalizadas de madera, requisito que también deberá cumplirse en las excavaciones para las bases de fundación de columnas.
El retiro de la tierra sobrante se efectuara inmediatamente de tapada la zanja, para lo cual el contratista dispondrá de los elementos necesarios.
Se repondrán todos los elementos existentes antes de las excavaciones, canteros, plantas, césped y se dejara perfectamente en condiciones, apisonado y nivelado del terreno circundante a la implantación de bases de columnas, cámaras y zanjas.
El contratista efectuara por su cuenta el retiro de escombros y tierra que resultaren del zanjeo y cruces de calles, debiendo entregar el terreno totalmente limpio y en la misma forma que antes de las excavaciones. En las zonas de vereda, deberá reponer las mismas con un contrapiso de cascote empastado con cal pobre, de un espesor no menor de 15 centímetros, previo apisonado de la tierra y todas aquellas baldosas que se desprendieran como consecuencia del zanjeo.
En lugares en que existan losas, contrapisos de hormigón o cualquier mejora existente que fuera deteriorada (cañerías de gas, de agua, desagües cloacales, etc.) como consecuencia de la instalación, deberá ser restituida por el adjudicatario en las mismas condiciones en que se encontraba antes del inicio de las obras.

ART.12.4. COLOCACIÓN DE CAJONES

En zona urbana resulta obligatorio el uso de cajones adecuados para depositar contener la tierra y escombro resultante del zanjeo. El incumplimiento de esta medida facultara a la

REPARTICIÓN para la inmediata paralización de los trabajos hasta la colocación de los cajones. La paralización por este motivo no implicara ampliación del plazo de obra.

ART.12.5. PORCENTAJE DE LAMPARAS APAGADAS

a) Durante el periodo comprendido entre la certificación de las columnas instaladas y la recepción provisoria, no se aceptara ninguna luminaria apagada y si así sucediera deberá repararse dentro de las 24 horas. De no cumplirse se aplicara la multa prevista en las bases y condiciones legales particulares del P.U.E.
b) Desde la recepción provisoria a la recepción definitiva, se permitirá un porcentaje de luminarias apagadas por día del total instaladas, según lo indicado en las disposiciones complementarias. El no cumplimiento de los porcentajes indicados dará lugar a la aplicación de la multa prevista en el Art. 9 inciso C de las bases y condiciones legales particulares del P.U.E. y a la prorroga automática del periodo de mantenimiento por el lapso que dure el incumplimiento.
El porcentaje permitido de lámparas apagadas será del 5%. En las fechas en que se labren las actas de comprobación mensual de conservación, el funcionamiento del sistema será total o sea el 100%, no admitiéndose porcentaje de lámparas apagadas en el sistema de iluminación.

ART.12.6. ELEMENTOS DE UNIÓN

Todos los elementos de unión utilizados en la instalación, tales como tornillos, bulones, bloquetes, etc., con sus respectivas tuercas y arandelas, como así también en las borneras de conexión en los tableros de columna, en los equipos auxiliares de las luminarias, en los tableros de comando, en las puestas a tierra, etc., deberán ser de bronce, con excepción en lo indicado específicamente en los planos.

ART. 12.7 DIRECCION TECNICA

La Direccion Tecnica de la Obra de iluminación estara a cargo de un Profesional inscripto en la categoría ”A” del Consejo Profesional de Ingenieros del Distrito Jurisdiccional correspondiente, con el titulo de ingeniero Electricista, Electromecánico o de la especialidad en instalaciones eléctricas, que cumplimente los requisitos establecidos para realizar la ejecución de los trabajos, y figure como Responsable Técnico de la obra.

ART. 12.8 NORMAS Y RECOMENDACIONES

-NORMAS CIE Referente a Nivel de Iluminación
-NORMAS IRAM Referente a Alumbrado Publico
-NORMAS IRAM Referente a Instalación Eléctrica y Puesta a Tierra
-ASOCIACION ARGENTINA DE LUMINOTECNIA

TODOS LOS MATERIALES, ELEMENTOS Y/O EQUIPOS INSTALADOS EN LA PRESENTE OBRA DEBERÁN SER ENSAYADOS, A TOTAL COSTA Y CARGO DEL CONTRATISTA, POR INTERMEDIO DE LA C.I.C.

LA MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO DE LOS DIFERENTES ÍTEMS DEL PROYECTO SE DETALLAN EN LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES.

CAPÍTULO VII: ILUMINACION Y SEMAFORIZACION

SECCIÓN 2: SEMAFORIZACION

ÍNDICE

ARTICULO 1. PRESENTACION DE PLANOS EN LA OFERTA

ARTICULO 2. ALIMENTACION ELECTRICA DEL SISTEMA

ART. 2.1. BUZON DE ALIMENTACION
ART. 2.2. TABLERO DE COMANDO Y PROTECCION
ART. 2.2.1 TOMACORRIENTES
ART. 2.3. TOMA DE ENERGIA

ARTICULO 3. CARACTERISTICAS DE CONDUCTOS Y ACCESORIOS DE P.V.C

ART. 3.1. ENSAYOS DE CALIDAD

ARTICULO 4. INSTALACIÓN DE TUBOS DE P.V.C.

ARTICULO 5.INSTALACIÓN DE CAÑOS DE HIERRO GALVANIZADO (H° G°)

ARTICULO 6. TENDIDO DE CAÑERIAS Y CONDUCTOS

ART. 6.1. APERTURA Y REPARACION DE ZANJAS
ART. 6.2. CRUCE DE PAVIMENTOS
ART. 6.3. COLOCACION DE LOS CONDUCTOS EN ZANJAS
ART. 6.4. ENSAMBLADO DE LOS CONDUCTOS
ART. 6.5. PROTECCION DE LAS ZONAS PELIGROSAS
ART. 6.6. LLENADO DE ZANJA
ART. 6.7. PRECAUCION Y RETIRO DE ESCOMBROS
ART. 6.8. COLOCACION DE CAJONES

ARTICULO 7. CAMARAS DE INSPECCION

ARTICULO 8. BASES PARA LA INSTALACIÓN DE COLUMNAS

ART. 8.1.BASES PARA COLUMNAS RECTAS DE ϕ 101 MM
ART. 8.2. BASES PARA COLUMNAS CON PESCANTE
ART. 8.3.CONSTRUCCION DE BASES ESPECIALES A CUENTA Y CARGO DEL ADJUDICATARIO
ART. 8.4. FRAGUADO DE BASES
ART. 8.5. FIJACION DE COLUMNAS

ARTICULO 9. MATERIALES PARA LA CONSTRUCCION DE BASES Y CAMARAS DE INSPECCION

ARTICULO 10.CONDUCTORES ELECTRICOS.

ART. 10.1.CONDUCTORES PARA LA CONEXION DESDE EL PUNTO DE ALIMENTACION HASTA EL SISTEMA SEMAFORICO

ART. 10.2. CONDUCTORES PARA LA CONEXION DESDE EL CONTROLADOR HASTA CADA TABLERO DE COLUMNA O DETECTOR VEHICULAR
ART. 10.3. CONDUCTORES PARA LA CONEXION DESDE EL TABLERO DE COLUMNA HASTA LAS SECCIONES DE CADA SEMAFORO
ART. 10.4. CARACTERISTICAS TECNICAS DE LOS CABLES INDICADOS EN LOS PUNTOS 10.1 Y 10.2.
ART. 10.5. IDENTIFICACION DE LOS CONDUCTORES
ART. 10.6. MARCACION DE LAS BOBINAS
ART. 10.7.ENSAYO DE CONDUCTORES
ART. 10.8. ARANCELES DE LOS ENSAYOS
ART. 10.9. RESULTADO DE LOS ENSAYOS
ART. 10.10. CABLES PARA LA INTERCONEXION DE SISTEMAS DE COMANDO ELECTRONICO
ART. 10.11. PROCEDIMIENTO PARA EL TENDIDO DE CONDUCTORES
ART. 10.12. EMPALMES
ART. 10.13. INDICACIONES, INCRIPCIONES Y COLORES

ARTICULO 11. INFORMACION A REQUERIR

ARTICULO 12. PUESTA A TIERRA

ARTICULO 13.PINTURA DE COLUMNAS, GABINETES, Y ELEMENTOS DE INSTALACIÓN.

ART. 13.1. PREPARACION DE LOS ELEMENTOS A PINTAR
ART. 13.2. INFLUENCIA DEL ESTADO ATMOSFERICO
ART. 13.3. FONDO CON WASH PRIMER
ART. 13.4. FONDO ANTIOXIDO
ART. 13.5. PINTURA ASFALTICA
ART. 13.6. ESMALTE SINTETICO DE ACABADO
ART. 13.7. PRECAUCIONES A TOMAR POR EL CONTRATISTA
ART. 13.8. ESPESORES A RESALTAR EN OBRA

ARTICULO 14. COLUMNAS Y SOPORTES

ART. 14.1 COLUMNAS RECTAS
ART. 14.2. SOPORTES PARA COLUMNAS RECTAS
ART. 14.3. COLUMNAS PARA SEMAFOROS PEATONALES
ART. 14.4. SOPORTES PARA SEMAFOROS
ART. 14.5. COLUMNAS CON PESCANTE
ART. 14.6. SOPORTES PARA LAS COLUMNAS CON PESCANTE
ART. 14.7. ENSAYO DE VERIFICACION CONSTRUCTIVA DE COLUMNAS A REALIZAR EN OBRA

ARTICULO 15. CAJA Y BORNERA PARA COLUMNA RECTA DE ϕ 101MM

ARTICULO 16. SEMAFOROS

ART. 16.1 CARACTERISTICAS GENERALES
ART. 16.2 MATERIALES A EMPLEAR
ART. 16.3 PUERTAS Y VISERAS
ART. 16.4 HERMETICIDAD
ART. 16.5 SISTEMA OPTICO
ART. 16.6 LENTES
ART. 16.7 REFLECTORES
ART. 16.8. PORTALAMPARAS Y LAMPARAS
ART. 16.9 CONDUCTORES
ART. 16.10 ESPECIFICACIONES TECNICAS ANEXAS
ART. 16.11 PINTURA
ART. 16.12 TIPOS DE ESMALTES UTILIZADOS
ART. 16.13 DISTRIBUCION DE COLORES
ART. 16.14 GARANTIA

ARTICULO 17. BORNERAS Y REGLETAS DE CONEXION

ARTICULO 18. EQUIPOS CONTROLADORES ELECTRONICOS PARA EL SEÑALAMIENTO LUMINOSO DEL TRANSITO

ART. 18.1 ALIMENTACION
ART. 18.2 PROTECCION Y CONEXIONES DEL CONTROLADOR
ART. 18.3 CONTROLES, INDICADORES Y ACCESORIOS
ART. 18.4 CIRCUITOS DE SEÑAL DE LAMPARAS
ART. 18.5 RELOJ DE PROGRAMA
ART. 18.6 MONITOREO DE LUCES
ART. 18.7 SEÑALES TITILANTES
ART. 18.8 SEÑALES DE EMERGENCIA
ART. 18.9. MODOS DE FUNCIONAMIENTO
ART. 18.9.1 FUNCIONAMIENTO COORDINADO
ART. 18.10 FACILIDADES DE PROGRAMACION
ART. 18.11 ENTRADAS DE DETECTORES
ART. 18.12 GABINETE
ART. 18.13 NORMAS A CUMPLIMENTAR POR LOS CONTROLADORES DE TRANSITO

ARTICULO 19. PLANOS. ILUSTRACIONES. MUESTRAS Y ANTECEDENTES

ART. 19.1 ESPECIFICACIONES EXTRANJERAS
ART. 19.2 INFORMACION TECNICA
ART. 19.3 ANTECEDENTES DE CONTRATISTAS

ARTICULO 20. GARANTIA

ARTICULO 21. OBLIGACIONES CONTRATISTA.

ARTICULO 22. PORCENTAJE DE LAMPARAS APAGADAS Y MULTA

ART. 23 DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS:

ART. 24 DIRECCION TECNICA

ALCANCES :

Las presentes especificaciones técnicas se refieren a la provisión e instalación de semáforos en intersecciones, las cuales están determinadas en los planos que se adjuntan, en donde además se menciona: ubicación de las columnas y tipo de semáforos para cada fin.-
Todas las tareas no específicamente mencionadas en lo que sigue, pero que sean normalmente ejecutadas dentro de lo que se conoce como reglas del arte, deberán ser realizadas por el contratistas con calidad de mano de obra de la buena industria.-
Asimismo en caso del que el oferente proponga variantes, no contempladas en estas especificaciones en lo que respecta a las instalaciones de referencia, y que determinan un aumento de la calidad de las mismas, podrá efectuarlas previa autorización de la Repartición, sin que dichas variantes impliquen el reconocimientos de derecho a percibir remuneración extra alguna.-

ART. 1 PRESENTACION DE PLANOS EN LA OFERTA

Para el sistema a instalar el oferente presentará en su oferta planas completos de la instalación de los circuitos eléctricos que integran el controlador, junto con todo el sistema de semaforización, indicando secciones de los conductores de alimentación al controlador, como la sección de salida de éste último a todo el sistema. Además se deberán indicar en un plano acotado el lugar donde se encuentran las cámaras de inspección, así como todas las cañerías de P.V.C. que las vinculan.-

ART. 2 ALIMENTACION ELECTRICA DEL SISTEMA

ART. 2.1 BUZON DE ALIMENTACION :

Es el elemento destinado a soportar el equipo controlador.-
La toma de energía se hará a través del buzón de alimentación, el cual deberá estar en un todo de acuerdo en cuanto a dimensiones generales, estructura y funcionalidad a lo indicado en los planos N° SL 25 y SL 26.-
Dicho buzón se colocará sobre una línea de 0,80 mts. del cordón al borde exterior del mismo.- En caso de instalación de instalaciones rurales su ubicación será determinada por la inspección de obra.-

ART. 2.2 TABLERO DE COMANDO Y PROTECCIÓN

El tablero de comando y de protección se instalará dentro del buzón e irá montado en la placa de material aislante que divide en dos al buzón de toma tal como se indica en el plano N° : SL 27.-
En el mismo se alojará un interruptor bipolar según Norma IRAM tipo SICA o similar, de capacidad adecuada con protección por medio de fusibles.-
La placa divisoria de material aislante deberá utilizarse de forma tal que de un lado queden los elementos de alimentación de energía y salida de lámparas, mientras que el otro se destinará a los sistemas de interconexión y detección.

ART. 2.2.1 TOMACORRIENTE:

En el interior del buzón de alimentación y en forma fácilmente accesible, deberá hallarse un toma corriente de 220 Volts/10Amp. destinado a la conexión de elementos eléctricos de emergencia.-

ART. 2.3 TOMA DE ENERGÍA :

Para cada sistema la alimentación se realizará desde los puntos de provisión de energía fijados por las Empresas prestatarias de energía, el conexionado entre la red pública y los buzones de alimentación se hará de acuerdo a las Normas que fijan dichas empresas.-
Dicha conexión estará protegida según lo indicado en el plano Nº SL 30 que se adjunta.-
Antes del comienzo de los trabajos, el contratista deberá entregar a la Inspección de obra dos (2) copias del plano de replanteo de las instalaciones, tableros y cables con sus secciones correspondientes.-

ART. 3 CARACTERÍSTICAS DE CONDUCTOS Y ACCESORIOS DE P.V.C.:

Se emplearán tubos de P.V.C. línea hidráulica reforzada de 90 mm. de ϕ
2- Acometida al buzón destinado al equipo controlador, (según se indica en el plano del proyecto).-
Se emplearán de 75 mm de ϕ y 3,6 mm de espesor para :
3-Conexiones entre cámaras y columnas ya sean estas rectas o con pescantes.-
4- Para interconectar las cámaras subterráneas de ochava de la intersección, (según lo que indiquen los planos del proyecto).-

Siendo los mismos de una longitud de 6 mts. con terminación en un extremo con enchufe hembra y de dimensiones radiales, según lo establecido en las Normas IRAM en vigencia.-
Cada tubo de P.V.C. de 6 mts. de longitud, tendrá un ϕ interior mínimo de 81mm. y un espesor uniforme de 4,3 mm, asimismo llevará dos (2) perforaciones de 15 mm de ϕ 30 cm (treinta) de cada extremo.-
Todos los caños y accesorios de P.V.C. deben ser manufacturados con policloruro de vinilo rígido virgen, sin plastificantes ni materiales de carga.-
(diámetro) y 4,3 mm de espesor para:
1- Conexiones entre cámaras, (según se indica en el plano del proyecto).-

ART. 3.1 ENSAYOS DE CALIDAD:

Se ejecutarán los correspondientes al P.V.C. de la Norma IRAM 13.351 (última revisión) para los tubos, estableciéndose que para cada medida por cada lote de 150 tubos se extraerán 2 tubos al azar para la obtención de las probetas para ensayar.-
Para los accesorios se ejecutarán las pruebas de Absorción de agua, e inflamabilidad de la Norma IRAM 13.351, y los rigidez dieléctrica y resistencia a la aislación.-

ART. 4 INSTALACIÓN DE TUBOS DE P.V.C :

La instalación de conductos y cañerías destinadas a alojar conductos eléctricos y/o telefónicos serán subterráneas, haciéndose uso de los tubos de P.V.C. de las características mencionadas en el punto 3).

ART. 5 INSTALACIÓN DE CAÑOS DE HIERRO GALVANIZADO (Hº Gº) :

En todos los casos las cañerías serán subterráneas, según el tipo, cantidad y uso de los cables que alberguen, se emplearán los siguientes caños:
A) Caño de HºGº de 50,8 mm. para la canalización desde la toma de energía eléctrica hasta el buzón para equipo controlador (1 cable de 2x2,5 mm2).-
B) Caño de HºGº de 50,8 mm para la acometida a columnas con pescante desde las cámaras subterráneas de la ochava.-
Si el grado de ocupación de los caños por los cables de las distintas secciones a emplearse fuese superado, la Inspección de obra determinará si deben emplearse caños de mayor diámetro, o doble cañería a los efectos de permitir el paso sin inconvenientes de los cables necesarios.-

ART. 6 TENDIDO DE CAÑERIAS Y CONDUCTOS

ART. 6.1 APERTURA Y REPARACION DE ZANJA :

La apertura de zanjas destinadas a la instalación de conductos y cañerías se efectuará de común acuerdo entre el Contratista y Inspección de obra, entre los cuales determinarán el trazado del eje de la misma.-
Previamente, y para el caso del tendido de cañerías de interconexión se considera necesaria la realización de sondeos, a los efectos de conocer tipos , cantidad, dimensiones y profundidad a la que se encuentra las instalaciones existentes en el subsuelo (agua, energía eléctrica, gas, telefonía y otros).-
En el caso de que aparezcan obstáculos imprevistos, como tuberías, el Contratista deberá ponerlo en conocimiento de la inspección de obra, y tomar en cuenta sus instrucciones para la solución del problema.
Cuando aparecen condiciones que justifiquen el empleo de compresores, el Contratista deberá previamente solicitar la autorización de la Inspección de obra, la que no implicará en modo alguno disminución de la responsabilidad que al mismo le cabe por los daños que este pueda ocasionar.-

El ancho mínimo de la zanja será de 20 (veinte) cm. y la profundidad mínima será de 70 (setenta) cm., salvo casos especiales que se estudiarán en la obra con la Inspección de la misma. El fondo de la zanja se preparará para asentar los tramos de conductos o cañerías, apisonando la tierra y reforzando la resistencia de la misma donde sea necesario, con arena o tierra libre de cascotes.- El fondo de la zanja mantendrá una pendiente mínima de 1% hacia las cámaras.-

A) DISPOSICIONES PARA ACERAS Y CALZADAS: Este trabajo, tanto en las aceras como en las calzadas, deberán ejecutar dándose cumplimiento a las disposiciones pertinentes en materia de tránsito peatonal y vehicular, el que no deberá ser interrumpido o molestado en mayor extensión que lo estrictamente necesario para encausar las obras sin dificultad.-

ART. 6.2 CRUCE DE PAVIMENTOS:

Los cruces de pavimentos serán subterráneos, y se realizarán con mecha a una profundidad aproximada de:
1 m (un) en el caso de calles y rutas pavimentadas.-
1,40 m (uno cuarenta) cuando sean calles de tierra.-

El cruce se hará a todo lo largo de la calzada, posteriormente se colocará en su interior caños de P.V.C de 90 mm de ϕ, de las características mencionadas en el punto 3), en forma perfectamente alineada a todo lo largo de la calzada y sobrepasando en 0,50 m la línea del cordón de vereda en cada extremo.-

A cada lado del tramo recto mencionado se colocarán una curva de P.V.C de 45º de las mismas características que las indicadas en el punto 3); que guiará el caño hasta la cámara de inspección respectiva, tal como se indica en el plano Nº SL 29 que se adjunta.-

En el interior del conducto formado de la manera descripta, se dejará colocado una soga de material plástico de 10 mm. de sección como mínimo para su posterior utilización, y los extremos deberán ser cerrados inmediatamente con una mezcla de cal pobre. El conducto utilizado para el paso del cable terminará en cada extremo en una cámara de inspección de hormigón, con tapa de fundición gris, siendo las dimensiones de la misma, y características las que se detallan en los planos Nº SL 28 y SL 29 que se adjuntan.-

ART. 6.3 COLOCACION DE LOS CONDUCTOS EN ZANJAS:

Los tramos de conductos se asentarán sobre el fondo de la zanja con una pendiente de 1% (uno) hacia las cámaras, y serán alineados perfectamente, como en el caso de cruces de calles, asimismo deberá dejarse dentro del conducto en todo su recorrido la soga plástica ya mencionada para su posterior utilización.-

ART. 6.4 ENSAMBLADO DE LOS CONDUCTOS:

Las juntas deberán ser selladas con cemento adhesivo para P.V.C limpiando bien previamente las partes en contacto, y utilizando los accesorios necesarios para efectuar una correcta unión entre los tubos.- Cada vez que, se interrumpa el trabajo, se cerrarán los extremos de las cañerías en ejecución con tapones que cierren herméticamente el tubo respectivo.- Cada vez que esto sea necesario se recurrirá a una cupla de acople liso.-

ART. 6.5 PROTECCION DE LA ZONAS PELIGROSAS:

En los tramos de conductos donde se compruebe la conveniencia de agregar una protección adicional debido a la profusión y/o proximidad de otras instalaciones subterráneas, el conducto será protegido con una hilada de ladrillos o de medias cañas de cemento premoldeado.-

La colocación de ladrillos se hará disponiéndolos a lo largo sobre el conducto sin dejar espacios entre ladrillos, con su eje mayor en forma transversal al eje de la zanja, debiéndose previamente cubrir el conducto con una capa de tierra como se indica en el punto 6.6).- El resto del rellenado se hará con el procedimiento indicado en dicho punto.- En el caso de emplearse medias cañas la colocación de las mismas deberá hacerse sin dejar espacios entre ellas.-

Las zonas o tramos de conductos que deban ser provistos de una protección adicional de ladrillos serán determinados con la Inspección de obra, pudiendo incluso disponer esta, la utilización de caños de hierro galvanizados en lugar de P.V.C.

ART. 6.6 LLENADO DE ZANJA:

Las zanjas se llenarán previa autorización de la Inspección de obra, la que comprobará la instalación de la tubería.- Luego de la inspección el Contratista procederá a rellenar con

tierra libre de cascotes a ambos lados del conducto, verificando que quede lleno el espacio que media entre el conducto y el fondo de la zanja a los efectos de que el mismo quede perfectamente asentado; luego se echarán capas sucesivas de tierra de 0,20 mts. de espesor, cada una de las cuales se apisionaran preferentemente con medios mecánicos.-

ART. 6.7 PRECAUCIONES Y RETIRO DE ESCOMBROS:

Las zanjas en las banquinas se efectuarán a cielo abierto, debiendo el contratista disponer de cajones de madera sin fondo a todo lo largo en que se practiquen las mismas a los efectos de colocar en ellos la tierra extraída durante el zanjeo, de forma tal que la tierra no entorpezca el tránsito normal de la ruta o acera, debiéndose dejar un espacio libre de 1 m (un) de ancho entre cada cajón.-

Antes de oscurecer las zanjas deberán quedar tapadas, en caso contrario quedarán cubiertas con empalizadas de madera, requisito este que también deberá cumplirse en las excavaciones para la ejecución de bases de fundación de columnas y cámaras de inspección.- Cabe destacar que también deberán ser cubiertas las mismas durantes las horas del día en que no se trabaje en ellas. El retiro de la tierra sobrante y los cajones se efectuará inmediatamente de tapada la zanja, para lo cual el Contratista dispondrá de los elementos necesarios.-

Se repondrán todos los elementos existentes antes de las excavaciones o sea: canteros, plantas, césped, veredas de aceras, etc., dejando en perfectas condiciones la zona circundante a la implantación de bases de columnas, cámaras y zanjas.-

El contratista efectuará por su cuenta el retiro de escombros y tierra que resultara del zanjeo y cruce de calles, debiendo entregar el terreno totalmente limpio y en la misma forma que antes de las excavaciones.-

En las zonas de veredas, aún cuando estuvieran constituidas por solados especiales (tacos de madera, granitullo, asfalto, baldosones, etc.) el Contratista deberá reponer las mismas.-

Dichos trabajos deberán ser realizados dentro de los 5 (cinco) días de concluido el cierre de las zanjas.-

Para ello previamente quitará la tierra excedente apisonada en la zanja, de modo de dejar el espacio necesario para el mosaico ,mortero y contrapiso. Nivelado el sobrante de tierra y apisonado nuevamente ejecutará el contrapiso de cascote empastado en cal pobre de un espesor no menor de 10 cms., el que será necesario apisonar también a los efectos de lograr una buena compactación.-

Las baldosas se colocarán un día después de ejecutado el contrapiso.- Las nuevas baldosas han de quedar perfectamente niveladas respecto de la acera existente, cuidando además la coincidencia de los dibujos y línea de unión entre baldosas.

Un día después de colocadas las baldosas, previa limpieza, se aplicará una lechada de cemento portland y agua, tratando de lograr una completa penetración de la misma, posteriormente y antes del fragüe completo se procederá a la limpieza de la acera con arena fina y seca.-

En el caso de imperfecciones pequeñas en el corte de baldosas se repararán con una mezcla de arena fina y cemento en la proporción 1: 1.- A los efectos de las juntas de dilatación existente en las aceras, se respetarán las mismas empleando asfalto fundido donde correspondiera.-

En lugares que existen losas, contrapisos de hormigón, o cualquier mejora existente, y que resultaren deteriorados (cañerías de gas, de agua, desagües cloacales) como consecuencia de las instalación, deberán ser restituidos por el Contratista en las mismas condiciones en que se encontraban antes del inicio de las obras.-

ART. 6.8 COLOCACION DE CAJONES:

En zonas urbanas resulta obligatorio el uso de cajones adecuados para depositar y contener la tierra y escombro resultantes del zanjeo, el incumplimiento de esta medida facultará a la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires para la inmediata paralización de los trabajos, hasta la colocación de los mismos.-
Este motivo no implicará la ampliación del plazo de obra.-

ART. 7 CAMARAS DE INSPECCION:

Los tramos principales de conductos, así como los de interconexión o cruces de calles, se comunicarán entre si por medio de cámaras subterráneas ,las cuales tienen por finalidad la vinculación de las distintas cañerías empleadas en las instalaciones de señalización luminosa (SL), ya sean para cables de alimentación de energía eléctrica, cables de espiras, cables de acometidas a columnas, cables de interconexión, conductores desnudos de cobre de puesta a tierra; las que deberán ser construidas en un todo de acuerdo a los planos Nº SL 28 y SL 29.-
Las mismas en cuanto a su función o ubicación geográfica se pueden clasificar como:
A) Cámaras principales: son las que se ubican en las proximidades del buzón para el equipo controlador y por ende acceden a la misma todos los cables empleados en la instalación.-
B) Cámaras secundarias: son todas aquellas que si bien pertenecen a la instalación de señalización no coinciden con la principal.-
C) Cámaras de paso: son todas aquellas que no coinciden con las definidas previamente.-
En cuanto a las dimensiones geométricas de las cámaras y su utilización estas pueden ser:
D) Cámaras de 35 cm. de diámetro (Plano Nº SL 29).- y se emplean como:
D.1) Cámaras secundarias en intersecciones de señalización.-
D.2) Cámaras de paso en redes e interconexión.-
F) Cámaras de 40x60 cm (Plano Nº SL 28).- y se emplean como.
F.1) Cámara principal y/o secundaria en intersecciones señalizadas.-
F.2) Cámaras de paso en ochavas para redes de interconexión con cables de hasta 100 pares.-

Respecto de los marcos y tapas correspondientes a las cámaras citadas se construirán en un todo de acuerdo a los planos que se acompañan en estas especificaciones.-
Las tapas de cámaras por sobre las cuales se efectúe el tránsito peatonal se fundirá de acuerdo con la Norma IRAM 526.-
Las expuestas a grandes esfuerzos (las que se colocan sobre la calzada) se harán con fundición de acuerdo con la Norma IRAM 527 ó fundición de hierro- níquel de no menos de 2400kg/cm2. a la tracción.-

Los elementos fundidos ineludiblemente, luego de su maquinado completo y antes de aplicar la imprimación de antióxido serán sometidos al control por medio de la Inspección de obra, la que dictaminará y aprobará dichos elementos.-

La tapa y marco se encontrarán vinculados mediante la utilización de una cadena, para evitar que ella pueda ser extraviada.-

En el caso de la cámara de 40x60 cm. esta deberá ser colocada de forma tal que su eje longitudinal coincida con la dirección de las cañerías de interconexión.-

Al colocar el marco se tendrá especial cuidado de que parte superior quede al ras del nivel del piso y que las grampas con el que está provisto queden empotradas en la cámara, debiendo también asentar perfectamente todo su perímetro sobre un lecho de concreto.-

En el caso de sistema sincronizados, los tramos de conductos de interconexión entre cámaras de paso, no deberán superar la distancia de 45 mts. (cuarenta y cinco).-

ART. 8 BASES PARA LA INSTALACIÓN DE COLUMNAS

ART. 8.1 BASES PARA COLUMNAS RECTAS DE ϕ 101 MM:

Las columnas rectas para semáforos serán colocadas en un soporte de fijación de columnas (ver planos Nº SL 11) empotrado en el pavimento de la calzada o acera según el caso.-Dicho soporte destinado a fijar la columna estará constituido por una montura metálica especial para recibir el extremo inferior de la columna el que debe quedar sólidamente afirmado al suelo por una base de adecuada de hormigón.- Para la construcción de la base se realizará la excavación necesaria de acuerdo a las dimensiones de la misma, de manera que el pozo sirva como encofrado externo para el hormigón.- El fondo de la excavación contendrá el accesorio de P.V.C. (curva a 90º de 75 mm), que deberá fijarse en la posición correcta para empalmar el conducto o tubo de P.V.C. subterráneo con la columna de ϕ 101 mm (ver plano Nº SL 12).-

Las bocas libres de accesorio se obturarán parta impedir la caída del hormigón en su interior.- Respecto del hormigonado se procederá en dos etapas:

Primero se hormigonará hasta el nivel de la boca del accesorio de P.V.C. y luego se procederá a hormigonar el resto de la base, tomando la precaución de poder extraer el tapón puesto oportunamente.-

ART. 8.2 BASES PARA COLUMNAS CON PESCANTE:

Estas al igual que las del punto anterior 8.1) habrán de situarse en los lugares indicados en los planos de ubicación de cada intersección, con la orientación del brazo del pescante perpendicular al eje de la calada.- Sin embargo, estás ubicaciones podrán modificarse en el lugar, si existiesen obstáculos subterráneos que lo hiciesen necesario, pero sólo el mínimo indispensable para sortear el impedimento, y previa consulta con la Inspección de la Obra.-

Las bases de fundación serán del tipo prefabricado "in situ", en un todo de acuerdo con lo indicado en el Plano Nº SL 6.- Se construirán moldes desmontables perfectamente construidos y mantenidos, para lograr superficies lisas y líneas de uniones mínimas.- Se dispondrán los escotaduras respectivas para la entrada de los cables subterráneos, las que se harán de acuerdo al plano correspondiente.-

Una vez colocada la columna y luego de haberse logrado el perfecto aplomo y alineación de la misma se construirá una sobrebase que rodeará a la columna.- Esta tendrá una altura de 15 (quince) cms. y un diámetro de 25 (veinticinco) cms., y será de hormigón.-

ART. 8.3 CONSTRUCCION DE BASES ESPECIALES A CUENTA Y CARGO DEL ADJUDICATARIO:

Cuando la resistencia del suelo o la presencia de otras instalaciones, previstas o no , o el declive del terreno por la presencia de zanjones o terraplenes impidan o dificulten la construcción de bases normales o estipuladas en este Pliego, la empresa adjudicataria deberá construir las mismas teniendo en cuenta:

A) En caso de reducirse la longitud de empotramiento se deberá aumentar el diámetro de forma tal que se supere el momento de vuelco.-
B) En caso de que la superficie superior de la base quede por debajo del nivel del pavimento, se deberá prolongar la misma (sin reducir la longitud de empotramiento de la base) en una altura equivalente al desnivel.- No se permitirá aumentar la longitud de empotramiento de la columna (es decir, prolongar el caño) para que la columna conserve su altura libre respecto del pavimento.-
En caso que la Inspección de obra lo requiera (por orden de servicio) deberá rellenarse en entorno de la base de hormigón que se ha prolongado, hasta una distancia no menor de 1 (un) metro del borde de la misma en todo su perímetro.-
La empresa será responsable de la estabilidad, alineación y aplomo de la columna, no pudiendo reclamar mayor costo del ítem, ni ampliación de plazo alguno de acuerdo a lo estipulado en el punto INFORMACION A REQUERIR.-

ART. 8.4 FRAGUADO DE BASES:

Se permitirá la instalación de las columnas luego de transcurrido 7 (siete) días como mínimo desde el hormigonado de las bases.-
Las columnas serán colocadas teniendo en cuenta especialmente detalles de verticalidad y alineación.-

ART. 8.5 FIJACION DE COLUMNAS:

Cumplido el requisito indicado en el punto 8.4), se colocarán las columnas con todo cuidado, atendiendo la alineación y aplomado respectivo, tareas que se realizará sin los cuerpos semafóricos, y observando que el tetón destinado a evitar su giro quede por debajo del nivel superior de la base.-
Posteriormente el espacio entre la base y la columna, se rellenará con arena fina y seca ,de igual calidad y características a la empleada para la construcción de bases.-

ART. 9 MATERIALES PARA LA CONSTRUCCION DE BASES Y CAMARAS DE INSPECCION

A)Arena: La arena a emplearse será limpia, del grano que se especifique en cada caso, y no contendrá sales , ni arcilla adherida a sus granos, si la arcilla estuviese suelta y finamente pulverizada podrá admitirse un 5 % en peso del total, respondiendo su granulometría las Normas IRAM 1627 y 1512.-
B) Cementos: los cementos procederán de fábricas acreditadas y serán de primera calidad, respondiendo esta a la Normas IRAM 1504,1620,1619.-

C) Agregado para hormigones: Estará constituido por cantos rodados o piedras partidas (sin polvo de piedra) provenientes de piedras silíceas, granito o basalto.- El agregado grueso no tendrá fragmentos mayores que 4 (cuatro) cms.-
Sobre dichos materiales, así como sobre el hormigón elaborado se deberán cumplir con las Normas en vigencia.-
La resistencia media a compresión debe ser de 230 Kgs/cm2. como mínimo, y la resistencia características a la compresión a lo 28 (veintiocho) días será mayor o igual a 170 Kgs./cm2.-
La relación agua/cemento, en peso podrá variar entre 0,5 y 0,6.- El asentamiento podrá variar entre 5 y 10 cms.-
La cantidad de cemento no será inferior a 300 Kgs/m3, ni superior a 400 Kgs/m3.
D) Ladrillos: Los ladrillos tendrán forma rectangular de medidas uniformes. Se utilizarán ladrillos de los denominados de cal de estructura compacta y en lo posible fibrosa,. Estarán unifórmenle cosidos y sin vitrificaciones.- Carecerán de núcleos calizos u otros cuerpos extraños.- La calidad y medidas responderán a la Norma IRAM vigente.-
E) Agua: El agua a utilizar para los morteros u hormigones cumplirá con la Norma IRAM vigente. No se admitirá el uso de agua extraída de alcantarilla.-
F) Mosaico y calcáreos: Serán de primera calidad, su dimensión, color y diseño coincidirán con los del lugar de reparación.- Deberán ser fabricados en tres capas superpuestas y prensadas a balancín o prensa hidráulica.-

ART. 10 CONDUCTORES ELECTRICOS:

Generalidades : se emplearán en todo el sistema eléctrico, conductores flexibles de cobre electrolítico, ya sea para las líneas seccionales, circuitos y conexiones de semáforos.-

ART. 10.1 CONDUCTORES PARA LA CONEXION DESDE EL PUNTO DE ALIMENTACION HASTA EL SISTEMA SEMAFORICO:

El cable será del tipo multipolar formado por dos (2) conductores de 2,5 mm2 de sección (2x2,5 mm2), y cuyas características técnicas y de fabricación se indican en el punto 10.4.-

ART. 10.2 CONDUCTOS PARA LA CONEXION DESDE EL CONTROLADOR HASTA CADA TABLERO DE COLUMNA Y/ O DETECTOR VEHICULAR:

El cable será del tipo multipolar formado por dos (2) conductores de 1,5 mm2 de sección (2x1,5 mm2), y cuyas características técnicas y de fabricación se indican en el punto 10.4.-

ART. 10.3 CONDUCTORES PARA LA CONEXION DESDE EL TABLERO DE COLUMNA HASTA LAS SECCIONES DE CADA SEMAFORO:

El cable para las conexiones entre las secciones semafóricas y los tableros situados en el interior de cada columna será de:
3 conductores de 1,5 mm2 de sección (3x 1,5 mm2) para semáforos peatonales.
4 conductores de 1,5 mm2 de sección (4x1,5 mm2) para semáforos vehiculares.-
Este cable estará constituido por una capa de policloruro de vinilo aplicada concéntricamente al cobre y por una vaina de policloruro de vinilo que envuelve a los

conductores de forma circular y espesor uniforme, será del llamado "tipo taller" y deberá además ajustarse estrictamente a lo especificado en la Norma IRAM vigente.-

ART. 10.4 CARACTERSTICA TECNICAS DE LOS CABLES INDICADOS EN LOS PUNTOS 10.1 Y 10.2 :

El cable será del tipo multipolar de acuerdo a las necesidades y de las secciones indicadas anteriormente. Cada conductor tendrá una aislación individual de P.V.C. el conjunto de conductores aislados individualmente tendrá un relleno que hará que el conjunto tenga una forma cilíndrica. El material de este relleno podrá ser una mezcla a base de caucho (que puede se no vulcanizado), o bien de material termoplástico de naturaleza tal que permita su fácil separación de los conductores, y que no ejerza acción nociva sobre los materiales que constituyen el cable. Los cables deberán llevar un revestimiento constituido por un encintado o por una capa continua del mismo material indicado para el relleno, pudiendo este formar un cuerpo único con los rellenos anteriormente mencionados.-

Las cintas serán de material no higroscópico; todo el conjunto mencionado anteriormente deberá ser uniforme y compacta, sin burbujas, grumos u otros defectos, estará unida al cable, no obstante lo cual su separación del mismo deberá poder realizarse con facilidad.-

El material de envoltura o vaina será de material termosplástico a base de P.V.C. (policloruro de vinilo), los espesores del revestimiento común de los conductores cableados responderán a la tabla de la Norma IRAM respectiva.-

El cable deberá cumplir estrictamente con la Norma IRAM 2220.-

ART. 10.5 IDENTIFICACION DE LOS CONDUCTORES:

Todos los cables a proveer por el Contratista, deberán llevar en su vaina exterior la identificación del fabricante o responsable de la comercialización o su marca registrada, cada metro como mínimo.-

ART. 10.6 MARCACION DE LAS BOBINAS:

Las bobinas de cable llevarán marcadas en ambas caras y en lugar visibles las indicaciones especificadas por la Norma IRAM respectiva.-

ART. 10.7 ENSAYO DE CONDUCTORES:

A) Para los conductores subterráneos tipo SINTENAX se aplicará la Norma IRAM 2220.-

B) Para los conductores especificados en el punto 10.4) será de aplicación la Norma 2158.-

Para dar cumplimiento a los puntos A) y B) la Inspección de obra, tomará en la obra una muestra de 8 (ocho) metros de cada bobina de los conductores a utilizar.-

Los ensayos serán realizados en la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (C.I.C).-

C) Si el Contratista pretendiera proceder a la instalación de conductores sin haberse obtenido aún los resultados de los ensayos de la C.I.C, deberá en tal caso presentar previamente certificación expedida por el Fabricante de dichos materiales en las que conste expresamente que los mismos se ajustan estrictamente a las Normas IRAM correspondientes. Sin perjuicio de ello, de surgir luego de los ensayos de la C.I.C. que

tales conductores no se ajustan a las Normas antes citadas, se procederá conforme a lo establecido en el apartado 10.9).-

ART. 10.8 ARANCELES DE LOS ENSAYOS:

Serán fijados por la C.I.C. a cuenta y cargo del Contratista, debiendo este presentar dentro de los 20 (viente) días de firmado el contrato la autorización por medio de ese Organismo para la realización de los ensayos.-

ART. 10.9 RESULTADO DE LOS ENSAYOS:

Una vez presentados los resultados de los ensayos por la C.I.C. a la Dirección de Vialidad, esta procederá a su notificación inmediata al Contratista.-

De haberse comprobado a través de los mismos que el material a utilizado, en el caso del punto 10.7) inc. c) no se ajusta a las Normas exigidas, el Contratista deberá presentar nuevas bobinas de las cuales habrán de extraerse muestras, o en su defecto proceder al retiro de los conductores instalados y a la colocación de nuevo material ajustado a lo requerido.-

El plazo para cumplir los actos precedentemente indicados comenzará a correr desde la notificación de los resultados de los ensayos al Contratista.-

El incumplimiento de lo dispuesto en tal sentido traerá aparejado multas por mora en la ejecución y podrá motivar la rescisión del contrato por culpa del Contratista, según lo dispuesto en la Ley de Obras Públicas 6021.- El reemplazo de materiales por no ajustarse a las Normas exigidas, (ya sea en el caso de que los hubiera presentado o instalado la Contratista), no dará lugar a reconocimiento de costo alguno, ni ampliación de plazos por parte de la Dirección de Vialidad.-

ART. 10.10 CABLES PARA INTERCONEXION DE SISTEMA DE COMANDO ELECTRONICO :

Los cables empleados para la interconexión de sistema de comando electrónico, serán del tipo telefónico, con la cantidad de pares que se indique en los proyectos respectivos.-

Constructivamente dichos cables responderán a lo indicado en la Especificación Nº 782 de Entel, o su equivalente en vigencia, por lo que deberán ajustarse en un todo a los valores especificados en la misma.-

Respecto de los métodos de ensayo serán los establecidos en dichas especificación técnica.-

En los planos Nº Sl 32 y SL 33 se establecen la formación a que deberá ajustarse el cable telefónico de referencia.-

ART. 10.11 PROCEDIMIENTO PARA EL TENDIDO DE CONDUCTORES :

La colocación de los cables se hará pasando de una sola vez todos los cables que deba contener la cañería o conducto de

de P.V.C., empleándose cintas flexibles de acero reforzado.- Frente a la boca de entrada se ubicará en un lugar conveniente la bobina montada sobre un soporte, deberá controlarse la introducción del cable, evitando en todo momento que este forme un ángulo inadecuado, y roce fuertemente contra el borde del soporte de la columna, tapa de cámara, o cualquier otro borde.-

El traccionado de la cinta pasacable se hará en forma uniforme y sin esfuerzos bruscos, la misma se pasará en el sentido de las instalaciones (semáforos, detectores vehiculares) hacia la cámara principal, para que los cables sean pasados en sentido contrario.

En cuanto al manejo de las bobinas, las mismas se tratarán con el cuidado que requiere el material que contiene, evitando en todo momento que se dañe el cable expuesto, ya sea por el almacenaje o trato incorrecto, o que sea traccionado con esfuerzos indebidos.-

Se prestará especial atención a que el eje de la bobina sea normal al conducto por donde entrará el cable.-

Para bobinas pesadas, particularmente la del cable de interconexión, cuando se realiza el tendido del mismo, se procederá a girar el carrete para evitar de ese modo traccionar excesivamente el cable con esfuerzos indebidos.-

En el caso de que por inconvenientes operativos no se pueda colocar el cable en el conducto desde la bobina o carrete se podrá cortar de antemano la longitud exacta requerida, midiendo previamente, con la cinta pasada por el conducto, y dejando un sobrante de :

A) 3 m para conectar el semáforo

B) 2 m para conectar con el controlador

C) 1 m por sobre el nivel de acera o pavimento (según el caso) cuando el pasaje es entre cámaras.

Los cables que se ubiquen en los conductos serán identificados en cada cámara con una banda de aluminio de 2 mm. de espesor por 15 mm de ancho, fijada al conductor por u método adecuado. Cada una de las bandas tendrá una inscripción identificatoria del conductor con sus características principales.-

ART. 10.12 EMPALMES :

No será permitido ningún tipo de empalme, ya sea en zanjas, cámaras o columnas.-

El deterioro circunstancial del conductor por personas o equipos de la Contratista o terceros, implicará que el mismo deba ser removido totalmente y reemplazado por un nuevo.- Ante esta instancia la D.V.B.A. no reconocerá mayores costos ni ampliación de plazo alguno.- En caso de que el desperfecto o deterioro, fuera ocasionado por un tercero, el Adjudicatario efectuará la denuncia correspondiente.-

Los trámites judiciales que pudiera realizar la empresa no dará lugar a la intervención de la D.V.B.A.-

ART. 10.13 INDICACIONES, INSCRIPCIONES Y COLORES :

Para unir los conductores a los tableros de conexiones de los semáforos se tendrán en cuenta las siguientes indicaciones:

Todos los bordes de los tableros serán perfectamente identificados, podrán sustituirse las inscripciones de identificación con colores o símbolos de colores, siempre y cuando esta sustitución no implique confusión y tienda positivamente a la identificación.-

Cuando la instalación del cable sea de semáforo a semáforo la conexión se hará motando los terminales de conductores de iguales colores en los mismos bornes del tablero.-

No se admitirá la conexión al tablero de bornes con el cable cortado a la medida exacta.-

El excedente de cable no será menor de 30 cms. y se dispondrá en el interior de la sección del semáforo formado una espira.-

No se aceptará empalmes de conductores en ningún lugar del recorrido del mismo dentro de la cañería.-

ART. 11 INFORMACION A REQUERIR :

La Adjudicataria al presentar su cotización da fe de conocer el lugar de emplazamiento de las instalaciones.-

El Adjudicatario para la realización de los trabajos indicados en las ESPECIFICACIONES TECNICAS, deberá tener en cuenta que la presente obra no afecte cables, caños o cualquier otra instalación de servicio público.- A tal efecto deberá requerir con suficiente antelación la información necesaria en las empresas y entes públicos que utilizan esos conductos.-

El deterioro de los mismo corre por cuenta y cargo del Adjudicatario, en función de lo que determine cada uno de los entes respectivos, por cuyo motivo no dará lugar a la intervención de la D.V.B.A.-

ART. 12 PUESTA A TIERRA

El valor máximo de la resistencia de puesta a tierra no será superior a 4 (cuatro) OHMS.-

Todas aquellas partes metálicas de las instalaciones semafóricas y que puedan estar en contacto con personas y/o animales deberán ser puestas a tierra.-

Se pondrán a tierra todos los elementos de sostén de semáforos, como así mismo todos los gabinetes metálicos de comando y protección.-

Se colocará una toma de tierra en cada vereda o banquina, en las que se sitúen columnas semafóricas, y/o gabinetes.-

Cada columna deberá estar conectada a la jabalina de la vereda o banquina a la cual pertenece, a travs de un conductor de cobre desnudo de 16 mm2 de sección. A su vez todas las jabalinas pertenecientes a una intersección estará interconectadas por un conductor de cobre desnudo de 10 mm2 Todos los conductores de la instalación de puesta a tierra rematarán en ambos extremos en terminales adecuados de cobre estañado conectados al mismo mediante soldadura o puesto a presión con pinza especial.-

Las jabalinas para puesta a tierra podrán ser:

A) Jabalina del tipo Copperweld con morceto de bronce para la sujeción del conductor de cobre desnudo.-

B) Jabalina del tipo hierro galvanizado de 2"x 2" x 1/4", provista de un agujero de 11 mm de diámetro para conectar por intermedio de un bulón de 3/8"W. de bronce y doble tuerca de bronce, al conductor de cobre desnudo con su correspondiente terminal.-

La jabalina deberá estar hincada a una profundidad no menor (un) 1m; en caso de que el valor medido de la resistencia de puesta a tierra sea superior a 4 OHMS el adjudicatario deberá:

C) Profundizar la jabalina para lograr el valor requerido.-

D) Podrá adicionar jabalinas en paralelo para obtener el valor requerido.-

No se permitirá alterar las condiciones del terreno para obtener el valor de 4 (cuatro) OHMS solicitado.-

ART. 13 PINTURA DE COLUMNAS, GABINETES Y ELEMENTOS DE INSTALACION:

ART. 13.1 PREPARACION DE LOS ELEMENTOS A PINTAR:

A todas las superficies metálicas a colocar en la obra (columna, gabinete de controlador, buzón, etc.) previo a la aplicación de pintura se la someterá a una prolija limpieza, de forma que quede libre de óxido, grasa, inclusiones, etc. empleando para ello el método de arenado de acuerdo a lo indicado por la Norma IRAM 1042.-
La Inspección de obra no autorizará la iniciación de la aplicación de la primera mano de pintura sobre una superficie, aún cuando dicha superficie haya sido limpiada exhaustivamente, o bien provenga del fabricante con una mano de pintura antióxido previa, si esta presenta la iniciación de un proceso de oxidación ulterior.-

ART. 13.2 INFLUENCIA DEL ESTADO ATMOSFERICO :

No se harán trabajos en que por el estado del tiempo o condiciones atmosféricas, pudieran peligrar su bondad o resultado final.- Se tomarán las debidas precauciones para evitar deterioros por efectos de la lluvia o del polvo durante el trabajo.-

ART. 13.3 FONDO DE WASH PRIMER :
Todos los elementos metálicos, una vez cumplimentado el punto 13.1) en lo atinente al arenado, serán objeto del siguiente tratamiento:
Finalizada la operación de limpieza de las superficies metálicas, según Normas IRAM 1042, se aplicará una mano del llamado " Wash Primer" VINILICO según Norma IRAM 1186 y que se entrega en dos (2) envases, uno conteniendo la base y otro el complemento (elemento catalizador), que antes de la aplicación serán mezclados en volumen según indicaciones del fabricante.-
Se aplica el producto a soplete o pincel después de treinta (30) minutos de realizada la mezcla , que deberá ser utilizada dentro de las ocho (8) horas de preparada.-

ART. 13.4 FONDO ANTIOXIDO :

Dentro de las setenta y dos (72) horas de aplicado el Wash Primer VINILICO, se procederá, a pintar la primera mano, de la base antióxido sintético, de color gris.-
La segunda mano será de color rojo.- Luego de las dos manos de imprimación de antióxido no deberá traslucirse el fondo metálico en ningún punto, dejando transcurrir un mínimo de veinticuatro (24) horas para el secado.-

ART. 13.5 PINTURA ASFALTICA:

Finalizada la aplicación de las (2) manos de antióxido, y estando completamente seca, a las columnas se les aplicará en el extremo que irá empotrado, dos (2) manos de pintura asfáltica del lado externo e interno teniendo en cuenta lo siguiente.
A) del lado externo se lo hará en una longitud igual a la de empotramiento más treinta (30) cms.
B) Del lado interno:
B.1) Si la columna posee boca de inspección para ubicación de tablero de columna, la pintura asfáltica deberá sobrepasar la ventana del tablero de columna.-
B.2) si posee caja exterior la longitud que debe pintarse en el interior será de 1,50 mts. como mínimo.-

ART. 13.6 ESMALTE SINTETICO DE ACABADO:

La columna preparada en la forma indicada en los apartados 13.1) a 13.5), se emplazará en su lugar definitivo, con las precauciones necesarias, para evitar el deterioro de la pintura.- Para ello se cuidará de colocar bandas de goma en los lugares que se sujetará la columna para su posterior izado.-

Una vez que la columna se encuentre perfectamente ubicada en su lugar definitivo, se realizarán los retoques con pintura antióxido si fuera necesario, y luego del secado, se procederá al pintado con dos (2) manos de esmalte sintético, cuya distribución de colores se especifica en el Plano Nº SL 14.-

ART. 13.7 PRECAUCIONES A TOMAR POR EL CONTRATISTA :

se rehará la última mano de los elementos que se hubieran ensuciado o marcado por gotas de agua, o por trabajar en condiciones atmosféricas inadecuadas.- En caso de dañarse el fondo antióxido se repintarán las partes perjudicadas y el mismo procedimiento se seguirá para la primera mano de esmalte, salvo que se encuentre en condiciones severas de suciedad o daños metálicos, en cuyo caso se repintará totalmente el elemento.-

Se tomarán las precauciones debidas para evitar que los transeúntes se ensucien con los elementos recién pintados; a tal efecto se rodearán las columnas o gabinetes pintados, con armazones de madera y carteles de advertencia.-

Para los elementos de fibrocemento, hormigón y mampostería se empleará pintura del tipo emulsionable, resistente a los álcalis que puedan encontrarse en un cemento de fragüe reciente, no admitiéndose el crecimiento de moho, ni aún en los lugares húmedos y poco soleados.-

Tanto el pigmento como la base deberán ser adecuados para su uso a la intemperie, y no deberá presentar decoloración apreciable, ni degradación, ni tizado al menos en un lapso de tres (3) años. Los mencionados elementos serán pintados de color gris visón.-

ART. 13.8 ESPESORES EXIGIDAS:

A) Entre la mano de WASH PRIMER y las dos (2) manos de antióxido habrá como mínimo ochenta (80) micrones.-

B) Las dos (2) manos de esmalte sintético tendrá cuarenta (40) micrones como mínimo.-

El espesor mínimo de la película de pintura seca completa con toda sus manos será de ciento veinte (120) micrones, quedando el Contratista obligado a dar las manos de pintura adicionales necesarias, sin alterar precios ni plazos, hasta alcanzar el espesor indicado.-

Los espesores exigidos serán verificados por la Inspección de obra con el instrumento provisto por el Contratista, que deberá ser del tipo " medidor de recubrimiento MONIMETER DR. FÖERSTER, o similar.-

ART. 14 COLUMNAS Y SOPORTES :

Según las necesidades se emplean los siguientes tipos de columnas

A) columna recta de ϕ 101 mm.:se emplea indistintamente para montar semáforos vehiculares y/o peatonales.-

B) Columna con pescante: se emplean con el mismo fin que las anteriores, pero garantizan una mejor visualización de la señales.-

C) Columna para controlador: se emplea para aquellos casos en que el equipo controlador no pueda ser montado sobre un buzón.-

ART. 14.1 COLUMNAS RECTAS :

Las columnas estarán constituidas, por un caño de hierro de ϕ 101 mm. (diámetro exterior nominal), y cuyas dimensiones se encuentran establecidas en el plano Nº SL 10.- Para cada columna se deberá proveer el adaptador a colocarse en el extremo superior de la columna, convenientemente fijado a la misma y destinado a soportar la base de un semáforo o un soporte para varios semáforos, provista del correspondiente niple de fijación (ver plano Nº SL 10).-

ART. 14.2 SOPORTES PARA COLUMNAS RECTAS:

Los soportes son elementos destinados a montar más de un semáforo en el extremo de la columna.-

Estarán constituidos por caños de hierro de 30 a 50 mm. de diámetro, ensamblados por medio de piezas metálicas adecuadas.-

Las dos piezas (superior e inferior) que constituyen un soporte, estarán unidas mecánicamente entre si por un eje, que será prolongación del eje de la columna sobre la cuál se montan, de modo que su separación sea exactamente la necesaria para alejar los semáforos.- Estos soportes llevarán las uniones necesarias para recibir la tapa y base de cada semáforo, permitiendo a éstos adoptar la orientación necesaria, mantener la hermeticidad contra, el agua o la húmedad y permitir el paso de los conductores exteriores desde la columna a cada semáforo.-

Los semáforos podrán gira 90º a cada lado de la posición normal sin interferir con los semáforos montados en el mismo soporte; estos soportes serán pintados de color negro; ver plano Nº SL 21, SL 22, SL 23 y SL 24.-

ART. 14.3 COLUMNAS PARA SEMAFOROS PEATONALES:

Las columnas para semáforos peatonales serán similares a las del apartado 14.1), con la diferencia que llevarán a 15 cm., de su extremo superior, los orificios destinados al paso de los cables de conexión que quedarán en coincidencia con el respectivo orificio de la abrazadera del soporte; los caños y orificios deberán presentar sus cantos redondeados.-

ART. 14.4 SOPORTES PARA SEMAFOROS:

Los soportes son piezas metálicas destinadas a soportar los semáforos, fijados a su vez a la columna por medio de una abrazadera.- Las abrazaderas serán de dimensiones adecuadas como para fijarse las columnas de ϕ 101mm..-

Los conductores llegarán al semáforo por el interior del soporte y para ese efecto la abrazadera estará perforada de modo de coincidir con un orificio de 25 mm. de diámetro, ejecutado en la generatriz de la columna.-

Los soportes serán simples para semáforo, y dobles para dos (2) semáforos dispuestos a 90° y 180°. Los soportes deberán ser de diseño tal que tomen y fijen los semáforos a la columna por sus dos extremos, estarán pintados de color negro (ver planos Nº SL 24 y SL 23).-

ART. 14.5 COLUMNA CON PESCANTE :

Los tipos de columna con pescante a emplear pueden ser :

A) columna con pescante desmontable de 4 mts.
B) columna con pescante desmontable de 5,50 mts
C) columna con pescante desmontable de 6,50 mts.
Las características y dimensiones de estas columnas se indican en los planos Nº SL 3, SL 2, SL 1 respectivamente.-
En cuanto al tipo de columna con pescante a emplear estará indicado en los planos del proyecto que se adjuntan. Las columnas tendrán perforaciones y aberturas para el pasaje de cables y alojamiento de tableros y piezas soldadas cuya disposición y medidas se encuentran consignadas en planos.-
En los planos se especifican los diámetros y espesores de pared del caño correspondiente; y aquellos casos que no se inducen dicho espesor, el fabricante lo deberá calcular a los fines de cumplir con los requisitos resistivos.-
Las aberturas estarán perfectamente terminadas con bordes rectos, en perfecta escuadra sin son rectangulares, libres de rebabas y/o bordes filosos.-
Los requisitos variarán de acuerdo al tipo de columna con pescante, a saber:
A) Columna con pescante desmontable de 4 m. de vuelo: Esfuerzo máximo a aplicar en el extremo de la columna: 50 Kg. Cuando se aplique este esfuerzo el extremo de la columna debe quedar horizontal.-
El esfuerzo de rotura o doblado evidente se alcanzará con una carga no menor de 150 kg.
B) Columna con pescante desmontable de 5,50 m de vuelo: Esfuerzo máximo a aplicar en el extremo de la columna: 70 Kg. Cuando se aplique este esfuerzo el extremo de la columna debe quedar horizontal.-
El esfuerzo de rotura o doblado evidente se alcanzará con una carga no menor de 180 Kg.-
C) Columna con pescante desmontable de 6,50 m. de vuelo: Esfuerzo máximo a aplicar en el extremo de la columna: 70 Kg. Cuando se aplique este esfuerzo el extremo de la columna debe quedar horizontal.- El esfuerzo de rotura o doblado evidente se alcanzará con una carga no menor de 180 Kg.

Las columnas con pescante indicadas en A), B); C); aparte de soportar la carga estática indicada en el extremo de columna, deberán resistir también una acción dinámica derivada de la acción del viento con una velocidad de 130 Km/hs.-
La flecha máxima admisible para cualquier dirección, en el estado de máxima solicitación, no superará el 2,5% de la altura libre.-

La ejecución de las columnas se hará con tubos de acero sin costura según las Normas IRAM 2591 y 2620 (acero SAE 1020) permitiéndose las soldaduras por tramos longitudinales, espesores y diámetros según planos adjuntos y material de la siguiente características:
Acero SAE 1020
Tensión mínima de rotura: 45 Kg/mm2
Límite de fluencia mínimo: 29 Kg/mm2
Alargamiento mínimo: 24%
El escalonado entre los distintos diámetros habrá de hacerse con una curva de transición; la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires, se reserva el derecho de inspeccionar por si, en la fábrica la construcción de la columna.-

ART. 14.6 SOPORTE PARA COLUMNAS CON PESCANTE :

Los soportes son piezas metálicas destinadas a soportar los semáforos vehiculares y peatonales, fijados a su vez, a la columna por medio de una abrazadera. Las abrazaderas serán de dimensiones adecuadas como para fijarse en las columnas con pescante como se indica en los planos Nº SL 17, SL 21, y SL 24.-
La parte destinada a recibir el semáforo estará constituida por piezas de fundición de aluminio, ensambladas por medio de piezas adecuadas, cuya largo será la conveniente para girar el semáforo, 9º sobre el soporte.- Los conductores llegarán al semáforo por el interior del soporte, y para este efecto la abrazadera estará perforada de modo de coincidir con un orificio de 25 mm. de diámetro, ejecutado en la generatriz de la columna.-

Los soportes serán simples para un semáforo y dobles para dos semáforos, dispuestos a 90º, 120º y 180º y deberán ser de diseño tal que tomen y fijen los semáforos a la columna por sus dos extremos.- Los soportes irán pintados de color negro.-

Para los cuerpos de semáforos ubicados sobre el pescante de la columna, se adoptarán soportes del tipo basculante, de acuerdo a lo especificado en los planos Nº SL 15, SL 18 y SL 19.-

ART. 14.7 ENSAYO DE VERIFICACION CONSTRUCTIVA DE COLUMNAS A REALIZAR EN OBRA:

Además de las condiciones exigidas por el pliego de Especificaciones Técnicas y planos adjuntos, el oferente a quien se le adjudique la obra, deberá ajustarse, a los siguientes requisitos de verificaciones:
A) En caso de poseer medidor digital por ultra sonido tipo krautkrämer o similar: Deberá solicitar por escrito con quince (15) días de anticipación la inspección en fábrica del proceso de fabricación de las columnas. Posteriormente en obra se realizarán las verificaciones de los espesores con el instrumento provisto por el adjudicatario.-
Las lecturas se realizarán sobre un diez (10) por ciento o por un veinte (20) por ciento del total de columnas a instalar en obra, elegidas al azar.-
En caso dudoso la Inspección de obra podrá requerir la aplicación del punto B) del apartado 14.7).-
B) En caso de no poseer medido digital por ultra sonido: Se seccionará una columna elegida al azar por la Inspección de obra, a fin de determinar la construcción de sus tramos, y espesores solicitados.-
Los medios, elementos o equipos necesarios para lograr tal fin serán ejecutados por el Contratista a su exclusiva costa.-
La columna ensayas será tenida en cuenta por el oferente en presupuesto y el rezago resultante del ensayo quedará en poder del mismo. La columna ensayada no podrá ser instalada en la obra de referencia.-

El no cumplimiento en el ensayo de los valores solicitados en el pliego y plano adjunto dará lugar al rechazo total de las columnas para la obra de referencia, debiendo ser reemplazadas por otra partida en cantidad igual; efectuándose un nuevo ensayo, sin reconocimiento de costo, ni ampliación de plazo alguno por parte de la Repartición.-

ART. 15 CAJA Y BORNERA PARA COLUMNA RECTA DE ϕ 101 MM:

La columna recta llevará a la altura indicada en el plano Nº SL 13 una caja de fundición de aluminio de dimensiones y formas señaladas en el citado plano. Para ello se practicará en

la columna un orificio de 50 mm. de ϕ a una distancia de 1570 mm medidos desde el extremo inferior de la columna hasta el centro del orificio.- Este tendrá por finalidad la entrada y salida de cables a la caja mencionada; se practicarán además los orificios necesarios para fijar la caja a la columna.-
Dentro de dicha caja se alojarán las borneras respectivas, las cuales servirán de espacio intermedio para la llegada de los conductores a los cuerpos semafóricos-.

ART. 16 SEMAFOROS:

ART. 16.1 CARACTERISTICAS GENERALES

Según las necesidades planteadas los semáforos se pueden dividir en los siguientes tipos:
A) Vehiculares
A.1- de 3 secciones de 200 mm. c/u (tamaño normal)
A.2- de 3 secciones de 300 mm. c/u (gran tamaño)
A.3- de 1 sección de 300 mm. (roja) y 2 secciones de 200 mm. c/u
A.4- de giro de 2 y 3 secciones de 200 mm. y/o 300 mm. según se indique en el proyecto.
B) Peatonales
B.1- de 2 secciones de tamaño normal (235 mm .x 220 mm c/u), o de gran tamaño (300 mm x 300 mm.c/u) según se indique en el proyecto.-
Dado que en todos los casos se habla de secciones, indica que todos los semáforos invariablemente serán del tipo seccional, constituidos por secciones iguales e intercambiables.-
Todas las secciones que constituyan cada semáforo, deberán estar rígidamente ensambladas.- En cualquier de esos semáforos normales, se estará en condiciones de sustituir la sección superior por otra de gran tamaño.-
Cada sección debe contar con una fuente luminosa eléctrica, con su correspondiente sistema óptico.-
Cada semáforo debe contar con una tapa en la parte superior y una base, convenientemente reforzada en el inferior.- Ambas estarán en condiciones de ser unidas a los acoplamientos de columnas o soportes, por medio de fijación adecuada.-
Asimismo cada semáforo deberá ser provisto con un tapón, apto para cerrar herméticamente cualquier de los extremos para acoplamiento que este posee.-

ART. 16.2 MATERIALES A EMPLEAR:

Para la construcción del cuerpo de cada sección semafórica se preferirá la fundición de aluminio silicio, especial para intemperie, no envejecible.- Estará libre de sopladuras, poros visibles, roturas, rebabas y otras imperfecciones, y mostrará una superficie lisa, o de un graneado fino y uniforme, logrado por el método de fundición inyectada o sistema similar.-

Como alternativa podrán ofrecerse semáforos fabricados en policarbonato de las características que se establecen en el punto.-
Cabe señalar que la alternativa ofrecida deberá contar con la aprobación previa de la Repartición.-
Con el mismo material adoptado para la construcción del cuerpo del semáforo, se fabricarán las secciones, puertas, bisagras, pistillos, tapas y bases.-

ART. 16.3 PUERTAS Y VISERAS

Las puertas deben ser de una sola pieza y de los materiales y características indicadas en el punto 16.2) MATERIALES A EMPLEAR.- Deben estar convenientemente engoznadas y quedar firmemente adosadas a la cara de su respectiva sección, por medio de dispositivos de cierre o mariposas, construidos con materiales inoxidables.-
Las viseras normales de chapas o de fundición deben ser diseñadas adecuadamente, para reducir a un mínimo la acción del sol sobre el sistema óptico, sin afectar, sin embargo la mejor visibilidad de la señal luminosa.-
La visera normal cubrirá el ochenta por ciento (80%) de la circunferencia del sistema óptico, el extremo debe apuntar hacia abajo, formando un ángulo de 9 º (nueve) con la horizontal.-
Las viseras cilíndricas estarán constituidas por un tubo que cubrirá la totalidad del sistema óptico, su largo será de 30 cm. (treinta) y el extremo debe apuntar hacia abajo formando un ángulo de 9º con respecto a la horizontal.-
Con relación a las viseras cilíndricas direccionales caben las mismas especificaciones que la anterior, y se utilizarán donde la señal sea direccional y con un ángulo menor a 90º con otra, que estando en la misma ubicación pudiera presentar una señal en conflicto.-
La pantalla para viseras estará dispuesta para ser insertadas en cualquier tipo de viseras, deberán estar provistas de láminas verticales que impidan la visión a partir de ángulos laterales superiores a 50º con relación al eje óptico de la unidad.-

ART. 16.4 HERMETICIDAD:

Para asegurar la hermeticidad entre las puertas y el frente, entre la lente y su marco, entre las secciones contiguas, y en la unión de la tapa o base con las secciones, se empleará burletes adecuados, removibles para su sustitución los que no permitirán la entrada de polvo, agua o húmedad.-
La hermeticidad se comprobará sometiendo el conjunto a una lluvia de agua a baja presión, desde ángulos variables, durante 10 (diez) minutos, verificándose luego de ese lapso que no se haya acumulado agua en el interior.-
Se utilizará un material suficientemente elástico y blando que no se degrade a la intemperie.-

ART. 16.5 SISTEMA OPTICO:

El sistema óptico, es el conjunto constituido por el portalámpara para lámpara incandescente, la lámpara, el reflector y la lente de color con los elementos de ajuste y fijación, todo destinado a proporcionar una señal luminosa en una sola dirección.-
El sistema óptico podrá estar totalmente montado sobre el reverso de la puerta, constituyendo una unidad, o estar parcialmente montado sobre las paredes internas y la puerta de la respectiva sección: pero en cualquier caso el acceso a los diversos elementos deberá ser fácil, sin necesidad de empleo de herramientas.-
En el caso de que el sistema óptico no constituya una unidad, la lente montada sobre la puerta quedará adosada al borde del reflector, mediante un burlete adecuado para asegurar la hermeticidad.-
El sistema óptico deberá ser totalmente hermético con la puerta cerrada; a fin de impedir la penetración de polvo, y el deterioro de los elementos y/o el rendimiento luminoso.-

El oferente podrá ofrecer un sistema óptico completo por LEDs, que reemplace al sistema óptico tradicional de todos los semáforos, sean señales de 300 mm., 200 mm., o peatonales en todas sus gamas. Tanto los semáforos vehiculares como los peatonales, que incluirán fuentes luminosas basadas en Diodos de Emisión Luminosa (LEDs) deberán ajustar sus características constructivas a las Normas IRAM 2440, 2442, 10004 y 10008 respectivamente con excepción de las referidas al sistema óptico tradicional, es decir: reflector, lente, lámpara y portalámparas.
El sistema óptico fabricado con esta tecnología, consiste en un módulo constituido por el conjunto de LEDs, el juego de lentes que conforman la señal luminosa y el circuito electrónico que sirve de interfaz con el controlador de tránsito. Este módulo con los elementos de ajuste y fijación está destinado a proporcionar una señal luminosa en una sola dirección. Existirá un modulo para cada color del semáforo vehicular y/o Peatonal, es decir, rojo, amarillo, y verde para los vehiculares y Rojo Anaranjado y Blanco Lunar para los peatonales.
El sistema óptico podrá estar totalmente montado sobre el reverso de la puerta, constituyendo una unidad o estar parcialmente montado sobre las paredes internas y la puerta de la respectiva sección, pero en cualquier caso el acceso a los diversos elementos deberá se fácil y sin necesidad de herramientas, para posibilitar un eficiente reemplazo en la semaforización existente.
Cada módulo deberá tener medidas y formas exactas, de forma que permitan su ínter cambiabilidad, quedando convenientemente cerrados en el reverso de la puerta de cada sección y su posición será la necesaria para su mejor y más uniforme iluminación.
El sistema óptico debe ser tal, que cada módulo presente un disco luminoso uniforme de 200 mm. ó 300 mm. de diámetro, según el caso y que no permita la aparición de la denominada “Luz Fantasma”. Las lentes externas de los semáforos vehiculares deberán ser de visibilidad transparentes indefectiblemente, para que cuando las mismas se encuentren apagadas y expuestas de frente al sol se las pueda diferenciar bien con respecto a las que están encendidas. En el caso de la semaforización peatonal el color de la señal superior deberá ser rojo anaranjado de acuerdo a las normas enunciadas precedentemente y la señal de abajo deberá ser blanco lunar también bajo las mismas normas, pero deberá contar este módulo con la capacidad de transformar la señal blanco lunar en números anaranjados y con cuenta automática regresiva (color bajo las normas también enunciadas) cuando comience el parpadeo de señal superior, coincidiendo con la etapa de culminación del tiempo de cruce peatonal.
Es preciso tener en cuenta que este efecto, el de la transformación de la señal inferior peatonal de blanco lunar, en anaranjado numeral de cuenta regresiva deberá contar con una tecnología electrónica propia, es decir apartada del controlador de tránsito, que permita determinar por sí misma e informar al peatón cuantos segundos quedan para que éste proceda a detenerse advirtiendo la culminación del movimiento vehicular opuesto y el advenimiento del movimiento vehicular al que está expuesto.
Para las secciones de giro, los módulos estarán provistos de una flecha transparente, debiendo tener la superficie de la flecha disposición prismática. La figura de la flecha se obtendrá por realizar el fondo liso pintado de negro opaco.
Esto también podrá obtenerse por el ensamblado de una gráfica de alta calidad la cual el oferente deberá garantizarla por un lapso prolongado.
No se admitirán sistemas ópticos de LEDs vehiculares que no se correspondan en color, ángulos y cromaticidad con respecto a las normas enunciadas. Es decir como ejemplo aquellos sistemas que son planos con LEDs a la vista, con espacios oscuros o similares.
Solo serán admitidos los de tecnología donde los LEDs están previamente filtrados o amplificados por prisma del tipo Fresnel y con lentes externas de policarbonato de alto impacto, que posean el facetado de las normas enunciadas precedentemente.

SEMÁFOROS VEHICULARES POR LEDs

Esta especificación se aplica a semáforos vehiculares cuyo sistema óptico este basado en módulos de LEDs (diodos emisores de luz), en las siguientes configuraciones: secciones circulares de diámetro 200 y 300 milímetros.
Cada módulo consistirá en un conjunto ensamblado que utiliza LEDs como fuente de luz, para ser aplicados en secciones de semáforos vehiculares.
Los LEDs utilizados en los módulos serán de tecnología AlInGaP (aluminio, indio, galio, fósforo), para los colores rojo y amarillo, o GaN (nitruro de galio) para el color verde, y serán del tipo ultra brillante para 100.000 horas de operación continua para temperaturas entre –40 ºC y +74 ºC.
Los módulos tendrán una vida útil mínima de 48 meses. Todos los módulos deberán cumplir todos los parámetros de esta especificación durante este período. Los LED individuales deberán estar conectados de tal modo que el apagado o la falta de un LED no de lugar al apagado del módulo entero.
Las características eléctricas serán las siguientes: el Consumo máximo de energía eléctrica de los módulos de LED, se muestra en la tabla 1.
Los módulos funcionarán con un rango de tensión entre los 170 y 265 volt (confirmar) y frecuencia de línea de 50 Hz +/- 3%.
Las fluctuaciones de voltaje de línea no deberán tener ningún efecto visible en la intensidad luminosa de los módulos.
El voltaje de funcionamiento de los módulos será 220 Vea. Todos los parámetros serán medidos en este voltaje.
El factor de potencia del módulo de LED tendrá un valor de 0.90 o mayor.
La distorsión armónica total de THD (corriente y voltaje) inducida en la línea de corriente alterna por un módulo de LED no excederá el 20 %.
El circuito electrónico de alimentación y regulación de tensión del módulo, deberá contar con protección contra sobretensión y supresión de transitorios originados por ruido eléctrico.El circuito electrónico del módulo de LEDs deberá prevenir el parpadeo perceptible a simple vista, operando dentro de la gama de voltaje típico especificado.

O.7) Los módulos serán operacionalmente compatibles con equipos controladores de tránsito que están actualmente en uso y cuyas salidas a lámparas estén basadas en triacs o interruptores de estado sólido.
La intensidad luminosa inicial mínima para los módulos cumplirá con la tabla 2 a una temperatura ambiente de 25 ºC.
Los módulos (excepto el amarillo) cumplirán o excederán los valores de iluminación según lo mostrado en la tabla 3, durante la vida útil asumiendo un uso normal dentro del rango de temperaturas de funcionamiento.
Los módulos amarillos cumplirán o excederán los valores de iluminación según lo mostrado en la tabla 3, durante la vida útil asumiendo un uso normal a una temperatura ambiente de 25 ºC.
Los parámetros medidos de cromaticidad de los módulos cumplirán con los requisitos mostrados en la tabla 4, durante la vida útil asumiendo un uso normal dentro del rango de temperaturas de funcionamiento.
El módulo estará protegido contra el ingreso de polvo y humedad para proteger todos los componentes internos. El circuito electrónico de alimentación y regulación de tensión estará contenido dentro del módulo.

O.8) El módulo de LEDs estará mecánicamente diseñado para asegurar que todos los componentes internos soporten el choque y la vibración mecánica originada por vientos u otras causas.
El peso máximo de un módulo será de 1.8 kilogramos.
La lente del módulo será integral a la unidad, convexa con una superficie externa lisa y será hecha de policarbonato, estabilizada frente a los rayos UV y capaz de soportar la exposición a la radiación ultravioleta (de la luz de sol directa) por un período mínimo de 60 meses sin mostrar evidencia de deterioro alguno.
Las lentes externas serán transparentes como ya se mencionó anteriormente, no afectando a la cromaticidad y será uniforme a través de toda la lente.
Cada módulo tendrá identificado en forma indeleble el nombre del fabricante, marca, modelo, número de serie y fecha de fabricación (mes-año).
Deberán figurar en forma indeleble los parámetros de operación, es decir tensión de alimentación y potencia de trabajo.
Si se requiere una orientación especifica del módulo, se deberá indicar con una marca visible y permanente la posición correcta y orientación dentro de la caja que aloja la óptica del semáforo.
Además de asegurar el mantenimiento de todos los parámetros funcionales durante 48 meses, el fabricante deberá proveer una garantía escrita que cubra defectos de materiales durante un período de 60 meses contados a partir de la recepción del material.
Esta garantía se limitará al reemplazo de los módulos defectuosos por módulos en funcionamiento en el lugar indicado por el proveedor.

Tabla 1. Consumo máximo de potencia (en Watts).

	Rojo		Amarillo		Verde	
Temperatura	25ºC	74ºC	25ºC	74ºC	25ºC	74ºC
Módulo de 200 mm	11	17	22	25	15	15
Módulo de 300 mm	8	13	13	16	12	12

Tabla 2. Intensidad mínima inicial (en Candelas).

	200 mm			300 mm		
Angulo (v,h)	Rojo	Amarillo	Verde	Rojo	Amarillo	Verde
2,5; ±2,5	157	314	314	399	798	798
2,5; ±7,5	114	228	228	295	589	589

2,5; ±12,5	67	133	133	166	333	333
2,5; ±17,5	29	57	57	90	181	181
7,5; ±2,5	119	238	238	266	532	532
7,5; ±7,5	105	209	209	238	475	475
7,5; ±12,5	76	152	152	171	342	342
7,5; ±17,5	48	95	95	105	209	209
7,5; ±22,5	21	43	43	45	90	90
7,5; ±27,5	12	24	24	19	38	38
12,5; ±2,5	43	86	86	59	119	119
12,5; ±7,5	38	76	76	57	114	114
12,5; ±12,5	33	67	67	52	105	105
12,5; ±17,5	24	48	48	40	81	81
12,5; ±22,5	14	29	29	26	52	52
12,5; ±27,5	10	19	19	19	38	38
17,5; ±2,5	19	38	38	26	52	52
17,5; ±7,5	17	33	33	26	52	52
17,5; ±12,5	12	24	24	26	52	52
17,5; ±17,5	10	19	19	26	52	52
17,5; ±22,5	7	14	14	24	48	48
17,5; ±27,5	5	10	10	19	38	38

Tabla 3. Intensidad mínima mantenida (en Candelas).

	200 mm			300 mm		
Angulo (v,h)	Rojo	Amarillo	Verde	Rojo	Amarillo	Verde
2,5; ±2,5	133	267	267	339	678	678
2,5; ±7,5	97	194	194	251	501	501
2,5; ±12,5	57	113	113	141	283	283
2,5; ±17,5	25	48	48	77	154	154
7,5; ±2,5	101	202	202	226	452	452
7,5; ±7,5	89	178	178	202	404	404
7,5; ±12,5	65	129	129	145	291	291
7,5; ±17,5	41	81	81	89	178	178
7,5; ±22,5	18	37	37	38	77	77
7,5; ±27,5	10	20	20	16	32	32
12,5; ±2,5	37	73	73	50	101	101
12,5; ±7,5	32	65	65	48	97	97
12,5; ±12,5	28	57	57	44	89	89
12,5; ±17,5	20	41	41	34	69	69
12,5; ±22,5	12	25	25	22	44	44
12,5; ±27,5	9	16	16	16	32	32
17,5; ±2,5	16	32	32	22	44	44
17,5; ±7,5	14	28	28	22	44	44
17,5; ±12,5	10	20	20	22	44	44
17,5; ±17,5	9	16	16	2	44	44

17,5; ±22,5	6	12	12	20	41	41
17,5; ±27,5	4	9	9	16	32	32

Tabla 4. Estándar de cromaticidad .

ROJO	Y <0,308/7> 0,998-^
AMARILLO	Y >0,411/7> 0,955-^/y< 0,452
VERDE	Y>0,506 – Q.519X/ Y > 1,Q68X + 0,73-X

ART. 16.6 LENTES

Los lentes deberán ser de cristal de boro silicato.-

Cada semáforo de tipo vehicular estará constituido por tres secciones, equipado con las correspondientes lentes, una de color rojo, otra de color amarillo y otra de color verde.-

Los semáforos peatonales estarán constituidos por dos secciones, provistos con lentes de color Naranja y Blanco lunar con la figura peatón en relieve.-

En ambos casos las lentes contarán con dispersión prismática para la luz que provenga del exterior.-

Cada lente debe ser de medidas y formas exactas para permitir su intercambiabilidad en la sección, debiendo asimismo, quedar convenientemente centrado en el reverso de la puerta de cada sección, y su posición en el sistema óptico deberá ser la necesaria para su mejor y más uniforme iluminación.- Debiendo contar además con dispersión prismática para la luz proveniente del interior como del exterior.-

Cada lente debe cumplir con las Normas IRAM vigentes en la materia.- El sistema óptico deberá ser tal, que cada lente presente como mínimo un disco luminoso de 200 mm de diámetro, y que en su conjunto con el reflector, no permitan la aparición de la denominada "LUZ FANTASMA".-

El oferente deberá entregar hasta cinco (5) días después del acto licitatorio en la Dirección Conservación- Departamento Electromecánica conjuntamente con su propuesta ineludiblemente una lente de color transparente, para la verificación de sus características luminotécnicas, y comparación de distribución o intensidad luminosa.-

El incumplimiento de esta condición es excluyente para la adjudicación.-

ART. 16.7 REFLECTORES:

Los reflectores serán de aluminio electrolítico, de forma parabólica, de una sola pieza y de la mejor calidad, con diámetro de 200 y 295 mm, respectivamente, según se trate de secciones normales o de gran tamaño: con un espesor no inferior a 0,6 mm, anodinado o con otro tratamiento que reúna características similares, y no inferiores en ningún de sus aspectos.-

Los reflectores deberán poder montarse, tanto en el reverso de la puerta como sobre las paredes internas de cada sección, y estarán montados sobre soportes construidos con materiales resistentes a la acción del agua y de la humedad.-

El soporte deberá poder ser fácilmente retirado de su posición normal sin necesidad de emplear herramientas, y deberá estar montado preferentemente con goznes.- Los conductores eléctricos deberán ser de suficiente longitud como para permitir ese movimiento sin entorpecimiento.- Estas condiciones deberán ser cumplimentadas, también si el reflector estuviese montado directamente en el reverso de la puerta.-

Las características constructivas del reflector en relación con las de la lente y de la visera, serán tales que no den lugar a la producción del denominado fenómeno de " LUZ FANTASMA", debiéndose acompañar a tal fin una memoria descriptiva, con una explicación de como es resuelto dicho fenómeno.-

El oferente deberá entregar con su propuesta ineludiblemente un reflector para la verificación de sus características de luminosidad. El incumplimiento de estas condiciones son excluyentes para la adjudicación.-

ART. 16.8 PORTALAMPARAS Y LAMPARAS:

El portalámparas debe ser construido con material resistente al calor, y sus partes metálicas ni serán ferrosas ni oxidables, destinado a alojar una lámpara eléctrica incandescente, de construcción reforzada (filamento reforzado) a rosca para 250 Volts y 60/100 Watts.-

El portalámparas debe proveerse con un sistema de fijación para la lámpara de manera que la misma se afloje debido a las vibraciones.-

Las lámparas para uso en señalización luminosa deberán llevar grabadas en forma indeleble las siguientes inscripciones: Marca, Potencia en Watts, Tensión en servicio en Volt, y S.L-8000 hs.

Respecto de las características físicas y mecánicas las lámparas deberán cumplir con la Norma IRAM Nº 2009 (última revisión).-

En lo concerniente a las características eléctricas y lumínicas, deberán cumplir con los siguientes requisitos:

Tensión Nominal: 220Volts

Flujo Luminoso Nominal:

_para lámparas de 60 Watts: 430 lúmenes

_para lámparas de 100 Watts: 900 lúmenes

Vida Normal: no deberán sobrepasar el 2% de fallas a las 8000 horas, en las condiciones establecidas en el ensayo de vida estático.-

ART. 16.9 CONDUCTORES:

Las instalaciones de conductores en el interior de cada semáforo y sus conexiones, deben hacerse satisfaciendo las mejores condiciones para esta clase de trabajos.-Todos los conductores terminarán en un tablero de bornes de aislación adecuada, provistos de cuatro bornes, de tuercas o tornillos de bronce imperdibles, con indicaciones indelebles para la identificación de los conductores unidos a los mismos.-

El tablero deberá estar montado en el interior del semáforo; dentro de la sección inferior y de forma que sea de fácil y rápido acceso para efectuar las conexiones internas y externas.-

Cada conductor interno se conectará al tablero de bornes por medio de terminales de dimensiones adecuadas, convenientemente soldados al extremo del conductor.-

Cada conductor llevará una señal o marca adecuada para su identificación. Se deberá tener en cuenta que el semáforo será usado con una corriente alterna de 220 Volts.-

ART. 16.10 ESPECIFICACIONES TECNICAS ANEXAS:

Como complemento de este pliego, y para los casos no explícitamente indicados en el mismo, se usará el Pliego de especificaciones Patrón para semáforos luminosos para tránsito aprobado por el Comité ejecutivo del Instituto de Ingenieros de Tránsito de Estados Unidos de América.-

ART. 16.11 PINTURA:

Todos los elementos comprendidos en estas especificaciones deberán entregarse pintado con esmalte cuya calidad y colores se indican más adelante.-

Para la aplicación de la pintura se seguirán las reglas corrientes del arte, tales como limpieza correcta de las superficies (con arenado si fuese necesario), eliminación de óxido o partículas extrañas, prolijidad en el pintado, de modo que no cuele pintura dentro de los goznes, cerraduras, burletes, uniformidad de la capa aplicada etc.-

En los elementos donde se indique especialmente que dicho esmalte será aplicado en horno; serán horneadas sí n excepción.-

Las partes ferrosas para las que se indiquen especialmente un tratamiento de fosfatizado deberán recibirlo en caliente por inmersión sobre una superficie limpia y desoxidada.-

La pintura se dará en cuatro (4) manos; dos manos de base antióxido sintético y dos manos de esmalte sintético del color que se especifique.- La base antióxido será apropiada para recibir esmalte ya sea horneado o secado al aire.-

Los acabados exteriores serán sometidos a un ensayo acelerado de envejecimiento, equivalente a siete (7) años de exposición a la intemperie, (según Norma IRAM Nº 1023).- No debiendo mostrar luego del ensayo, signos de desintegración, descascaramientos, pérdida sensible del color o brillo o ampollados.-

Se exigirá una dureza ROKER mayor de 40 y una resistencia al impacto de 20 libras/pulgadas (Método Gardner).-

ART. 16.12 TIPOS DE ESMALTES UTILIZADOS:

Se aceptarán esmaltes basándose en resinas fenólicas, ureicas, melamínicas, poliester y epoxis.- Excepto este último tipo de esmalte, se exigirá que todas las piezas sean horneadas después de pintadas.-

El pigmento del esmalte será adecuado para ser usado a la intemperie.- En cuanto al de imprimación antióxido será a base de minio 79/100 de pureza o cromato de zinc, no aceptándose ninguna otra carga adicional; siendo adecuado para recibir esmaltes ya sean horneadas o secadas al aire; debiendo cumplir la Norma IRAM Nº1023.-

ART. 16.13 DISTRIBUCION DE COLORES:

A) Columnas: Su distribución se especifica en los planos Nº:
Pintura: Esmalte sintética, Colores: Amarillo y Negro
Espesor: 120 (micrones)

B) Soportes: Color: Negro (ver punto 14.6)
C) Semáforos:
C.1) Vehiculares:

C.1.1) Caja (cuerpo) Superficie interior y exterior.-
Color. Amarillo
C.1.2) Frente (puerta)
Color: Negro mate
C.1.3) Viseras:(Cara exterior e interior)
Color. Negro mate
C.2) Peatonales

C..2.1) Caja y Frente (puerta)
Color: Amarillo
C.2.2) Viseras
cara exterior : Color: Amarillo
cara interior : Color: Negro mate
D) Placas de contraste
Superficie de frente: Color: negro mate
Superficie de atrás: Color

ART. 16.14 GARANTIA

El adjudicatario, deberá garantizar que los semáforos, implementos y demás elementos, estén libres de todo desperfecto, tanto en su material como en su fabricación, durante por lo menos un plazo de un año; a partir de la fecha de Recepción Definitiva, y deberá reemplazar sin cargo alguno, cualquier elemento que resulte defectuoso.-

ART. 17 BORNERAS Y REGLETAS DE CONEXION

Como " Bornera" se identifica a todo aquel elemento destinado establecer la continuidad de dos o más conductores de potencia.-
Las "regletas" son los elementos destinados a establecer la continuidad de los cables de interconexión del tipo telefónico. Las Normas a que se ajustará la construcción de las borneras son VDE Nº 0100, 0108,0110, 0165, 0606, 0608, 0609.-

ART. 18 EQUIPOS CONTROLADORES ELECTRONICOS PARA EL SEÑALAMIENTO LUMINOSO DEL TRANSITO:

Se denomina controlador electrónico al dispositivo a instalarse en una intersección semaforizada, destinado a imponer una determinada secuencia de señales luminosas funcionando con o sin información proveniente de otro equipo, de detectores vehiculares y/o pulsadores peatonales etc.- Este controlador que debe ser electrónico, deberá funcionar, (cuando se lo coordine) supeditado a un sistema de coordinación, respondiendo a un intercambio de información con un centro de comando general a través de una computadora o en forma independiente a partir de programas prealmacenados.-

El controlador deberá satisfacer las exigencias técnicas establecidas en este Pliego, debiendo ser en sus partes y en su todo la más alta expresión de la técnica; a fin de que en función del empleo de componentes electrónicos de estado sólido; minimicen el empleo de componentes móviles, a los fines de lograr la máxima confiabilidad, y un servicio de mantenimiento mínimo.- todos los elementos constituyentes del circuito de lógica, así como los de conmutación de carga, deberán ser del estado sólido.-

Los componentes electrónicos deberán ser de tecnología integrada CMOS digital de última generación de manera de obtener un dispositivo de bajo consumo de energía eléctrica, y alta inmunidad al ruido eléctrico.-

Todos aquellos elementos del mecanismo de control sensible a suciedad estarán protegidos por cubiertas o encerradas o en una caja de adecuada terminación.- En todos los casos, la remoción de cubiertas o la apertura de caja, se hará fácilmente, sin el empleo de herramientas especiales, de modo de permitir una adecuada inspección de los componentes.-

Deberá ser posible verificar la unidad sin detener el funcionamiento del controlador; excepto cuando deban retirarse las coberturas de los módulos.-

Los circuitos electrónicos que componen la fuente de alimentación, la unidad central de proceso y los módulos de entradas y salidas deberán estar montados en módulos enchufables. A su vez los módulos dispondrán de algún dispositivo que impida que durante su montaje, puedan ser instaladas en posición incorrecta.-

Los módulos enchufables que contengan los circuitos electrónicos deberán ser reparables, es decir que los elementos que componen dichos módulos no podrán estar sellados dentro de resinas epoxis u otros materiales empleados para ese fin; de tal manera en caso de posible el reemplazo de los componentes defectuosos en caso de fallas.-

Los circuitos impresos (la estructura de la base del soporte) utilizados deberán ser de base epoxi.-
Todos los circuitos deberán ser integrados, transistores, y elementos pasivos, resistencias, capacitores y demás elementos deberán tener inscripta su codificación de fábrica.-

ART. 18.1 ALIMENTACION

El controlador debe estar diseñado para funcionar con corriente alterna monofásica, con tensión nominal de 220Volts, con una tolerancia de: más 15 % y menos de 25 % y una frecuencia de 50 Hz +/- 5 %.-
El consumo máximo del equipo sin tener en cuenta el consumo de las lámparas deberá ser menor de 25 Watts.-

ART. 18.2 PROTECCION Y CONEXIONES DEL CONTROLADOR:

A) contra sobrecargas y cortocircuitos
Las fuentes de alimentación de los equipos controladores deberán contar con circuitos de protección contra sobrecargas y/o cortocircuitos, de manera tal que el equipo no resulte dañado por tales eventos.-
Dentro del gabinete, y en serie con la línea de alimentación se dispondrá de dos (2) fusibles calibrados, llave termomagnética de capacidad adecuada al consumo del equipo.-

Deberán instalarse así mismo fusibles de capacidad adecuada para cada salida de lámparas.-

B) contra transitorios

El equipo controlador deberá disponer de protección contra transitorios de línea que podrían dañar u operar erráticamente el equipo (1000 V durante 100 m seg. al 2% del ciclo completo).-

C) Desconexión y reconexión automático

El equipo controlador debe desconectarse automáticamente cuando la tensión de alimentación caiga, durante un tiempo mayor de 0,05 segundos por debajo del 25% de la tensión nominal, es decir 165 Volts; y conectarse automáticamente cuando la tensión supere al valor de desconexión fijado en el equipo en más 10 volt, +/- 5%, y durante un tiempo mayor de 0,05 segundos.

Al reconectarse el equipo deberá realizar la siguiente rutina de conexión.

C.1- Deberá aparecer una señal amarilla titilante de despeje simultánea en todos los movimientos de la intersección que controla.-

C-2- Luego de transcurrido el tiempo prefijado de amarillo titilante, deberá aparecer un intervalo rojo e duración prefijada para todas las arterias de la intersección, cediendo a continuación el derecho de paso a la arteria principal.

Si se produjera un descenso de la tensión de hasta 0 Volt de una duración menor de 0,05 segundos, desde la tensión nominal, el equipo controlador seguirá funcionando sin interrupción.-

El controlador funcionará sin deficiencias, ni variaciones en las características detalladas en el presente pliego, siempre que:

La tensión de línea varia entre 170 y 250 Volts.-

La temperatura ambiente varíe entre - 10º C y + 55 º C.-

La humedad relativa del ambiente varia entre el 0º % y el 95%.-

Las conexiones en el interior del gabinete que contiene al controlador, estarán dispuestas en haces firmes, ubicados donde no produzcan ningún impedimento para las tareas de conservación y mantenimiento.- Para las conexiones se usarán conductores flexibles de cobre de aislación y sección adecuada, en cuyos extremos se colocarán terminales soldados, o a compresión adecuado a los bornes y/o paneles del equipo.-

Las conexiones de lámparas de señalización, de detectores vehiculares y de pulsadores para peatones, se efectuarán sobre borneras de tamaño apropiado para terminales de conductores de sección adecuada, claramente identificados y un borne para puesta a tierra del gabinete.-

Las borneras serán del tipo seccionables, de modo de poder efectuar cortes de los circuitos de potencia sin necesidad de cortar cables o aflojar tuercas o tornillos.-

ART. 18.3 CONTROLES, INDICADORES Y ACCESORIOS

A) Llave de apagado: El controlador deberá poseer una llave de apagado general, que desconecte el suministro de energía a todo el equipo.-

B) Llave de accionamiento interno: El equipo controlador además deberá contar en su interior con una llave de accionamiento manual destinada a interrumpir la alimentación de las lámparas de señalización, sin que por ello se interrumpa o modifique el normal funcionamiento del dispositivo de control.-

C) Llave titilante: El controlador aparte de las llaves indicadas en a) y b) deberá disponer de una llave de operación titilante a los efectos de poder sustituir el ciclo normal por una señal titilante en todos los semáforos de la intersección que controla.-

D) Indicadores Luminosos: El controlador deberá contar con los indicadores luminosos "LEDS", o una pantalla o display con el fin de permitir individualizar en cada momento las señales semafóricas en el correcto orden de funcionamiento, monitoreando la secuencia de la intersección que controla.- También debe existir un "LED" indicador de falla.-

E) Tomacorriente: En el interior del controlador y en forma fácilmente accesible deberá disponerse de un tomacorriente conectado a la línea de alimentación, destinado a la conexión de implementos eléctricos de trabajo, o útiles de emergencia.- Dicho tomacorriente será del tipo 220 Volt.- 10 Amp., según Normas IRAM, del tipo no polarizado.-

F) Jack Telefónico: En el interior del equipo controlador deberá instalarse un Jack telefónico, de dos (2) conductores adecuados para plugs de 6,4 mm de diámetro y 31 mm de longitud.-

Los conductores del Jack telefónico, terminarán en bornes adecuados para su conexión a los conductores de línea, estando todo el conjunto aislado del gabinete.-

ART. 18.4 CIRCUITOS DE SEÑAL DE LAMPARAS:

El cierre y apertura de los circuitos de señal de lámparas no deberán provocar intervalos oscuros, parpadeo de luces, superposición de señales conflictivas.-

La salida de lámparas se realizará a través de dispositivos de estado sólido.- La potencia por lámparas será de 750 Watts 220 V con lámparas incandescentes.-

La conmutación de lámparas deberá realizarse en el cruce por cero de la tensión (O V) de alimentación, a fin de asegurar la no generación de interferencias radioeléctricas

La potencia máxima que deberá entregar el equipo en un instante dado, corresponde a la siguiente configuración y de señales:

Rojo- Amarillo, para un movimiento . y Rojo para los restantes simultáneamente con Naranja para los peatonales.-

Cada controlador deberá contar con capacidad para manejar veinticuatro (24) circuitos de lámparas como mínimo

El controlador deberá accionar hasta ocho (8) " grupos de señal vehicular" o "movimientos vehiculares" o fases.-

ART. 18.5 RELOJ DE PROGRAMA

El equipo controlador deberá poseer para el control de tiempos un reloj de programación en tiempo real, que funcionará en base a la frecuencia de la red de alimentación (50 ciclos).-

El mismo en caso de interrupción del suministro de la energía eléctrica deberá contar con una reserva de marcha mínima por falta de corriente de 72 hs. (setenta y dos horas).-

El controlador funcionando con el reloj de tiempo real mantendrá todos los programas implementados en cada día.-

Cualquier intervalo de tiempo medido por el controlador deberá tener una desviación máxima de +/- 100 (cien) milisegundos respecto de su valor registrado.-

ART. 18.6 MONITOREO DE LUCES

A) Monitoreo de conflictos: El equipo controlador poseerá los elementos necesarios para realizar un enclavamiento que imposibilite la aparición simultánea de señales verdes conflictivas.-
En caso de presentarse esta condición el equipo debe pasar automáticamente a una señal amarilla titilante simultáneamente en todos los movimientos que controla.-
B) Monitoreo de rojos: El equipo deberá poseer un sistema de seguridad tal que frente a una falta total de rojos vehiculares en cualquiera de sus movimientos se pase automáticamente a una señal amarilla titilante simultáneamente en todos los movimientos que controla.-

18.7 SEÑALES TITILANTES

Cada controlador dispondrá de los medios necesarios para sustituir el ciclo normal por una señal amarilla titilante en todos los semáforos de la intersección que controla.-
La selección de la operación titilante, se hará por medio de una llave manual o remotamente. La titilación de luces de señales no podrá ocurrir a razón de más de 60 o menos de 50 titilaciones por minuto, debiendo ser el tiempo de encendido del 50 % de la extensión de este periodo.-

ART. 18.8 SEÑALES DE EMERGENCIA

Cada controlador dispondrá de los medios necesarios para recibir una señal de emergencia de bomberos y ambulancias, que provocará la sustitución del ciclo normal por una señal roja en la arteria principal en la arteria secundaria y verde en la arteria principal, con amarillo titilante en ambas simultáneamente. En el paso a esta señal se deberá respetar los tiempos de prevención y despeja prefijado.-

ART. 18.9 MODOS DE FUNCIONAMIENTO

Se considera conveniente que el sistema ofertado no se base en equipos controladores denominados maestros y esclavos, sino que todos los controladores sean idénticos e intercambiables.-
ART. 18.9.1 Funcionamiento Coordinado:
Los controladores ofertados deberán poder ser configurados: sin semiaccionamiento y con semiaccionamiento.-
El cambio de configuración deberá poder efectuarse por software sin necesidad de efectuar modificaciones al hardware del equipo.-
Los equipos sin semiaccionamiento deberán ajustar su funcionamiento únicamente al mando del sistema de control central.-
Los equipos con semiaccionamientos deberán ajustar su funcionamiento a los mandos del sistema de control central y a las condiciones propias de la intersección.-
A) Controlador local sin accionamientos
Estos ajustarán su funcionamiento a los mandos que les impondrá el sistema de control central, el cuál vía interconexión podrá fijar cualquier longitud de ciclo, reajuste de fases, partición funcionamiento libre, y/o las funciones auxiliares especificadas en el presente pliego.-

--Cada controlador local estará en condiciones de responder a todos los reajustes que le imponga el sistema de comando, más la posibilidad de operación libre.-

-- Cada controlador local estará en condiciones de proporcionar todas las particiones de ciclo que le pueda imponer el sistema de comando central.-
-- Cada controlador local estará en condiciones de funcionar con la longitud de ciclo que le imponga en cada instante el sistema de comando central.-
--En caso de deficiencias, fallas etc., en la interconexión los controladores locales funcionarán en forma opcional en los siguientes modos:
1) Como controlador aislado con un programa de emergencia previamente establecido.-
2) En amarillo titilante.-
3) semana automática.-
Una u otra alternativa será seleccionada previamente en el controlador o desde el sistema de comando central.-

--En caso de aparición e fallas en el controlador local, este tendrá los circuitos necesarios, a los efectos de que tal condición pueda ser visualizada en la sala del sistema de comando central, a través del terminal de video.-
--El controlador deberá permitir que sea comandado manualmente desde el tablero de operaciones cuando así se lo requiera especialmente, incluyendo la condición de titilante y apagado.-
--El controlador local debe ser capaz de enviar al sistema de comando central la información en tiempo real del estado operativo de cada intersección, la información mínima a visualizar será: programa en función longitud de ciclo desfasaje y estado de la señalización en el cruce.-

B) Programación
El controlador deberá programarse alimentando los parámetros de tránsito mediante un teclado interno o externo. No aceptándose controladores en los cuales deba modificarse el hardware para su programación.-
La programación de estructuras y tiempos se almacenará en dispositivos del tipo no volátil.-
El controlador deberá poseer como mínimo 30 (treinta) pasos de programación (intervalos).- En cada fase se establecerá libremente el estado de las salidas de lámparas y duración del mismo, siendo esta programable entre 0 y 256 (doscientos cincuenta y seis) segundos.-
El controlador deberá almacenar 20 (veinte) programas de tránsito y una semana automática, que permite ejecutar como mínimo 10 (diez) cambios de programas por día o sea 70 (setenta) semanales.-
Se considerará favorable la factibilidad de poder programar eventos especiales en fechas anuales, aparte de la programación de hora, minuto, día y número de día de la semana.-
Por otra parte los ciclos de los programas de los controladores de tránsito podrán sincronizarse a través de la frecuencia de la red.-
Además los equipos controladores deberán poseer programas de conteo de vehículos circulantes, podrán enviar y/o recibir señales de mensajes variables alfanuméricos a paneles de visualización.-
El controlador deberá pasar de un programa a otro en forma automática y en el momento apropiado (verde en fase principal) en función a los horarios y días programados.-

C) Controlador local con semiaccionamientos vehicular y peatonal
Los controladores locales configurados con semiaccionamiento vehicular deberán cumplir con todas las especificaciones correspondientes a los controladores sin accionamiento, debiendo además cumplir con la siguientes condiciones operacionales, en función de la información que el mismo reciba de detectores vehiculares situados en algunas de las

corrientes vehiculares transversales situados en algunas de las corrientes vehiculares transversales de la intersección que gobierna:

C.1) En ausencia de demanda, la señal verde de la arteria principal se mantendrá sin interrupciones.-

C.2) Cualquier demanda peatonal o vehicular, que ocurra mientras el derecho de paso se mantiene por la arteria principal provocará que el derecho de paso (cuando las condiciones de la coordinación previamente establecidas lo permitan) sea transferido hacia la corriente que lo haya demandado; luego de producirse por la arteria principal un período de prevención mas uno de despeje.-

C.3) La transferencia del derecho de paso hacia la corriente demandada, como se describe en el punto C.2), solo tendrá lugar luego que la luz verde haya permanecido en la arteria principal durante el período mínimo determinado por las condiciones de coordinación establecidas por el comando central.-

C.4) El derecho de paso para la arteria secundaria se mantendrá durante por lo menos un período inicial más un período vehicular pudiendo extenderse el mismo hasta el instante que le corresponda el derecho de paso a la arteria principal por las condiciones impuestas por la coordinación, previos periodos de prevención y despeje.-

C.5) El incremento de derecho de paso para la arteria secundaria entrará en funciones únicamente durante el periodo vehicular y actuará de modo que para cada nueva demanda, el periodo vehicular en curso sea sustituido por otro de igual duración a contar desde el instante de la última detención.-

C.6) Si la demanda del derecho de paso para la corriente de la arteria secundaria continuase ininterrumpidamente, de manera de dar lugar a sucesivas restituciones del periodo vehicular la extensión del derecho de paso estará limitada por las condiciones impuestas por la coordinación que limitará la concesión del derecho de paso para la arteria secundaria.-

Una vez finalizado el derecho de paso de la arteria por haber expirado un periodo vehicular o el periodo máximo permitido por la coordinación , la señal verde retornará automáticamente a la arteria principal mediante un intervalo de prevención y otro de despeje, de duración previamente fijado para la arteria secundaria.-

C.7) Cualquier demanda de un vehicular sobre la arteria secundaria producida durante un periodo de prevención o de despeje quedará memorizada en el controlador de modo que el derecho de paso sea subsecuentemente concedido a la arteria secundaria sin que sea necesario una posterior actuación.-

C.8) Si el derecho de paso le ha sido retirado a la arteria secundaria por haber entrado en funciones el periodo máximo admitido por las condiciones de coordinación, el derecho de paso será retornado a la arteria secundaria sin que sea necesaria una posterior actuación una vez transcurrido el periodo establecido por la coordinación para la arteria principal.-

C.9) Ante la demanda peatonal el derecho de paso será transferido a la corriente peatonal mediante la aparición de la señal peatonal mediante la aparición de la señal peatonal avance una vez cumplido para la arteria principal el periodo de verde impuesto por la coordinación, un periodo de prevención y uno de despeje.-

C.10) La duración del derecho de paso peatonal de Avance estará prefijada, la señal de espera tendrá su primera parte titilante regulable en forma independiente, hasta el comienzo del amarillo de la arteria secundaria en que se pondrá el color Naranja fijo automáticamente.-

Vencido dicho lapso el derecho de paso le será devuelto a la arteria principal siempre que haya cesado el derecho de paso de los vehículos de la arteria secundaria o que este no hubiera sido solicitado con antelación.-

C.11) Si se efectuare una demanda peatonal mientras está encendida la señal peatonal de Avance, el derecho de paso peatonal será concedido en el siguiente ciclo.-
Ninguna demanda peatonal causará extensión del derecho de paso para los vehículos de la arteria secundaria.-
El controlador salteará aquellas fases accionadas que integran el ciclo básico para las que no se hubiere demandado el derecho de paso.-
Dicho salto, no producirá en ningún caso variaciones en los tiempos prefijados.-
Cada ciclo completo incluirá un periodo mínimo de verde variable en forma continua, de duración establecida por las condiciones de coordinación, un intervalo de prevención y uno de desfasaje para la arteria principal, un periodo de avance peatonal y uno de despeje peatonal para cada movimiento peatonal, un intervalo de verde extensible por la arteria principal y un intervalo de prevención y uno de despeje para esta último.-
El periodo de verde mínimo de la arteria principal deberá poder fijarse para la condición de funcionamiento independiente del control de área. Los restante intervalos serán ajustables individualmente y podrán elegirse y fijarse en el controlador local.-
Ninguna variación en el ajuste de la duración de uno cualquiera de los intervalos provocará variaciones en la duración de los restantes.-

ART. 18.10 FACILIDADES DE PROGRAMACION:

Se deberá suministrar un sistema programador que permita, mediante una PC portátil (tipo notebook), almacenar la totalidad de los programas de los controladores.-
Desde el mismo, se deberá poder confeccionar nuevos programas, editar los existentes, imprimirlos, y transferirlos a los controladores de tránsito.-
Además dispondrá de un programa de detección y reporte de fallas con posibilidad de visualización del funcionamiento del ciclo.-

ART. 18.11 ENTRADAS DE DETECTORES:

Los equipos controladores deberán poseer entradas para conectar detectores vehiculares.-
La información de los mismos podrá emplearse para modificar la secuencia y/o particiones en el controlador en cuestión, o se procesarán en el controlador, enviando cada minuto los valores de conteo y tiempo de ocupación al sistema de comando central por intermedio de la red de interconexión.-

ART. 18.12 GABINETE:

Todos aquellos elementos integrantes del equipo controlador sensibles a la suciedad, estarán protegidos por cubiertas o encerrados en una caja adecuada terminación. En todos los casos la remoción de cubiertas o la apertura de la caja del controlador se hará con herramientas o mecanismos que no permiten su violabilidad, está apertura deberá permitir una adecuada inspección de los componentes.-
Deberá ser posible abrir y verificar la unidad sin detener el funcionamiento del controlador.-

El controlador deberá proveerse completamente encerrado dentro de un único gabinete fundido, o chapa, mixto, o de otro material, que satisfaga las indicaciones exigidas por los elementos componentes que forman el controlador en si.

El gabinete podrá ser de:
A) Fundición de aluminio silicio, especial para intemperie, no envejecible. Estarán libres de sopladuras, poros visibles, roturas, rebabas, u otras imperfecciones, mostrando una superficie lisa y de graneado fino uniforme.-
B) Chapa de aluminio duro, estampado cuyo espesor no sea inferior a 3 mm.- Si se emplea duraluminio, este debe ser no envejecible especial para intemperie.-
C) Chapa de hierro cuyo espesor no sea inferior a 1,6 mm reforzada en su interior.-
El gabinete estará convenientemente reforzado en su interior como para asegurarse al conjunto, la resistencia necesaria para soportar los esfuerzos a los que estará sometido, sin deformación alguna, incluyendo su manipuleo, remoción y transporte.-
Los tornillos, tuercas, bulones, remaches etc. que soportan los elementos en el interior del gabinete estarán diseñados de modo de soportar el peso de dichos elementos, más los esfuerzos adicionales debido al traslado de controlador, todos los tornillos, tuercas, etc. deberán contar la adecuada protección para condiciones de intemperie.-
El gabinete se cerrará con una puerta frontal de igual material que el gabinete, y de modo no impedir o molestar el acceso al interior del mismo para los trabajos de montaje, conservación y mantenimiento estando la puerta abierta
El gabinete cerrado presentará la hermeticidad necesaria para proteger su contenido de la acción del agua y del polvo. A tal efecto la puerta deberá apoyar en todo su perímetro sobre un burlete de material adecuado y durable.-

ART. 18.13 NORMAS A CUMPLIMENTAR POR LOS CONTROLADORES DE TRANSITO:

ITEM	NACIONALES	EXTRANJERAS
GRADO DE PROTECCIÓN		
Ejecución IP 44	IRAM 2444 o sus modificaciones	IEC 529 o sus modificaciones
Clase I	IRAM 2370 o sus modificaciones	IEC 536 o sus modificaciones
Vibraciones	IRAM 4217 o sus modificaciones	IEC 68-2-6 o sus modificaciones
Choque	IRAM 4204 o sus modificaciones	IEC 68-2-27 o sus modificaciones
Campos Electromagneticos		IEC 801-3 o sus modificaciones
Inmunidad contra Interferencias		IEC 255-4 o sus modificaciones

ART. 19 PLANOS, ILUSTRACIONES, MUESTRAS Y ANTECEDENTES

Será indispensable la presentación de muestras de controladores para efectuar las propuestas correspondientes a esta licitación, y su exhibición es considerada como una condición necesaria para el estudio de las propuestas al permitir observar las características de dicho equipo.-El incumplimiento de esta condición es excluyente para la adjudicación.- Será conveniente que la propuesta se efectúe con el agregado de planos e ilustraciones en la medida que el proponente juzgue necesario para la mejor consideración de su propuesta y mayor facilidad para establecer las exigencias de este Pliego de Especificaciones.-

Los oferentes deberán entregar la muestra hasta cinco (5) días hábiles después de la apertura del acto licitatorio.-

ART. 19.1 ESPECIFICACIONES EXTRANJERAS:

Cada componente debe manifestar que el material ofrecido se ajusta a las Especificaciones Patrón aprobadas para las instalaciones semafóricas para tránsito del país de origen del material ofrecido, agregando una copia de dichas especificaciones en idioma original y traducidas al castellano.-
Las traducciones deberán ser autenticadas por Traductor Público Nacional.-

ART. 19.2 INFORMACIÓN TECNICA:

Los oferentes beneficiados con la adjudicación deberán entregar la información técnica necesaria para efectuar la instalación, conservación y mantenimiento de los controladores adquiridos, incluyendo juegos de planos, circuitos e instrucciones en castellano, todo adecuadamente encuadernado, así como el Software y el Hardware que correspondiere para el correcto funcionamiento del sistema.-
Será indispensable la presentación del Certificado de buen funcionamiento emitido por los comitentes.- Si los mismos fueran del exterior deberán estar certificados por el consulado que corresponda.-
Deberá además adjuntar Certificado del titular del Software aplicado a las computadoras.-
Dichas Certificaciones deberán ser agregadas inexcusablemente con la oferta, siendo causal de rechazo su no presentación.-

ART. 19.3 ANTECEDENTES:
Los oferentes que concurran a esta licitación incluirán en su propuesta la información relacionada con su actividad en trabajos de Ingeniería Electromecánica realizados en la vía pública, electrónica de señalamiento luminoso y servicio de mantenimiento, que al solo juicio de Vialidad reúnan suficiente condiciones de experiencia y capacidad operativa para encarar la totalidad de las tareas.-
Se tendrá especialmente en cuenta la especialización y trayectoria del oferente, los informes sobre resultados de las obras emitidos por los comitentes y la ejecución de obras y mantenimiento en el área específica de instalaciones de semaforización.-
El oferente deberá demostrar fehacientemente haber realizado tareas de ejecución de obras de semaforización, así como también de servicio de mantenimiento para u mínimo de cien (100) cruces en los últimos cinco (5) años.-
A tal efecto deberán presentar antecedentes de ejecución trabajos similares a la de la presente licitación, ejecutados o en ejecución durante los últimos cinco (5) años en el país o en el extranjero; debiendo indicar:
- Nombre de la obra
- Ubicación
- Comitente (Autoridad o Entidad con la cuál se contrataron las obras)
- Fecha de vigencia del/de los respectivo/s contratos
- Monto/s del/los trabajo/s contratado/s.-
- Monto total de la obra.-

Esta información deberá ser certificada por la autoridad ante la que se prestó el servicio.-
En el caso que las obras fueran realizadas por U.T.E, se deberá indicar el porcentaje de participación de cada empresa.-

ART. 20 GARANTIA:

Cada controlador gozará de garantía de correcto funcionamiento en conjunto y parcialmente, tanto para el cumplimiento de las condiciones de ordenamiento y coordinación del tránsito a que está destinado, así como para todas las condiciones de funcionamiento previstas.-

El plazo de garantía será de un (1) año a contar desde la fecha de Recepción Definitiva de los mismos.-

Esta garantía se extiende a cada elemento integrante del controlador, material usado en su construcción e interconexión y forma en que se realicen los trabajos.- Esta garantía significará el rechazo de los controladores adjudicados, sí su funcionamiento no resultase correcto o no satisficiese las condiciones de funcionamiento previstas, debiendo el proveedor reemplazar sin cargo cualquier elemento que resultase deficiente.-
La contratista recibirá por parte de la empresa proveedora del sistema el compromiso formal y escrito de adiestrar en el funcionamiento y mantenimiento del Software y Hardware a partir de la fecha de Recepción Provisoria de la obra, al personal que designe Vialidad.-

ART. 21 OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA:

Durante el plazo de ejecución de obra y/o durante el plazo de conservación de las mismas, si se produjeran accidentes de tránsito u otros, que dañasen las instalaciones o se produjeran sustracciones por terceros, el Contratista deberá reponer cualquier elemento dañado o sustraído de la obra. sin cargo ni reconocimiento de ampliación de plazo alguno por parte de Vialidad.

ART. 22 PORCENTAJE DE LAMPARAS APAGADAS Y MULTA:

A) Durante el período comprendido entre la certificación de las intersecciones semaforizadas instaladas, en funcionamiento y la Recepción Provisoria, no se admitirá ninguna sección semafórica apagada y si así sucediera deberá dentro de las veinticuatro (24) horas.-
De no cumplirse esa condición, se aplicará la multa prevista en el Artículo 9º inciso c) de las Bases y Condiciones legales Particulares del P.U.E.-
B) Desde la Recepción Provisoria hasta la Recepción Definitiva se permitirá un porcentaje de secciones semafóricas apagadas por día del total instaladas por intersección.-
Dicho porcentaje es del 10% (diez Porciento)

El no cumplimiento de dicho porcentaje dará lugar a la aplicación de la multa prevista en el Artículo 9º inciso c) de las Bases y Condiciones Legales Particulares del P.U.E y prórroga automática del período de mantenimiento por el lapso que dure el incumplimiento.-
En las fechas que se labren las Actas de Comprobación Mensual de Conservación, el funcionamiento del sistema será total o sea el 100% (cien por ciento), no admitiéndose porcentaje de lámparas apagadas en el sistema de semaforización.-

ART. 23 DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS:

No se podrán utilizar los túneles de las alcantarillas o sumideros como pasajes de caños de P.V.C en reemplazo del cruce de calle con tunelera establecido en el punto 6.1) de las presentes Especificaciones Técnicas.-

El contratista en la instalación de conductos de P.V.C. no podrá doblar dichos conductos en ningún lugar por medios mecánicos y calor, solamente podrá utilizar las curvas y codos de fabricación normalizada respectivamente.-

ART. 24 DIRECCION TECNICA

La Direccion Tecnica de la Obra de iluminación estara a cargo de un Profesional inscripto en la categoría ”A” del Consejo Profesional de Ingenieros del Distrito Jurisdiccional correspondiente, con el titulo de ingeniero Electricista, Electromecánico o de la especialidad en instalaciones eléctricas, que cumplimente los requisitos establecidos para realizar la ejecución de los trabajos, y figure como Responsable Técnico de la obra.

LA MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO DE LOS DIFERENTES ÍTEMS DEL PROYECTO SE DETALLAN EN LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES.

PROVINCIA DE BUENOS AIRES

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA URBANA EN BARRIOS POPULARES DE BAHÍA BLANCA

EX-2024-00025718- -CFI-GES#DC

BARRIO MAS BARRIOS

INFORME FINAL

DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL

NOVIEMBRE 2024

Cooperativa de Trabajo CONSUL-TECH Limitada

INDICE GENERAL

3. DISEÑO PAVIMENTACION ARTERIA PRINCIPAL 1
3.1. Memoria Técnico-Descriptiva 1
3.1.1. Memoria Descriptiva 1
3.1.1.A. Objetivo 1
3.1.1.B. Relevamiento en campo 3
3.1.1.C. Descripción del sistema actual 3
3.1.1.D. Descripción del Sistema propuesto 3
3.1.2. Memoria Técnica 4
3.1.2.A. Cálculo de paquete estructural de pavimento 4
3.1.2.B. Juntas 20
3.1.2.C. Conclusiones 22
3.1.2.D. Diseño y cálculo del sistema pluvial 23
3.2. Cómputo 49
3.3. Especificaciones Técnicas Particulares 50
3.4. Planos de Proyecto 62
3.5. Presupuesto estimativo 63
3.6. Anexo 64
3.6.1. Especificaciones Técnicas Generales 64

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Hipótesis de composición y distribución de tránsito medio para diseño de pavimento 9
Tabla 2: Parámetros básicos para estimación ESAL 10
Tabla 3: Planilla de estimación de ESAL.....11
Tabla 4: Parámetros de confiabilidad 11
Tabla 5: Planillas de cálculo para servicialidad 14
Tabla 6: Traffic Sumary Details 18
Tabla 7: Cordones - Tabla de caudales por cuenca 1 de 2 30
Tabla 8: Cordones - Tabla de caudales por cuenca 2 de 3 31
Tabla 9: Cordones - Tabla de caudales por cuenca 3 de 3 32
Tabla 10: Cordones - Tabla de caudales por tramo - 1 de 2.....33
Tabla 11: Cordones - Tabla de caudales por tramo - 2 de 3.....34
Tabla 12: Cordones - Tabla de caudales por tramo - 3 de 3.....35
Tabla 13: Planilla de caudales por cuenca de sumideros 39
Tabla 14: Planilla de cálculo de sumideros 40
Tabla 15: Características sumideros tipo S.....44
Tabla 16: Planilla de cálculo de conductos 1 de 2 48
Tabla 17: Planilla de cálculo de conductos 2 de 2 48
Tabla 18: Planilla de cómputo 49

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Calles a pavimentar y obras pluviales complementarias 2
Figura 2: Obras pluviales complementarias 1 2
Figura 3: Obras pluviales complementarias 2 2
Figura 4: Perfil de calle tipo para calzadas de 7m de ancho.....4
Figura 5: Caracterización subrasante (izq. analogía entre div. métodos – der. correlación IG y CBR s/DVBA)....6
Figura 6: Caracterización subrasante s/DVBA (correlación de parámetros para suelos tipo bonaerenses).....6
Figura 7: Nomograma de diseño de la AASHTO 16
Figura 8: Prediseño APCA para 1 capa (base 30cm) 19
Figura 9: Esquema junta constructiva 20
Figura 10: Esquema junta de aislación / dilatación 21
Figura 11: Esquema juntas longitudinales.....21
Figura 12: Esquemas de cordón de respaldo.....22
Figura 13: Hidratación del hormigón 22
Figura 14: Curva IDF para Bahía Blanca – Sequeira 2006.....25
Figura 15: Determinación de intensidad para Tr 2 años 26
Figura 16: Subcuencas de cordones.....27
Figura 17: Diagrama nodal cuenca A 28

Figura 18: Diagrama nodal cuenca B 29
Figura 19: Nomograma para boca de tormenta 37
Figura 20: Subcuencas, tramos y nodos 38
Figura 21: Determinación de intensidad para Tr 10 años 40
Figura 22: Ubicación y tipos de Sumideros a construir en calle Levalle 1 de 2 41
Figura 23: Ubicación y tipos de Sumideros a construir en calle Levalle 2 42
Figura 24: Ubicación y tipos de Sumideros a construir en calle Sin Nombre 2 43
Figura 25: Ubicación y tipos de Sumideros a construir en calle España 43
Figura 26: Ubicación y niveles en descarga en canal pluvial 44
Figura 27: Planta sumidero en cordón cuneta 45
Figura 28: Cortes en sumidero en cordón cuneta 46
Figura 29: Diagrama nodal para cañerías 47

3. DISEÑO PAVIMENTACION ARTERIA PRINCIPAL

En este informe se desarrolla el diseño del pavimento previsto para el Barrio Mas Barrios, específicamente la pavimentación de las calles principales que son cruciales para la estructura y el funcionamiento eficiente del barrio, ya que facilita la movilidad tanto de ingreso como de egreso hacia otros sectores de la ciudad, y mejora la conexión interna entre diferentes áreas del barrio. Además, la pavimentación garantiza a los residentes un mejor acceso a servicios esenciales como el transporte público, atención médica de emergencia y recolección de residuos.

3.1. Memoria Técnico-Descriptiva

3.1.1. Memoria Descriptiva

3.1.1.A. Objetivo

Las calles que se prevé pavimentar en el barrio Mas Barrios son:

- Gral. Nicolás Levalle (entre “Av. 18 de Julio” y “Pedro Pico”): Se desarrolla a lo largo de 970 metros en sentido NO y SE, y atraviesa el total del barrio en sentido longitudinal con un ancho de 7m. Si bien el límite del barrio termina en calle 25 de Mayo, se continua con la pavimentación hasta llegar a la arteria troncal de circulación en calle Pedro Pico.
- Undiano (entre “Gral. Nicolás Levalle” y “Av. Gral. Arias”): Se desarrolla a lo largo de 210 metros en sentido SO y NE, y atraviesa al barrio transversalmente con un ancho de 7m.

Es importante mencionar que la obra de pavimentación no deberá llevarse a cabo sin la materialización previa de ciertas obras de escurrimiento superficial.

Las mismas son:

- Además de cordones cunetas, badenes y cuadradas de las calles a pavimentar, deberá realizarse el perfilado y consolidado de las siguientes calles que son necesarias para garantizar que el agua drene de acuerdo al diseño previsto.
- S/Nombre 6 (entre “Gral. Nicolás Levalle” y “Juana Azurduy”)
- Ing. Luigi (entre “Gral. Nicolás Levalle” y “Juana Azurduy”)
- Cooke (entre “Gral. Nicolás Levalle” y “Juana Azurduy”)
- Cuba (entre “Gral. Nicolás Levalle” y “Juana Azurduy”)
- Maria Luisa Cosentino (entre “Gral. Nicolás Levalle” y “Juana Azurduy”)
- Juana Azurduy (entre “Av. 18 de Julio” y “Pedro Pico”
- En la siguiente imagen se resaltan las calles a pavimentar y desarrollar cordones cunetas, cuadradas y badenes y las calles de tierra a consolidar y perfilar.

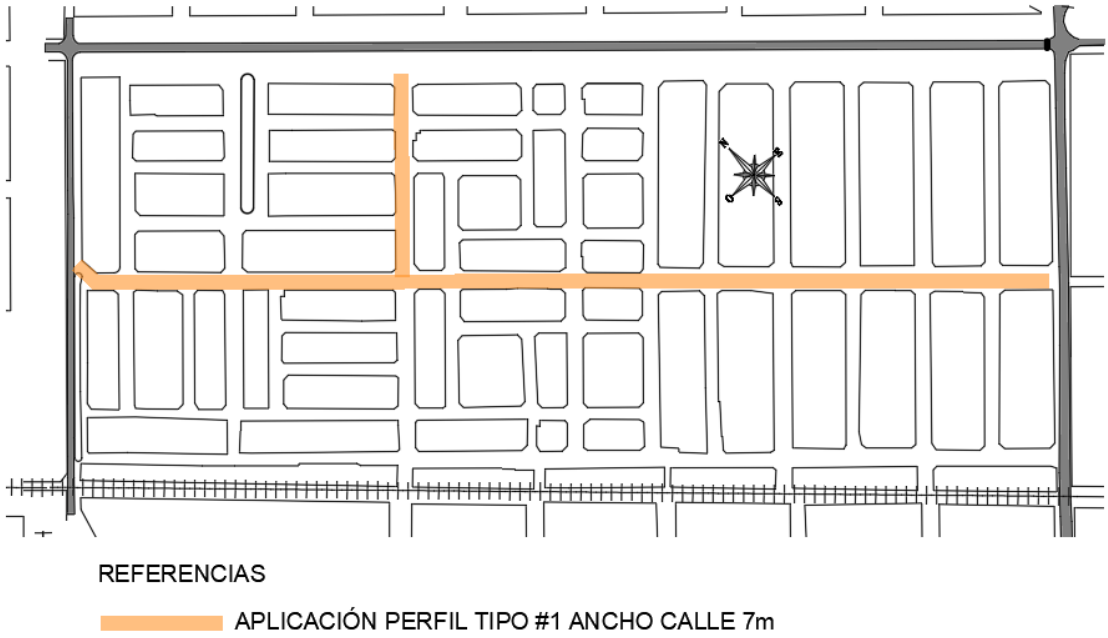


Figura 1: Calles a pavimentar y obras pluviales complementarias

- Red de sumideros propuestos en el sector central del barrio, en el tramo de calle “General Levalle” comprendido entre calles “Av. 18 de Julio” y “Pedro Pico”

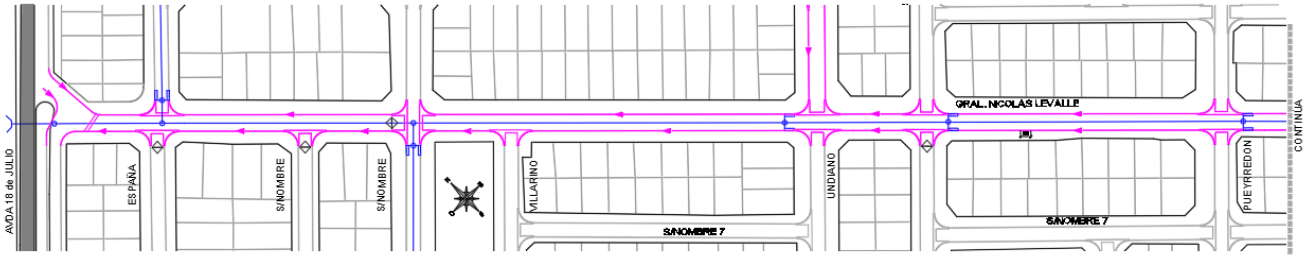


Figura 2: Obras pluviales complementarias 1

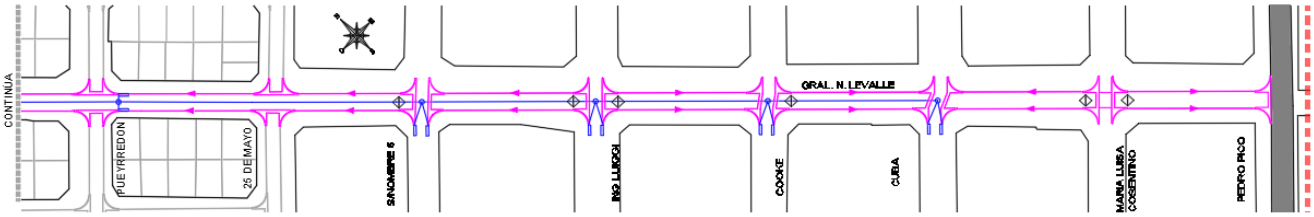


Figura 3: Obras pluviales complementarias 2

Toda la información necesaria para ejecutar las tareas complementarias está contenida en al reporte y planos que componen el apartado “BARRIO MAS BARRIOS – DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL”

De esta manera se cubre el acceso y egreso al barrio por diversos accesos facilitando además la circulación interna.

En cuanto al tránsito, las mismas cuentan con la circulación de vehículos livianos (autos y camionetas), proyectándose la circulación futura de camiones de recolección de residuos y vehículos de transporte público, gracias a la pavimentación.
La implementación de calles pavimentadas en este barrio es crucial para mejorar la infraestructura vial y la calidad de vida de sus habitantes, reduciendo significativamente los problemas de encharcamiento y deterioro de las calles. Estas obras facilitarán una mejor integración del barrio con la ciudad y prepararán el terreno para mejoras urbanas futuras.

3.1.1.B. Relevamiento en campo

En el apartado "BARRIO MAS BARRIOS – ESTUDIOS PRELIMINARES", se detallan las actividades de relevamiento realizadas en el área, que incluyen tanto mediciones topográficas terrestres como vuelo de dron. A partir de estos trabajos, se generaron los planos correspondientes, los cuales muestran una imagen aérea, los puntos topográficos y las curvas de nivel derivadas de la configuración de la superficie.
Adicionalmente, se realizaron estudios geotécnicos que describen las características del suelo en la zona, los cuales respaldarán el diseño del paquete estructural del pavimento.
Además, se efectuó un relevamiento visual dentro del sector de la traza de la calle involucrada, con el objetivo de recabar datos esenciales para el diseño. Entre los aspectos considerados se incluyen: la ubicación de servicios de media y baja tensión, la vegetación existente, canal pluvial a cielo abierto, y el cruce ferroviario, posibles interferencias entre otros.

3.1.1.C. Descripción del sistema actual

En la actualidad, el barrio se encuentra con la totalidad de las calles sin pavimento ni cordones. Solo una alcantarilla, ubicada en calles Manuela Pedraza y Segunda Fiitz Roy, forma parte del sistema de desagüe pluvial existente, permitiendo evacuar el agua que fluye desde todo el barrio a este punto bajo por debajo de Av. 18 de Julio. Todas las calles son de tierra y la mayoría con una traza irregular, con pendiente longitudinal de tipo “sinusoidal”.
El ancho entre umbrales promedia los 15 metros sobre calle Levalle, es por eso que se decide pavimentar con un ancho de 7 metros. Lo mismo ocurre sobre la calle Undiano, asi es que se adopta igual ancho de pavimentación entre Levalle y Arias
Como se mencionó anteriormente toda esta información se encuentra volcada en los planos de condiciones existentes, que se encuentra en el apartado "BARRIO MAS BARRIOS – ESTUDIOS PRELIMINARES".

3.1.1.D. Descripción del Sistema propuesto

En cuanto a las obras de pavimentación comprenden de 970m sobre calle Gral. Levalle y 210m sobre calle Undiano. Las mismas consideran las particularidades físicas por donde se desarrollarán las misma además de asegurar la transitabilidad de peatones y vehículos. En cuanto al ancho de la calzada entre líneas exteriores de

cordón cuneta, se propone fijarlo en 7m (3,5m por carril) para Gral. Levalle y Undiano de manera de garantizar a ambos lados que quede espacio disponible de vereda y no se intercepte el apostado de media tensión.
Las pendientes longitudinales son variables según el diseño, pero siempre dentro de las mínimas establecidas por la normativa (mayores a 0,01%). En cuanto a las pendientes transversales se fijan en 2% desde el centro de calle a cada lado.
Como se mencionó anteriormente, previo a la pavimentación y complementando a la misma es importante que se materialicen aquellas obras de cordón cuneta, cuadrada y badén, consolidación y perfilado de calles complementarias y sistemas de desagües pluviales que impactan en el sector.
Estas últimas permitirán el adecuado drenaje de aguas pluviales y la dirección eficiente del flujo, evitando así problemas de acumulación y asegurando un entorno funcional y seguro para los residentes.
Toda la información necesaria sobre lo anteriormente comentado se encuentra en los apartados "BARRIO MAS BARRIOS – DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL".

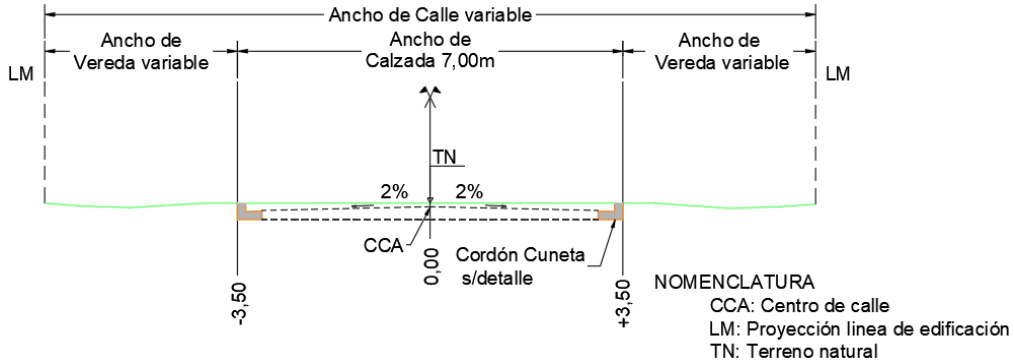


Figura 4: Perfil de calle tipo para calzadas de 7m de ancho

3.1.2. Memoria Técnica

3.1.2.A. Cálculo de paquete estructural de pavimento

El desarrollo de la siguiente memoria se conformó en base a los Ensayos Geotécnicos y Análisis de laboratorio que surgen a partir de relevamiento que se realizaron en el lugar según la requisitoria establecida. En los mismos se evalúan las propiedades físicas, fisicoquímicas y ambientales del subsuelo referente al proyecto y lograr caracterizar ambientalmente los mismos. Para hacer una lectura completa de los mismos remitirse al apartado "BARRIO MAS BARRIOS – ESTUDIOS PRELIMINARES".

3.1.2.A.1. Metodología de cálculo

La capacidad estructural de los pavimentos rígidos, se encuentra principalmente proporcionada por la calzada de hormigón, ya que, gracias a su propia rigidez, se encarga de distribuir las solicitaciones en mayores superficies, reduciendo de esta manera los esfuerzos transmitidos a las capas inferiores. Esta particularidad hace que no sea necesario que un pavimento de hormigón se encuentre fundado sobre un asiento de elevada resistencia, sino que resulta suficiente con que el mismo sea homogéneo, estable y permanente. Para que un

pavimento rígido presente un desempeño adecuado, se deberán encontrar atendidas las 3 fuentes principales de heterogeneidad en el apoyo: pérdida de soporte por erosión (bombeo), hinchamientos por congelamiento y presencia de suelos expansivos.

En general, si se cuenta con un suelo de subrasante uniforme y estable, solo resultará obligatoria la incorporación de una subbase no erosionable, en el supuesto caso que se encuentre prevista la circulación de vehículos pesados. En estas situaciones, la subbase más que una contribución estructural, cumplirá la función de prevenir la erosión por bombeo en la interfase losa – apoyo.

Además de la situación citada anteriormente, la incorporación de una capa de subbase al sistema brindará, como beneficio adicional desde el punto de vista constructivo, la conformación de una plataforma de trabajo adecuada, no susceptible a las condiciones climáticas reinantes y apta para la circulación de los vehículos pesados.

La incorporación de una o más capas especiales para la conformación de la estructura de apoyo de la losa, involucrará además un incremento de la capacidad soporte de la misma, que debe considerarse durante el procedimiento de diseño. Para el caso que nos ocupa, se estimará un módulo de reacción combinado (K) de la subrasante con el resto de las capas especiales que conforman la fundación del pavimento de hormigón.

Según lo expuesto en el informe geotécnico para el sondeo, se observa que el sustrato superior es del tipo limoso (CL), con IP<10, LL≈30, un número de golpes (N) de 6. La presencia de agua libre se ausculto a aproximadamente 1,7m bajo el nivel del terreno existente.

Su clasificación según categorización de la AASHTO es de suelos entre A-4/A-6 (calidad de subrasante regular a pobre) con un GI (Índice de Grupo) de entre 4,5 y 6,7.

En función de lo anterior se puede inferir un valor de CBR esperable para el sustrato existente en el rango de 5 13% según surge de diversos criterios de correlación existentes que se muestran en las imágenes que siguen.

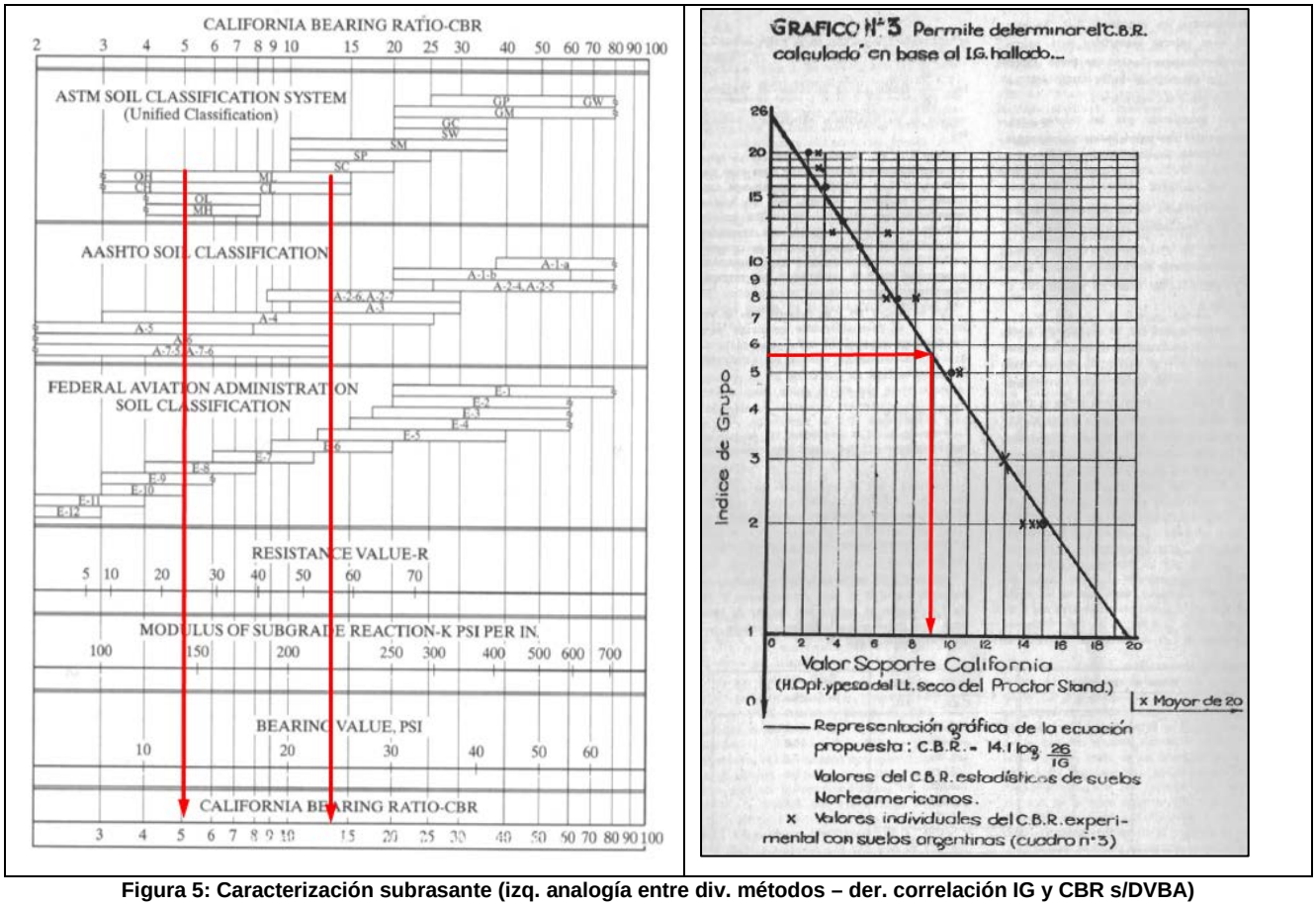
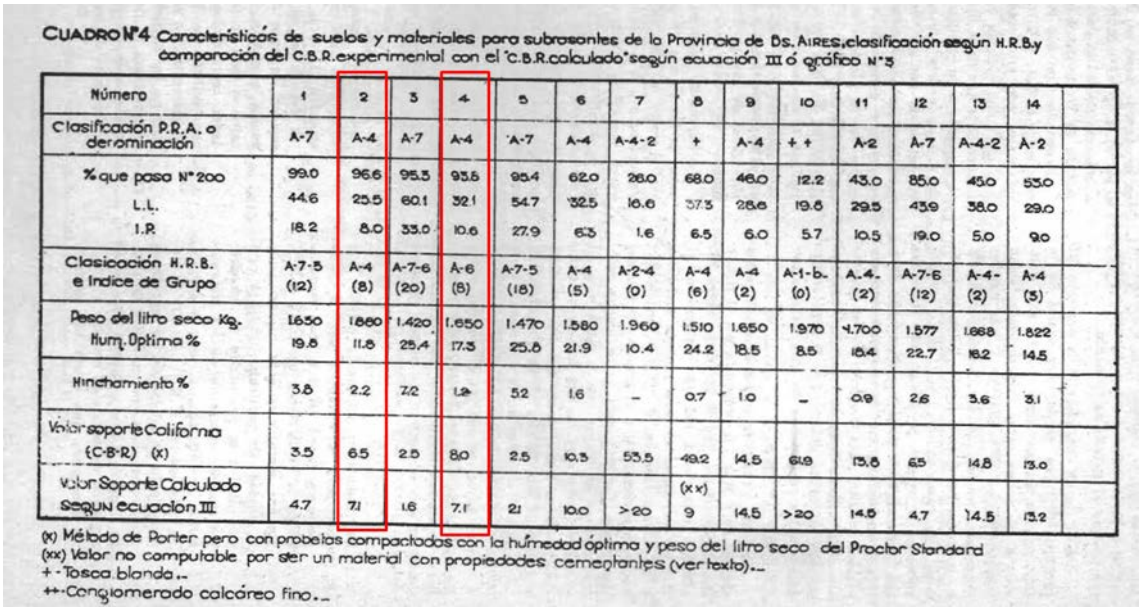


Figura 5: Caracterización subrasante (izq. analogía entre div. métodos – der. correlación IG y CBR s/DVBA)



CUADRO N°4 Características de suelos y materiales para subrasantes de la Provincia de Bs. AIRES, clasificación según H.R.B. y comparación del C.B.R. experimental con el "C.B.R. calculado" según ecuación III ó gráfico N°5

Número	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Clasificación P.R.A. o denominación	A-7	A-4	A-7	A-4	A-7	A-4	A-4-2	+	A-4	+ +	A-2	A-7	A-4-2	A-2
% que pasa N°200	99.0	96.6	95.3	93.5	95.4	62.0	28.0	68.0	46.0	12.2	43.0	85.0	45.0	53.0
L.L.	44.6	25.5	60.1	32.1	54.7	32.5	10.6	37.5	28.6	19.6	29.5	43.9	38.0	29.0
I.P.	18.2	8.0	33.0	10.6	27.9	6.5	1.6	6.5	6.0	5.7	10.5	19.0	5.0	9.0
Clasicación H.R.B. e Indice de Grupo	A-7-5 (12)	A-4 (8)	A-7-6 (20)	A-6 (8)	A-7-5 (18)	A-4 (5)	A-2-4 (0)	A-4 (6)	A-4 (2)	A-1-b (0)	A-4 (2)	A-7-6 (12)	A-4 (2)	A-4 (5)
Peso del litro seco Kg. Hum. Optima %	1.650 19.8	1.860 11.8	1.420 25.4	1.650 17.3	1.470 25.8	1.580 21.9	1.960 10.4	1.510 24.2	1.650 18.5	1.970 8.5	1.700 15.4	1.577 22.7	1.668 18.2	1.822 14.5
Hinchamiento %	3.8	2.2	7.2	1.2	5.2	1.6	–	0.7	1.0	–	0.9	2.6	3.6	3.1
Valor soporte California (C.B.R) (x)	3.5	6.5	2.5	8.0	2.5	10.5	55.5	49.2	14.5	61.9	13.8	6.5	14.8	13.0
Valor Soporte Calculado Segun ecuación III	4.7	7.1	1.6	7.1	2.1	10.0	>20	(xx) 9	14.5	>20	14.8	4.7	14.5	13.2

(x) Método de Porter pero con probetas compactadas con la humedad óptima y peso del litro seco del Proctor Standard
(xx) Valor no computable por ser un material con propiedades cementantes (ver texto)...
+ - Tosca blanda...
++ Conglomerado calcáreo fino...

Figura 6: Caracterización subrasante s/DVBA (correlación de parámetros para suelos tipo bonaerenses)

Asumiremos, entonces, un CBR de 8% representativo del suelo del lugar. Luego, para acondicionar la base de apoyo del pavimento de hormigón a construir se seguirán las siguientes recomendaciones geotécnicas según surgen del informe para los suelos sondeados en los distintos barrios auscultados; a saber:

1. Retiro de 0,2m del suelo orgánico.

2. Rellenar con suelos seleccionados con menos de 35% de finos en un espesor como mínimo 10cm mayor al retirado. Se recomienda usar tosca o suelos con LL<40, IP<12, hinchamiento menor a 1%, valor soporte mayor a 10%
3. Compactar hasta lograr un grado de densificación (densidad mínima de compactación) sea mayor 92% respecto al ensayo Proctor Standard (ASTM D 698).
4. Se recomienda colocar un film de polietileno de 200 micrones sobre el relleno para proteger la platea.

Siguiendo estas recomendaciones se logrará un suelo de apoyo (subrasante + subbase) con comportamiento tipo suelo A-2, con un CBR esperable del orden del 20% representativo de un sustrato estabilizado razonablemente

Los métodos de cálculo que se presentarán son básicamente 2 a saber:

- AASHTO (con cálculos completos o a través de la verificación simplificada vía nomograma)
- APCA (metodología PCA)

En ambos casos se necesita determinar el valor de K resultante o compuesto sobre el que apoyaremos el espesor de concreto de las capas subyacentes (subrasante + base)

Se llega al valor compuesto de K para el paquete de apoyo verificando a través de 2 criterios a saber:

3.1.2.A.2. Análisis de tránsito

Circulación media diaria vehicular:

Actualmente, no se dispone de conteos ni de series históricas que permitan estimar con precisión el volumen de tránsito en el tramo a pavimentar. Para estimar el tránsito promedio diario, se llevó a cabo un análisis de la composición vehicular y del patrón de circulación en el barrio, considerando diversos aspectos.

El área en cuestión se caracteriza por ser principalmente residencial, con una mínima presencia de zonas comerciales, depósitos o sectores industriales. Según pudo observarse durante las tereas de relevamiento en el lugar las personas se movilizan en su mayoría a pie, bicicleta y motocicleta solo la minoría en auto u camioneta. Esto se traduce en una predominancia de vehículos livianos, los cuales fueron estimados en función de la población residente.

Se espera que, con la finalización de las obras propuestas, la infraestructura local mejore sustancialmente, lo que podría facilitar la introducción de servicios como el transporte público y la recolección de residuos. Además, la construcción de infraestructuras adicionales, como un colegio, un jardín de infantes, un club o un salón barrial, podría estimular un aumento en la circulación de vehículos livianos, así como de vehículos de mayor porte, como combis, minibuses o micros. Finalmente, también se contempla la posible circulación de camiones de transporte de mercaderías que podrían abastecer a los comercios del barrio.

Bajo un enfoque de proyección conservadora, todos estos factores se consideraron para determinar el número diario de vehículos y la composición del tránsito, lo cual fue fundamental para el dimensionamiento estructural del pavimento.

A continuación, se presenta la estimación del Tránsito Medio Diario Anual (TMDA) para el barrio Mas Barrios, basada en la evaluación de la cantidad y tipología del tránsito actual y el proyectado a futuro. A fines prácticos se denominarán vehículos ligeros (asumiéndolos en términos de cálculo como camioneta de 2 ejes con 1,2 tn

eje delantero y 1,5 tn eje trasero) y vehículos pesados (asumiéndolos en términos de cálculo como vehículo de 3 ejes con 7,0 tn eje delantero y 18 tn conjunto ejes traseros).

- Composición Vehicular Actual:

  Cantidad de viviendas consolidadas: 445 unidades. Se asume que el 50% de estas viviendas corresponde a población activa. Considerando que hay un vehículo por familia y que se circula ida y vuelta en 3 oportunidades por día, se tiene un tránsito actual del orden 1335 pasadas de vehículos ligeros al día. Esto constituye una simplificación conservativa puesto que buena parte del tránsito se vehiculiza en motocicletas y bicicletas.

- Composición Vehicular Futura:

  Esta proyección se realiza considerando la implementación de obras que mejorarán la infraestructura del barrio agregando los siguientes vehículos.

  - Tránsito de base (solo para ir a trabajar la población activa): se asume (siguiendo las mismas premisas que en el punto anterior), el doble de población activa que la actual transitado 4 veces al día (ida y vuelta en 2 oportunidades).

    Total = 1780 pasadas diarias de vehículos ligeros (445 unid x 1 veh.lig/unid x 50% x 2 x 4). Se asume 70% de autos y 30% de pick-ups
  - Futuro jardín de infantes y colegio: bajo la hipótesis de que se construyan dos establecimientos educativos a los que asistan la totalidad de los niños del barrio y de áreas vecinas, se estima que todas las viviendas con población activa de Mas Barrios harán al menos 2 viajes diarios al establecimiento. Para posicionarnos del lado de la seguridad, consideraremos que a esto se sumará un número similar que ingresará diariamente proveniente de barrios aledaños motorizado en autobuses

    Total = 890 pasadas diarias de vehículos ligeros (70/30) + 30 pasadas diarias de autobús escolar (micros)
  - Líneas de colectivos urbanos: para estimar el movimiento diario de este tipo de vehículos, se tomó como referencia la cantidad de vehículos diarios de la línea Nº 319, que tiene un recorrido cercano al barrio (fuente https://www.gpsbahia.com.ar/).

    Total = 52 pasadas diarias de bus de 3 ejes
  - Camiones (vehículos pesados): dado que actualmente los comercios del barrio, como almacenes, se abastecen mediante vehículos livianos debido al mal estado de las calles, se prevé que, con la pavimentación, estos comercios puedan ser abastecidos por camiones de reparto. Además, al tratarse de un barrio en desarrollo, es probable que después del pavimentado se observe la circulación de vehículos que transporten materiales de construcción o que se utilicen para trabajos de mantenimiento puntual o preventivo. Se estima que 8 camiones ingresarán y saldrán diariamente del barrio

    Asimismo, y para garantizar la salubridad de los residentes, se considera el tránsito de camión recolector de RSU, previéndose una frecuencia de 2 vehículos diarios ingresando y egresando del barrio.

    Total = 20 pasadas diarias de camión 3 ejes

Tabla 1: Hipótesis de composición y distribución de tránsito medio para diseño de pavimento

Tránsito Mas Barrios	TMDA	Vehículos ligeros	Vehículos pesados
Actual	1335	100%	0%
Futura	2772	96%	4%

Como parte del proceso de estimación del número de ejes simples equivalentes se necesitan definir algunas hipótesis necesarias para su cálculo.

- Vida útil: adoptamos 20 años consistente con arterias pavimentadas con bajos volúmenes de transito
- Serviciabilidad: este parámetro considera la pérdida o disminución prevista en mantenimiento (ΔPSI) que tendrá lugar durante la vida útil del pavimento debido a los niveles de tráfico, cargas por eje y el medio ambiente. La serviciabilidad Inicial (Po) es la condición inmediatamente después de la construcción mientras que la situación terminal de servicio (Pt) corresponde a la condición en la que un pavimento requiere algún tipo de rehabilitación con el fin de permanecer en servicio. Un valor representativo para el caso que nos ocupa es un Pt=2,25

Tabla 2: Parámetros básicos para estimación ESAL

1) PERIODO DE DISEÑO

T= 20 años

TIPO DE CARRETERA	PERIODO DE DISEÑO
Urbana con altos volúmenes de tránsito	30 - 50 años
Interurbana con altos volúmenes de tránsito	20 -50 años
Pavimentada con bajos volúmenes de tránsito	15 - 25 años
Revestidas con bajos volúmenes de tránsito	10 - 20 años

2) ESPESOR DE PAVIMENTO

esp = 200 mm asumido

3) INDICES DE SERVICIABLIDAD

Pt = 2,25 seviciabilidad final **ΔPSI = Po - Pt = 2,25**

INDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL
Po = 4.5 para pavimentos rigidos
Po = 4.2 para pavimentos flexibles

INDICE DE SERVICIABILIDAD FINAL
Pt = 2.5 o más para caminos muy importantes
Pt = 2.0 para caminos de transito menor

4) FACTOR DE DISTRIBUCION POR DIRECCION

D = 0,5

Número de carriles en ambas direcciones	LD 10	
2	0,50	factor de direccion ida y vuelta
4	0,45	
6 o más	0,40	

5) FACTOR DE DISTRIBUCION POR CARRIL

L = 1 un carril en cada sentido => W18 = 100%

N° DE CARRIL EN CADA	PORCENTAJE DE W18 EN EL CARRIL DE DISEÑO
1	100
2	80 - 100
3	60 - 80
4 o más	50 - 75

6) CODIGO DE EJE CARGADO

L2 = tipo de eje en contacto con el pavimento

L2 = 1	eje simple
L2 = 2	eje tandem
L2 = 3	eje tridem

A partir de esta evaluación se calcula la cantidad de ejes simples equivalentes ESAL (equivalent simple axial load), que es la cantidad pronosticada de repeticiones del eje de carga equivalente de 18 kips (8,16t = 80kN) para un periodo determinado, utilizamos esta carga equivalente a los fines de cálculo ya que el tránsito está compuesto por vehículos de diferente peso y número de ejes.

T=	20	años
esp =	250	mm
Pt =	2,25	seviciabilidad final
D =	0,5	factor de direccion ida y vuelta
L =	1	un carril en cada sentido → W18 = 100%

ESAL = ni = (no)i (G) (D) (L) (365) (Y)

Fórmula de la ESAL para el pavimento rñigido (Métrodo del AASHTO)

$$Fec = \frac{W_{t18}}{W_{tx}}$$

$$Log\frac{W_{tx}}{W_{t18}} = 4.62\,Log\,(18+1) - 4.62\,Log\,(L_x + L_2) + 3.28\,Log\,(L_2) + \frac{G_t}{\beta_x} - \frac{G_t}{\beta_{18}}$$

$$G_t = Log\frac{4.5 - Pt}{4.5 - 1.5} \qquad \beta_x = 1 + \frac{3.63\,(L_x + L_2)^{5.20}}{(D+1)^{8.46}\,(L_2)^{3.52}}$$

En Donde:

W_{tx} = # Aplicaciones de carga definida al final del tiempo t

W_{t18} = # Aplicaciones de carga equivalente al final del tiempo t

Factor de crecimiento

$$G \cdot Y = \frac{(1+r)^Y - 1}{r}$$

CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

Tabla 3: Planilla de estimación de ESAL

Tipo de Vehiculo	VEHICULOS LIGEROS								BUS				CAMIONES UNITARIOS					
	Autos		Pick up		C. Rural		Micros		2E		3E		2E		3E		4E	
	delant.	post.	delant.	post.	delant.	post.	delant.	post.	delant.	post.	delant.	post.	delant.	post.	delant.	post.	delant.	post.
CARGA	1	0,8	1,2	1,5	1,5	2	2	3	7	11	7	16	7	11	7	18	7	23
Lx (kips)	2,2059	1,76472	2,64708	3,30885	3,30885	4,4118	4,4118	6,6177	15,4413	24,2649	15,4413	35,2944	15,4413	24,2649	15,4413	39,7062	15,4413	50,7357
no	1869	1869	801	801	0	0	0	0	0	0	30	30	0	0	72	72	0	0
r%	0,045	0,045	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,045	0,045	0,04	0,04
Gt	-0,1249	-0,1249	-0,1249	-0,1249	-0,1249	-0,1249	-0,1249	-0,1249	-0,1249	-0,1249	-0,1249	-0,1249	-0,1249	-0,1249	-0,1249	-0,1249	-0,1249	-0,1249
L2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	3
B18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Bx	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
log(Wtx/Wt)	3,57035	3,86741	3,31165	2,97709	2,97709	2,5198	2,5198	1,83382	0,29022	-0,5718	0,29022	-0,3658	0,29022	-0,5718	0,29022	-0,5901	0,29022	-0,521
G = Wt/Wtx	0,00027	0,00014	0,00049	0,00105	0,00105	0,00302	0,00302	0,01466	0,51261	3,73069	0,51261	2,32153	0,51261	3,73069	0,51261	3,89141	0,51261	3,31906
G Y	31,371	31,371	29,778	29,778	26,870	26,870	26,870	26,870	26,870	26,870	26,870	26,870	26,870	26,870	31,371	31,371	29,778	29,778
ESAL	2877,75	1452,09	2123,92	4588,81	0	0	0	0	0	0	75412,1	341532	0	0	211307	1604118	0	0
PARCIAL	11.043								416.944				1.815.425					
TOTAL	2.243.412																	

Según surge de la tabla anterior, el número de ESAL estimado para la obra es 2.243.412 (W_{82})

3.1.2.A.3. Parámetros de confiabilidad

Tabla 4: Parámetros de confiabilidad

1) CONFIABILIDAD

TIPO DE CARRETERA	NIVELES DE CONFIABILIDAD R	
	Suburbanas	Rurales
Autopista Regional	85 - 99.9	80 - 99.9
Troncales	80 - 99	75 - 95
Colectoras	80 - 95	50 - 80

R = 80 %

2) DESVIACION ESTANDAR NORMAL

DESVIACION ESTANDAR NORMAL , VALORES QUE CORRESPONDEN A LOS NIVELES SELECCIONADOS DE CONFIABILIDAD		
CONFIABILIDAD R (%)	(ZR)	(So)
50	0,000	0,35
60	-0,253	0,35
70	-0,524	0,34
75	-0,647	0,34
80	-0,841	0,32
85	-1,037	0,32
90	-1,282	0,31
91	-1,340	0,31
92	-1,405	0,30
93	-1,476	0,30
94	-1,555	0,30
95	-1,645	0,30
96	-1,751	0,29
97	-1,881	0,29
98	-2,054	0,29
99	-2,327	0,29
99,9	-3,090	0,29
99,99	-3,750	0,29

ZR = -0,841

3) ERROR ESTANDAR COMBINADO So

TIPO	(So)
Pavimentos Rígidos	0.30 - 0.40
Construcción Nueva	0,35
En Sobre Capas	0,40

So = 0,32

3.1.2.A.4. Módulo de Reacción Compuesto de la subrasante

DETERMINACION DEL MODULO DE REACCION EFECTIVO DE LA SUBRAZANTE

1) METODO EMPIRICO O MECANISTICO

DATOS DE LA SUBBASE : CBR = 20,00 %

Ecuación Guia Mecanica Empirica NCHRP (2002)

$MR = 2555\ (CBR)^{0.64}$

MR = 17380 psi = 119,9 Mpa

Ecuación de Kentucky

(regresión exponencial)

$MR = 1910\ (CBR)^{0.68}$

MR = 14646,497 psi = 101,1 Mpa

(regresión polinómica 2°) Solo para CBR < 55 %

$MR = -7.5\ CBR^2 + 800\ CBR + 1820$

MR = 15220 psi = 105,0 Mpa

Mínimo: ME = 101,1 Mpa

DATOS DEL SUELO DE FUNDACION: CBR = 8,00 %

Ecuación Guia Mecanica Empirica NCHRP (2002)

$MR = 2555\ (CBR)^{0.64}$

MR = 9669 psi = 66,7 Mpa

Ecuación de After Van Til et al

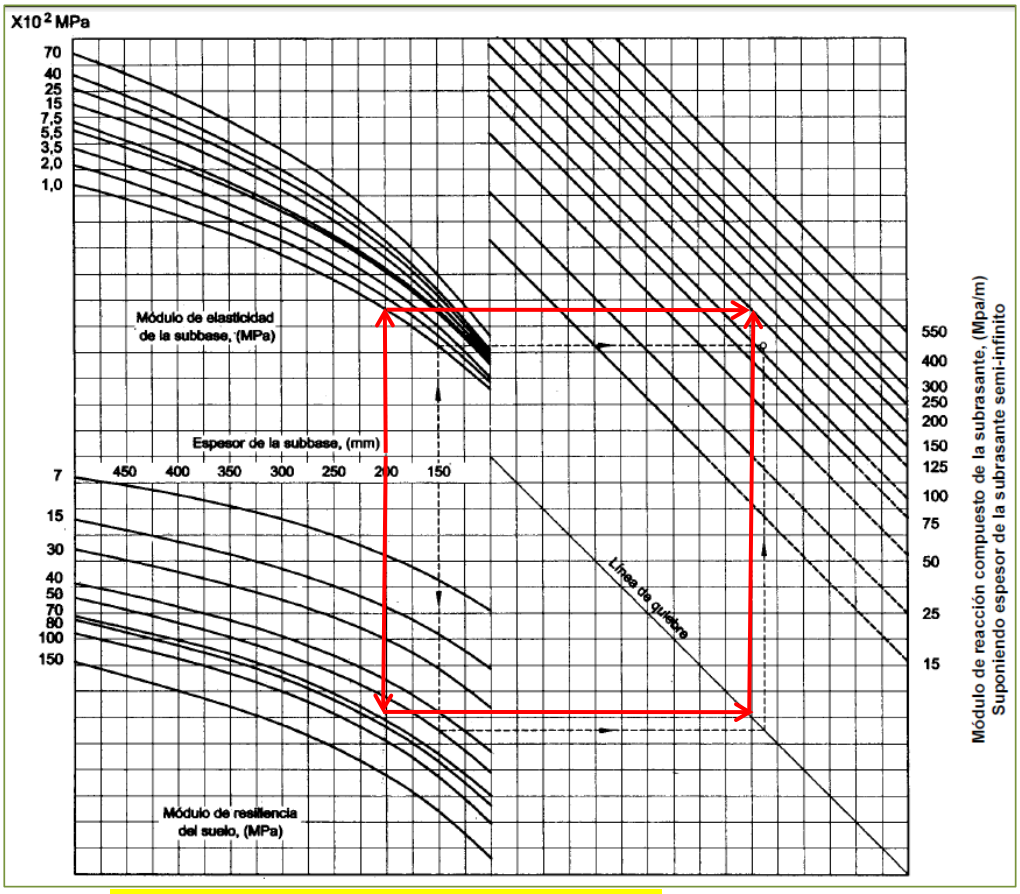
(regresión exponencial)

$MR = 5490\ (CBR)^{0.30}$

MR = 10245 psi = 70,7 Mpa

Mínimo: MR = 66,7 Mpa

Nomograma para dnar el Módulo de Reaccion compuesto de la subrasante



Módulo de Reacción compuesto K = 125,0 Mpa/m

2) METODO AASHTO

DATOS DE LA SUB BASE: CBR = 20,00 % Espesor: 20,00 cm

Si CBR <= 10

K = 2.55 + 52.5 LOG (CBR)

Si CBR > 10

$K = 46 + 9.08 (LOG (CBR))^{4.34}$

K = 74,45 Mpa/m

DATOS DEL SUELO DE FUNDACION: CBR = 8,00 %

Si CBR <= 10

K = 2.55 + 52.5 LOG (CBR)

Si CBR > 10

$K = 46 + 9.08 (LOG (CBR))^{4.34}$

K = 49,96 Mpa/m

Módulo de Reaccion compuesto	K =	58,3	Mpa/m

Para propósito del cálculo estimamos el módulo de reacción compuesto de la subrasante (K) en la media de los valores de cálculo por los 2 métodos antes desarrollados. **K = 91,6Mpa**

3.1.2.A.5. Serviciabilidad y concreto

Tabla 5: Planillas de cálculo para servicialidad

1) PERDIDA DE SERVICIABILIDAD

Pt = 2,25 seviciabilidad final

INDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL
Po = 4.5 para pavimentos rigidos
Po = 4.2 para pavimentos flexibles

INDICE DE SERVICIABILIDAD FINAL
Pt = 2.5 o más para caminos muy importantes
Pt = 2.0 para caminos de transito menor

ΔPSI = Po - Pt = 2,25

2) DRENAJE

CALIDAD DEL DRENAJE	TIEMPO QUE TARDA EL AGUA EN SER EVACUADA
Exelente	2 horas
Bueno	1 día
Mediano	1 semana
Malo	1 mes
Muy malo	el agua no evacua

Calidad del drenaje	Porcentaje del tiempo en que la estructura del pavimento esta expuesta a niveles de humedad proximos a la saturación			
	Menos de 1%	1 % - 5 %	5 % - 25 %	más del 25%
Exelente	1.25 - 1.20	1.20 - 1.15	1.15 - 1.10	1,10
Bueno	1.20 - 1.15	1.15 - 1.10	1.10 - 1.00	1,00
Mediano	1.15 - 1.10	1.10 - 1.00	1.00 - 0.90	0,90
Malo	1.10 - 1.00	1.00 - 0.90	0.90 - 0.80	0,80
Muy malo	1.00 - 0.90	0.90 - 0.80	0.80 - 0.70	0,70

Cd = 0,90

3) COEFICIENTE DE TRANSMISION DE CARGA

Valores de coeficiente de transmisión de carga	Hombro			
	Elemento de transmisión de carga			
	Con. Asfáltico		Con. Hidraúlico	
Tipo de Pavimento	SI	NO	SI	NO
No reforzado o reforzado con juntas	3,2	3.8 - 4.4	2.5 - 3.1	3.6 - 4.2
Reforzado contínuo	2.9 - 3.2	----	2.3 - 2.9	----

J = 3,00

4) MODULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO

Concreto f'c = 305,00 kg/cm2

$Ec = 57000 (f'c)^{0.5}$

Ec = 3754239 psi = 25904,3 Mpa

5) MODULO DE ROTURA DEL CONCRETO

Concreto f'c = 305,00 kg/cm2

$S'c = 8 - 10 (f'c)^{0.5}$

S'c = 658,6 psi = 4,54 Mpa

3.1.2.A.6. Resolución de la fórmula de la AASHTO para pavimentos rígidos

Se resuelve la fórmula abajo indicada por aproximaciones sucesivas de los términos a ambos lados de la ecuación.

$$\log_{10} W_{82} = Z_r S_o + 7.35 \log_{10}(D + 25.4) - 10.39 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.5-1.5}\right)}{1 + \frac{1.25 \times 10^{19}}{(D+25.4)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32 P_t) \times \log_{10}\left(\frac{M_r C_{dx}(0.09D^{0.75} - 1.132)}{1.51 \times J\left(0.09D^{0.75} - \frac{7.38}{(E_c/k)^{0.25}}\right)}\right)$$

W_{82}	=	Número previsto de ejes equivalentes de 8.2 toneladas métricas[5], a lo largo del período de diseño.
Z_r	=	Desviación normal estándar
S_o	=	Error estándar combinado en la predicción del tránsito y en la variación del comportamiento esperado del pavimento
D	=	Espesor de pavimento de concreto, en milímetros
ΔPSI	=	Diferencia entre los índices de servicio inicial y final
P_t	=	Índice de serviciabilidad o servicio final
M_r	=	Resistencia media del concreto (en Mpa) a flexotracción a los 28 días (método de carga en los tercios de la luz)
C_d	=	Coeficiente de drenaje
J	=	Coeficiente de transmisión de cargas en las juntas
E_c	=	Módulo de elasticidad del concreto, en Mpa
k	=	Módulo de reacción, dado en Mpa/m de la superficie (base, subbase o subrasante) en la que se apoya el pavimento de concreto

DATOS:

K =	91,6	Mpa/m	So =	0,32		
Ec =	25.904	Mpa	R =	80 % =>	ZR =	-0,841
S'c = Mr =	4,54	Mpa	Pt =	2,25		
J =	3,00		ΔPSI =	2,25		
Cd =	0,90		W82 =	2.243.412		
			D =	**173,30**	mm	

RESOLVIENDO:

1ºmiembro	=	2º miembro						
6,351	=	-0,26912	+	6,50175432	+	-0,08610653	+	0,204789048
6,351	**=**	**6,351**						

3.1.2.A.7. Resolución del espesor de pavimento por el ábaco AASHTO

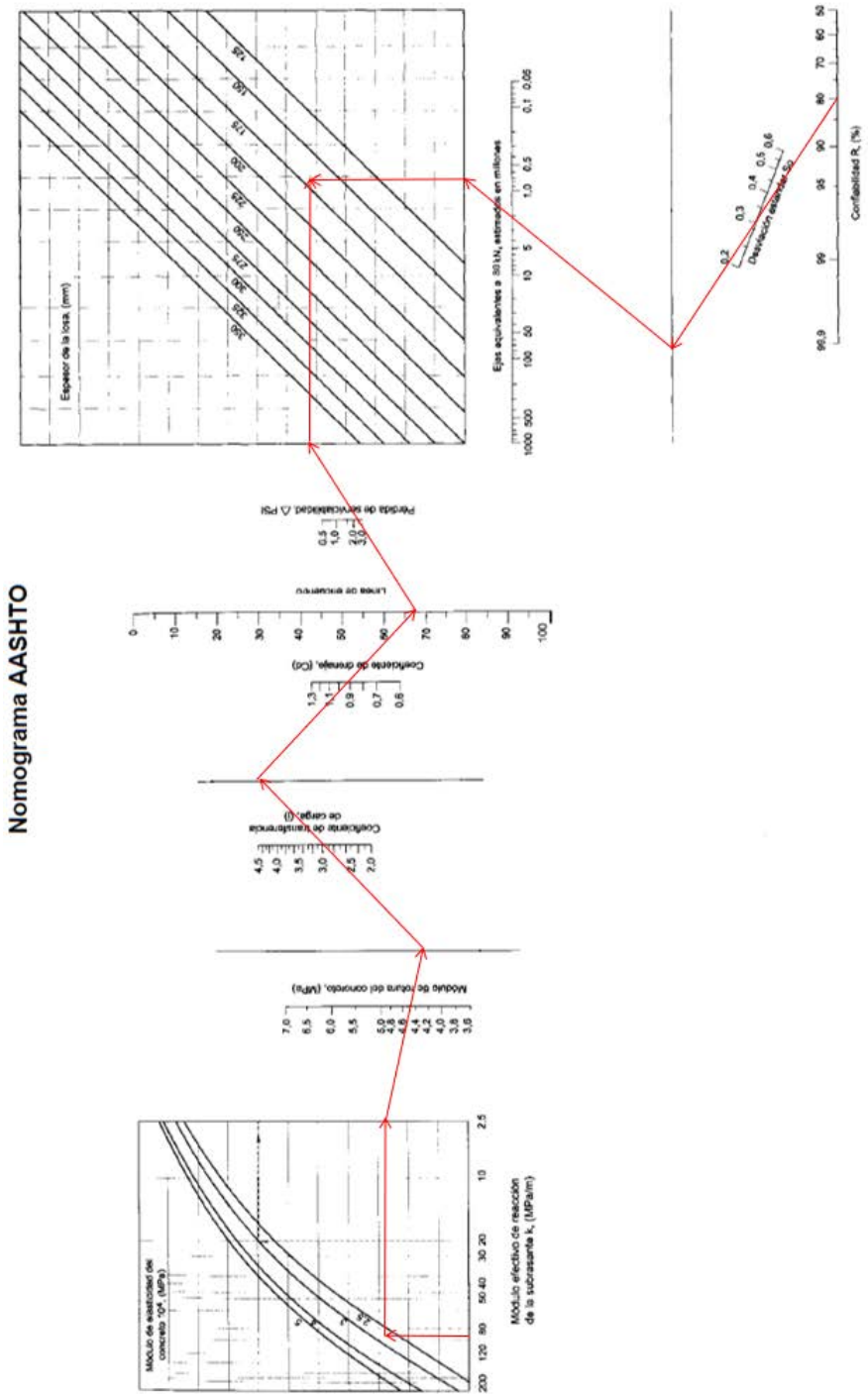


Figura 7: Nomograma de diseño de la AASHTO

Espesor propuesto para el diseño:

Los cálculos de verificación realizados indican un espesor promedio de aproximadamente 175mm. Considerando que las hipótesis empleadas para esta estimación fueron conservadoras, se propone un espesor de 17 cm utilizando hormigón H-30.

Esta propuesta ha sido evaluada y discutida en reuniones informales con los actores intervinientes.

3.1.2.A.8. Resolución del espesor de pavimento por el método de la ACPA

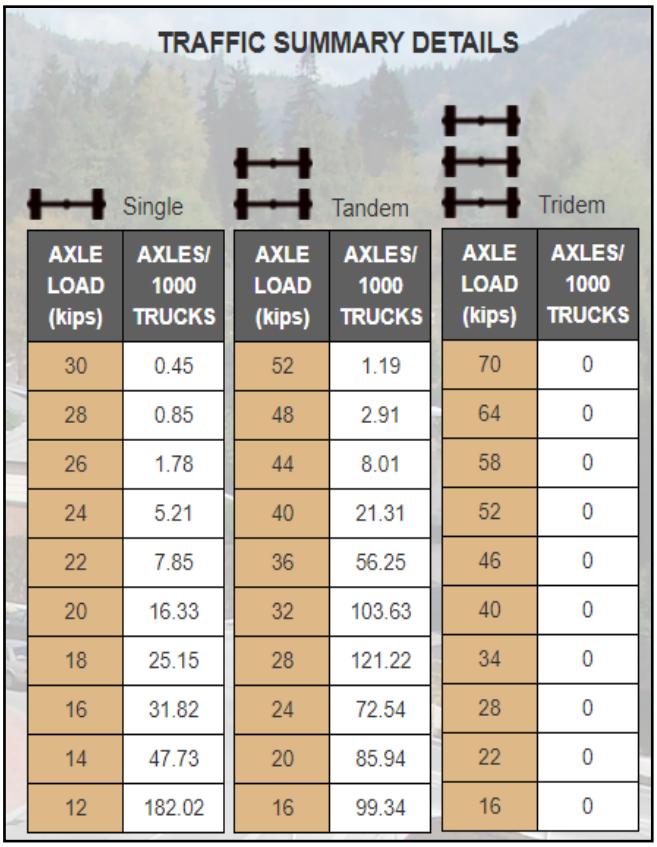
La American Concrete Pavement Association (ACPA) ha desarrollado una herramienta para el diseño estructural de pavimentos de hormigón en arterias de bajo volumen de camiones.

Esta metodología de verificación es una versión actualizada y revisada del Método de la Portland Cement Association (PCA), la cuál ha sido orientada esencialmente al dimensionamiento de pavimentos rígidos en vías urbanas y rurales de bajo tránsito pesado. Esta herramienta ha sido lanzada mediante un nuevo software de diseño que, además de determinar el espesor de calzada de hormigón necesario, incorpora recomendaciones para el dimensionamiento de las juntas del pavimento. El objetivo del nuevo desarrollo de la APCA fue realizar una revisión de la metodología orientándola básicamente al dimensionamiento de vías de bajo tránsito pesado. Asimismo, debido a que se consideró que, para reducidos volúmenes de tránsito pesado, el método de la PCA suele brindar resultados conservadores en comparación con otros métodos de verificación, una de las premisas establecidas fue la de detectar aquellos parámetros que pudieran conducir a posibles sobredimensionamientos. Es así que se realizó una tercera verificación usando el calculador online de la APCA (https://www.pavementdesigner.org/)

Se utilizaron los parámetros viales determinados precedentemente en conjunto con las siguientes hipótesis para verificar las estimaciones realizadas:

- Tránsito de diseño aproximadamente igual al número ESAL estimado (≈3.051.926)
- Espectro de tráfico p/arterias menores (tipología de ejes que determina el peso de vehículos de diseño)
- Máximo valor aceptable de losas deterioradas / rotas al fin de la vida útil = 5%

Tabla 6: Traffic Sumary Details



AXLE LOAD (kips)	AXLES/ 1000 TRUCKS	AXLE LOAD (kips)	AXLES/ 1000 TRUCKS	AXLE LOAD (kips)	AXLES/ 1000 TRUCKS
30	0.45	52	1.19	70	0
28	0.85	48	2.91	64	0
26	1.78	44	8.01	58	0
24	5.21	40	21.31	52	0
22	7.85	36	56.25	46	0
20	16.33	32	103.63	40	0
18	25.15	28	121.22	34	0
16	31.82	24	72.54	28	0
14	47.73	20	85.94	22	0
12	182.02	16	99.34	16	0

Los resultados obtenidos se muestran a continuación:

PavementDesigner.org

DESIGN SUMMARY REPORT FOR

JOINTED-PLAIN CONCRETE PAVEMENT (JPCP)

DATE CREATED:

Fri Aug 23 2024 10:51:54 GMT-0300 (hora estándar de Argentina)

Project Description

Project Name: Owner: Zip Code:

Designer's Name: Route:

Project Description:

Design Summary

	Doweled	Undoweled		Doweled	Undoweled
Recommended Design Thickness:	150.00 mm	150.00 mm	Maximum Joint Spacing:	2.35 m	2.35 m
Calculated Minimum Thickness:	148.08 mm	148.08 mm			

Pavement Structure

SUBBASE

Calculated Composite K-Value of Substructure: 196.1 MPa/m

Layer Type	Resilient Modulus	Layer Thickness
JOINTED PLAIN CONCRETE SURFACE		
Lime Stabilized Subgrade	138 MPa	300 mm
SUBGRADE		

CONCRETE

Compressive Strength: 30 MPa
Modulus of Elasticity: 27500 MPa
Calculated Flexural Strength: 4 MPa

Edge Support: Yes
Macrofibers in Concrete: No

SUBGRADE

CBR: 20 %
Calculated MRSG Value 104 MPa

Project Level

TRAFFIC

Spectrum Type: Minor Arterial
Design Life: 20 years

USER DEFINED TRAFFIC

Trucks Per Day: 111
Traffic Growth Rate %: 2 % per year
Directional Distribution: 50 %
Design Lane Distribution: 100 %

GLOBAL

Reliability: 80 %
% Slabs Cracked at End of Design Life: 5 %

Avg Trucks/Day in Design Lane Over the Design Life: 67
Total Trucks in Design Lane Over the Design Life: 492.541

Design Method

The PCA design methodology from StreetPave, was used to produce these results.

Figura 8: Prediseño APCA para 1 capa (base 30cm)

3.1.2.B. Juntas

Es importante recordar que el objetivo de las juntas es “copiar” el patrón de fisuración que naturalmente desarrolla el pavimento en servicio mediante un adecuado diseño y ejecución, incorporando los mecanismos necesarios para asegurar una adecuada transferencia de cargas. Su función, entonces, es:

- Prevenir la formación de fisuras transversales y longitudinales.
- Proveer transferencia de carga adecuada.
- Prevenir la infiltración de agua y de materiales incompresibles a la estructura del pavimento.
- Permitir el movimiento de las losas contra estructuras fijas e intersecciones
- Dividir la construcción del pavimento en incrementos acordes a la tecnología empleada.

3.1.2.B.1. Juntas Transversales (JT)

- **De Contracción**: controlan la formación de fisuras.

Para el espesor de 17cm en las condiciones de apoyo estimadas surge una recomendación de separación de 3,1m, pero puede ampliarse sin asumir riesgos significativos por el tipo de uso previsto hasta unos 3,6m (máx. separación = 21 a 24 x esp. s/tipología de sustrato de apoyo del concreto)
Si se asumen un espesor de 17cm el distanciamiento puede llevarse a 4,8m

- ***Constructivas***: juntas de fin de jornada o por imposibilidad de continuar con el hormigonado.

En este caso se recomienda dejar pasadores de 25mm para asegurar la transferencia de carga puesto que la trabazón del agregado puede no ser suficiente para tránsito pesado. Usar acero Tipo I (AL-220), barra lisa, libre de oxido y con tratamiento que impida la adherencia al hormigón. La longitud de barra será de 45cm y la separación entre ellas de 30cm entre ejes. Las barras se colocarán paralelo al eje de la calzada, a la mitad del espesor de la losa y mitad a cada lado de la junta transversal.

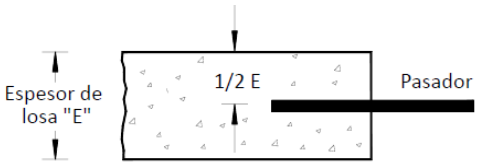


Figura 9: Esquema junta constructiva

- **De Aislación / Dilatación**: permite movimientos relativos con estructuras fijas u otros pavimentos; no se prevén como regla general, pero si la Dirección de Obra considera que amerita su aplicación en algún caso particular es importante prever lo siguiente.

Estas juntas se usan para aislar el pavimento de otra estructura, tal como otra zona pavimentada una estructura fija y ayudan a disminuir tensiones de compresión que se desarrollan en intersecciones en T y asimétricas. Es de notarse que en pavimentos sin pasadores las 3 o 4 juntas próximas a la de dilatación se recomiendan sean ejecutadas con pasadores.

En el barrio hay distintos puntos de encuentro con pavimento existente. También se propone este tipo de juntas en los encuentros de pavimento-badenes, por tratarse de dos estructuras independientes.

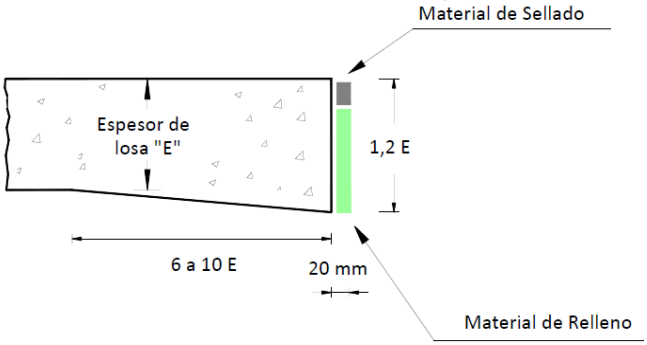


Figura 10: Esquema junta de aislación / dilatación

Juntas Longitudinales (JL)

- ***De Contracción***: Controlan la formación de fisuras longitudinales.

Se ejecutan (por aserrado) cuando se pavimentan 2 o más trochas simultáneamente, como en nuestro caso. Para el caso que nos ocupa, la transferencia de carga se efectuará con barra de unión y se recomienda ubicar la junta aserrada en el centro del paño siguiendo el esquema que se indica en la imagen.

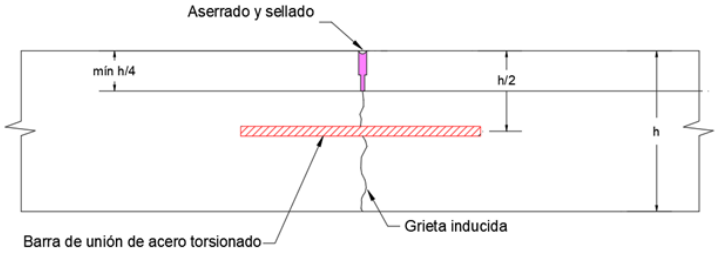


Figura 11: Esquema juntas longitudinales

- **Constructivas**: Se ejecutan cuando la calzada es construida por fajas ⇒ en caso de posibles ampliaciones, se dejan una barra de unión corrugada a la mitad del espesor y los bordes machimbrados; sin hacer el aserrado primario. No son aplicables en la generalidad de nuestro caso de estudio.

Sellado de juntas y tiempo de ejecución

El objetivo es minimizar el ingreso de agua y materiales incompresibles que traería aparejado los siguientes problemas asociados:

- Reducción de la capacidad estructural global del pavimento.
- Infiltración de agua a la interfase losa – apoyo con el riesgo de pérdida de soporte por erosión.
- Levantamiento de losas (blow-up).
- Despostillamientos de los labios de las juntas.

Se deberá respetar el Factor de Forma (FF), según material de sellado. Donde FF=E/A; con FF=1 para materiales en caliente y FF=0,5 para silicona.

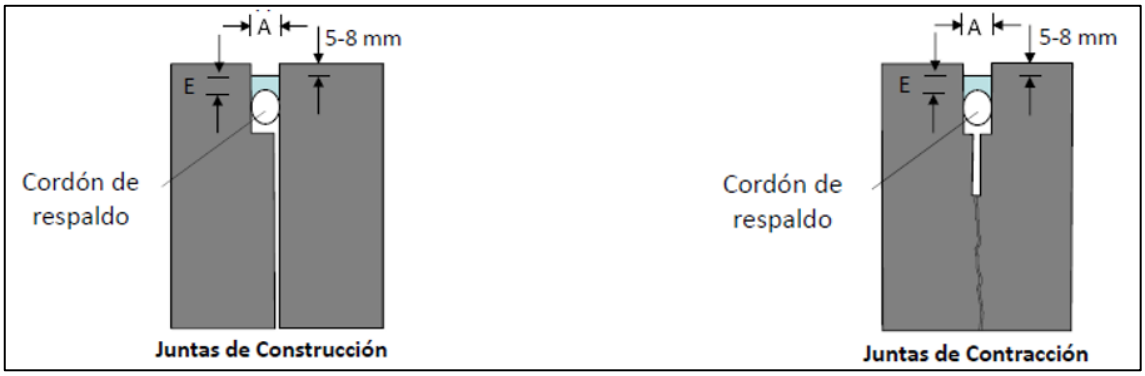


Figura 12: Esquemas de cordón de respaldo

Para evitar la fisuración temprana se recomienda el aserrado de juntas unas pocas horas post construcción, preferentemente entre las 4 a 10 horas subsiguientes al hormigonado (ver imagen que sigue).

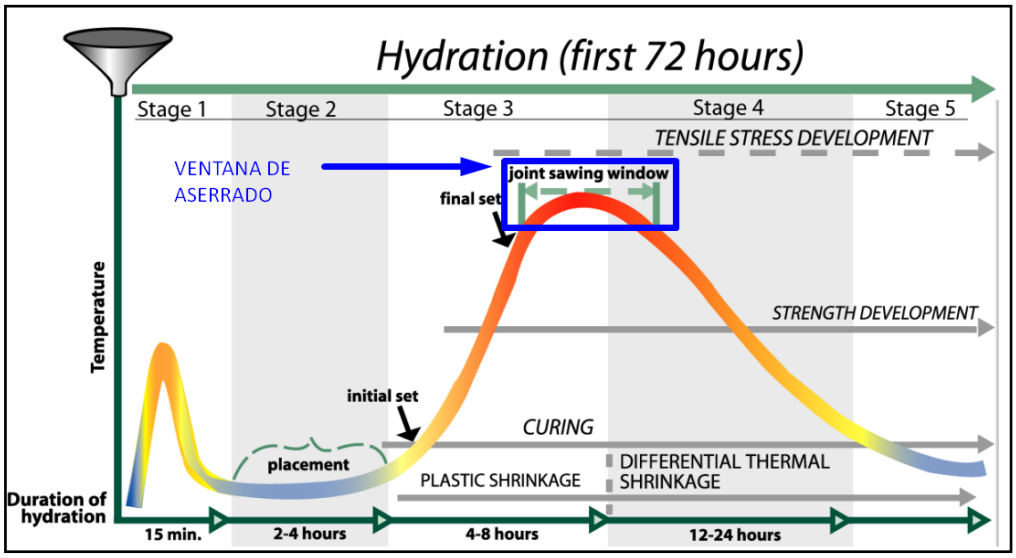


Figura 13: Hidratación del hormigón

Por último, se remarca que el corte de las juntas longitudinales se debe efectuar levemente retrasado del aserrado transversal pero siempre dentro de la ventana de trabajo antes indicada.

3.1.2.C. Conclusiones

Verificando por los distintos métodos desarrollados se concluye que con un espesor de hormigón H-30 de 17cm se cumple holgadamente el requerimiento estructural para las previsiones de tránsito realizadas. En relación con esto se puede asegurar, además que:

- Un sustrato de apoyo para la base que asegure un CBR mínimo del 10% permitiría que estructuralmente se pudiera prescindir de la subbase. Naturalmente la presencia de la subbase no sólo se justifica en la necesidad estructural sino porque asegura el piso de trabajo con maquinarias independizando el apoyo de factores climáticos eventualmente adversos.
- Se propone retirar 20cm de la capa superior de suelo.

- Se propone rellenar con 30cm de suelos seleccionados con menos de 35% de finos en un espesor como mínimo 10cm mayor al retirado. Se recomienda usar tosca o suelos con LL<40, IP<12, hinchamiento menor a 1%, valor soporte mayor a 10%.
- Compactar hasta lograr un grado de densificación (densidad mínima de compactación) sea mayor 92% respecto al ensayo Proctor Standard (ASTM D 698).
- Se recomienda colocar un film de polietileno de 200 micrones sobre el relleno para proteger la platea.
- Siguiendo las recomendaciones anteriores se logrará un paquete de apoyo (subrasante + subbase) que asegure un módulo de reacción combinado cercano a los 94MPa/m con el que se garantiza que el espesor de hormigón de cálculo es suficiente (17cm de H-30).
- Se recomienda tener paños de 3,0-3,1m para espesor de 17cm y sin pasadores a excepción de casos especiales (juntas constructivas, por ejemplo). Asimismo, se recomienda aserrar una junta longitudinal a mitad del ancho de hormigonado (centro de calle) con pasador según detalles de planos. El riesgo es que omitir su realización resulte en la aparición de fisuras tempranas.

3.1.2.D. Diseño y cálculo del sistema pluvial

A los fines de realizar la verificación de las calles pavimentadas se llevó a cabo el análisis hidráulico de todo el barrio y los sectores de aporte al mismo, así es que se realizaron los cálculos para la verificación de todas las cuadras bajo las hipótesis conservativas descriptas más adelante entre las que se asume todas las calles pavimentadas (a futuro). El desarrollo se presenta según sigue.

3.1.2.D.1. Cálculo de variables para su dimensionamiento:

Cálculo de Caudales de aporte:

Para el dimensionamiento del sistema de desagües, se obtienen los caudales de diseño de las cuencas de aporte con la aplicación del Método Racional.

La fórmula de caudal de este método es:

$$Q = C \times A \times I / 360$$

Q: Caudal en [m^3/seg].

C: Coeficiente de Escorrentía, adimensional.

A: Área de la cuenca en Hectáreas [Has]

I: Intensidad de la precipitación en [mm/h]

El coeficiente 360 es utilizado para compatibilizar unidades.

El cálculo del caudal máximo es luego utilizado para diseñar cordones, canales, conductos o alcantarillas o para calcular niveles máximos de inundación (Departamento de Desarrollo Sostenible, 2009).

Las hipótesis asociadas con el método racional son:

- La tasa de escorrentía pico calculada en el punto de salida de la cuenca es una función de la tasa de lluvia promedio durante el tiempo de concentración, es decir el caudal pico no resulta de una lluvia más intensa,

de menor duración, durante la cual solamente una porción de la cuenca contribuye a la escorrentía a la salida de esta.

-El tiempo de concentración empleado es el tiempo para que la escorrentía se establezca y fluya desde la parte más remota del área de drenaje hacia el punto de descarga de dicha cuenca, o sea el punto del tramo que se está diseñando. El mismo se obtiene de la forma anteriormente relatada.

-La intensidad de lluvia es constante durante toda la tormenta.

Coeficiente de escorrentía "C":

El coeficiente de escorrentía C, es un valor que tiene en cuenta el grado de infiltración en el área. Refleja, consecuentemente, el grado de impermeabilidad de la misma.

La Dirección Provincial de Saneamiento y Obras Hidráulicas – MOSP (1995) para la provincia de Buenos Aires, recomienda la utilización de coeficientes de escurrimiento acordes con el desarrollo urbanístico de la zona. No aconseja la utilización de coeficientes menores de C = 0,40 en zonas sin pavimento y de C = 0,60 en áreas pavimentadas.

En la actualidad el barrio cuenta con un área con edificaciones y poca superficie libre, con proyecciones a tener calles asfaltadas. Contemplando esto dentro de nuestro análisis y estando del lado de la seguridad determinamos un coeficiente de escorrentía de 0,70.

Período de retorno

Se puede definir al período de retorno como el número de años en que se espera nuevamente que se repita el efecto caudal o un caudal mayor y es la inversa de la probabilidad (Murga, 2008). La elección del período de retorno va a depender de muchos factores, los más importantes son el análisis del riesgo que se quiere correr en el diseño y el monto con que se cuenta para realizar la obra (Murga, 2008). Las consecuencias de elegir tiempos de retorno demasiado grandes son la suba en los costos ya que se obtienen obras de mayor envergadura.

En la hidrología de cuencas pequeñas, la descarga pico está relacionada con la intensidad de lluvia. A su vez, ésta está relacionada con el tiempo de concentración. Las áreas pequeñas tienen un tiempo de concentración corto y esto produce una intensidad alta y una descarga pico alta por unidad de área. Sin embargo, como el área es pequeña, la descarga pico es también pequeña. Por lo tanto, para áreas pequeñas, con tiempo de concentración medido en minutos, no es usualmente económico el diseñar para períodos de retorno largos (Ponce, 1989).

El diseño de las cunetas, sumideros y conductos pluviales se hace en función del caudal calculado sobre la base del tiempo de retorno elegido.

Para el diseño hidráulico de cordón cuneta y sumideros se adoptó un tiempo de recurrencia (TR) de 2 (dos) años y para los conductos pluviales de 10(diez) años. Esto acorde a los requerimientos de diseño pluviales.

Duración de tormenta de diseño:

Una de las primeras decisiones del proyecto fue escoger la duración de la tormenta de diseño a utilizar, entendiendo por duración al total de intervalos de lluvia. La importancia de la duración de lluvia es evidente ya que la intensidad media de la tormenta decrece con la duración.

La selección de la duración de la tormenta de diseño, es influenciada por factores climáticos del área en cuestión y por aspectos propios del área de aporte, tales como su tamaño, pendiente y rugosidad superficial frente al escurrimiento. Es usual que la duración de diseño sea igual al tiempo de concentración del área portante, definido como el tiempo necesario para que la gota más alejada llegue a la salida.

Para el análisis de los cordones cunetas, sumideros y conductos pluviales se considera un tiempo de concentración mínimo igual a 10 (diez) minutos. Esto se funda en que las precipitaciones con duración menor no llegan a escurrir hasta el punto de concentración.

Intensidad de las lluvias

La intensidad de lluvia (I) es la tasa promedio de lluvia en pulgadas por hora o milímetros por hora, para una cuenca o subcuenca de drenaje.

A continuación, se exponen las curvas IDF para la ciudad de Bahía Blanca, elaboradas por Sequeira M. en 2006, las cuales son imprescindibles para los cálculos según lo establecido por la Dirección Provincial de Saneamiento y Obras Hidráulicas – MOSP (1995) de la provincia de Buenos Aires.

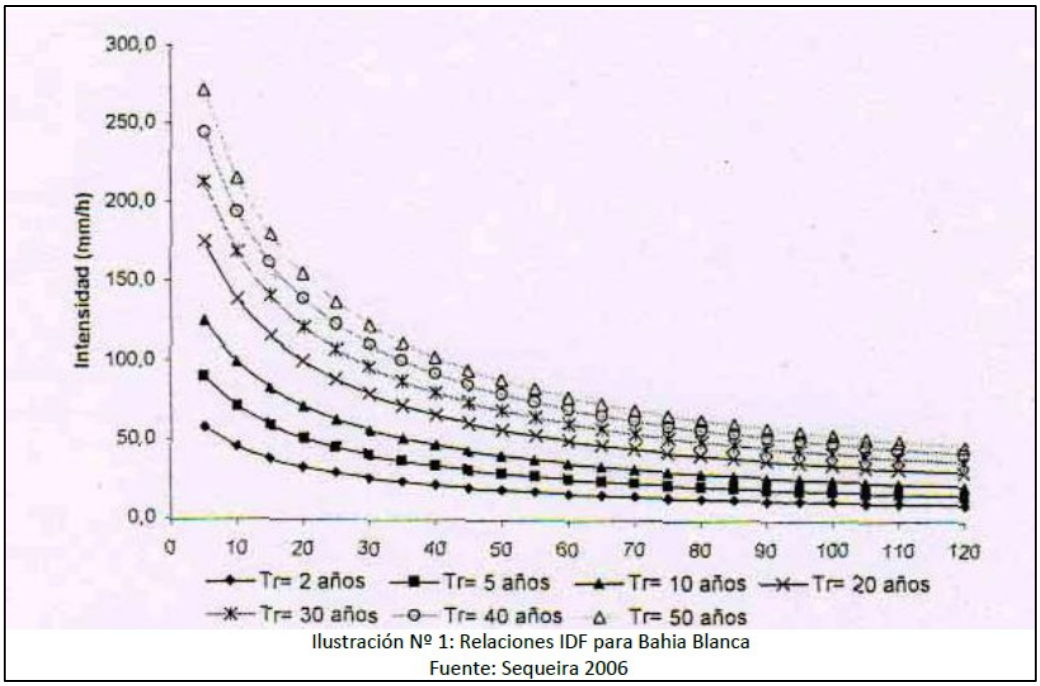


Ilustración Nº 1: Relaciones IDF para Bahia Blanca
Fuente: Sequeira 2006

Figura 14: Curva IDF para Bahía Blanca – Sequeira 2006

En términos generales, la ecuación de intensidad de la lluvia de diseño f=(t) para distintas recurrencias, responde a una ecuación del tipo:

$$I = a \times T^{b}$$

y en particular para este caso resulta:

$$I = \frac{(372{,}6613 * Tr)^{0{,}4786}}{(D+10)^{0{,}8072}}$$

Se debe calcular la intensidad de lluvia máxima para cada cuenca. Este valor de precipitación máximo es el que permite el cálculo del caudal que luego contribuye al caudal de toda la cuenca.

3.1.2.D.2. Dimensionamiento de cordón cuneta

Para la verificación de cordones cuneta se utilizan los siguientes parámetros:

- Tr: 2 años
- Tiempo concentración: 10 min

De la aplicación de la formula resulta una intensidad de 45 mm/h para la duración D de 10 min y recurrencia Tr de dos años que coincide con lo extraído del ábaco superior.

En el caso de verificación de cordones resulta una I constante por ser invariables sus factores.

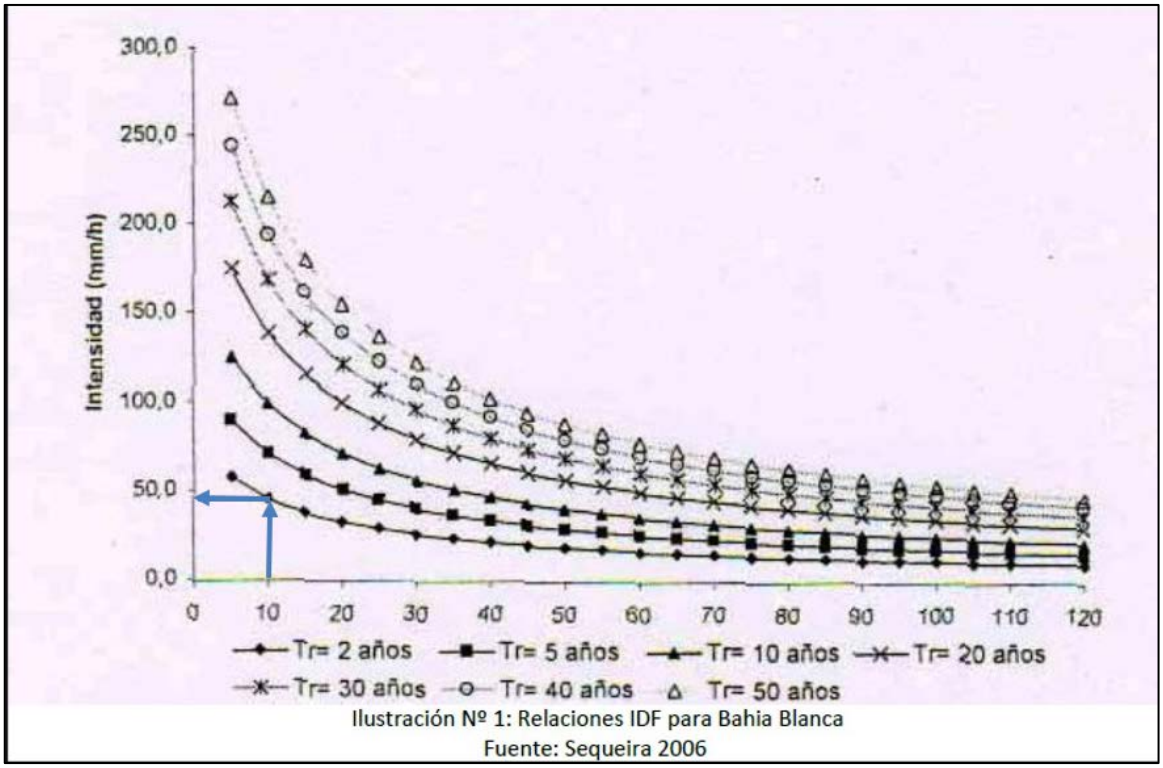


Figura 15: Determinación de intensidad para Tr 2 años

Áreas de aporte a cada tramo

A partir del plano de "MB-2B-DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL-SUBCUENCAS CORDONES", dada subcuenca que compone el barrio escurre hacia un tramo de cordón cuneta. En fusión a este caudal de aporte se determinan los caudales de diseño y verificación.

A continuación, se deja la imagen de la ubicación de cada subcuenca y tramo del barrio.

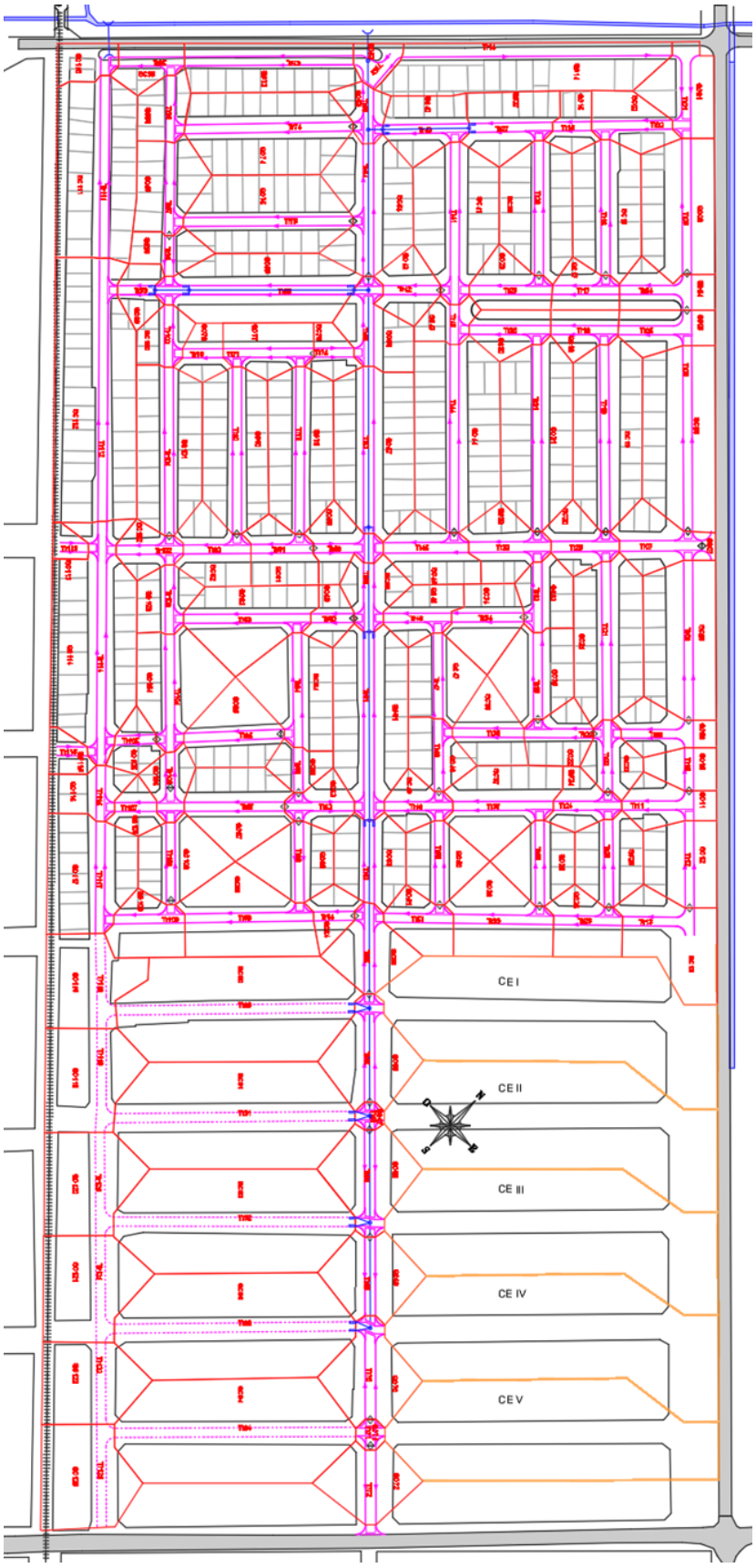


Figura 16: Subcuencas de cordones

Para facilitar la interpretación del sistema de escurrimiento se realiza un esquema nodal, en el que se hace más intuitivo y gráfico el sistema de cuencas, tramos, escurrimientos y puntos de descargas. Este es fundamental para determinar cómo se compone el caudal de cada tramo, valor que será utilizado para la verificación del diseño. EL mismo se aprecia en detalle en el plano MB-2B.

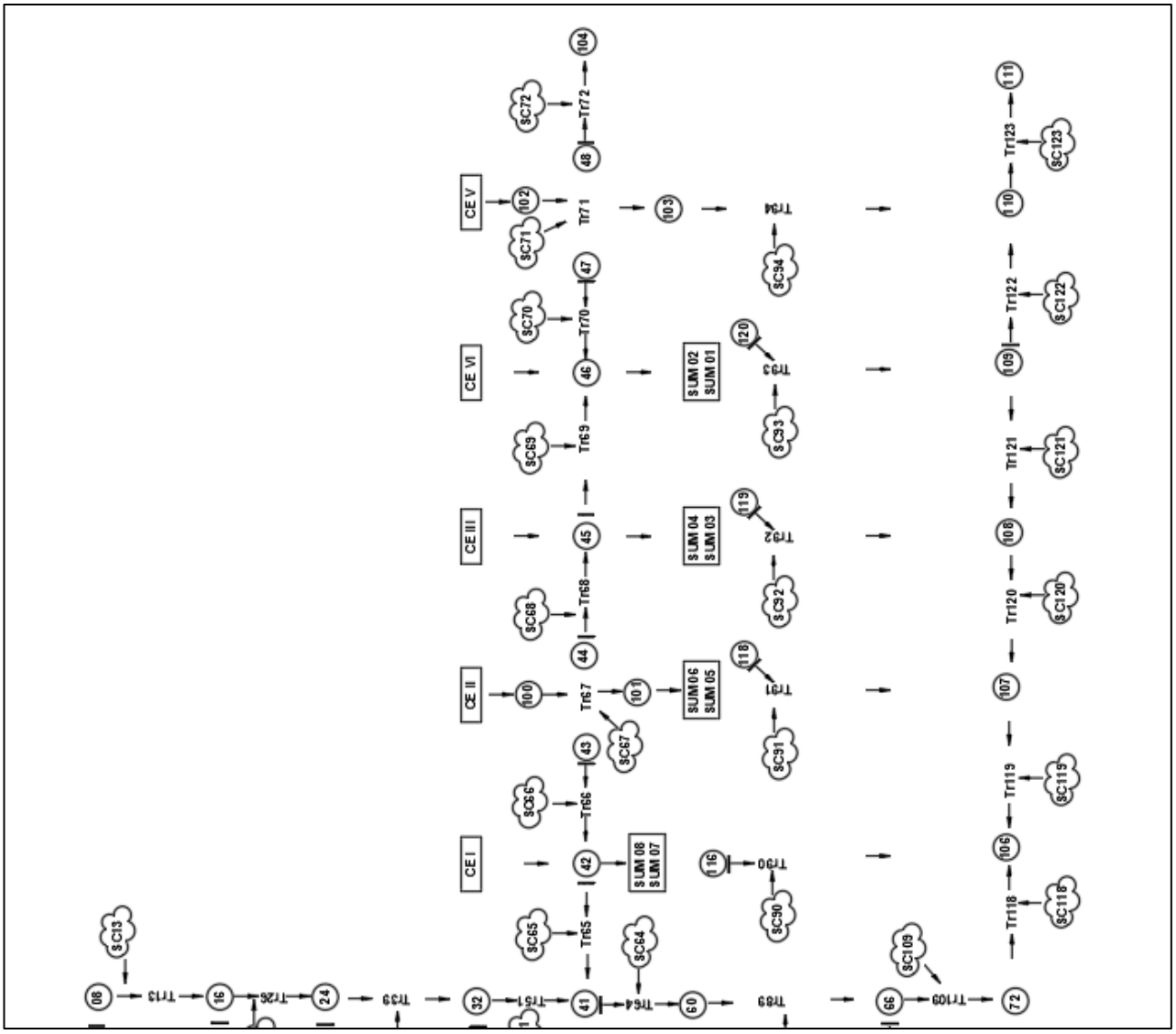


Figura 17: Diagrama nodal cuenca A

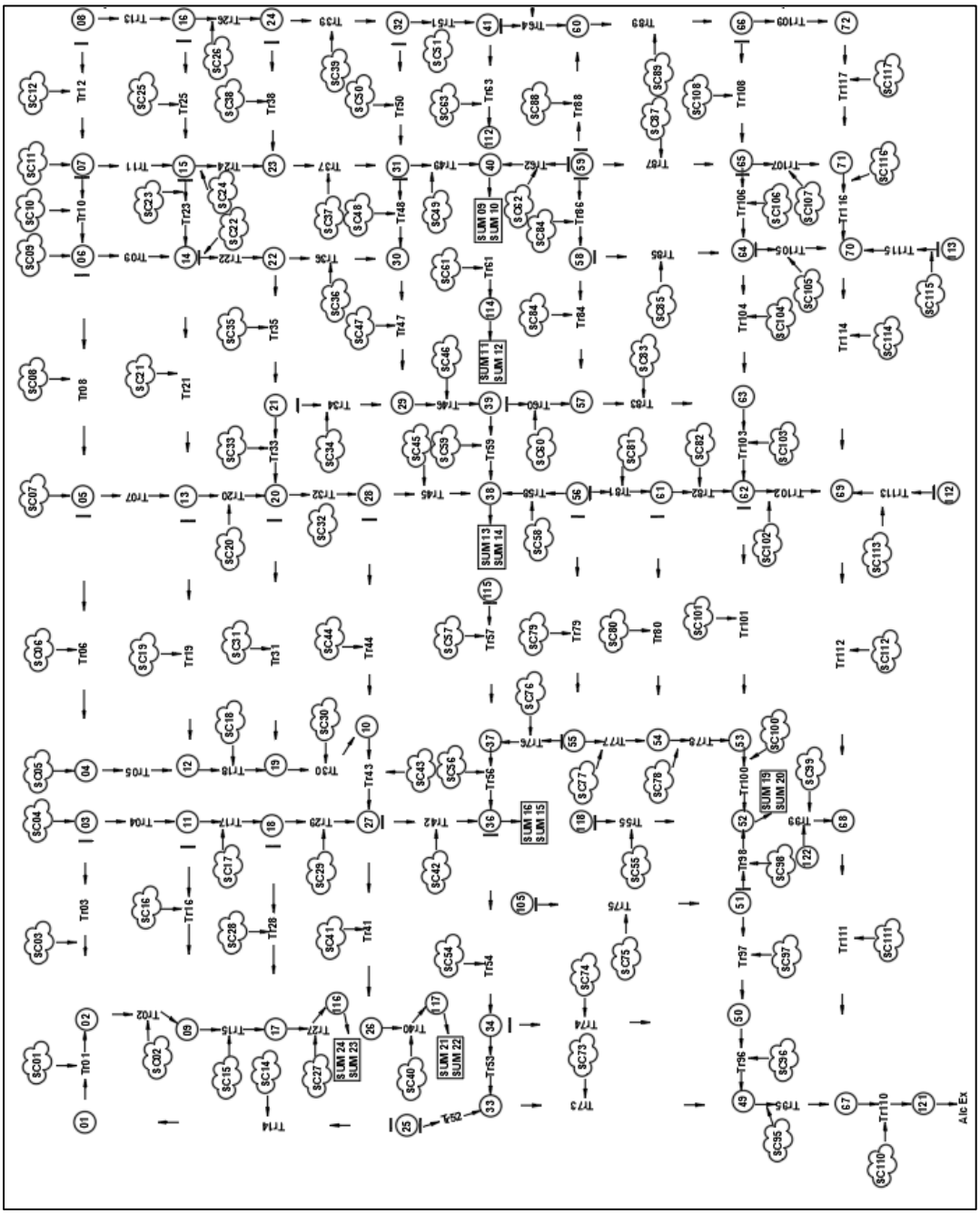


Figura 18: Diagrama nodal cuenca B

Planilla de caudales por subcuenca

Tabla 7: Cordones - Tabla de caudales por cuenca 1 de 2

Cuenca	Subcuenca	Tramo de descarga	Superficie aporte	*Tiempo de Concentración*	Coeficiente escorrentia	Intensidad $I = a / Tc^{b}$	$Q = C \times I \times A \times 10$	$Q = C \times I \times A / 360$
			A	Tc	C_{TR2}	I_{TR2}	Q_{TR2}	Q_{TR2}
[Identificación]	[Identificación]		[Has]	[mín.]	[adim.]	[mm/h]	[m^3/h]	[m^3/s]
CI B	SC01	Tr01	0,221	10	0,70	45,00	69,59	0,019
CI B	SC02	Tr02	0,165	10	0,70	45,00	51,98	0,014
CI B	SC03	Tr03	0,412	10	0,70	45,00	129,78	0,036
CI B	SC04	Tr04	0,154	10	0,70	45,00	48,58	0,013
CI B	SC05	Tr05	0,159	10	0,70	45,00	49,98	0,014
CI B	SC06	Tr06	0,540	10	0,70	45,00	170,04	0,047
CI B	SC07	Tr07	0,189	10	0,70	45,00	59,38	0,016
CI B	SC08	Tr08	0,457	10	0,70	45,00	143,91	0,040
CI B	SC09	Tr09	0,158	10	0,70	45,00	49,71	0,014
CI B	SC10	Tr10	0,107	10	0,70	45,00	33,60	0,009
CI B	SC11	Tr11	0,149	10	0,70	45,00	46,98	0,013
CI B	SC12	Tr12	0,238	10	0,70	45,00	74,88	0,021
CI B	SC13	Tr13	0,325	10	0,70	45,00	102,23	0,028
CI B	SC14	Tr14	0,551	10	0,70	45,00	173,65	0,048
CI B	SC15	Tr15	0,093	10	0,70	45,00	29,30	0,008
CI B	SC16	Tr16	0,365	10	0,70	45,00	115,04	0,032
CI B	SC17	Tr17	0,113	10	0,70	45,00	35,57	0,010
CI B	SC18	Tr18	0,113	10	0,70	45,00	35,66	0,010
CI B	SC19	Tr19	0,499	10	0,70	45,00	157,29	0,044
CI B	SC20	Tr20	0,138	10	0,70	45,00	43,60	0,012
CI B	SC21	Tr21	0,440	10	0,70	45,00	138,61	0,039
CI B	SC22	Tr22	0,146	10	0,70	45,00	45,92	0,013
CI B	SC23	Tr23	0,130	10	0,70	45,00	40,85	0,011
CI B	SC24	Tr24	0,125	10	0,70	45,00	39,45	0,011
CI B	SC25	Tr25	0,220	10	0,70	45,00	69,35	0,019
CI B	SC26	Tr26	0,175	10	0,70	45,00	55,23	0,015
CI B	SC27	Tr27	0,227	10	0,70	45,00	71,60	0,020
CI B	SC28	Tr28	0,366	10	0,70	45,00	115,26	0,032
CI B	SC29	Tr29	0,154	10	0,70	45,00	48,51	0,013
CI B	SC30	Tr30	0,132	10	0,70	45,00	41,60	0,012
CI B	SC31	Tr31	0,520	10	0,70	45,00	163,92	0,046
CI B	SC32	Tr32	0,189	10	0,70	45,00	59,68	0,017
CI B	SC33	Tr33	0,146	10	0,70	45,00	46,15	0,013
CI B	SC34	Tr34	0,200	10	0,70	45,00	62,92	0,017
CI B	SC35	Tr35	0,261	10	0,70	45,00	82,30	0,023
CI B	SC36	Tr36	0,183	10	0,70	45,00	57,65	0,016
CI B	SC37	Tr37	0,320	10	0,70	45,00	100,66	0,028
CI B	SC38	Tr38	0,205	10	0,70	45,00	64,70	0,018
CI B	SC39	Tr39	0,301	10	0,70	45,00	94,84	0,026
CI B	SC40	Tr40	0,192	10	0,70	45,00	60,39	0,017

Tabla 8: Cordones - Tabla de caudales por cuenca 2 de 3

Cuenca	Subcuenca	Tramo de descarga	Superficie aporte	*Tiempo de Concentración*	Coeficiente escorrentia	Intensidad $I = a / Tc^{b}$	$Q = C \times I \times A \times 10$	$Q = C \times I \times A / 360$
			A	Tc	C_{TR2}	I_{TR2}	Q_{TR2}	Q_{TR2}
[Identificación]	[Identificación]		[Has]	[min.]	[adim.]	[mm/h]	[m^3/h]	[m^3/s]
CI B	SC41	Tr41	0,454	10	0,70	45,00	142,87	0,040
CI B	SC42	Tr42	0,138	10	0,70	45,00	43,45	0,012
CI B	SC43	Tr43	0,091	10	0,70	45,00	28,65	0,008
CI B	SC44	Tr44	0,646	10	0,70	45,00	203,43	0,057
CI B	SC45	Tr45	0,207	10	0,70	45,00	65,30	0,018
CI B	SC46	Tr46	0,146	10	0,70	45,00	45,89	0,013
CI B	SC47	Tr47	0,215	10	0,70	45,00	67,71	0,019
CI B	SC48	Tr48	0,147	10	0,70	45,00	46,34	0,013
CI B	SC49	Tr49	0,111	10	0,70	45,00	34,98	0,010
CI B	SC50	Tr50	0,198	10	0,70	45,00	62,45	0,017
CI B	SC51	Tr51	0,141	10	0,70	45,00	44,31	0,012
CI A	SC52	Tr52	0,066	10	0,70	45,00	20,72	0,006
CI A	SC53	Tr53	0,095	10	0,70	45,00	30,00	0,008
CI A	SC54	Tr54	0,401	10	0,70	45,00	126,34	0,035
CI B	SC55	Tr55	0,499	10	0,70	45,00	157,19	0,044
CI B	SC56	Tr56	0,202	10	0,70	45,00	63,65	0,018
CI B	SC57	Tr57	0,527	10	0,70	45,00	166,14	0,046
CI B	SC58	Tr58	0,149	10	0,70	45,00	46,81	0,013
CI B	SC59	Tr59	0,142	10	0,70	45,00	44,57	0,012
CI A	SC60	Tr60	0,086	10	0,70	45,00	27,06	0,008
CI B	SC61	Tr61	0,527	10	0,70	45,00	165,96	0,046
CI B	SC62	Tr62	0,077	10	0,70	45,00	24,35	0,007
CI B	SC63	Tr63	0,237	10	0,70	45,00	74,70	0,021
CI A	SC64	Tr64	0,090	10	0,70	45,00	28,29	0,008
CI B	SC65	Tr65	0,208	10	0,70	45,00	65,54	0,018
CI C	SC66	Tr66	0,294	10	0,70	45,00	92,56	0,026
CI C	SC67	Tr67	0,028	10	0,70	45,00	8,96	0,002
CI C	SC68	Tr68	0,288	10	0,70	45,00	90,84	0,025
CI C	SC69	Tr69	0,264	10	0,70	45,00	83,16	0,023
CI C	SC70	Tr70	0,276	10	0,70	45,00	87,06	0,024
CI D	SC71	Tr71	0,031	10	0,70	45,00	9,73	0,003
CI E	SC72	Tr72	0,225	10	0,70	45,00	71,03	0,020
CI A	SC73	Tr73	0,338	10	0,70	45,00	106,33	0,030
CI A	SC74	Tr74	0,516	10	0,70	45,00	162,55	0,045
CI A	SC75	Tr75	0,473	10	0,70	45,00	149,09	0,041
CI B	SC76	Tr76	0,085	10	0,70	45,00	26,75	0,007
CI B	SC77	Tr77	0,182	10	0,70	45,00	57,26	0,016
CI B	SC78	Tr78	0,092	10	0,70	45,00	28,95	0,008
CI B	SC79	Tr79	0,417	10	0,70	45,00	131,30	0,036
CI B	SC80	Tr80	0,418	10	0,70	45,00	131,59	0,037

Tabla 9: Cordones - Tabla de caudales por cuenca 3 de 3

Cuenca	Subcuenca	Tramo de descarga	Superficie aporte	*Tiempo de Concentración*	Coeficiente escorrentia	Intensidad $I = a / Tc^{b}$	$Q = C \times I \times A \times 10$	$Q = C \times I \times A / 360$
			A	Tc	C_{TR2}	I_{TR2}	Q_{TR2}	Q_{TR2}
[Identificación]	[Identificación]		[Has]	[mín.]	[adim.]	[mm/h]	[m^3/h]	[m^3/s]
CI A	SC81	Tr81	0,166	10	0,70	45,00	52,39	0,015
CI A	SC82	Tr82	0,190	10	0,70	45,00	59,78	0,017
CI A	SC83	Tr83	0,342	10	0,70	45,00	107,74	0,030
CI A	SC84	Tr84	0,322	10	0,70	45,00	101,52	0,028
CI A	SC85	Tr85	0,253	10	0,70	45,00	79,60	0,022
CI A	SC86	Tr86	0,103	10	0,70	45,00	32,42	0,009
CI A	SC87	Tr87	0,331	10	0,70	45,00	104,32	0,029
CI A	SC88	Tr88	0,220	10	0,70	45,00	69,21	0,019
CI A	SC89	Tr89	0,403	10	0,70	45,00	127,09	0,035
CI C	SC90	Tr90	0,942	10	0,70	45,00	296,65	0,082
CI C	SC91	Tr91	0,964	10	0,70	45,00	303,53	0,084
CI C	SC92	Tr92	0,931	10	0,70	45,00	293,25	0,081
CI C	SC93	Tr93	0,942	10	0,70	45,00	296,64	0,082
CI D	SC94	Tr94	0,934	10	0,70	45,00	294,33	0,082
CI A	SC95	Tr95	0,112	10	0,70	45,00	35,28	0,010
CI A	SC96	Tr96	0,129	10	0,70	45,00	40,63	0,011
CI A	SC97	Tr97	0,237	10	0,70	45,00	74,56	0,021
CI B	SC98	Tr98	0,122	10	0,70	45,00	38,31	0,011
CI A	SC99	Tr99	0,091	10	0,70	45,00	28,67	0,008
CI B	SC100	Tr100	0,111	10	0,70	45,00	35,11	0,010
CI B	SC101	Tr101	0,431	10	0,70	45,00	135,75	0,038
CI A	SC102	Tr102	0,108	10	0,70	45,00	33,92	0,009
CI A	SC103	Tr103	0,142	10	0,70	45,00	44,72	0,012
CI A	SC104	Tr104	0,330	10	0,70	45,00	103,97	0,029
CI A	SC105	Tr105	0,095	10	0,70	45,00	29,84	0,008
CI A	SC106	Tr106	0,110	10	0,70	45,00	34,54	0,010
CI A	SC107	Tr107	0,083	10	0,70	45,00	26,27	0,007
CI A	SC108	Tr108	0,238	10	0,70	45,00	74,82	0,021
CI A	SC109	Tr109	0,178	10	0,70	45,00	56,12	0,016
CI A	SC110	Tr110	0,092	10	0,70	45,00	28,98	0,008
CI A	SC111	Tr111	0,594	10	0,70	45,00	187,11	0,052
CI A	SC112	Tr112	0,884	10	0,70	45,00	278,46	0,077
CI A	SC113	Tr113	0,042	10	0,70	45,00	13,23	0,004
CI A	SC114	Tr114	0,717	10	0,70	45,00	225,86	0,063
CI A	SC115	Tr115	0,067	10	0,70	45,00	21,14	0,006
CI A	SC116	Tr116	0,141	10	0,70	45,00	44,28	0,012
CI A	SC117	Tr117	0,404	10	0,70	45,00	127,15	0,035
CI C	SC118	Tr118	0,320	10	0,70	45,00	100,86	0,028
CI C	SC119	Tr119	0,365	10	0,70	45,00	114,98	0,032
CI C	SC120	Tr120	0,367	10	0,70	45,00	115,75	0,032
CI C	SC121	Tr121	0,392	10	0,70	45,00	123,53	0,034
CI D	SC122	Tr122	0,318	10	0,70	45,00	100,21	0,028
CI D	SC123	Tr123	0,374	10	0,70	45,00	117,85	0,033
CE I	-	Tr90	1,46	10	0,70	45,00	459,90	0,128
CE II	-	Tr91	1,44	10	0,70	45,00	453,60	0,126
CE III	-	Tr92	1,41	10	0,70	45,00	444,15	0,123
CE IV	-	Tr93	1,41	10	0,70	45,00	444,15	0,123
CE V	-	Tr94	1,25	10	0,70	45,00	393,75	0,109

Planilla de caudales por tramo

En las planillas siguientes se presenta la verificación de los cordones.

Tabla 10: Cordones - Tabla de caudales por tramo - 1 de 2

TRAMO					CAUDALES				ALTIMETRÍA					VERIFICACIÓN				COMPUTO	
Nombre calle	Tramo	Desde Nodo	Hacia Nodo	Arranque o Paso	Q propio	Q trib	Caudal Total	Cota Inicial	Cota Final	Longitud	Pendiente cuneta	Cota de terreno inicial	Cota de terreno final	Caudal diseño	Ancho superior	Q x n / i $^{1/2}$ = A x R $^{2/3}$	Área x Radio Hid. A x R $^{2/3}$	Tirante agua	Verifica	Area excav	Volumen Excav
	Denom.	Denom.	Denom.	A / P	Q Tr2	Q Tr2	Q Tr2							Q Tr2	T		f [y]	h	SI / NO		
[Identificación]					[m^3/s]	[m^3/s]	[m^3/s]	[m]	[m]	[m]	i :	[m]	[m]	[m^3/s]	[m]			[m]	[-]	[m^2]	[m^3]
Av. Gral. Arias (Colectora)	Tr01	1	2	P	0,019	0,048	0,068	8,73	8,70	30	0,0010	8,95	9,21	0,07	5,7	0,028	0,028	0,042	VERIFICA	0,46	13,9
Es paña	Tr02	9	P	0,014	0,104	0,118	8,68	8,60	35	0,0023	9,21	8,91	0,12	5,7	0,032	0,032	0,045	VERIFICA	0,51	17,9	
Av. Gral. Arias (Colectora)	Tr03	3	2	A	0,036	0,000	0,036	9,10	8,75	91	0,0038	9,41	9,21	0,04	5,7	0,008	0,008	0,020	VERIFICA	0,48	43,8
S/Nombre 2	Tr04	3	11	A	0,013	0,000	0,013	9,08	8,86	35	0,0120	9,41	8,90	0,01	5,7	0,002	0,002	0,010	VERIFICA	0,39	13,7
S/Nombre 3	Tr05	4	12	P	0,014	0,047	0,061	9,08	8,86	35	0,0120	9,36	8,80	0,06	5,7	0,007	0,007	0,019	VERIFICA	0,32	11,4
Av. Gral. Arias (Colectora)	Tr06	5	4	A	0,047	0,000	0,047	9,22	9,10	121	0,0010	9,37	9,36	0,05	6,7	0,019	0,019	0,033	VERIFICA	0,32	38,7
Undiano	Tr07	5	13	P	0,016	0,040	0,056	9,13	8,88	36	0,0042	9,37	9,13	0,06	6,7	0,011	0,011	0,021	VERIFICA	0,31	11,1
Av. Gral. Arias (Colectora)	Tr08	6	5	A	0,040	0,000	0,040	9,40	9,15	104	0,0024	9,54	9,37	0,04	5,7	0,011	0,011	0,024	VERIFICA	0,30	31,0
S/Nombre 5	Tr09	6	14	P	0,014	0,009	0,023	9,33	9,29	35	0,0011	9,54	9,45	0,02	5,7	0,009	0,009	0,022	VERIFICA	0,30	10,8
Av. Gral. Arias (Colectora)	Tr10	7	6	A	0,009	0,000	0,009	9,40	9,36	28	0,0018	9,61	9,54	0,01	5,7	0,003	0,003	0,012	VERIFICA	0,31	8,9
Pueyrredon	Tr11	7	15	P	0,013	0,021	0,034	9,33	9,29	35	0,0011	9,61	9,50	0,03	5,7	0,013	0,013	0,027	VERIFICA	0,36	12,4
Av. Gral. Arias (Colectora)	Tr12	8	7	A	0,021	0,000	0,021	9,50	9,35	58	0,0026	9,78	9,61	0,02	5,7	0,005	0,005	0,016	VERIFICA	0,38	21,8
25 de Mayo	Tr13	8	16	A	0,028	0,000	0,028	9,45	9,36	35	0,0026	9,65	9,51	0,03	5,7	0,007	0,007	0,019	VERIFICA	0,29	10,2
Fitz Roy	Tr14	25	1	A	0,048	0,000	0,048	9,80	9,75	176	0,0060	9,86	9,66	0,05	5,7	0,008	0,008	0,020	VERIFICA	0,25	44,2
Es paña	Tr15	9	17	P	0,008	0,150	0,158	8,80	8,57	25	0,0012	8,91	8,77	0,16	5,7	0,060	0,060	0,066	VERIFICA	0,36	9,3
Mario Lavalle	Tr16	11	9	A	0,032	0,000	0,032	8,80	8,71	89	0,0010	8,90	8,91	0,03	5,7	0,013	0,013	0,027	VERIFICA	0,27	23,9
S/Nombre 2	Tr17	11	18	P	0,010	0,013	0,023	8,62	8,58	26	0,0015	8,90	8,91	0,02	5,7	0,008	0,008	0,020	VERIFICA	0,41	10,6
S/Nombre 3	Tr18	12	19	P	0,010	0,105	0,115	8,62	8,58	26	0,0015	8,80	8,72	0,11	5,7	0,038	0,038	0,050	VERIFICA	0,28	7,2
Mario Lavalle	Tr19	13	12	A	0,044	0,000	0,044	9,03	8,85	122	0,0031	9,13	8,80	0,04	5,7	0,010	0,010	0,023	VERIFICA	0,25	30,1
Undiano	Tr20	13	20	P	0,012	0,129	0,142	8,94	8,85	26	0,0034	9,13	9,10	0,14	6,7	0,032	0,032	0,041	VERIFICA	0,33	8,8
Mario Lavalle	Tr21	14	13	P	0,039	0,034	0,073	9,25	8,99	103	0,0025	9,45	9,13	0,07	5,7	0,019	0,019	0,033	VERIFICA	0,29	29,8
S/Nombre 5	Tr22	14	22	A	0,013	0,000	0,013	9,25	9,21	28	0,0015	9,45	9,36	0,01	5,7	0,004	0,004	0,014	VERIFICA	0,29	8,1
Mario Lavalle	Tr23	15	14	A	0,011	0,000	0,011	9,40	9,30	29	0,0034	9,50	9,45	0,01	5,7	0,003	0,003	0,012	VERIFICA	0,25	7,2
Pueyrredon	Tr24	15	23	P	0,011	0,053	0,064	9,25	9,13	27	0,0045	9,50	9,26	0,06	5,7	0,012	0,012	0,025	VERIFICA	0,31	8,1
Mario Lavalle	Tr25	16	15	A	0,019	0,000	0,019	9,41	9,35	57	0,0011	9,51	9,50	0,02	5,7	0,008	0,008	0,020	VERIFICA	0,25	14,1
25 de Mayo	Tr26	16	24	P	0,015	0,028	0,044	9,32	9,29	27	0,0011	9,51	9,43	0,04	5,7	0,017	0,017	0,031	VERIFICA	0,28	7,7
Es paña	Tr27	17	116	P	0,020	0,190	0,210	8,53	8,42	37	0,0030	8,77	8,66	0,21	5,7	0,050	0,050	0,059	VERIFICA	0,36	12,7
Perito Moreno	Tr28	18	17	A	0,032	0,000	0,032	8,80	8,67	88	0,0015	8,91	8,77	0,03	5,7	0,011	0,011	0,024	VERIFICA	0,23	20,2
S/Nombre 2	Tr29	18	27	P	0,013	0,023	0,037	8,55	8,51	37	0,0011	8,91	8,76	0,04	5,7	0,015	0,015	0,029	VERIFICA	0,41	15,1
S/Nombre 3	Tr30	19	10	P	0,012	0,160	0,172	8,55	8,51	38	0,0011	8,83	8,67	0,17	5,7	0,067	0,067	0,071	VERIFICA	0,33	11,9
Perito Moreno	Tr31	20	19	A	0,046	0,000	0,046	8,90	8,57	122	0,0027	9,00	8,83	0,06	5,7	0,011	0,011	0,024	VERIFICA	0,21	25,3
Undiano	Tr32	20	28	P	0,017	0,177	0,194	8,81	8,75	36	0,0016	9,00	9,02	0,19	6,7	0,062	0,062	0,061	VERIFICA	0,34	12,5
Perito Moreno	Tr33	20	29	P	0,013	0,023	0,036	8,96	8,85	27	0,0040	9,15	9,00	0,04	5,7	0,007	0,007	0,019	VERIFICA	0,29	7,9
S/Nombre 4	Tr34	21	29	A	0,017	0,000	0,017	9,05	8,90	47	0,0032	9,15	9,00	0,02	5,7	0,004	0,004	0,014	VERIFICA	0,23	10,6
Perito Moreno	Tr35	22	21	A	0,023	0,000	0,023	9,26	9,00	56	0,0046	9,36	9,15	0,02	5,7	0,004	0,004	0,014	VERIFICA	0,25	13,9
S/Nombre 5	Tr36	22	30	P	0,016	0,013	0,029	9,17	9,05	47	0,0026	9,36	9,10	0,03	5,7	0,007	0,007	0,019	VERIFICA	0,24	11,3
Pueyrredon	Tr37	23	31	P	0,028	0,082	0,110	9,09	9,04	48	0,0010	9,28	9,28	0,11	5,7	0,044	0,044	0,055	VERIFICA	0,31	14,8
Perito Moreno	Tr38	24	23	A	0,018	0,000	0,018	9,33	9,15	56	0,0032	9,43	9,26	0,02	5,7	0,004	0,004	0,014	VERIFICA	0,23	12,9
25 de Mayo	Tr39	24	32	P	0,026	0,044	0,070	9,25	9,19	47	0,0013	9,43	9,25	0,07	5,7	0,026	0,026	0,040	VERIFICA	0,24	11,5
Es paña	Tr40	26	117	P	0,017	0,313	0,330	8,38	8,34	38	0,0011	8,66	8,45	0,33	5,7	0,131	0,131	0,106	VERIFICA	0,31	11,5

TRAMO					CAUDALES			ALTIMETRIA						VERIFICACIÓN						COMPUTO	
Nombre calle	Tramo	Desde Nodo	Hacia Nodo	Arranque o Paso	Q propio	Q trib	Caudal Total	Cota Inicial	Cota Final	Longitud	Pendiente cuneta	Cota de terreno inicial	Cota de terreno final	Caudal diseño	Ancho superior	$Q \times n / i^{1/2} = A \times R^{2/3}$	Área x Radio Hid.	Tirante agua	Verifica	Area excav	Volumen Excav
	Denom.	Denom.	Denom.	A / P	Q Tr2	Q Tr2	Q Tr2				i ±			Q Tr2	T		$A \times R^{2/3}$	h	SI / NO		
[Identificación]					[m^3/s]	[m^3/s]	[m^3/s]	[m]	[m]	[m]		[m]	[m]	[m^3/s]	[m]		f [y]	[m]	[-]	[m^2]	[m^3]
Luis Federico Leloir	Tr41	27	26	P	0,040	0,273	0,313	8,49	8,40	87	0,0010	8,76	8,65	0,31	5,7	0,127	0,127	0,104	VERIFICA	0,37	32,2
S/Nombre 2	Tr42	27	36	A	0,012	0,000	0,012	8,65	8,35	38	0,0079	8,76	8,68	0,01	5,7	0,002	0,002	0,010	VERIFICA	0,33	12,6
Luis Federico Leloir	Tr43	10	27	P	0,008	0,228	0,236	8,72	8,60	26	0,0046	8,87	8,76	0,24	5,7	0,045	0,045	0,055	VERIFICA	0,27	7,1
Luis Federico Leloir	Tr44	28	10	A	0,057	0,000	0,057	8,92	8,72	123	0,0016	9,02	8,87	0,06	5,7	0,018	0,018	0,032	VERIFICA	0,25	30,4
Undiano	Tr45	28	38	P	0,018	0,194	0,212	8,71	8,67	37	0,0011	9,02	9,00	0,21	6,7	0,084	0,084	0,073	VERIFICA	0,42	15,7
S/Nombre 4	Tr46	29	39	P	0,013	0,078	0,091	8,85	8,77	27	0,0030	9,00	8,90	0,09	5,7	0,021	0,021	0,035	VERIFICA	0,26	6,9
Federico Leloir	Tr47	30	29	P	0,019	0,042	0,060	8,96	8,90	57	0,0011	9,10	9,00	0,06	5,7	0,024	0,024	0,038	VERIFICA	0,24	13,8
Federico Leloir	Tr48	31	30	A	0,013	0,000	0,013	9,16	9,00	47	0,0034	9,26	9,10	0,01	5,7	0,003	0,003	0,012	VERIFICA	0,23	10,7
Pueyrredon	Tr49	31	40	P	0,010	0,127	0,137	9,00	8,97	27	0,0011	9,26	9,05	0,14	5,7	0,054	0,054	0,062	VERIFICA	0,29	7,8
Federico Leloir	Tr50	32	31	A	0,017	0,000	0,017	9,20	9,10	55	0,0018	9,25	9,26	0,02	5,7	0,005	0,005	0,016	VERIFICA	0,23	12,7
25 de Mayo	Tr51	32	41	P	0,012	0,070	0,082	9,15	9,11	28	0,0015	9,25	9,22	0,08	5,7	0,028	0,028	0,042	VERIFICA	0,23	6,3
Gral. Nicolás Levalle	Tr52	25	33	A	0,006	0,000	0,006	9,80	8,02	24	0,0746	8,86	8,14	0,01	6,7	0,000	0,000	0,001	VERIFICA	-0,23	-5,6
Gral. Nicolás Levalle	Tr53	34	33	P	0,008	0,035	0,043	8,30	8,02	22	0,0130	8,45	8,14	0,04	6,7	0,005	0,005	0,013	VERIFICA	0,26	5,5
Gral. Nicolás Levalle	Tr54	36	34	A	0,035	0,000	0,035	8,50	8,34	87	0,0018	8,68	8,45	0,04	6,7	0,011	0,011	0,021	VERIFICA	0,27	23,0
S/Nombre 2	Tr55	118	52	A	0,044	0,000	0,044	8,24	8,03	112	0,0019	8,68	8,32	0,04	5,7	0,013	0,013	0,027	VERIFICA	0,46	51,8
Gral. Nicolás Levalle	Tr56	37	36	P	0,018	0,054	0,071	8,29	8,25	23	0,0018	8,52	8,68	0,07	6,7	0,022	0,022	0,032	VERIFICA	0,43	9,8
Gral. Nicolás Levalle	Tr57	115	37	A	0,046	0,000	0,046	8,51	8,33	109	0,0017	8,65	8,65	0,05	6,7	0,015	0,015	0,026	VERIFICA	0,34	37,3
Undiano	Tr58	56	38	A	0,013	0,000	0,013	8,71	8,68	27	0,0011	8,80	9,00	0,01	5,7	0,005	0,005	0,016	VERIFICA	0,32	8,5
Gral. Nicolás Levalle	Tr59	39	38	P	0,012	0,091	0,103	8,73	8,55	28	0,0065	8,90	9,00	0,10	6,7	0,017	0,017	0,028	VERIFICA	0,41	11,4
S/Nombre 4	Tr60	39	57	A	0,008	0,000	0,008	8,87	8,80	28	0,0025	8,90	8,84	0,01	5,7	0,002	0,002	0,010	VERIFICA	0,17	4,7
Gral. Nicolás Levalle	Tr61	40	114	P	0,046	0,144	0,190	8,86	8,76	105	0,0010	9,05	8,90	0,19	6,7	0,080	0,080	0,071	VERIFICA	0,28	29,7
Pueyrredon	Tr62	59	40	A	0,007	0,000	0,007	8,97	8,93	27	0,0015	9,09	9,05	0,01	5,7	0,002	0,002	0,010	VERIFICA	0,24	6,7
Gral. Nicolás Levalle	Tr63	41	112	P	0,021	0,101	0,121	8,96	8,80	53	0,0030	9,15	9,05	0,12	6,7	0,029	0,029	0,038	VERIFICA	0,33	17,8
25 de Mayo	Tr64	41	60	A	0,008	0,000	0,008	9,05	8,95	27	0,0037	9,15	9,05	0,01	5,7	0,002	0,002	0,010	VERIFICA	0,23	6,0
Gral. Nicolás Levalle	Tr65	42	41	A	0,018	0,000	0,018	9,23	9,00	42	0,0055	9,33	9,22	0,02	6,7	0,003	0,003	0,010	VERIFICA	0,28	11,7
Gral. Nicolás Levalle	Tr66	43	42	A	0,026	0,000	0,026	9,50	9,29	53	0,0040	9,50	9,33	0,03	6,7	0,005	0,005	0,013	VERIFICA	0,15	8,0
Gral. Nicolás Levalle	Tr67	100	101	P	0,002	0,126	0,128	9,50	9,42	9	0,0084	9,50	9,50	0,13	6,7	0,018	0,018	0,029	VERIFICA	0,17	1,6
Gral. Nicolás Levalle	Tr68	44	45	A	0,025	0,000	0,025	9,50	9,45	51	0,0010	9,50	9,49	0,03	6,7	0,010	0,010	0,020	VERIFICA	0,15	7,8
Gral. Nicolás Levalle	Tr69	45	46	A	0,023	0,000	0,023	9,49	9,39	50	0,0020	9,49	9,41	0,02	6,7	0,007	0,007	0,016	VERIFICA	0,14	7,2
Gral. Nicolás Levalle	Tr70	47	46	A	0,024	0,000	0,024	9,45	9,39	48	0,0012	9,41	9,47	0,02	6,7	0,009	0,009	0,019	VERIFICA	0,15	7,4
Gral. Nicolás Levalle	Tr71	102	103	P	0,003	0,109	0,112	9,47	9,39	11	0,0074	9,47	9,47	0,11	6,7	0,017	0,017	0,028	VERIFICA	0,17	1,8
Gral. Nicolás Levalle	Tr72	48	104	A	0,020	0,000	0,020	9,45	9,38	52	0,0014	9,47	9,36	0,02	6,7	0,007	0,007	0,016	VERIFICA	0,14	7,0
Fitz Roy	Tr73	33	49	P	0,030	0,049	0,079	8,00	7,86	110	0,0013	8,14	8,27	0,08	5,7	0,029	0,029	0,043	VERIFICA	0,38	42,1
España	Tr74	34	50	A	0,045	0,000	0,045	8,35	8,09	110	0,0024	8,45	8,16	0,05	5,7	0,012	0,012	0,025	VERIFICA	0,21	23,3
S/Nombre 1	Tr75	105	51	A	0,041	0,000	0,041	8,46	8,06	111	0,0036	8,56	8,50	0,04	5,7	0,009	0,009	0,022	VERIFICA	0,38	41,9
Villarino	Tr76	55	37	A	0,007	0,000	0,007	8,60	8,55	26	0,0019	8,70	8,65	0,01	5,7	0,002	0,002	0,010	VERIFICA	0,23	5,9
Villarino	Tr77	55	54	P	0,016	0,036	0,052	8,60	8,17	59	0,0073	8,70	8,46	0,05	5,7	0,008	0,008	0,020	VERIFICA	0,31	18,4
Villarino	Tr78	54	53	P	0,008	0,089	0,097	8,17	8,14	27	0,0011	8,46	8,39	0,10	5,7	0,037	0,037	0,049	VERIFICA	0,38	10,0
S/Nombre 7	Tr79	56	55	A	0,036	0,000	0,036	8,71	8,42	110	0,0026	8,80	8,70	0,04	5,7	0,009	0,009	0,022	VERIFICA	0,30	33,1
S/Nombre 8	Tr80	61	54	A	0,037	0,000	0,037	8,61	8,19	109	0,0039	8,71	8,46	0,04	5,7	0,008	0,008	0,020	VERIFICA	0,30	32,8

Tabla 11: Cordones - Tabla de caudales por tramo - 2 de 3

Tabla 12: Cordones - Tabla de caudales por tramo - 3 de 3

TRAMO					CAUDALES			ALTIMETRIA						VERIFICACIÓN						COMPUTO	
Nombre calle	Tramo	Desde Nodo	Hacia Nodo	Arranque o Paso	Q propio	Q trib	Caudal Total	Cota Inicial	Cota Final	Longitud	Pendiente cuneta	Cota de terreno inicial	Cota de terreno final	Caudal diseño	Ancho superior	$Q \times n / i^{1/2} = A \times R^{2/3}$	Área x Radio Hid.	Tirante agua	Verifica	Area excav	Volumen Excav
	Denom.	Denom.	Denom.	A / P	Q Tr2	Q Tr2	Q Tr2				i_t			Q Tr2	T		$A \times R^{2/3}$	h	SI / NO		
[Identificación]					[m^3/s]	[m^3/s]	[m^3/s]	[m]	[m]	[m]		[m]	[m]	[m^3/s]	[m]		f[y]	[m]	[-]	[m^2]	[m^3]
Undiano	Tr81	56	61	A	0,015	0,000	0,015	8,71	8,60	41	0,0027	8,80	8,71	0,01	5,7	0,004	0,004	0,014	VERIFICA	0,23	9,2
Undiano	Tr82	61	62	P	0,017	0,015	0,031	8,60	8,53	44	0,0016	8,71	8,72	0,03	5,7	0,010	0,010	0,023	VERIFICA	0,27	11,9
S/Nombre 4	Tr83	57	63	P	0,030	0,045	0,075	8,87	8,73	83	0,0017	8,84	8,78	0,07	5,7	0,024	0,024	0,038	VERIFICA	0,14	12,0
S/Nombre 7	Tr84	58	57	P	0,028	0,009	0,037	8,92	8,85	57	0,0012	9,09	8,84	0,04	5,7	0,014	0,014	0,028	VERIFICA	0,21	11,8
S/Nombre 5	Tr85	58	64	A	0,022	0,000	0,022	9,00	8,80	66	0,0030	9,09	8,89	0,02	5,7	0,005	0,005	0,016	VERIFICA	0,22	14,2
S/Nombre 7	Tr86	59	58	A	0,009	0,000	0,009	8,99	8,96	30	0,0010	9,09	9,09	0,01	5,7	0,004	0,004	0,014	VERIFICA	0,24	7,0
Pueyrredon	Tr87	59	65	A	0,029	0,000	0,029	8,99	8,84	66	0,0023	9,09	8,92	0,03	5,7	0,008	0,008	0,020	VERIFICA	0,22	14,2
S/Nombre 7	Tr88	59	60	A	0,019	0,000	0,019	8,99	8,93	54	0,0011	9,09	9,05	0,02	5,7	0,007	0,007	0,019	VERIFICA	0,23	12,5
25 de Mayo	Tr89	60	66	P	0,035	0,027	0,062	8,91	8,78	84	0,0015	9,05	9,05	0,06	5,7	0,021	0,021	0,035	VERIFICA	0,32	26,8
S/Nombre 6	Tr90	116	106	A	0,082	0,000	0,082	9,16	9,00	156	0,0010	9,33	9,30	0,08	5,7	0,033	0,033	0,046	VERIFICA	0,35	53,9
Ing. Luiggi	Tr91	118	107	A	0,084	0,000	0,084	9,42	9,10	157	0,0020	9,50	9,25	0,08	5,7	0,024	0,024	0,038	VERIFICA	0,24	37,5
Cooke	Tr92	119	108	A	0,081	0,000	0,081	9,41	9,15	158	0,0016	9,49	9,29	0,08	5,7	0,026	0,026	0,040	VERIFICA	0,23	36,9
Cuba	Tr93	120	109	A	0,082	0,000	0,082	9,36	9,20	158	0,0010	9,41	9,32	0,08	5,7	0,034	0,034	0,047	VERIFICA	0,21	33,3
M. Luisa Cosentino	Tr94	103	110	P	0,082	0,112	0,194	9,39	9,15	158	0,0015	9,47	9,11	0,19	5,7	0,065	0,065	0,069	VERIFICA	0,15	24,1
Fitz Roy	Tr95	49	67	P	0,010	0,197	0,207	7,82	7,30	24	0,0214	8,27	7,88	0,21	5,7	0,018	0,018	0,032	VERIFICA	0,60	14,5
S/Nombre 9	Tr96	50	49	P	0,011	0,107	0,119	8,00	7,93	44	0,0016	8,16	8,27	0,12	5,7	0,038	0,038	0,050	VERIFICA	0,36	15,7
S/Nombre 9	Tr97	51	50	P	0,021	0,041	0,062	8,04	8,00	42	0,0010	8,50	8,16	0,06	5,7	0,026	0,026	0,040	VERIFICA	0,41	17,2
S/Nombre 9	Tr98	51	52	A	0,011	0,000	0,011	8,41	8,22	26	0,0073	8,50	8,32	0,01	5,7	0,002	0,002	0,010	VERIFICA	0,22	5,7
S/Nombre 2	Tr99	122	68	A	0,008	0,000	0,008	7,90	7,85	24	0,0020	8,32	8,27	0,01	5,7	0,002	0,002	0,010	VERIFICA	0,51	12,5
S/Nombre 9	Tr100	53	52	P	0,010	0,135	0,144	7,99	7,92	41	0,0017	8,39	8,32	0,14	5,7	0,045	0,045	0,055	VERIFICA	0,50	20,3
S/Nombre 9	Tr101	62	53	A	0,038	0,000	0,038	8,63	7,99	110	0,0058	8,72	8,39	0,04	5,7	0,006	0,006	0,017	VERIFICA	0,36	38,9
Undiano	Tr102	62	69	P	0,009	0,179	0,188	8,53	8,46	44	0,0016	8,72	8,52	0,19	5,7	0,061	0,061	0,066	VERIFICA	0,25	10,9
Undiano	Tr103	63	62	P	0,012	0,135	0,148	8,67	8,61	45	0,0013	8,78	8,72	0,15	5,7	0,053	0,053	0,061	VERIFICA	0,23	10,6
S/Nombre 9	Tr104	64	63	P	0,029	0,032	0,061	8,79	8,67	77	0,0016	8,89	8,78	0,06	5,7	0,020	0,020	0,034	VERIFICA	0,23	17,7
S/Nombre 5	Tr105	64	70	A	0,008	0,000	0,008	8,85	8,60	27	0,0093	8,89	8,76	0,01	5,7	0,001	0,001	0,007	VERIFICA	0,23	6,1
S/Nombre 9	Tr106	65	64	A	0,010	0,000	0,010	8,82	8,79	23	0,0013	8,92	8,89	0,01	5,7	0,003	0,003	0,012	VERIFICA	0,23	5,2
Pueyrredon	Tr107	65	71	P	0,007	0,050	0,057	8,73	8,70	28	0,0011	8,92	8,93	0,06	5,7	0,022	0,022	0,036	VERIFICA	0,32	8,9
S/Nombre 9	Tr108	66	65	A	0,021	0,000	0,021	8,83	8,74	53	0,0017	9,04	8,92	0,02	5,7	0,007	0,007	0,019	VERIFICA	0,31	16,6
25 de Mayo	Tr109	66	72	P	0,016	0,062	0,078	8,74	8,71	28	0,0011	9,04	8,95	0,08	5,7	0,031	0,031	0,044	VERIFICA	0,38	10,6
Juana Azurduy	Tr110	67	121	P	0,008	1,253	1,261	7,30	7,25	9	0,0057	7,88	7,80	1,26	5,7	0,218	0,218	0,144	VERIFICA	0,64	5,7
Juana Azurduy	Tr111	68	67	P	0,052	0,994	1,046	7,76	7,30	131	0,0035	8,27	7,88	1,05	5,7	0,229	0,229	0,149	VERIFICA	0,63	81,8
Juana Azurduy	Tr112	69	68	P	0,077	0,908	0,986	8,29	7,80	152	0,0032	8,52	8,27	0,99	5,7	0,226	0,226	0,147	VERIFICA	0,45	68,3
Juana Azurduy	Tr113	112	69	A	0,004	0,000	0,004	10,50	8,37	19	0,1139	10,70	8,52	0,00	5,7	0,000	0,000	0,004	VERIFICA	0,29	5,5
Juana Azurduy	Tr114	70	69	P	0,063	0,654	0,717	8,51	8,33	105	0,0017	8,76	8,52	0,72	5,7	0,225	0,225	0,147	VERIFICA	0,33	35,0
Juana Azurduy	Tr115	113	70	A	0,006	0,000	0,006	10,22	8,65	20	0,0782	10,42	8,85	0,01	5,7	0,000	0,000	0,004	VERIFICA	0,31	6,3
Juana Azurduy	Tr116	71	70	P	0,012	0,627	0,640	8,59	8,56	17	0,0018	8,93	8,85	0,64	5,7	0,196	0,196	0,135	VERIFICA	0,42	7,0
Juana Azurduy	Tr117	72	71	P	0,035	0,535	0,570	8,69	8,63	56	0,0011	8,95	8,93	0,57	5,7	0,227	0,227	0,148	VERIFICA	0,39	21,8
Juana Azurduy	Tr118	106	72	P	0,028	0,429	0,457	8,90	8,80	42	0,0024	9,30	8,95	0,46	5,7	0,122	0,122	0,101	VERIFICA	0,38	16,0
Juana Azurduy	Tr119	107	106	P	0,032	0,315	0,347	9,00	8,94	46	0,0013	9,30	9,25	0,35	5,7	0,125	0,125	0,102	VERIFICA	0,41	19,0
Juana Azurduy	Tr120	108	107	P	0,032	0,198	0,230	9,09	9,04	49	0,0010	9,29	9,25	0,23	5,7	0,093	0,093	0,086	VERIFICA	0,32	15,5
Juana Azurduy	Tr121	109	108	P	0,034	0,082	0,117	9,18	9,12	53	0,0011	9,32	9,29	0,12	5,7	0,045	0,045	0,055	VERIFICA	0,27	14,6
Juana Azurduy	Tr122	109	110	A	0,028	0,000	0,028	9,22	9,11	49	0,0022	9,32	9,11	0,03	5,7	0,008	0,008	0,019	VERIFICA	0,18	8,9
Juana Azurduy	Tr123	110	111	P	0,033	0,222	0,254	9,09	9,03	51	0,0012	9,11	9,03	0,25	5,7	0,097	0,097	0,088	VERIFICA	0,14	7,4

3.1.2.D.3. Dimensionamiento de sumideros

El agua que circula por las cunetas es captada por sumideros laterales o de ventana, que consiste en una abertura en el cordón de la vereda. La ventana se encuentra deprimida respecto a la cuneta, lo que permite que haya mayor captación del escurrimiento.

Luego de ser captada por el sumidero, el agua cae hacia una cámara de conexión, la cual se conecta mediante una tubería a la cámara de inspección.

Para el diseño, se adoptan sumideros según plano tipo sumideros de la DPH.

En el dimensionamiento de las obras pluviales soterradas se utiliza una recurrencia de 10 años, el tiempo de concentración depende en este caso del tramo de mayor longitud que llega a los sumideros.

Para el cálculo de la capacidad de la boca de tormenta se utilizaron los nomogramas del Bureau of Public Roads, asumiendo un tirante máximo de 15cm para Tr:10 años y 10cm para Tr: 5 años.

Estos valores fueron afectados por un coeficiente de reducción igual a 0,90, este coeficiente tiene en cuenta la posible presencia de sedimentos en cunetas con baja pendiente y las perturbaciones producidas por el escurrimiento en cunetas de pendiente pronunciada. Tenemos los siguientes valores:

- Capacidad 2 años: 54 lts/seg x m X 0,90 = 45,9lts/seg x m

Según el tipo de sumideros tendremos:

- S1: Capacidad 2 años: 45,90lts/seg
- S2: Capacidad 2 años: 91,80lts/seg
- S3: Capacidad 2 años: 137,70lts/seg
- S4: Capacidad 2 años: 183,60lts/seg

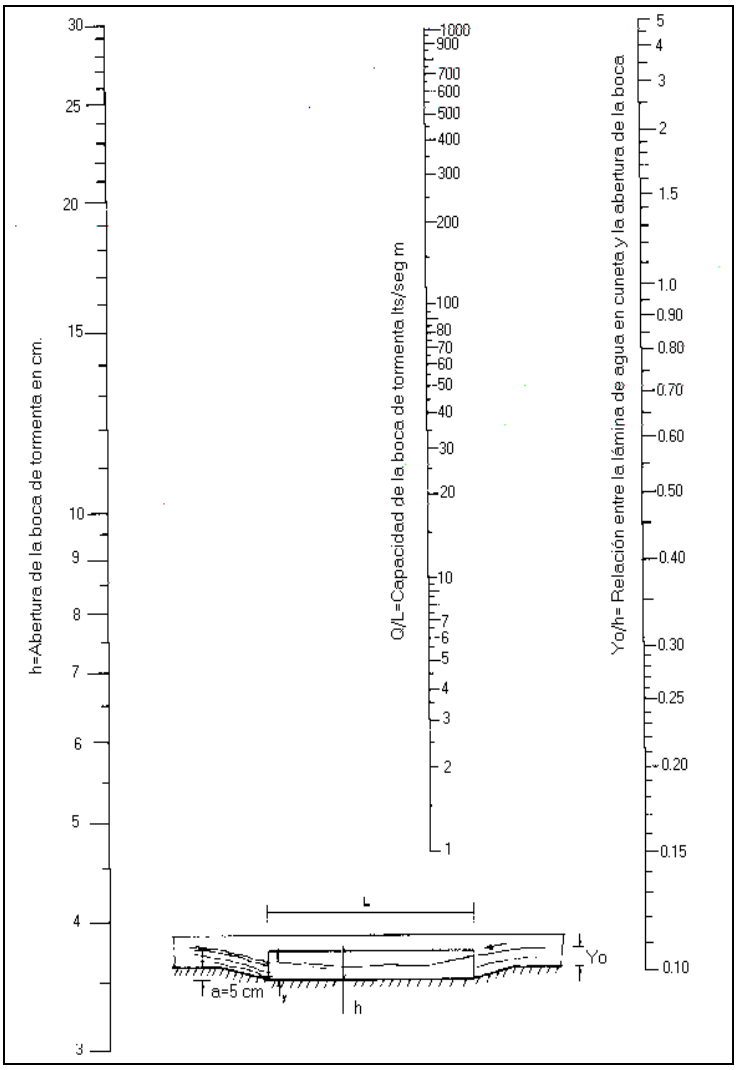


Figura 19: Nomograma para boca de tormenta

Para los sumideros de calles de tierra denominados SP y SP2 se adopta el caudal máximo que transporta una cañería DN400 con una pendiente 1% que representa la situación constructiva. Se adopta conservativamente un caudal de transporte de 210l/s.

Áreas de aporte a cada sumidero

A partir del plano MB-3E “DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL / PLANIMETRIA DE CONDUCTOS”, se miden y vuelcan a la planilla de cálculo cada una de las áreas de aporte a cada grupo de sumideros y la longitud del tiempo de concentración. En función a ello se calculan los caudales de diseño y verificación. Así es que se delimitaron de acuerdo a la planimetría de cordones, los límites de las subcuencas que aportan a las esquinas con sumideros. En la imagen siguiente se aprecia en marrón las subcuencas de aporte a los sumideros y en línea punteada el recorrido del tiempo de concentración.

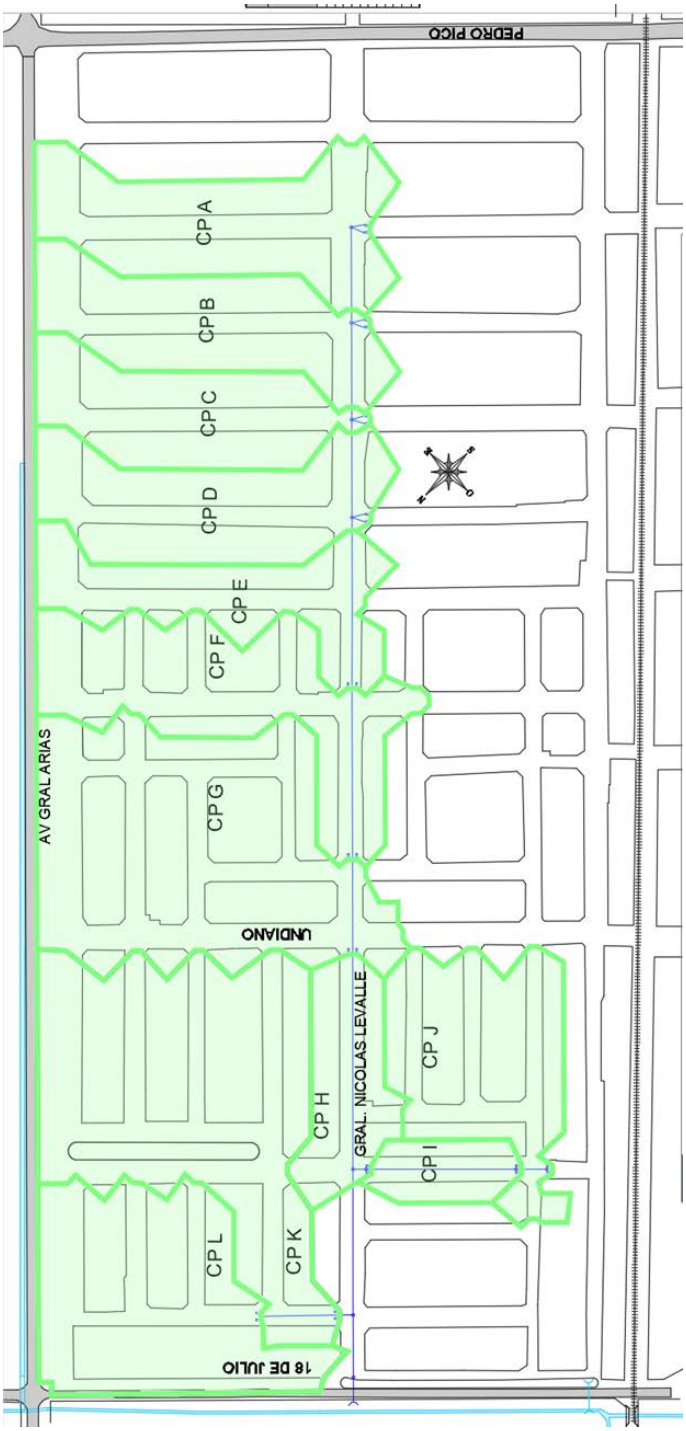


Figura 20: Subcuencas, tramos y nodos

Tiempo de concentración

El “tc” es el Tiempo de Concentración en minutos calculado de la siguiente manera:

$$Tc = Ts + Tt$$

Donde:

- Ts = tiempo de escurrimiento superficial
- Tt = tiempo de traslado

El “ts” en minutos, es igual al tiempo de escurrimiento superficial Ts calculado con la fórmula de Kirpich:

$$Tc=Ts\ (mín.) = 56,9 \times (L^3/H)^{0,375}$$

Donde:

L= es la diferencia del curso de agua más largo (km)

H= es la diferencia de nivel entre la divisoria de aguas y la salida (en m)

El cálculo de Tt de la cuneta se realiza en función de sus características hidráulicas:

Tt = Longitud del tramo / Velocidad del tramo

Para el análisis de las cunetas, se considera:

- tiempo de concentración correspondiente a escurrimiento superficial;
- tiempo de concentración mínimo igual a 10(diez) minutos.
- Para las cuencas provenientes de lotes internos, correspondientes a techos, donde la lluvia escurre hacia la calle, se deben contemplar para el análisis.

En función de lo anterior se calculan los caudales de diseño y verificación que se aprecian en las tablas siguientes.

Tabla 13: Planilla de caudales por cuenca de sumideros

Cuencas	Superficie	Long de recorrido	Desnivel	Pendiente	Coef escorrentia	Te Kirpich (min)	T mojado (min)	Tc calculado	Tc adoptado	Intensidad $I = a / Tc^b$	$Q = C \times I \times A /360$ *Caudal por el Método Racional*	Descarga a tramo
Id.	A	L	Δh	i	C Tr10	Tek	Tm	Tc Calc	Tc Adop	I_{TR10}	Q_{TR10}	
-	[Has]	[m]	[m]	[%]	[-]	[min]	[min]	[min]	[min]	[mm/hr]	[m^3/s]	#
CP A	1,97	265	0,81	0,31%	0,70	14	10	24	30	55	0,21	1-1
CP B	1,71	265	0,45	0,17%	0,70	17	10	27	30	55	0,18	1-2
CPC	1,47	266	0,52	0,20%	0,70	16	10	26	30	55	0,16	1-3
CP D	1,77	268	0,67	0,25%	0,70	15	10	25	30	55	0,19	1-4
CP E	1,39	321	0,85	0,26%	0,70	17	10	27	30	55	0,15	1-5
CP F	2,21	400	0,97	0,24%	0,70	21	10	31	30	55	0,24	1-6
CP G	3,78	389	1,11	0,29%	0,70	19	10	29	30	55	0,40	1-7
CP H	0,94	181	0,34	0,19%	0,70	12	10	22	30	55	0,10	2-1
CP I	0,44	104	0,36	0,35%	0,70	7	10	17	30	55	0,05	2-2
CP J	1,81	251	0,48	0,19%	0,70	16	10	26	30	55	0,19	2-3
CP K	3,76	474	1,15	0,24%	0,70	23	10	33	30	55	0,40	3-1
CP L	2,39	361	1,21	0,34%	0,70	17	10	27	30	55	0,26	3-2

La intensidad resulta de las curvas IDF para Bahía Blanca. Resulta una intensidad de 45mm/h.

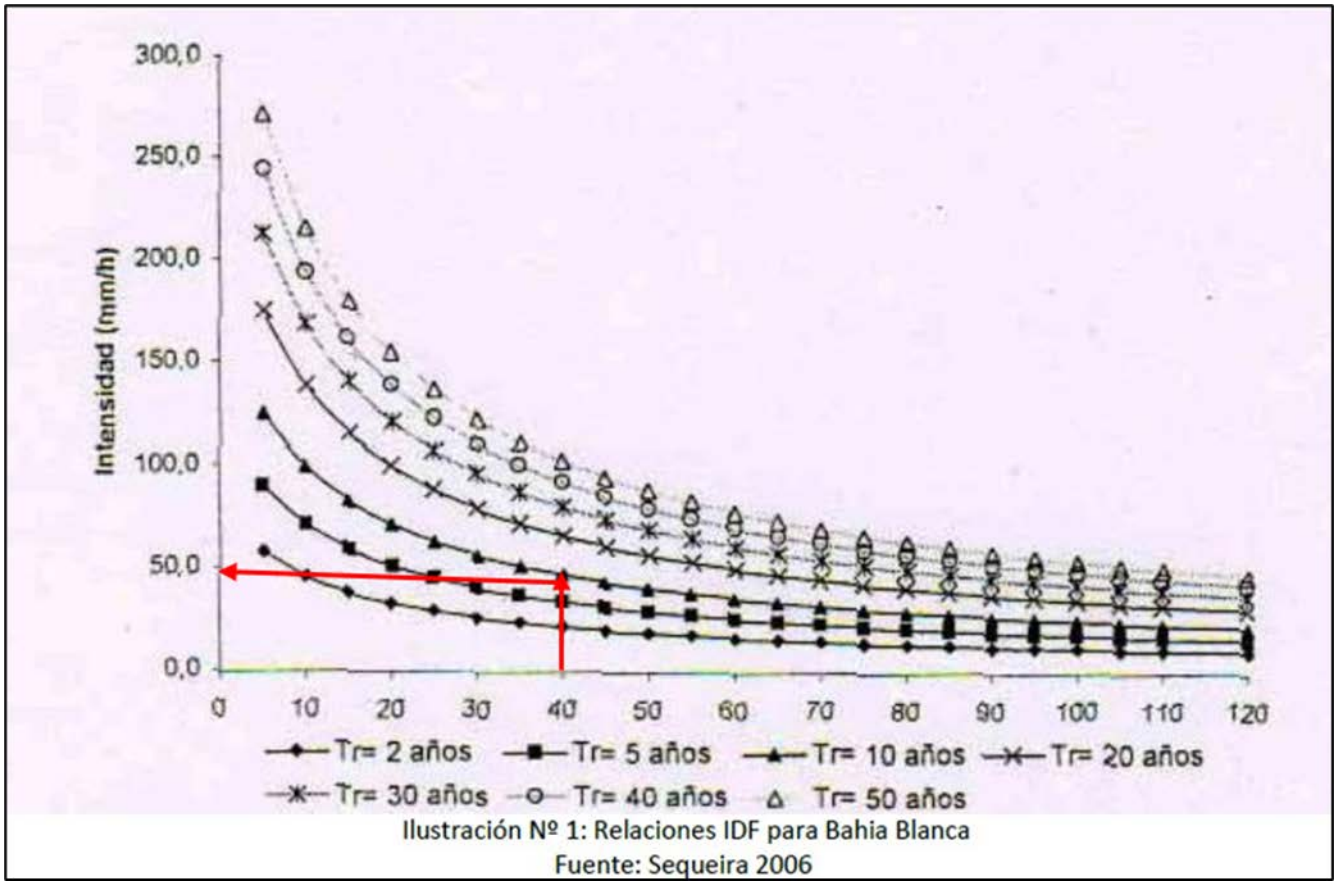


Figura 21: Determinación de intensidad para Tr 10 años

Tabla 14: Planilla de cálculo de sumideros

TABLA DE CALCULO PARA SUMIDEROS (METODO RACIONAL)						
Cuenca	Nodo descarga	Gasto Subcuenca	Sumideros			
	Denom. estructura	Q= C x i x A /360	Cantidad preliminar	Cap. Req indiv Qi	Sumideros y tamaño propuestos	Diametro conexión
		[lts / s]		[lts / s]		[mm]
CP A	CI01	210,68	2	105	2 Tipo S3	400
CP B	CI02	182,88	2	91	2 Tipo S2	400
CPC	CI03	157,21	2	79	2 Tipo S2	400
CP D	CI04	189,29	2	95	2 Tipo S3	400
CP E	CI05	148,65	2	74	2 Tipo S2	400
CP F	CI06	236,35	2	118	2 Tipo S3	400
CP G	CI07	404,25	2	202	2 Tipo S5	500
CP H	CI08	100,53	2	50	2 Tipo S2	400
CP I	CI12	47,06	2	24	2 Tipo S1	400
CP J	CI11	193,57	2	97	2 Tipo S3	400
CP K	CI15	402,11	2	201	2 Tipo S5	500
CP L	CI14	255,60	2	128	2 Tipo S3	400

Por lo tanto, el esquema de sumideros quedará según la siguiente imagen.

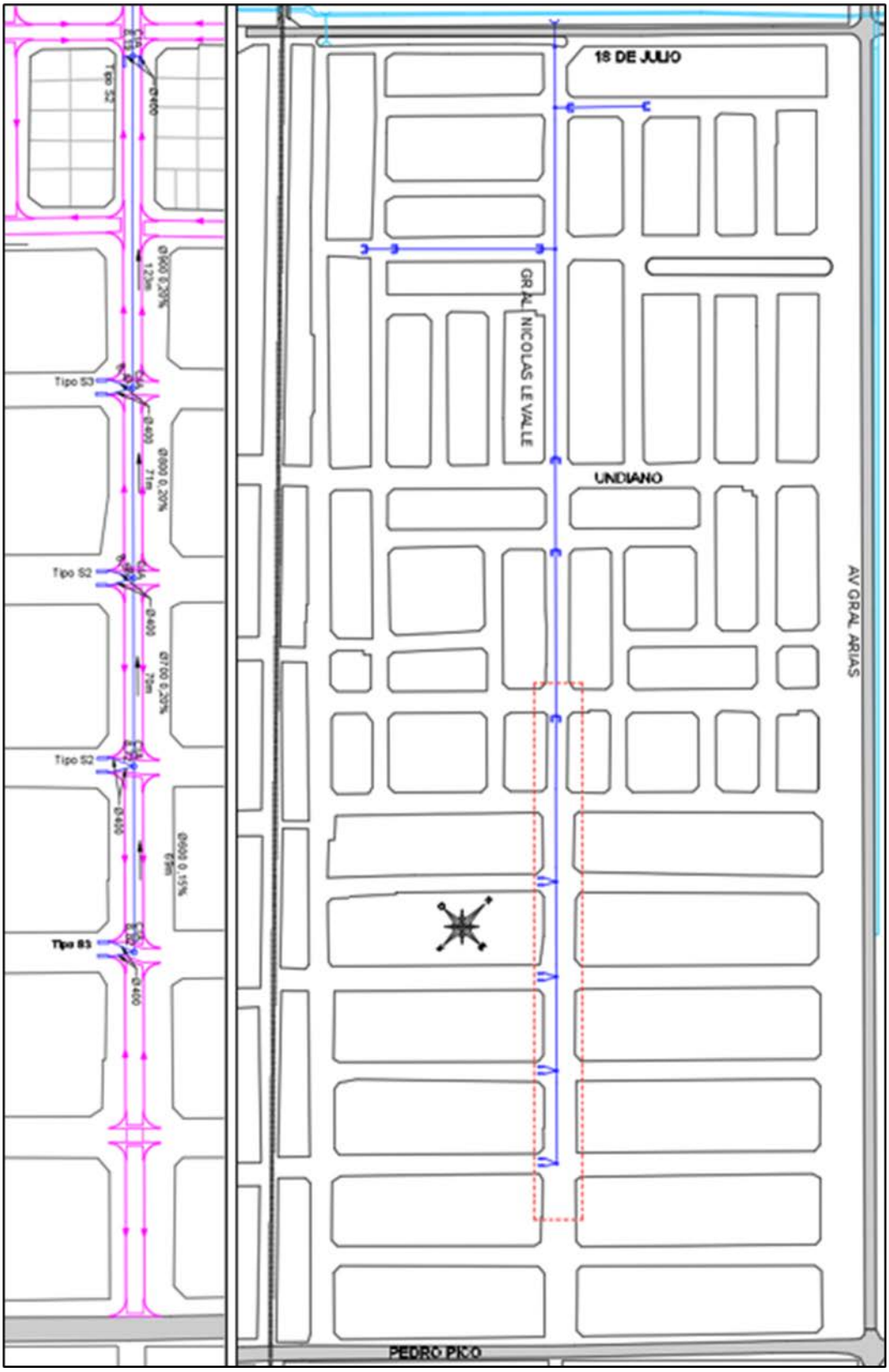


Figura 22: Ubicación y tipos de Sumideros a construir en calle Levalle 1 de 2

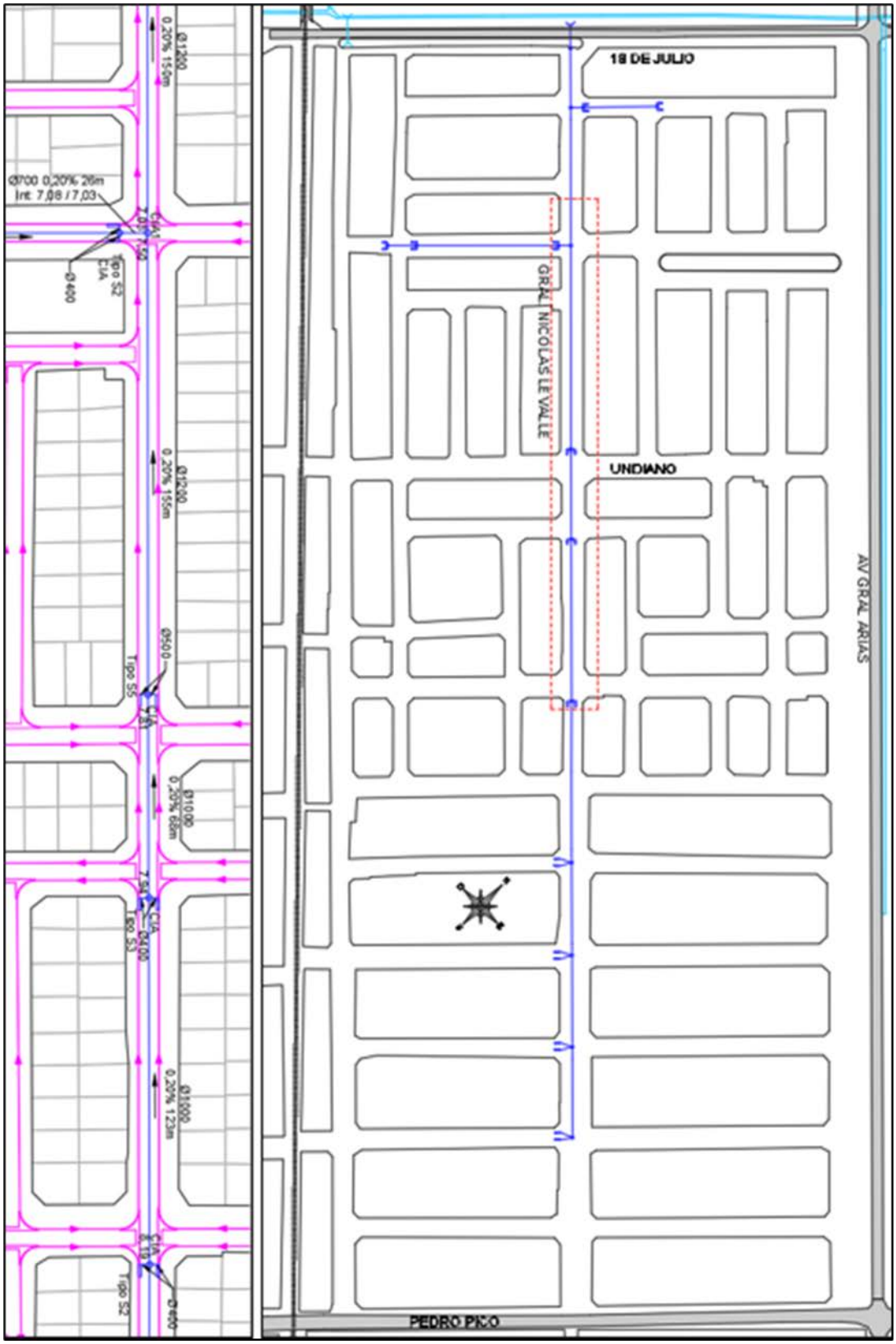


Figura 23: Ubicación y tipos de Sumideros a construir en calle Levalle 2

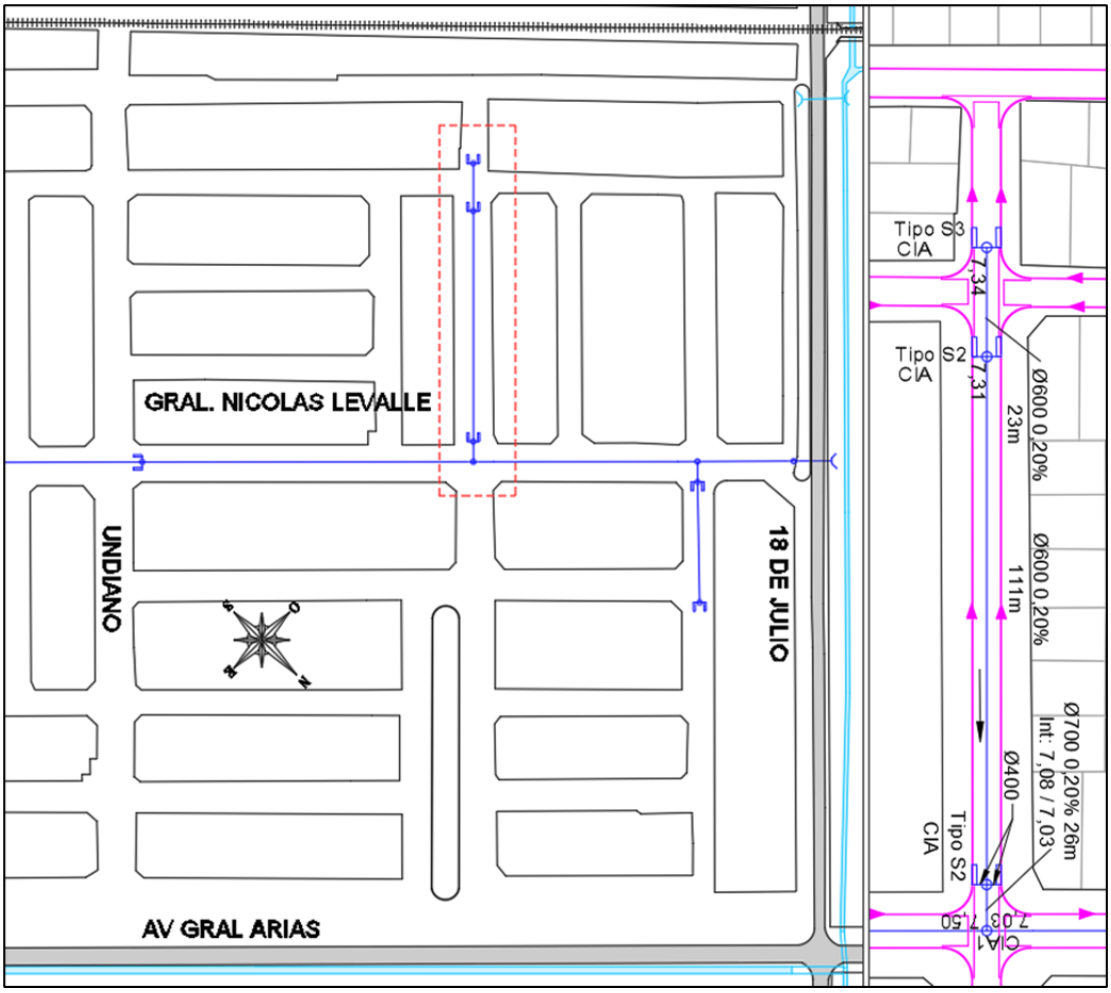


Figura 24: Ubicación y tipos de Sumideros a construir en calle Sin Nombre 2

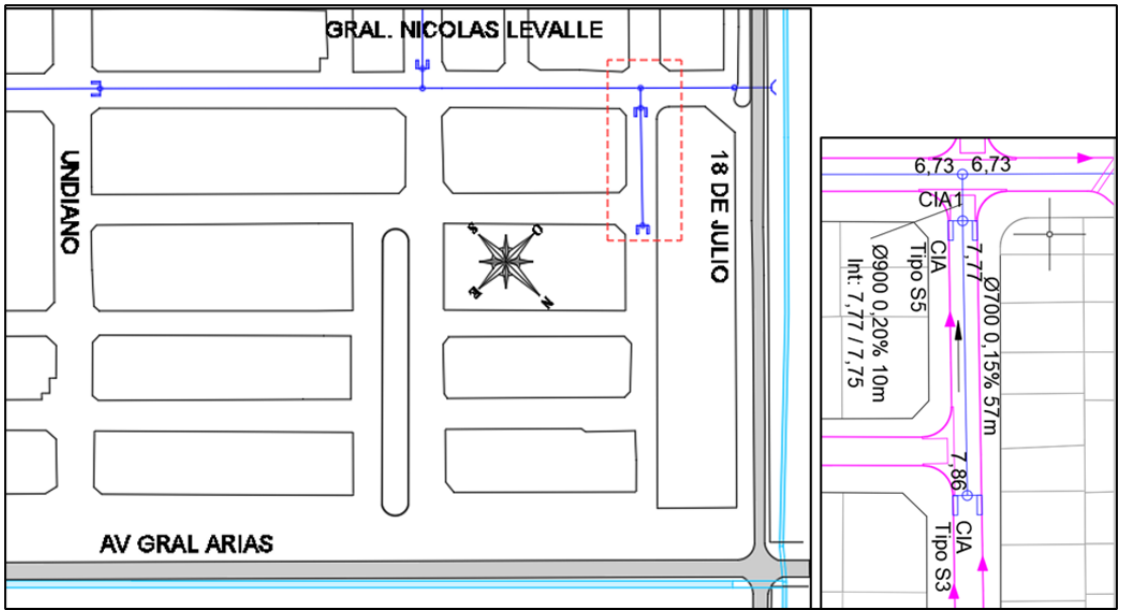


Figura 25: Ubicación y tipos de Sumideros a construir en calle España

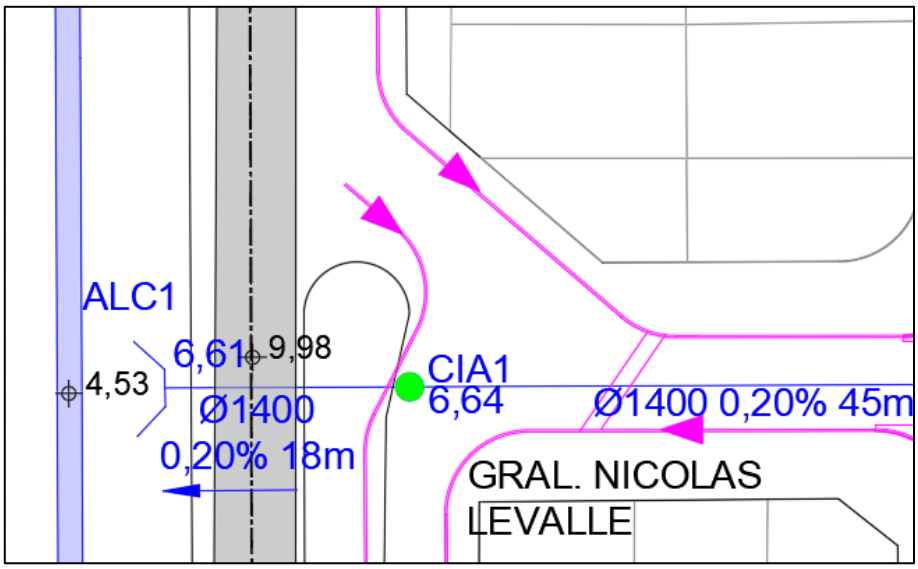


Figura 26: Ubicación y niveles en descarga en canal pluvial

En la imagen anterior se aprecia los niveles de cañería y de liquido lo que resulta en que la cañería cuenta con descarga libre (no ahogada) lo que es importante al realizar al obra.

Según los lineamientos de diseño de la DPH, se identifican como Tipo S2 a S3 y sus dimensiones se listan en la siguiente tabla.

Tabla 15: Características sumideros tipo S

ITEM	UNIDAD	SUMIDERO TIPO					
		S1*	S2*	S3*	S4	S5	S6
LONGITUD DE VERTEDERO	m	1 m.	2 m.	3 m.	4 m.	5 m.	6 m.
EXCAVACION	m³	1,740	2,095	2,727	3,405	4,177	4,322
HORMIGON SIMPLE	m³	0,690	0,906	1,107	1,492	1,864	2,030
HORMIGON ARMADO	m³	0,194	0,261	0,328	0,395	0,462	0,528
ROTURA Y RECONST DE PAVIMENTO	m²	3,65	5,80	8,40	14,45	14,95	18,90
ROTURA Y RECONST. DE VEREDA	m²	1,66	2,08	2,96	2,86	3,26	3,86
PERFIL ACERO LAMINADO 50 x 50 x 5	m	1,30	2,30	3,30	4,30	5,30	6,30
Ø CANO SALIDA	m	0,40*	0,40*	0,40*	0,50	0,50	0,50
GUARNICION DE ACERO LAMINADO 100 x 50 x 6 mm.	m	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80

* Salvo expresa indicación en plano

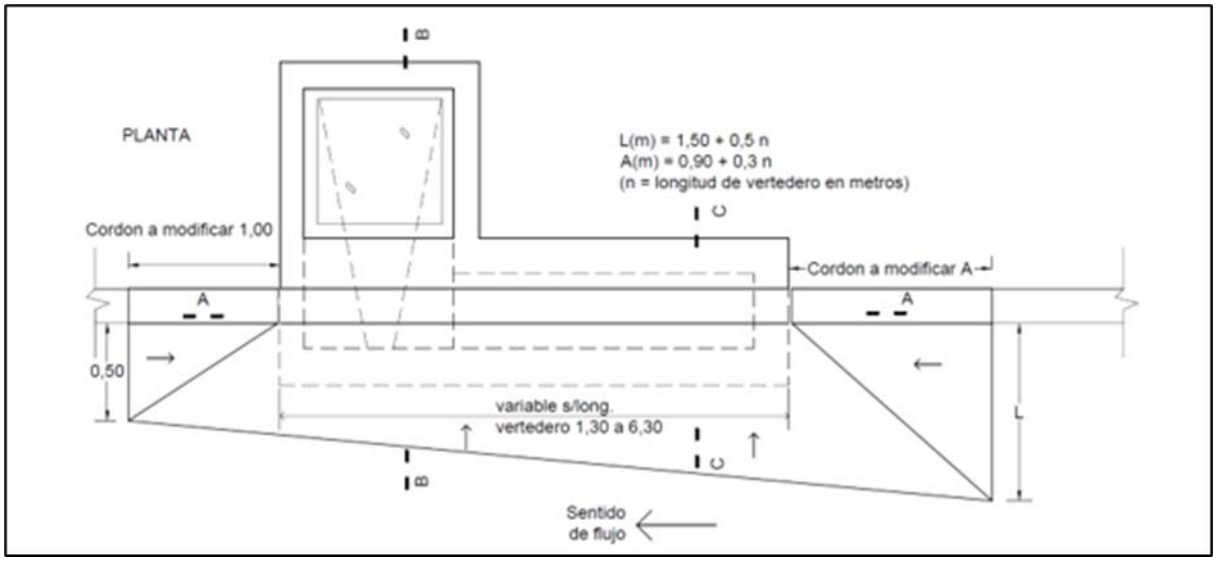


Figura 27: Planta sumidero en cordón cuneta

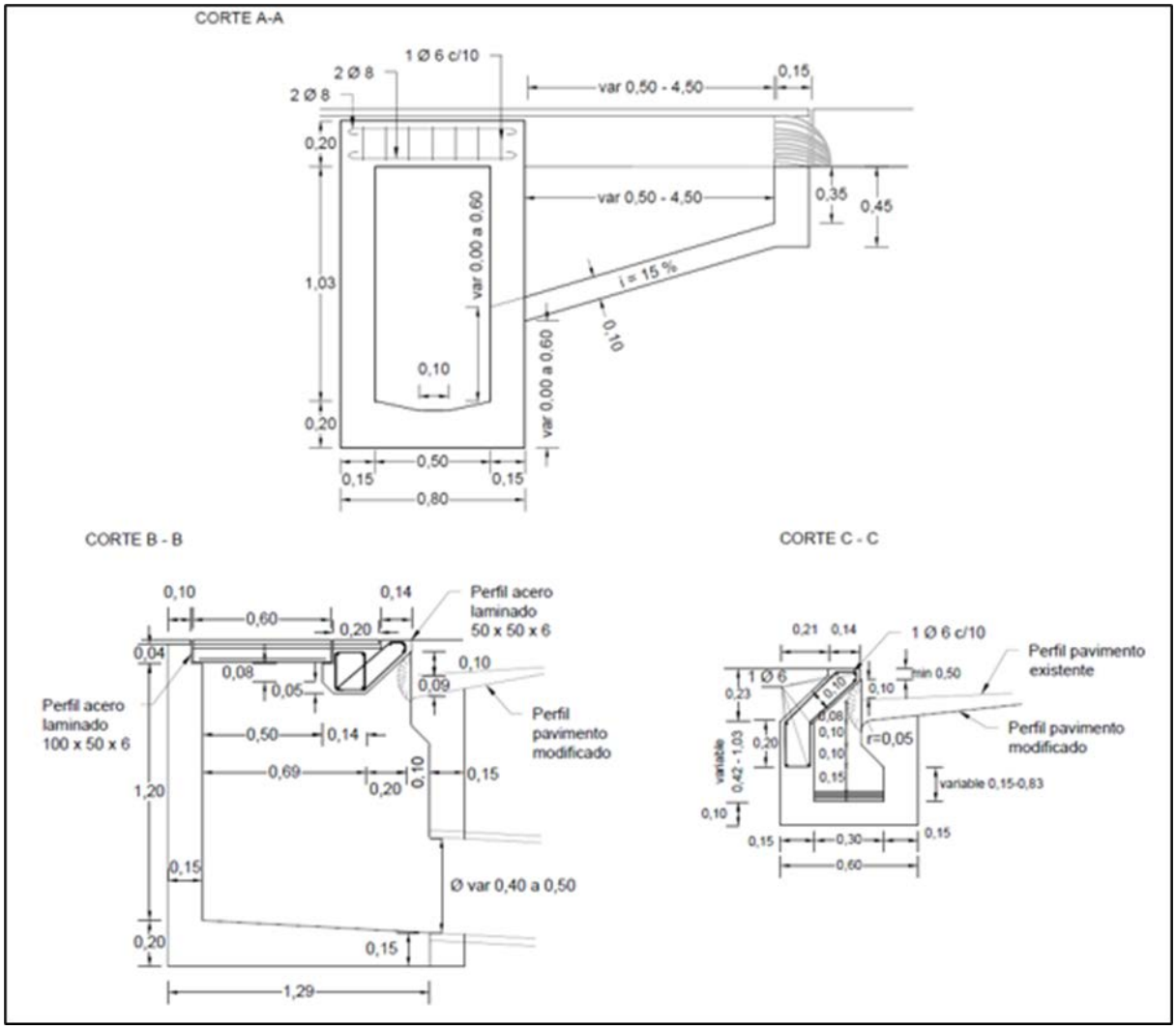


Figura 28: Cortes en sumidero en cordón cuneta

Conductos de empalme

Respecto a los conductos de conexión entre sumideros y cámaras, o entre sumideros, se prevé que sean circulares y de diámetro 400 para el tipo S1 a S3, y de 500 para el tipo S4. Se consideró que estas conexiones deben tener una pendiente mínima del 0,2% y la cantidad máxima de conductos de empalme a cámaras de inspección circulares es 2.

3.1.2.D.4. Dimensionamiento de conductos pluviales

Para del dimensionamiento de los caños de hormigón se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones:

- El caudal admisible para cada conducto proyectado tiene que ser mayor al caudal de diseño obtenido a través del Método racional. Se adoptó el criterio de escurrimiento de superficie libre y por la acción de la gravedad, con un porcentaje de llenado del 85% de la sección llena.
- Los conductos serán de hormigón Armado Premoldeado por lo que se adoptó un “n” de Manning de 0,013.

- La tapada mínima adoptada será igual a 30 cm. En aquellos casos donde no se cumpla esto se deberá ejecutar un refuerzo de hormigón (H-8) de espesor e=0,10m.
-La pendiente mínima a utilizar es de 0,1% considerándose la mínima materializable en obra.

Para el cálculo del caudal en cada tramo, se apoya en el diagrama nodal de cada cuenca los cuales se presentan a continuación.

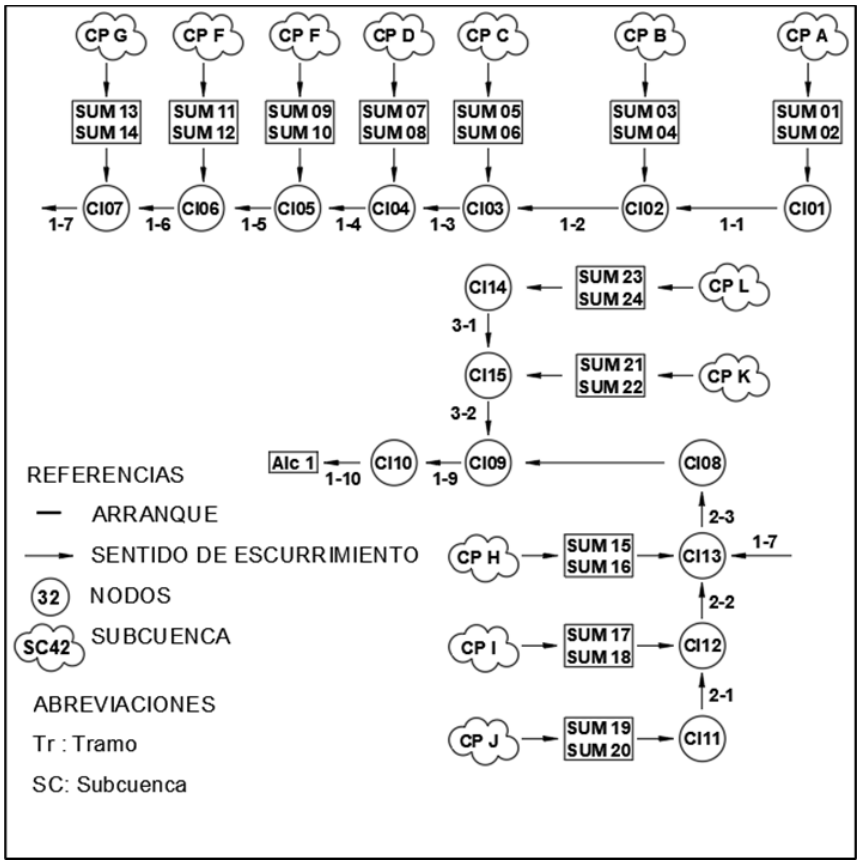


Figura 29: Diagrama nodal para cañerías

Planilla de caudales por tramo

En las planillas siguientes se presenta la verificación de los conductos.

Tabla 16: Planilla de cálculo de conductos 1 de 2

UBICACIÓN CALLE	TRAMO									COTAS DE TERRENO Y TUBERIA					
	ID	CI Inicial	CI Final	LONGITUD DE TRAMO	CAUDAL	PEND.	DIAM	VEL. REAL	TIRANTE	DATOS DEL POZO INICIAL.			DATOS DEL POZO FINAL		
				[m]	[lts / s]	[0/00]	[cm]	[m / s]	[m]	Cordon [m]	Intra [m]	Tapada [m]	Cordon [m]	Intra [m]	Tapada [m]
Levalle	1-1	CI01	CI02	69	211	1,50	60	0,95	0,44	9,38	8,82	0,56	9,45	8,72	0,73
Levalle	1-2	CI02	CI03	70	394	2,00	70	1,22	0,54	9,45	8,72	0,73	9,46	8,58	0,88
Levalle	1-3	CI03	CI04	71	551	2,00	80	1,34	0,61	9,46	8,58	0,88	9,23	8,43	0,80
Levalle	1-4	CI04	CI05	123	740	2,00	90	1,44	0,68	9,23	8,43	0,80	8,80	8,19	0,61
Levalle	1-5	CI05	CI06	123	889	2,00	100	1,53	0,69	8,80	8,19	0,61	8,76	7,94	0,82
Levalle	1-6	CI06	CI07	68	1125	2,00	100	1,55	0,63	8,76	7,94	0,82	8,51	7,81	0,70
Levalle	1-7	CI07	CI08	155	1529	2,00	120	1,74	0,69	8,51	7,81	0,70	8,33	7,50	0,83
Levalle	1-8	CI08	CI09	150	1870	2,00	120	1,65	0,71	8,33	7,03	1,30	8,35	6,73	1,62
Levalle	1-9	CI09	CI10	45	2528	2,00	140	1,64	0,63	8,35	6,73	1,62	8,05	6,64	1,41
Levalle	1-10	CI10	ALC1	18	2528	2,00	140	1,64	0,69	8,05	6,64	1,41	8,50	6,61	1,89
Levalle	2-1	CI11	CI12	23	194	1,50	60	0,94	0,71	7,90	7,34	0,56	8,05	7,31	0,74
Levalle	2-2	CI12	CI13	111	241	2,00	60	1,10	0,71	8,05	7,31	0,74	8,31	7,08	1,23
Levalle	2-3	CI13	CI08	26	341	2,00	70	1,20	0,71	8,31	7,08	1,23	8,33	7,03	1,30
Levalle	3-1	CI14	CI15	57	256	1,50	70	1,01	0,71	8,42	7,86	0,56	8,34	7,77	0,57
Levalle	3-2	CI15	CI09	10	658	2,00	90	1,42	0,71	8,34	7,77	0,57	8,35	7,75	0,60

Tabla 17: Planilla de cálculo de conductos 2 de 2

UBICACIÓN CALLE	TRAMO			RUGOSIDAD	PENDIENTE		DUCTO	CANTIDADES					
	ID	CI Inicial	CI Final	TUBO.	TERRENO	CONDUCTO	ADOPTADO	MOV DE SUELO				COMPUTO	
				[n]	[0/00]	[0/00]	[cm]	Elev. TN en CI Sup.	Elev. TN en CI Inf.	Prof zanja en CI SUP.	Prof zanja en CI INF.	Vol excav tramo	Computo Cañerias
Levalle	1-1	CI01	CI02	0,013	-1,01	1,50	**60**	9,38	9,45	1,26	1,43	93	69
Levalle	1-2	CI02	CI03	0,013	-0,14	2,00	**70**	9,45	9,46	1,53	1,68	129	70
Levalle	1-3	CI03	CI04	0,013	3,24	2,00	**80**	9,46	9,23	1,78	1,70	161	71
Levalle	1-4	CI04	CI05	0,013	3,50	2,00	**90**	9,23	8,80	1,80	1,61	304	123
Levalle	1-5	CI05	CI06	0,013	0,33	2,00	**100**	8,80	8,76	1,71	1,92	357	123
Levalle	1-6	CI06	CI07	0,013	3,68	2,00	**100**	8,76	8,51	1,92	1,80	202	68
Levalle	1-7	CI07	CI08	0,013	1,16	2,00	**120**	8,51	8,33	2,00	2,13	609	155
Levalle	1-8	CI08	CI09	0,013	-0,13	2,00	**120**	8,33	8,35	2,60	2,92	786	150
Levalle	1-9	CI09	CI10	0,013	6,67	2,00	**140**	8,35	8,05	3,12	2,91	298	45
Levalle	1-10	CI10	ALC1	0,013	-25,00	2,00	**140**	8,05	8,50	2,91	3,39	125	18
Levalle	2-1	CI11	CI12	0,013	-6,52	1,50	**60**	7,90	8,05	1,26	1,44	31	23
Levalle	2-2	CI12	CI13	0,013	-2,34	2,00	**60**	8,05	8,31	1,44	1,93	187	111
Levalle	2-3	CI13	CI08	0,013	-0,77	2,00	**70**	8,31	8,33	2,03	2,10	62	26
Levalle	3-1	CI14	CI15	0,013	1,40	1,50	**70**	8,42	8,34	1,36	1,37	89	57
Levalle	3-2	CI15	CI09	0,013	-1,00	2,00	**90**	8,34	8,35	1,57	1,60	23	10

3.2. Cómputo

Tabla 18: Planilla de cómputo

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA URBANA EN BARRIOS POPULARES DE BAHÍA BLANCA - BARRIO MAS BARRIOS PAVIMENTO DE ARTERIA PRINCIPAL			
CÓMPUTO MÉTRICO			
Item	**Descripción**	**UN**	**TOTAL**
1	**TAREAS PRELIMINARES**		
1.1	Limpieza general	GL	1
1.2	Traslado e instalación de obrador	GL	1
1.3	Cerco de obra	ml	3960
1.4	Cartel de obra	Un	1
2	**MOVIMIENTO DE SUELOS**		
2.1	Excavación para apertura de caja	m^3	3664
2.2	Retiro y reemplazo de suelo no apto	m^3	3664
2.3	Compactacion de subrasante	m^2	7328
3	**PAVIMENTOS**		
3.1	Ejecución subbase de estabilizado granular (e=0,30m)	m^3	2199
3.2	Membrana de polietileno 200 micrones	m^2	6839
3.3	Ejecución carpeta de hormigón simple H-30 (e=0,17)	m^3	1198
3.4	Aplicación riego de curado	m^2	6546
4	**CORDÓN CUNETA, CUADRADA Y BADENES**		
4.1	Ejecución de cordón hº simple sobre losa H-25 (15x15cm)	ml	1770
4.2	Ejecución de cuadrada y baden Hº armado H-25, e:15cm. Incluye badenes particulares	m^2	1106
5	**DRENAJES Y OBRAS DE ARTE**		
5.1	**Construcción de sumidero según plano tipo**		
5.1.1	Sumidero tipo S1	Un	2
5.1.2	Sumidero tipo S2	Un	8
5.1.3	Sumidero tipo S3	Un	10
5.1.4	Sumidero tipo S5	Un	4
5.2	**Construcción de camaras según plano tipo**		
5.2.1	Camara de inspeccion tipo CIA	Un	11
5.2.2	Camara de inspeccion tipo CIA1	Un	3
5.3	**Conductos de hormigón**	ml	1241
5.3.1	Excavación	m^3	3332
5.3.2	Conducto circular HºAº DN 400	ml	115
5.3.3	Conducto circular HºAº DN 500	ml	25
5.3.4	Conducto circular HºAº DN 600	ml	203
5.3.5	Conducto circular HºAº DN 700	ml	153
5.3.6	Conducto circular HºAº DN 800	ml	71
5.3.7	Conducto circular HºAº DN 900	ml	133
5.3.8	Conducto circular HºAº DN 1000	ml	191
5.3.9	Conducto circular HºAº DN 1200	ml	305
5.3.10	Conducto circular HºAº DN 1400	ml	45
5.3.11	Conducto circular HºAº DN 1400. Instalacion con tunelera	ml	18
5.4	**Construcción de alcantarilla de hormigón**		
5.4.1	Alcantarilla descarga HºAº para DN 1400	Un	1

3.3. Especificaciones Técnicas Particulares

La descripción y alcances de los trabajos referentes a los rubros e ítems incluidos en este PETP se corresponden con igual ítem de la Planilla de Cotización.
Estas ETP se complementan con el Pliego único de especificaciones técnicas generales de la dirección de vialidad de la provincia de buenos aires, las cuales se presentan como anexo.

ITEM 1. TAREAS PRELIMINARES

1.1 LIMPIEZA GENERAL

Descripción:

La Contratista procederá a emparejar y limpiar el terreno antes de iniciarse el replanteo, procediéndose a retirar la capa de suelo vegetal. Se interpretarán asimismo como trabajos de limpieza y preparación los siguientes:
Relleno de zanjas, hondonadas y bajos del terreno, así como pozos dejados por las raíces extirpadas o de cualquier otra naturaleza. El relleno de estas zanjas o cualquier otra obra de consolidación del subsuelo necesaria será ejecutado por la Contratista a satisfacción de la Inspección de Obra.
Excavación de zanjas para desagües de las aguas pluviales que pudieran invadir el área de las obras por precipitación directa o desde zonas exteriores a aquélla.
Desarraigo de árboles, arbustos y troncos existentes, mampostería, escombros y retiro de los residuos resultantes fuera del predio. Los árboles o arbustos que se encuentren a más de 6,00 m del edificio y/o 3,00 m de patios y caminos, serán respetados y protegidos durante los trabajos, haciéndose la Contratista responsable de los mismos, salvo indicación de la Inspección para proceder a su retiro.
Búsqueda y denuncia de pozos negros existentes dentro del perímetro de las obras. La Contratista tiene la obligación de cegarlos por completo y por su cuenta, previo desagote y desinfección con cal viva y demás requisitos exigidos por el Ente Regulador. El relleno de los pozos se hará con tierra debidamente apisonada con excepción de aquellos que pudieran influir en las fundaciones, en cuyo caso se hará con hormigón.
Forma de medición y pago:
Se medirá y pagará como global aprobado por la inspección, incluyéndose en el precio del Ítem, emparejar y limpiar el terreno antes de iniciarse el replanteo, procediéndose a retirar la capa de suelo vegetal, relleno de zanjas, hondonadas y bajos del terreno, así como pozos dejados por las raíces extirpadas o de cualquier otra naturaleza.

1.2 TRASLADO E INSTALACIÓN DE OBRADOR

Descripción:

El Contratista someterá a la aprobación del Inspector de Obras su proyecto de obrador u obradores y ajustará el proyecto a las observaciones que este le hiciera.
El obrador deberá estar ubicado dentro de la zona de obra, o en sus proximidades si esto no fuera posible.
El proyecto será desarrollado atendiendo a las recomendaciones del Manual de Gestión Socio- Ambiental para Proyectos de Saneamiento de las Especificaciones Técnicas Generales, debiendo contener planos de ubicación, accesos y circulación, una memoria descriptiva de las actividades a desarrollar en los distintos sectores (oficinas,

depósitos, talleres, comedores, sanitarios y vestuarios para obreros, sala de primeros auxilios, estacionamientos, etc.). En particular para los sectores destinados a almacenamiento de combustibles, lubricantes, productos químicos y otros insumos deberá cuantificarse el almacenaje temporal.

El proyecto deberá incluir un manual de mantenimiento preventivo y de procedimientos operativos para el mantenimiento de maquinarias y equipos afectados a las obras.

Los obradores se localizarán de manera de no interferir con el desarrollo de las obras, ni con otras del Comitente o de otros Contratistas, y tendiendo a minimizar el movimiento de maquinarias y equipos.

El Contratista estará a cargo de la construcción y/o habilitación, equipamiento y operación del obrador, utilizando los materiales usuales para este tipo de construcciones, debiéndose satisfacerse al menos las condiciones mínimas de durabilidad y seguridad requeridos por este tipo de obras y serán aprobados por el Comitente.

El obrador deberá contar con la correspondiente habilitación municipal.

Todos los costos emergentes de estas instalaciones incluidos los servicios de agua, gas, electricidad, teléfono, etc., como asimismo todos los costos de conexión, tasas, impuestos, etc., que demande su instalación, operación y mantenimiento, estarán a cargo del Contratista.

Estas instalaciones deberán ser mantenidas en perfectas condiciones de conservación e higiene por el contratista, siendo de su responsabilidad la adopción de todas las medidas de seguridad de rigor.

El Contratista deberá habilitar en el obrador una línea telefónica para atender los reclamos que surjan durante el período de ejecución de la obra. La misma será comunicada a la población a ser afectada por la obra y al Municipio correspondiente por medio del Programa de Divulgación previsto en el Plan de Gestión Ambiental y Social.

El Contratista deberá efectuar el desmantelamiento de los obradores y la limpieza del terreno al finalizar las tareas, siendo responsable de la disposición final de todo lo resultante de dicha limpieza y la recomposición del área afectada a un estado igual o mejor al previo a la implantación del mismo.

En virtud de la responsabilidad que le incumbe, el Contratista adoptará las medidas necesarias para asegurar la vigilancia continua de la obra, para prevenir robos o deterioros de los materiales, estructuras u otros bienes propios o ajenos, para lo cual deberá establecer, a su exclusivo cargo, un servicio de guardianes durante las veinticuatro horas del día.

No se hará reclamo alguno contra el Comitente por razón de cualquier acto de un empleado o intruso, y el Contratista reparará todo daño a la propiedad del Comitente que sea causado por falta de medidas de seguridad adecuadas.

Con el mismo objetivo, deberá disponer la iluminación nocturna de aquellos sectores de la obra que indiquen las Especificaciones Técnicas Particulares o, en caso de silencio de éste, los que indique la Inspección.

La adopción de las medidas enunciadas en este artículo, no eximirá al Contratista de las consecuencias derivadas de los hechos que se prevé evitar con las mismas.

La responsabilidad del Contratista será la del locador de obra en los términos del Código Civil y la misma alcanzará también los hechos y actos de los Subcontratistas y del personal de ambos.

En caso de incumplimiento a las obligaciones impuestas, el Inspector de Obras, podrá aplicar una multa equivalente al no cumplimiento de una Orden de Servicio por cada día de demora.

Forma de medición y pago:

Se pagará el obrador y todos los componentes mencionados en forma mensual y proporcional del monto global indicado, distribuyendo proporcionalmente a lo largo del periodo de obra.

1.3 CERCO DE OBRA

Descripción:

Se procederá a cercar el frente de obra en desarrollo para evitar accidentes o daños e impedir el libre acceso de personas extrañas a ella. En los casos en que resulte necesario ocupar la vía pública, estará a su cargo la solicitud de los correspondientes permisos, tasas y tramitaciones ante las respectivas autoridades. Los cercos de obra serán temporales mientras se desarrolle el frente de trabajo en ese sector para limitar el espacio de trabajo de la contratista.

El cerco tendrá una altura mínima de un metro y puede ser de malla plástica o material similar que resista a la intemperie, la contratista será la encargada de mantenerlo en buen estado de conservación durante todo el tiempo que deba permanecer en uso y se lo retirará cuando sea necesario.

Forma de medición y pago:

La medición y pago se realizará por metro lineal (ml) terminado de cerco de obra. Incluye herramientas, mano de obra y todo otro insumo necesario.

1.4 CARTEL DE OBRA

Descripción:

La contratista proveerá y colocará cartel de 3,00 (tres) metros de ancho por 2,00 (dos) metros de alto, de acuerdo al modelo indicado.

El mismo será aprobado por la Inspección de Obra.

Se deberá garantizar por el término de 3 años la durabilidad de los colores y la permanencia del adhesivo para aplicación al exterior.

Se recomienda, para una mayor legibilidad, no sobrecargar de información los soportes.

Se mantendrá el cartel en perfecto estado durante toda la obra, colocado en el lugar que determine la Inspección de Obra; la Contratista tendrá un plazo de 10 días a partir de la realización del acta de Inicio de Obra para su colocación.

NOTA: La tipografía, código de color y contenido del cartel de obra, serán determinados por la Inspección de Obra.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

A. Soporte para la Impresión y la Estructura del Cartel

a. El cartel será confeccionado en chapa de hierro BWG n°24, sobre estructura de perfiles de hierro o bastidores de madera.

b. Deberá así mismo ser tratado en su totalidad con dos manos de pintura antióxido.

c. La plancha para soporte de la gráfica será de zinc de 0.5mm.

d. Vientos para sujeción reforzados de acuerdo con las características de la zona.

e. Apoyos de hormigón ubicados a no menos de 1m de profundidad.

f. La gráfica impresa será en lona tensada.

B. Observaciones

a. La distancia entre la superficie para la gráfica y el nivel del suelo será de 2 m.

b. La estructura requiere tratamiento anticorrosivo.

c. Es importante que el lugar de la instalación sea verificado y revisado por el inspector fiscal correspondiente. Esto con el objetivo de supervisar que se cumplan todas las medidas de seguridad.

* Será requisito fundamental cumplir con el estándar de calidad exigido.

Forma de medición y pago:

La medición y pago se realizará por cada unidad (u) presentada y colocada en el sector indicado por la inspección de obra, cumpliendo con el modelo de cartelería mostrado, no se aceptarán roturas o ralladuras en los mismos. Incluye herramientas, mano de obra y todo otro insumo necesario.

ITEM 2. MOVIMIENTO DE SUELOS

2.1. Excavación para apertura de caja

Generalidades:

Se contemplará lo establecido en el Pliego Único de Especificaciones Técnicas Generales (P.U.E.T.G.) de la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires (D.V.B.A.), edición 2019, Capítulo II, Sección 5, y lo que amplíen, completen y/o modifiquen según lo indicado en las presentes Especificaciones Técnicas Particulares.

Método constructivo:

El presente ítem se ejecutará excavando en el ancho y profundidad necesarios de acuerdo a lo dispuesto en perfiles tipo y planialtimetrías de proyecto.

Siempre que se excave, se confeccionará un sistema de drenaje que facilite el escurrimiento de las aguas, evitando erosiones. Si se comprobaran ablandamientos o saturaciones de la superficie de apoyo por falta de

drenaje el Contratista retirará el material con exceso de humedad y lo reemplazara por material equivalente en buenas condiciones, a su exclusiva cuenta y riesgo.

Forma de medición y forma de pago:

El presente Ítem se medirá y pagará por metro cúbico (m3) al precio unitario contractual, estando incluido en su precio la extracción de suelos, carga, descarga y distribución en la zona de depósito indicadas por la Inspección, y toda otra tarea conducente a la ejecución de los trabajos.

2.2. Retiro y reemplazo de suelo no apto

Descripción:

Este ítem se construirá de acuerdo a lo establecido en el Pliego Único de Especificaciones Técnicas Generales de la D.V.B.A año 2019, Capitulo II: MOVIMIENTO DE SUELOS, Sección 1: MOVIMIENTOS DE SUELO-GENERALIDADES, Sección 6: PERFILADO Y RECOMPACTACIÓN DE SUBRASANTE y Sección 7: MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE CON CAL. Se considera una relación del 10% respecto al movimiento de suelo computado en el ítem 2.1.

Consideraciones sobre los trabajos:

Si durante los trabajos de excavaciones y una vez que el mismo haya llegado a las cotas de sub- rasante, y la inspección estimara que el suelo natural, por sus características no constituye un soporte adecuado, y no es factible utilizar suelo de desmonte, la inspección autorizará la colocación de suelo seleccionado cal adicional para saneamiento, el que se colocará y compactará en capas no mayores de 0,20 metros de espesor hasta un espesor máximo de 0,4m.

El excedente de desmonte, su carga, transporte y descarga del material extraído, así como la provisión, transporte, colocación y compactación del suelo extraído está incluido en el precio del ítem saneamiento. La calidad del suelo seleccionado deberá responder a las indicaciones para la subrasante y la compactación se realizará al 98% del Proctor Estándar. El suelo cal se realizará de acuerdo a lo establecido en el Pliego Único de Especificaciones Técnicas Generales de la D.V.B.A año 2019, Capitulo II: MOVIMIENTO DE SUELOS, Sección 6: PERFILADO Y RECOMPACTACIÓN DE SUBRASANTE y Sección 7: MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE CON CAL.

Medición y forma de pago:

Este ítem se medirá y pagará por metro cúbico (m3) al precio unitario contractual, en un todo de acuerdo a las presentes especificaciones e indicaciones de la Inspección de Obra.

Dicho precio será en compensación total por el costo de todas las provisiones de máquinas, equipos, mano de obra, traslados e insumos necesarios para la ejecución del ítem.

2.3. Compactación de subrasante

Descripción:

Se ejecutará de acuerdo con los especificado en las SECCIONES B.VII. “PREPARACIÓN DE LA SUBRASANTE” del Pliego de Especificaciones Técnicas Generales, de la Dirección Nacional de Vialidad – Edición 1.998.

Este trabajo consistirá en la compactación y perfilado de la subrasante para los tramos previstos con sus anchos indicados.

La subrasante será conformada y perfilada de acuerdo con los perfiles incluidos en los planos y ordenados por la Supervisión, y luego el Contratista adoptará el procedimiento constructivo que le permita lograr la densidad exigida en la Sección B.V del Pliego General DNV para los 0,30 metros superiores y proceder luego al escarificado y recompactación de la base de asiento resultante, previo a la recolocación y compactación del material extraído.

Una vez terminada la preparación de la subrasante en esa sección del camino, se la deberá conservar con la lisura y el perfil correcto, hasta que se proceda a la construcción de la capa superior.

Medición y forma de pago:

Se anula lo indicado en el Apartado B.VIII MEDICION Y FORMA DE PAGO y se reemplaza por lo siguiente:

Cuando la subrasante cumpla con las exigencias del control de calidad establecidas en la sección B.VII del Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la Dirección Nacional de Vialidad - Edición 1998, se procederá a la medición y forma de pago. Este ítem se medirá en metros cuadrados (m^2) de subrasante aprobada por LA SUPERVISIÓN.

La forma de pago de los trabajos realizados, medidos en la forma indicada, se pagarán al precio unitario del contrato del Ítem "COMPACTACIÓN DE SUBRASANTE". Dicho precio será compensación total por la roturación de los suelos en el ancho correspondiente, la provisión de agua, el regado, la compactación, el perfilado y la reconformación de la superficie de la subrasante, el eventual reemplazo de suelos y materiales no aptos por suelo seleccionado y toda otra tarea conducente a la realización del ítem, de acuerdo a lo establecido en las presentes Especificaciones.

3. PAVIMENTOS

3.1 Ejecución subbase de estabilizado granular (e=0,30m)

Definición:

Esta tarea será realizada de acuerdo a lo establecido en el Pliego Único de Especificaciones Técnicas Generales de la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires (edición 2019), Capitulo III: "Subbases y Bases", en su Sección 4: "Construcción de base de estabilizado granular", en cuanto no se oponga a lo siguiente.

Se deberán obtener los espesores y pendientes indicados en los perfiles tipo de estructura del pavimento de Proyecto y respetar las condiciones para fundar.

Materiales y composición de la mezcla:

Suelo Seleccionado

Este material será provisto por la Contratista y cumplirá con lo establecido en el PUETG 2019 en el Cap. III, Sección 4, Art. 3.2.

Agregado pétreo virgen

Este material será provisto por la Contratista y cumplirá con lo establecido en el PUETG 2019 en el Cap. III, Sección 4, Art. 3.1.

Composición de la Mezcla

La composición tentativa de las mezclas será la siguiente:

- Agregado pétreo triturado grueso virgen: 55 %
- Agregado pétreo fino virgen: 30 %

- Suelo seleccionado: 15 %

Estos porcentajes en peso tienen el carácter de indicativos, debiendo ajustarse los mismos de manera que cumplan con las siguientes características:

Granulometría

TAMIZ DE APERTURA	PORCENTAJE QUE PASA
Tamiz1":25mm	100
Tamiz3/4":19mm	70–100
Tamiz 3/8": 9.5 mm	50–80
Tamiznº4:4.8mm	35–65
Tamiznº10:2mm	25–50
Tamiznº40:420micrones	15–30
Tamiznº200:74micrones	3–10

LÍMITE LÍQUIDO: < o = 25

ÍNDICE PLÁSTICO: < o = 6

RELACIÓN DE FINOS: (% pasa Tamiz 74 µ) / (% pasa Tamiz 420 µ) < o = 2/3

Valor soporte:

Con la fracción de la mezcla que pasa el tamiz de 19 mm (3/4"), con la corrección granulométrica que corresponda, sometida a ensayo de Valor Soporte, realizado sobre probetas moldeadas con el P.U.V.S. máximo y la humedad óptima correspondiente a la energía de compactación del Proctor Modificado (AASHTO T 180), sin embeber y/o luego de cuatro (4) días de embebida, se deberá obtener un Valor Soporte mayor o igual al cuarenta por ciento:

VS>40%, promedio de las dos primeras penetraciones obtenidas en un mínimo de dos probetas.

Fórmula de obra:

Con el fin de la aprobación de la fórmula de obra, la Contratista deberá remitir al Laboratorio Central muestra de los materiales constitutivos, los porcentajes que irán en la mezcla y resultados previos de dosificación obtenidos, con una anticipación mínima de 30 días al comienzo de su ejecución.

Equipos: Deberán cumplir con lo establecido en el PUETG 2019 en el Cap. III, Sección 4, Art. 4 y la mezcla deberá realizarse en planta fija central.

Método constructivo: Deberán cumplir con lo establecido en el PUETG 2019 en el Cap. III, Sección 4, Art. 5 con elaboración en planta fija central.

Ensayos de recepción: Deberán cumplir con lo establecido en el PUETG 2019 en el Cap. III, Sección 4, Art. 6.

Medición y forma de pago:

Las tareas correspondientes se medirán en metros cuadrados (m2) de subbase de estabilizado granular de 0,15 m de espesor. Las mediciones de obra se considerarán parciales y provisorias, sujetas a la aprobación final por parte de la Inspección de Obra.

Deberá incluir la provisión de suelo seleccionado y material pétreo virgen, carga, descarga y transporte de todos los materiales a pie de obra; mezclado de materiales en las dosificaciones establecidas, distribución y transporte de la mezcla, provisión y aplicación de agua, compactación; conservación hasta la ejecución de la capa superior y toda otra tarea y provisión de materiales necesarios para completar la ejecución de los trabajos descriptos de acuerdo con las condiciones establecidas en las especificaciones, en los planos y demás documentos de proyecto.

Además, se incluirá la ejecución de los ensayos y la conservación de esta capa hasta el momento de la recepción provisional.

3.2 Membrana de polietileno de 200 micrones

Definición:

La siguiente especificación contempla la provisión y colocación de una lámina de polietileno de 200 micrones de espesor que se colocará entre la subbase granular y la calzada de hormigón, con la función de asegurar la adherencia de la futura calzada de hormigón a esta. Los paños de las láminas de polietileno se solaparán al menos 10 cm para asegurar la ausencia de contacto entre hormigón de calzada y la subbase.

Medición y forma de pago:

La medición y forma de pago será por metro cuadrado (m2) ejecutado y aprobado por la Supervisión.

La forma de pago de los trabajos realizados, medidos en la forma indicada, se pagarán al precio unitario del contrato del Ítem “MEMBRANA DE POLIETILENO DE 200 MICRONES”.

Dicho precio será compensación total por los trabajos necesarios para la correcta ejecución del presente ítem

3.3 Ejecución carpeta de hormigón simple H-30 (e=0,17)

Definición:

Con posterioridad a la aprobación de la base inmediatamente inferior, el presente ítem prevé la ejecución de un pavimento de hormigón simple en 0,17m de espesor. La construcción se hará de acuerdo a la documentación de proyecto, siendo las longitudes y anchos los indicados en los cómputos métricos, perfiles tipo de la obra, planos de tipo y de detalle y en los lugares que determine la Inspección de la misma.

Los trabajos se ejecutarán de acuerdo a lo establecido en el Pliego Único de Especificaciones Técnicas Generales Edición 2019 (Capítulo IV “Pavimentos” - Sección 8 - “Construcción de Calzadas de Hormigón de Cemento Portland”) y a lo que complemente y/modifique esta Especificación Particular.

Materiales agregados finos:

Además de las características generales del P.U.E.T.G. deberán tenerse en cuenta las siguientes modificaciones y ampliaciones de los incisos del Punto 3.2.1.1.

Inciso c) No se permitirá el empleo de arenas de trituración como único agregado fino. El porcentaje de arena de trituración no será mayor del 30% del total del agregado fino. En casos debidamente justificados, se permitirá aumentar el porcentaje de arena de trituración hasta el 40% del total del agregado fino, debiendo cumplir todas las exigencias establecidas en el Reglamento CIRSOC vigente y que la exudación del hormigón, determinada según la norma IRAM 1604:2004, cumpla los siguientes límites:

- Capacidad de exudación igual o menor que cinco por ciento (5%).
- Velocidad de exudación igual o menor que 100 x 10-6 cm/seg.

Inciso h) El agregado fino total poseerá una curva granulométrica continua y uniforme dentro de las curvas límites especificadas, debiéndose cumplir que el material que pasa el Tamiz nº30 será inferior al 45% del mismo, mientras que el que pasa el Tamiz nº50 será inferior al 30% y su Módulo de Finura será superior a 2,5.

Inciso i) El agregado fino no tendrá más del 45% de material retenido en dos cualquiera de los tamices consecutivos de la serie IRAM.

Cementos

Además de las características generales del P.U.E.T.G. deberán tenerse en cuenta las siguientes modificaciones y ampliaciones del Artículo 3.2.5. que quedará redactado de la siguiente manera:

Cemento Portland

Para la ejecución del pavimento de hormigón, deberá utilizarse Cemento Portland Normal (CPN), Cemento Portland Fillerizado (CPF) o Cemento Portland Compuesto (CPC), de marca y procedencia aprobada por los organismos nacionales habilitados, limitándose el porcentaje de adiciones hasta el 20%. El cemento a utilizar cumplirá con los requisitos especificados en las Normas IRAM 50000 y 50002. Al ser ensayados según la Norma IRAM 1622, a la edad de 28 días, arrojen una resistencia a la compresión no menor de 40 MPa (400kg/cm²) como garantía de calidad para obtener la resistencia especificada en el hormigón.

La Contratista deberá remitir un detalle (protocolo) de las proporciones de los componentes finales (silicatos, ferroaluminatos y aluminatos, etc.) de cada partida de cemento, de la cual quedarán muestras duplicadas (en envases herméticos, sellados al vacío) debidamente conformadas e identificadas por la Inspección y el Contratista, procediéndose a la reserva de las mismas hasta finalizar el Período de Conservación. Los grupos quedarán en poder de la Contratista y del Laboratorio de la DVBA, y de ser necesario su análisis, las muestras serán ensayadas a través del INTI, quedando a cargo de la Contratista los costos que ello demandare.

Los envases llevarán impresos directamente y en caracteres legibles e indelebles, además de lo exigido por las disposiciones legales vigentes, las siguientes indicaciones:

- Marca registrada, nombre y apellido o razón social del fabricante.
- La leyenda con la denominación del tipo de cemento y el porcentaje de sus constituyentes.
- El contenido nominal en kilogramos.
- La procedencia.

Cuando el producto se entregue a granel, estas indicaciones se harán constar en el remito, adjuntando protocolo. Deberán ser controladas las partidas mediante ensayos físicos y químicos que indique la Inspección. Se deberán mantener las mismas características del cemento a lo largo de toda la obra.

Cuando, por motivos intrínsecos a la obra (contaminación por sulfatos u otras exigencias de plazo, etc.), se requieran cementos con propiedades especiales, los mismos deberán cumplir con la Norma IRAM 50001.

Juntas – Armaduras

Las juntas transversales a construir en tramos de dos o más losas de una trocha, se separarán no más de 4,50 m entre sí, no obstante, se tratará de hacerlas coincidir con las adyacentes.

Análogamente se buscará la coincidencia de juntas longitudinales.

También deberá incorporarse y/o restituirse la armadura de vinculación con el pavimento existente, para lo cual se deberán insertar pasadores y/o barras de unión en las losas, practicando orificios con equipos adecuados (taladros rotopercutores), que permitan alojar la porción empotrada del pasador o barra de unión, la que deberá quedar sólidamente incorporada a través de materiales a base de resinas sintéticas o mortero de cemento epoxídico.

Pasadores

Los pasadores serán colocados en la mitad del espesor de la losa, con una separación y diámetro conforme a lo indicado en la documentación técnica de proyecto. Cuando deban vincular losas existentes, las perforaciones que se ejecuten tendrán un diámetro ligeramente superior al del pasador y deberán estar alineados con el eje longitudinal del pavimento, tanto en el plano horizontal como en el vertical, con una tolerancia de 5 mm en la longitud del pasador.

Barras de Unión

Cuando sea necesario incorporar o reponer barras de unión o cuando la demolición se efectúe solo en una parte de la superficie total de la losa, previo a la reconstrucción se procederá a efectuar perforaciones de anclaje en las paredes de las losas existentes. Las perforaciones no mantendrán paralelismo entre sí, procurando realizarlas con un cierto ángulo respecto del plano vertical. Las barras de unión o anclajes serán de acero conformado superficialmente, de alto límite de fluencia. Su largo, separación y diámetro responderá a lo expuesto en la documentación de proyecto.

En todos los casos, los anclajes se distribuirán en el eje medio del espesor de la losa.

Medición y forma de pago

Este ítem se medirá y pagará por metro cuadrado (m3) de pavimento de hormigón, al precio unitario contractual. El precio de contrato será el pago total por la ejecución de la calzada de hormigón simple, en los anchos indicados en los cómputos y planos, y comprenderá la provisión y transporte de todos los materiales necesarios, mano de obra y equipos, la construcción del pavimento, la provisión y colocación de los pasadores y barras de unión, aserrado y relleno de juntas, curado con membrana de resinas y base solvente y todo otro trabajo necesario para la correcta y completa ejecución del ítem. No se pagarán sobreprecios por anchos o espesores mayores a los proyectados.

3.4 Aplicación riego de curado

Generalidades:

La presente especificación refiere a la aplicación de un riego de membrana de curado liquida sobre la superficie de hormigón terminada, con el objeto de controlar el contenido de humedad en el proceso de fragüe (curado).

Responderá a lo indicado en el PUETG Capítulo IV, Sección 8, Art. 13.6: “Protección y Curado del Hormigón”, edición 2019.

Equipos:

Todos los elementos deben ser provistos en número suficiente para completar los trabajos en el plazo previsto, y ser detallados al presentar la propuesta, Los equipos a emplear deberán ser presentados para su evaluación y eventual aprobación por parte de la Inspección de Obra, la que podrá exigir el cambio o retiro de los elementos que no resulten aptos o aceptables para llevar a cabo los trabajos especificados.

Procedimiento:

La composición del riego dependerá del producto a utilizar pero a los fines orientativos y de cotización se estima en 5 m2/lt.

Desvío de tránsito:

En su propuesta metodológica la Contratista deberá prever los desvíos de tránsito que fueran necesarios para cumplimentar con los requisitos de ejecución. Los costos de mantenimiento, señalización, personal afectado, etc. no recibirán pago directo alguno debiendo ser considerados incluidos en los gastos del ítem.

Habilitación al tránsito:

La habilitación al tránsito pesado, tanto el de obra como el normal de la ruta, sólo se efectuará luego de transcurrido el tiempo necesario para alcanzar la condición de transitabilidad adecuada a juicio de la Inspección de Obra.

Medición y forma de pago:

Las tareas correspondientes se medirán en metros cuadrados (m2). Las mediciones de obra se considerarán parciales y provisorias, sujetas a la aprobación final por parte de la Inspección de Obra.

Las cantidades medidas en la forma especificada se pagarán al precio unitario de contrato para el ítem.

Dicho pago será compensación total por la ejecución, provisión de materiales y su correspondiente transporte, colocación, mano de obra, equipos, máquinas y herramientas, y todo otro costo necesario para la correcta terminación de los trabajos.

4 CORDÓN CUNETA, CUADRADA Y BADENES

4.1 Ejecución de cordón hº simple sobre losa H-25 (15x15cm)

Descripción:

Este trabajo consiste en la aplicación de cordones integrales obedeciendo a las dimensiones y materiales que indiquen los planos de proyecto o en los que determine la Inspección de obra.

Rige lo establecido en el P.U.E.T.G. edición 2019, que será complementado con lo expuesto en el presente artículo.

Materiales:

Los cordones serán conformados por medio de los materiales empleados en la construcción de la calzada principal. Por consiguiente, deberán cumplir las exigencias volcadas en los artículos correspondientes a la construcción de calzada de hormigón, en los casos que aplique.

Responderán a las exigencias establecidas para los hormigones de Obras de Arte y a lo indicado en el Plano Tipo correspondiente.

Método constructivo:

Deberá prepararse la subrasante hasta el nivel indicado en los planos, la base sobre la cual apoyará el cordón, compactándola hasta obtener una superficie firme y uniforme, eliminándose todo material inadecuado. El suelo de la base de los cordones cumplirá las exigencias establecidas para el pavimento en cuanto se refiere a calidad del grado de compactación.

Los encofrados para el hormigón deben construirse y colocarse en obra satisfaciendo las exigencias necesarias para la construcción de estructuras de hormigón armado. Los mismos deben retirarse antes que el hormigón haya fraguado. Una vez que el cordón adquiera el grado de dureza conveniente se procederá a efectuar su curado.

Medición y forma de pago:

La construcción de cordones de hormigón de acuerdo a lo descripto en el presente artículo se medirá en metros lineales terminados y aprobados por la Inspección de Obra, y se pagará de acuerdo al ítem de construcción de cordones según Plano Tipo: “Cordón Integral de pavimento”.

Este precio unitario comprende: provisión de Hº, elementos de fijación y armaduras, colocación, sellado de juntas de articulación con hormigón y juntas de dilatación con mástic asfáltico, relleno de orificios con lechada de cemento portland, mano de obra, equipos, herramientas menores y toda otra tarea necesaria para la correcta ejecución de los trabajos.

4.2 Ejecución de cuadrada y baden Hº armado H-25, e:15cm

Descripción:

Este trabajo consiste en la aplicación de cuadradas y baden obedeciendo a las dimensiones y materiales que indiquen los planos de proyecto o en los que determine la Inspección de obra.

Rige lo establecido en el P.U.E.T.G. edición 2019, que será complementado con lo expuesto en el presente artículo.

Materiales:

Serán conformados por medio de los materiales empleados en la construcción de los cordones. Por consiguiente, deberán cumplir las exigencias volcadas en los artículos correspondientes a la construcción de cordones, en los casos que aplique.

Responderán a las exigencias establecidas para los hormigones de Obras de Arte y a lo indicado en el Plano Tipo correspondiente.

Método constructivo:

Deberá prepararse la subrasante hasta el nivel indicado en los planos, la base sobre la cual apoyará la losa, compactándola hasta obtener una superficie firme y uniforme, eliminándose todo material inadecuado. El suelo de la base cumplirá las exigencias establecidas para pavimentos en cuanto se refiere a calidad del grado de compactación.

Los encofrados para el hormigón deben construirse y colocarse en obra satisfaciendo las exigencias necesarias para la construcción de estructuras de hormigón armado. Los mismos deben retirarse antes que el hormigón haya fraguado. Una vez que el cordón adquiera el grado de dureza conveniente se procederá a efectuar su curado.

Medición y forma de pago:

La construcción de cordones de hormigón de acuerdo a lo descripto en el presente artículo se medirá en metros cuadrados terminados y aprobados por la Inspección de Obra.

Este precio unitario comprende: provisión de Hº, elementos de fijación y armaduras, colocación, sellado de juntas de articulación con hormigón y juntas de dilatación con mástic asfáltico, relleno de orificios con lechada de cemento portland, mano de obra, equipos, herramientas menores y toda otra tarea necesaria para la correcta ejecución de los trabajos.

3.4. Planos de Proyecto

El presente informe se complementa con los siguientes planos:

Plano MB-3A: DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL - PLANIMETRÍA

Plano MB-3B: DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL - PLANTA Y PERFIL

Plano MB-3C: DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL - PLANO DE JUNTAS

Plano MB-3D: DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL - SUBCUENCAS DE PAVIMENTO

Plano MB-3E: DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL - CONDUCTOS DE HORMIGÓN

Plano MB-3F: DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL - CÁMARAS DE INTERCONEXIÓN

Plano MB-3G: DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL - SUMIDEROS

Plano MB-3H: DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL - ALCANTARILLA DE DESCARGAS

3.5. Presupuesto estimativo

Tabla : Planilla de presupuesto estimativo

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA URBANA EN BARRIOS POPULARES DE BAHÍA BLANCA - BARRIO MAS BARRIOS PAVIMENTO DE ARTERIA PRINCIPAL					
Ítem	Descripción	Unidad	Cant	COSTO UNITARIO	TOTAL U$D
1	**TAREAS PRELIMINARES**				**$ 21.596**
1.1	Limpieza general	GL	1	$ 2.342,39	$ 2.342
1.2	Traslado e instalación de obrador	GL	1	$ 817,92	$ 818
1.3	Cerco de obra	ml	3.960	$ 4,59	$ 18.173
1.4	Cartel de obra	Un	1	$ 262,90	$ 263
2	**MOVIMIENTO DE SUELOS**				**$ 133.202**
2.1	Excavación para apertura de caja	m^3	3.664	$ 6,23	$ 22.833
2.2	Retiro y reemplazo de suelo no apto	m^3	3.664	$ 27,65	$ 101.308
2.3	Compactacion de subrasante	m^2	7.328	$ 1,24	$ 9.061
3	**PAVIMENTOS**				**$ 1.505.679**
3.1	Ejecución subbase de estabilizado granular (e=0,30m)	m^3	2.199	$ 80,33	$ 176.648
3.2	Membrana de polietileno 200 micrones	m^2	6.839	$ 3,48	$ 23.807
3.3	Ejecución carpeta de hormigón simple H-30 (e=0,17)	m^3	1.198	$ 527,75	$ 632.245
3.4	Aplicación riego de curado	m^2	6.546	$ 102,81	$ 672.979
4	**CORDÓN CUNETA, CUADRADA Y BADENES**				**$ 284.118**
4.1	Ejecución de cordón hº simple sobre losa H-25 (15x15cm)	ml	1.770	$ 83,55	$ 147.880
4.2	Ejecución de cuadrada y baden Hº armado H-25, e:15cm. Incluye badenes particulares	m^2	1.106	$ 122,92	$ 135.955
4.3	Instalacion de defensas de hormigón (bolardos)	Un	33	$ 8,59	$ 283
5	**DRENAJES Y OBRAS DE ARTE**				**$ 563.908**
5.1	Construcción de sumidero según plano tipo				**$ 35.015**
5.1.1	Sumidero tipo S1	Un	2	$ 1.035,06	$ 2.070
5.1.2	Sumidero tipo S2	Un	8	$ 1.250,56	$ 10.004
5.1.3	Sumidero tipo S3	Un	10	$ 1.470,41	$ 14.704
5.1.4	Sumidero tipo S5	Un	4	$ 2.059,05	$ 8.236
5.2	Construcción de cámaras según plano tipo				**$ 35.589**
5.2.1	Cámara de inspección tipo CIA	Un	11	$ 2.400,51	$ 26.406
5.2.2	Cámara de inspección tipo CIA1	Un	3	$ 3.061,16	$ 9.183
5.3	Conductos de hormigón				**$ 492.062**
5.3.1	Excavación	m3	3.332	$ 24,86	$ 82.850
5.3.2	Conducto circular HºAº DN 400	ml	115	$ 150,45	$ 17.302
5.3.3	Conducto circular HºAº DN 500	ml	25	$ 173,59	$ 4.340
5.3.4	Conducto circular HºAº DN 600	ml	203	$ 198,42	$ 40.280
5.3.5	Conducto circular HºAº DN 700	ml	153	$ 238,11	$ 36.431
5.3.6	Conducto circular HºAº DN 800	ml	71	$ 285,73	$ 20.287
5.3.7	Conducto circular HºAº DN 900	ml	133	$ 327,81	$ 43.598
5.3.8	Conducto circular HºAº DN 1000	ml	191	$ 372,62	$ 71.170
5.3.9	Conducto circular HºAº DN 1200	ml	305	$ 471,92	$ 143.935
5.3.10	Conducto circular HºAº DN 1400	ml	45	$ 465,93	$ 20.967
5.3.11	Conducto circular HºAº DN 1400. Instalacion con tunelera	ml	18	$ 605,72	$ 10.903
5.4	Construcción de alcantarilla de hormigón				**$ 1.242**
5.4.1	Alcantarilla descarga HºAº para DN 1400	Un	1	$ 1.241,75	$ 1.242

CÓMPUTO & PRESUPUESTO PAVIMENTO ARTERIA PRINCIPAL RESUMEN			
ÍTEM	DESCRIPCIÓN	TOTAL USD	%INCIDENCIA
1	TAREAS PRELIMINARES	$ 21.596	1%
2	MOVIMIENTO DE SUELOS	$ 133.202	5%
3	PAVIMENTOS	$ 1.505.679	60%
4	CORDÓN CUNETA, CUADRADA Y BADENES	$ 284.118	11%
5	DRENAJES Y OBRAS DE ARTE	$ 563.908	22%
	TOTAL=	$ 2.508.504	

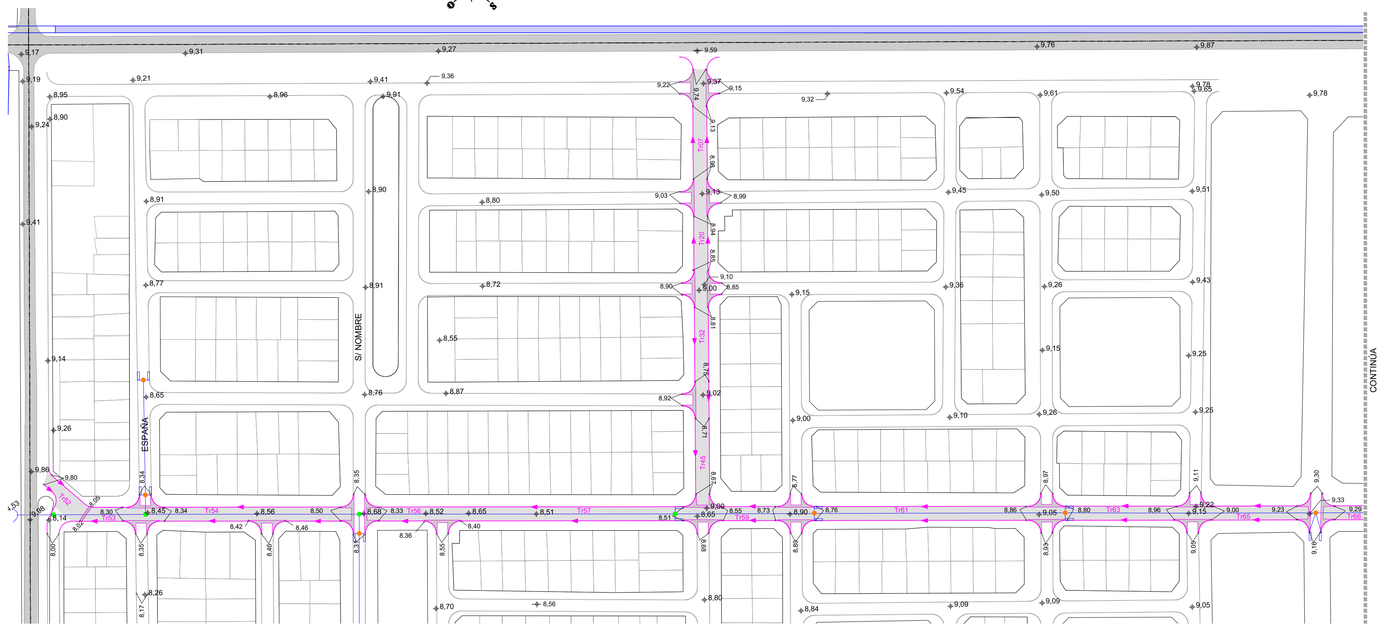
**Valores expresados en dólares, tipo de cambio oficial.Noviembre 2024*

3.6. Anexo

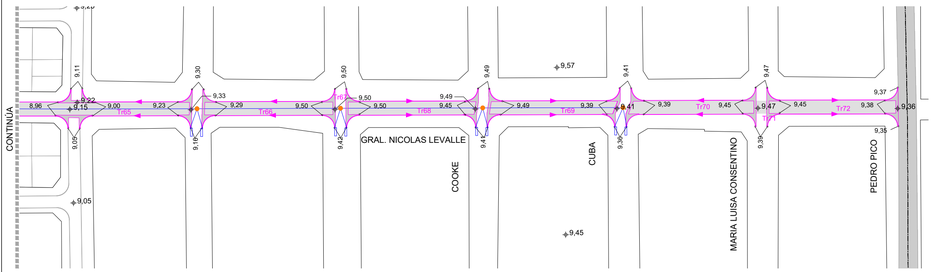
3.6.1. Especificaciones Técnicas Generales

BARRIO MAS BARRIOS
DISEÑO PAVIMENTACION ARTERIA PRINCIPAL
PLANIMETRIA
Escala 1:1.500

Desarrollo sobre calle Gral Nicolas Levalle y Undiano

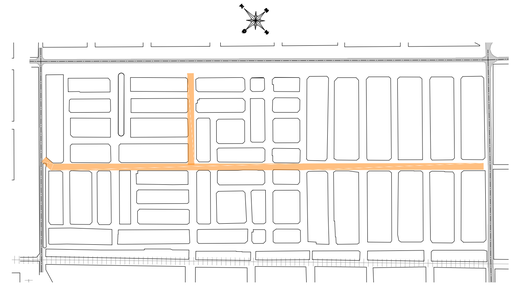


Desarrollo sobre calle Gral Nicolas Levalle



TRAMO		ALTIMETRÍA						CÓMPUTO				
Nombre calle	Tramo	Cota Inicial	Cota Final	Longitud	Pendiente cuneta	Cota de terreno inicial	Cota de terreno final	Profundidad excavación			Area excav.	Volumen Excav
-	-	-	-	-	i_t	-	-	inicial	final	media	-	-
[Id]	[Id]	[m]	[m]	[m]	[%]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m^2]	[m^3]
Gral. Nicolás Levalle	Tr52	9,80	8,02	24	0,0746	9,86	8,14	-0,79	0,27	-0,26	-0,23	-5,6
Gral. Nicolás Levalle	Tr53	8,30	8,02	22	0,0130	8,45	8,14	0,30	0,27	0,29	0,26	5,5
Gral. Nicolás Levalle	Tr54	8,50	8,34	87	0,0018	8,68	8,45	0,33	0,26	0,30	0,27	23,0
Gral. Nicolás Levalle	Tr56	8,29	8,25	23	0,0018	8,52	8,68	0,38	0,58	0,48	0,43	9,8
Gral. Nicolás Levalle	Tr57	8,51	8,33	109	0,0017	8,65	8,65	0,29	0,47	0,38	0,34	37,3
Gral. Nicolás Levalle	Tr59	8,73	8,55	28	0,0065	8,90	9,00	0,32	0,60	0,46	0,41	11,4
Gral. Nicolás Levalle	Tr61	8,86	8,76	105	0,0010	9,05	8,90	0,34	0,29	0,32	0,28	29,7
Gral. Nicolás Levalle	Tr63	8,96	8,80	53	0,0030	9,15	9,05	0,34	0,40	0,37	0,33	17,8
Gral. Nicolás Levalle	Tr65	9,23	9,00	42	0,0055	9,33	9,22	0,25	0,37	0,31	0,28	11,7
Gral. Nicolás Levalle	Tr66	9,50	9,29	53	0,0040	9,50	9,33	0,15	0,19	0,17	0,15	8,0
Gral. Nicolás Levalle	Tr67	9,50	9,42	9	0,0084	9,50	9,50	0,15	0,23	0,19	0,17	1,6
Gral. Nicolás Levalle	Tr68	9,50	9,45	51	0,0010	9,50	9,49	0,15	0,19	0,17	0,15	7,8
Gral. Nicolás Levalle	Tr69	9,49	9,39	50	0,0020	9,49	9,41	0,15	0,17	0,16	0,14	7,2
Gral. Nicolás Levalle	Tr70	9,45	9,39	48	0,0012	9,41	9,47	0,11	0,23	0,17	0,15	7,4
Gral. Nicolás Levalle	Tr71	9,47	9,39	11	0,0074	9,47	9,47	0,15	0,23	0,19	0,17	1,8
Gral. Nicolás Levalle	Tr72	9,45	9,38	52	0,0014	9,47	9,36	0,17	0,13	0,15	0,14	7,0
Undiano	Tr07	9,13	8,98	36	0,0042	9,37	9,13	0,39	0,30	0,34	0,31	11,1
Undiano	Tr20	8,94	8,85	26	0,0034	9,13	9,10	0,34	0,40	0,37	0,33	8,8
Undiano	Tr32	8,81	8,75	36	0,0016	9,00	9,02	0,34	0,42	0,38	0,34	12,5
Undiano	Tr45	8,71	8,67	37	0,0011	9,02	9,00	0,46	0,48	0,47	0,42	15,7
Undiano	Tr82	8,60	8,53	44	0,0016	8,71	8,72	0,26	0,34	0,30	0,27	11,9

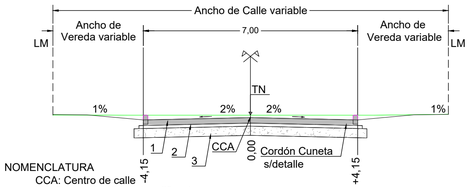
CROQUIS DE UBICACIÓN
s/ Escala



REFERENCIAS

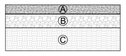
APLICACIÓN PERFIL TIPO #1 ANCHO CALLE 7m

PERFIL TIPO #1



NOMENCLATURA
CCA: Centro de calle
LM: Proyeccion linea de edificacion
TN: Terreno natural

DETALLE PAQUETE ESTRUCTURAL PAVIMENTO



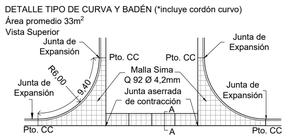
A-Losa hormigón H-30 (17cm) sobre film de polietileno 200 micrones

B-Subbase relleno de suelo seleccionado y densidad controlada (30cm)

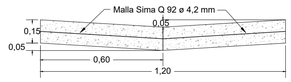
C-Subrasante

PROYECTO PAVIMENTACIÓN
DETALLES
Sin Escala

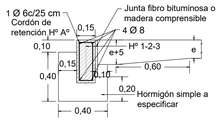
DETALLE DE CUADRADA Y BADÉN VISTA SUPERIOR



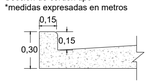
CORTE A-A
*medidas expresadas en metros



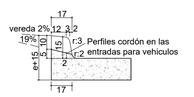
TERMINACIÓN DE CALZADA



SECCIÓN DE CORDÓN TIPO
*medidas expresadas en metros
Volumen estimado de Hº 0,1 m^3/ml



CORDÓN CARA VISTA PERFIL EN ENTRADAS DE VEHICULOS



*medidas expresada en centímetros.

REFERENCIAS

- PODESTA — NOMBRES CALLES
- PROYECCION LÍNEAS DE EDIFICACIÓN
- PARCELA
- 5,95 — COTA TERRENO
- VÍAS DE FERROCARRIL
- CURSO DE AGUA
- ALCANTARILLA
- CORDÓN PROPUESTO
- CUADRADA Y BADÉN PROPUESTO
- SENTIDO ESCURRIMIENTO DE CORDÓN
- 10,45 — NIVEL PROPUESTO FONDO CUNETA
- CAMBIO DE SENTIDO DE ESCURRIMIENTO
- CALLE PAVIMENTADA EXISTENTE
- CALLE A PAVIMENTAR
- PERFILADO DE CALLE
- PROYECCIÓN LÍNEA DE CORDÓN
- CAÑERÍA PLUVIAL
- CÁMARA DE INSPECCIÓN TIPO A (11 ud.)
- CÁMARA DE INSPECCIÓN TIPO A 1 (4 ud.)

NOTAS
- La obra de cordones cuneta es complementaria al proyecto de ductos pluviales desarrollado en plano MB-3E.

EJECUCIÓN DE CORDONES:
-Se recomienda el replanteo desde los ejes de la calle. El ancho debe ajustarse a la tipolología de perfil de obra.
-En la tabla de cordones se detalla para cada tramo el volumen de excavación.
-En la tabla de cordones se detalla la información planialtimétrica para cada tramo de cuneta, luego para los badenes la pendiente debe calcular con los niveles presentados en la planimetría.

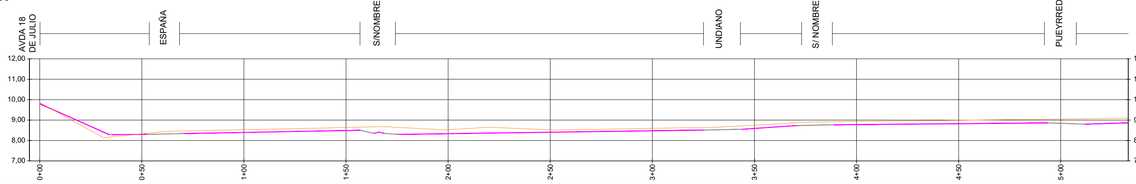
BAHÍA BLANCA MUNICIPIO — OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA — GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES	BARRIO MAS BARRIOS DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL PLANIMETRIA	
EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech	ESCALA 1:1.500	ARCHIVO 0598-GRAL-MB (Cond Pr)rev11.dwg
Fecha de Entrega 11/2024	PLANO Nº MB-3A	INFORME FINAL — REVISIÓN 1

BARRIO MAS BARRIOS
DISEÑO PAVIMENTACION ARTERIA PRINCIPAL
PLANTA Y PERFIL
Escala 1:1.500

Planimetria calle Gral. Nicolas Levalle

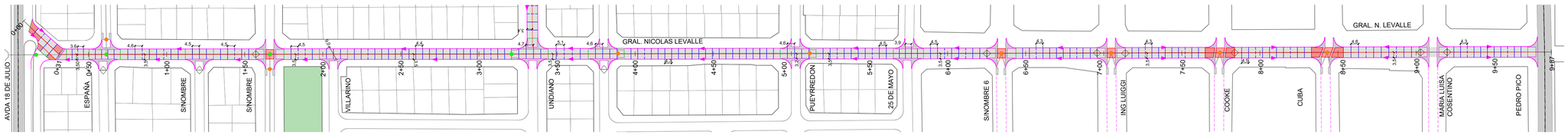
Perfil longitudinal Gral. Nicolas Levalle
Prog. 0+00 a 5+00
Escala 1:1500



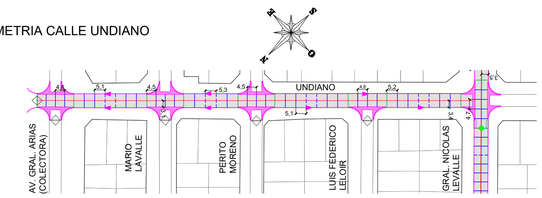
| | | |

BARRIO MAS BARRIOS
DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL
JUNTAS
Escala 1:1.500

PLANIMETRIA CALLE GRAL. NICOLAS LEVALLE



PLANIMETRIA CALLE UNDIANO



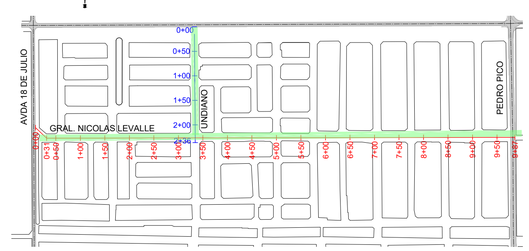
REFERENCIAS

BELISARIO ROLDAN NOMBRES CALLES
PROYECCIÓN LÍNEA DE EDIFICACIÓN
CALLE PAVIMENTADA EXISTENTE
CALLE A PAVIMENTAR
CORDÓN PROPUESTO
SENTIDO ESCURRIMIENTO DE CORDÓN
SUMIDERO
VÍAS FERROCARRIL
CAMBIO DE SENTIDO DE ESCURRIMIENTO

JUNTA LONGITUDINAL TIPO 1
JUNTA TRANVERSAL TIPO 1
JUNTA TRANSVERSAL TIPO 2
JUNTA DE DILATACIÓN TIPO 1
JUNTA DE BORDES LIBRES TIPO 1
LOSA REFORZADA DOBLEMENTE ARMADA

CROQUIS DE UBICACIÓN

s/ Escala



REFERENCIAS

TRAMO A PAVIMENTAR ANCHO CALLE 7m

EJECUCIÓN DE JUNTAS

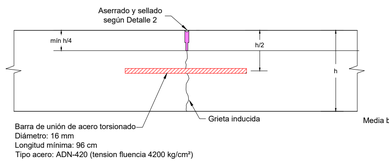
JUNTAS LONGITUDINALES :

- Se materializarán coincidentes con el eje longitudinal de la calzada (3,50 m desde borde externo de cordón).

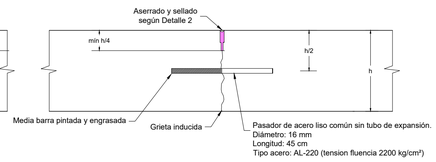
JUNTAS TRANSVERSALES:

- Se materializarán en sentido perpendicular al eje longitudinal de la calzada.
- La separación con la que se proponen mantienen la relación largo/ancho de la losa por debajo de 1,5.
- La distancia, acotada en planta, se mantiene constante entre juntas de dilatación, pero varia entre tramos.

JUNTA LONGITUDINAL TIPO 1
JUNTA LONGITUDINAL CON BARRA DE UNIÓN

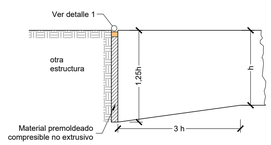


JUNTA TRANSVERSAL TIPO 2
JUNTA TRANSVERSAL CON PASADORES

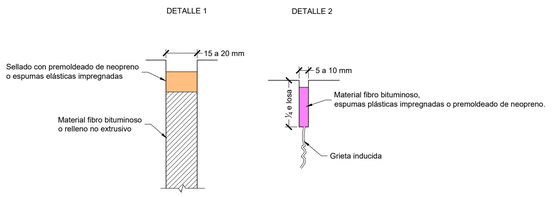


JUNTA TRANSVERSAL TIPO 1
JUNTA TRANSVERSAL sin pasador

JUNTA DE DILATACIÓN TIPO 2
Junta de dilatación contra otras estructuras



DETALLES DE SELLADO DE JUNTAS



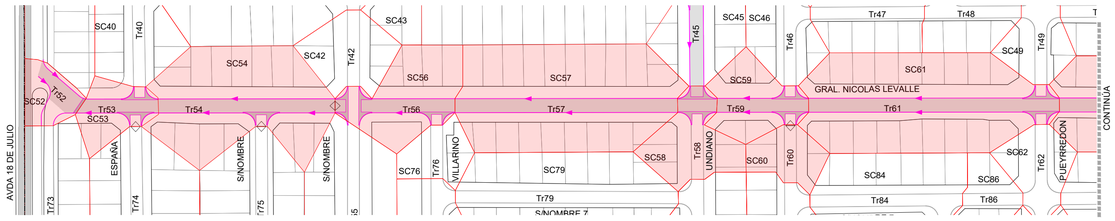
DETALLE DE LOSA ARMADA

BAHÍA BLANCA MUNICIPIO
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

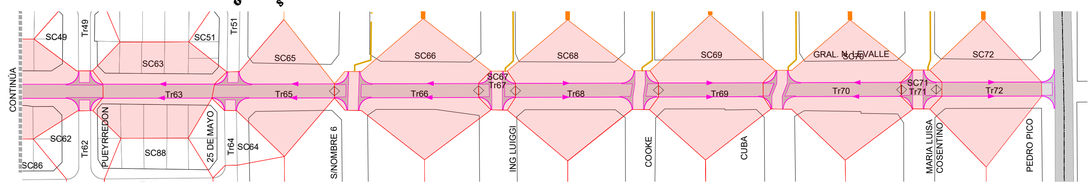
ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES (CFI)	BARRIO MAS BARRIOS DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL PLANO DE JUNTAS	
EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech	ESCALA 1:1.500	ARCHIVO 0598-GRAL-MB (Cond Pr)rev11.dwg
Fecha de Entrega 11/2024	PLANO Nº MB-3C	INFORME FINAL — REVISIÓN 1

BARRIO MAS BARRIOS
DISEÑO PAVIMENTACION ARTERIA PRINCIPAL
SUBCUENCA PAVIMENTO
Escala 1:1.500

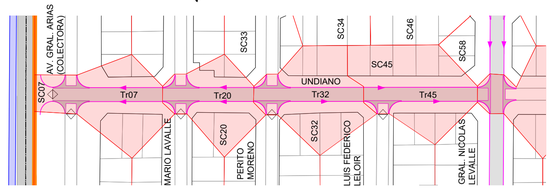
PLANIMETRIA CALLE GRAL. NICOLAS LEVALLE



PLANIMETRIA CALLE GRAL. NICOLAS LEVALLE

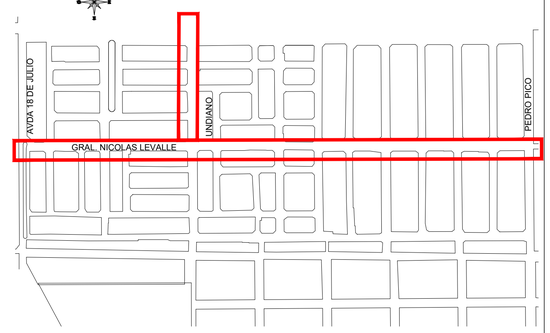


PLANIMETRIA CALLE UNDIANO



CROQUIS DE UBICACIÓN

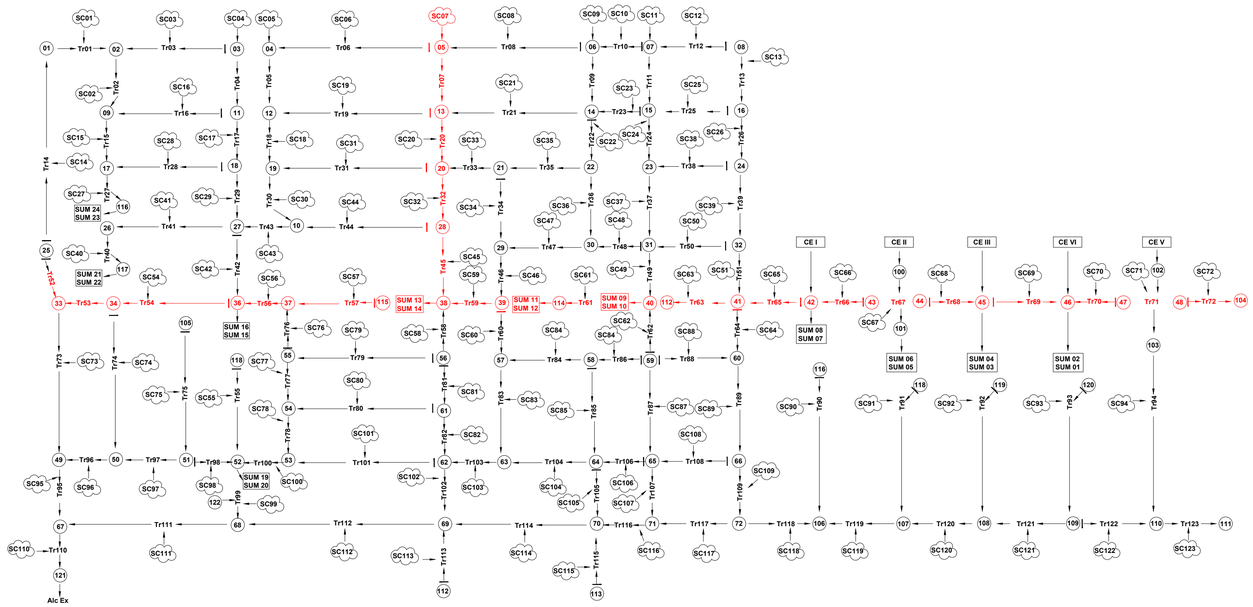
s/ Escala



TABLAS DE CAUDALES

TRAMO					CAUDALES	
Nombre calle	Tramo	Desde Nodo	Hacia Nodo	Arranque o Paso	Caudal Total	Cuenca
[Id.]	[Id.]	[Id.]	[Id.]	A / P	[m^3/s]	[Id.]
Undiano	Tr07	5	13	P	0,056	CI B
Undiano	Tr20	13	20	P	0,142	CI B
Undiano	Tr32	20	28	P	0,194	CI B
Undiano	Tr45	28	38	P	0,212	CI B
Gral. Nicolás Levalle	Tr52	25	33	A	0,006	CI A
Gral. Nicolás Levalle	Tr53	34	33	P	0,043	CI A
Gral. Nicolás Levalle	Tr54	36	34	A	0,035	CI A
Gral. Nicolás Levalle	Tr56	37	36	P	0,071	CI B
Gral. Nicolás Levalle	Tr57	115	37	A	0,046	CI B
Gral. Nicolás Levalle	Tr59	39	38	P	0,103	CI B
Gral. Nicolás Levalle	Tr61	40	114	P	0,190	CI B
Gral. Nicolás Levalle	Tr63	41	112	P	0,121	CI B
Gral. Nicolás Levalle	Tr65	42	41	A	0,018	CI B
Gral. Nicolás Levalle	Tr66	43	42	A	0,026	CI C
Gral. Nicolás Levalle	Tr67	100	101	P	0,128	CI C
Gral. Nicolás Levalle	Tr68	44	45	A	0,025	CI C
Gral. Nicolás Levalle	Tr69	45	46	A	0,023	CI C
Gral. Nicolás Levalle	Tr70	47	46	A	0,024	CI C
Gral. Nicolás Levalle	Tr71	102	103	P	0,112	CI D
Gral. Nicolás Levalle	Tr72	48	104	A	0,020	CI E

DIAGRAMA NODAL CUENCA



REFERENCIAS DIAGRAMA NODAL
- ARRANQUE
- SENTIDO DE ESCURRIMIENTO
- (32) NODOS
- [SC42] SUBCUENCA
- [CE VI] CUENCA EXTERIOR

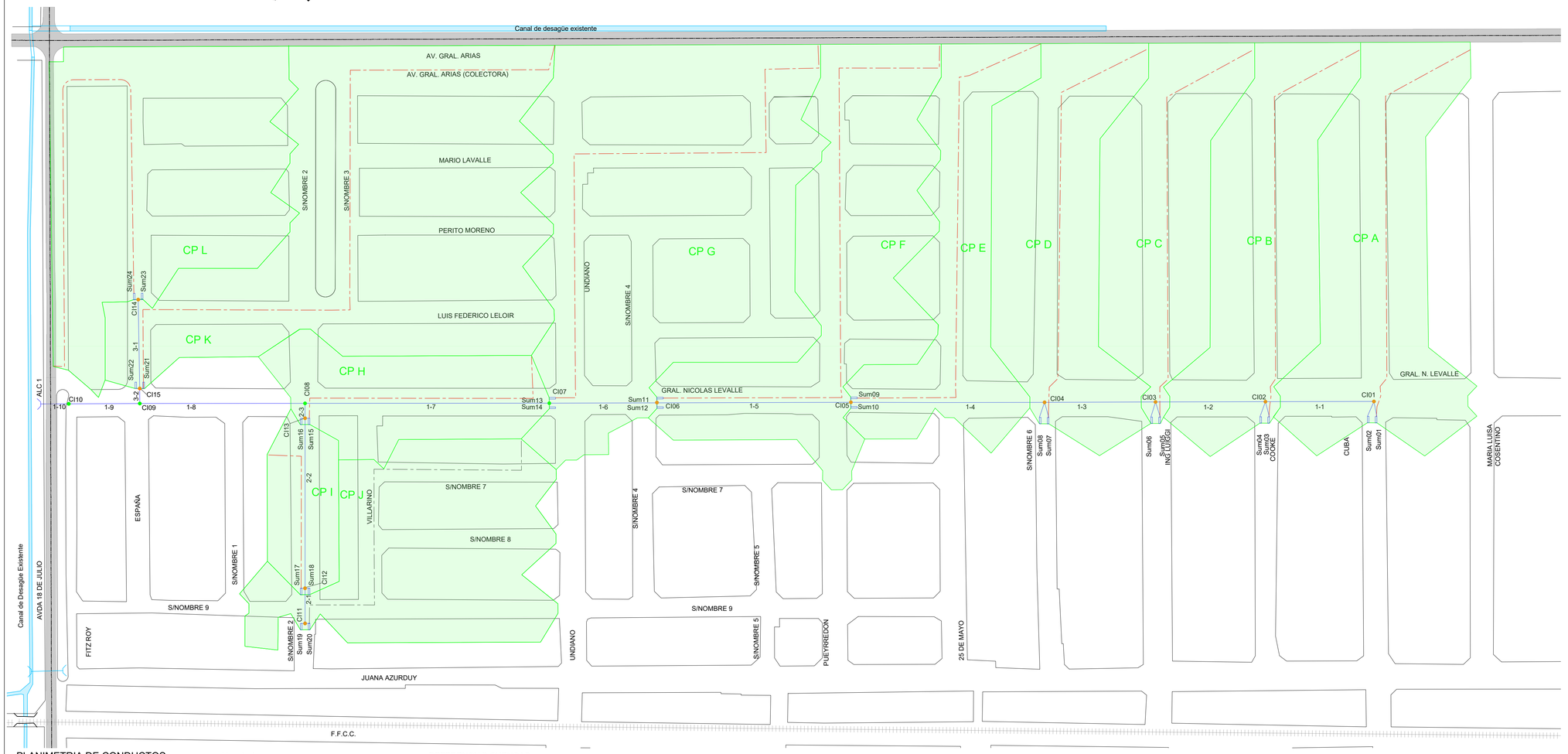
ABREVIACIONES
- Tr : Tramo
- SC: Subcuenca
- CE: Cuenca exterior

NOTAS:
-La finalidad de este plano es la verificación pluvial de los cordones propuestos, luego los conductos pluviales se dimensionan a partir del plano de cuencas de conductos. De acuerdo a la normativa, los cordones se verifican para una recurrencia de 2 años y los conductos para una recurrencia de 10 años
-El análisis pluvial de las calles a pavimentar abarca mas allá de las mismas. Remitirse al informe donde se desarrolla este análisis.
-Los tramos mostrados en color rojo en los diagramas nodales son las calles pavimentadas.

BAHÍA BLANCA MUNICIPIO
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES (CFI)	BARRIO MAS BARRIOS DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL SUBCUENCA PAVIMENTO	
EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech	ESCALA 1:1.500	ARCHIVO 0598-GRAL-MB (Cond Pr)rev11.dwg
Fecha de Entrega 11/2024	PLANO Nº MB-3D	INFORME FINAL — REVISIÓN 0

BARRIO MAS BARRIOS
DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL
CUENCAS TRAMOS Y NODOS
Escala 1:1.500



REFERENCIAS

- BELISARIO ROLDAN — NOMBRES CALLES
- PROYECCIÓN LÍNEA DE EDIFICACIÓN
- PARCELA
- CURSO DE AGUA
- ALCANTARILLA EXISTENTE
- CORDÓN PROPUESTO
- SENTIDO ESCURRIMIENTO DE CORDÓN
- CUADRADA Y BADÉN PROPUESTO
- CAMBIO DE SENTIDO DE ESCURRIMIENTO
- CALLE PAVIMENTADA
- VÍAS FERROCARRIL
- SUM 01 — SUMIDERO Y DENOMINACIÓN
- DN (mm) p. (%) Int.(mts.) — DIÁMETRO, PENDIENTE, INTRADOS
- CUENCAS DE APORTE A SUMIDEROS
- TIEMPO DE CONCENTRACIÓN
- CAÑOS PLUVIALES
- CÁMARA DE INSPECCIÓN TIPO A (11 ud.)
- CÁMARA DE INSPECCIÓN TIPO A 1 (4 ud.)

CÁMRAS DE INSPECCIÓN

Denominación	Tipo de cámara
CI01	CIA
CI02	CIA
CI03	CIA
CI04	CIA
CI05	CIA
CI06	CIA
CI07	CIA 1
CI08	CIA 1
CI09	CIA 1
CI10	CIA 1
CI11	CIA
CI12	CIA
CI13	CIA
CI14	CIA
CI15	CIA
Cantidades	
CIA	11
CIA1	4

TABLA DE CAUDALES

TABLA DE CÁLCULO PARA SUMIDEROS (MÉTODO RACIONAL)

Cuenca	Nodo descarga	Gasto Subcuenca	Sumideros		
	Denom. estructura	Q= C x i x A /360	Sumideros	Diámetro conexión	Denominación en plano
Id	Id.	[lts / s]	ud./tipo	[mm]	Id.
CP A	CI01	210,68	2 Tipo S3	400	SUM 01 + SUM 02
CP B	CI02	182,88	2 Tipo S2	400	SUM 03 + SUM 04
CP C	CI03	157,21	2 Tipo S2	400	SUM 05 + SUM 06
CP D	CI04	189,29	2 Tipo S3	400	SUM 07 + SUM 08
CP E	CI05	148,65	2 Tipo S2	400	SUM 09 + SUM 10
CP F	CI06	236,35	2 Tipo S3	400	SUM 11 + SUM 12
CP G	CI07	404,25	2 Tipo S5	500	SUM 13 + SUM 14
CP H	CI08	100,53	2 Tipo S2	400	SUM 15 + SUM 16
CP I	CI12	47,06	2 Tipo S1	400	SUM 17 + SUM 18
CP J	CI11	193,57	2 Tipo S3	400	SUM 19 + SUM 20
CP K	CI15	402,11	2 Tipo S5	500	SUM 21 + SUM 22
CP L	CI14	255,60	2 Tipo S3	400	SUM 23 + SUM 24

TABLA DE CÁLCULO DE CUDALES CUENCAS (MÉTODO RACIONAL)

Cuenca	Superficie	Long de recorrido	Desnivel	Pendiente	Intensidad $I = a / Tc^{b}$	Q = C x I x A /360 Caudal por el Método Racional	Descarga a tramo
Id.	A	L	Δh	i	I_{TR10}	Q_{TR10}	Id.
-	[ha]	[m]	[m]	[%]	[mm/h]	[m^3/s]	-
CP A	1,97	265	0,81	0,31%	55	0,21	1-1
CP B	1,71	265	0,45	0,17%	55	0,18	1-2
CP C	1,47	266	0,52	0,20%	55	0,16	1-3
CP D	1,77	268	0,67	0,25%	55	0,19	1-4
CP E	1,39	321	0,85	0,26%	55	0,15	1-5
CP F	2,21	400	0,97	0,24%	55	0,24	1-6
CP G	3,78	389	1,11	0,29%	55	0,40	1-7
CP H	0,94	181	0,34	0,19%	55	0,10	2-1
CP I	0,44	104	0,36	0,35%	55	0,05	2-2
CP J	1,81	251	0,48	0,19%	55	0,19	2-3
CP K	3,76	474	1,15	0,24%	55	0,40	3-1
CP L	2,39	361	1,21	0,34%	55	0,26	3-2

PLANIMETRIA DE CONDUCTOS

Escala 1:1500

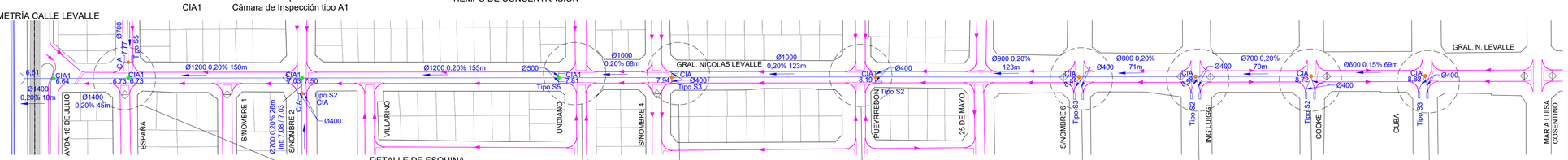
Abreviaciones:

SUM	Sumidero
ALC	Alcantarilla
CIA	Cámara de Inspección tipo A
CIA1	Cámara de Inspección tipo A1

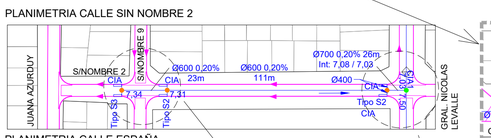
REFERENCIAS CUENCAS

- CUENCAS DE APORTE A SUMIDEROS
- TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

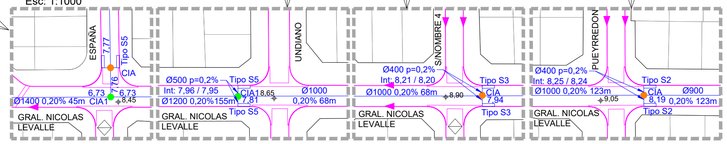
PLANIMETRÍA CALLE LEVALLE



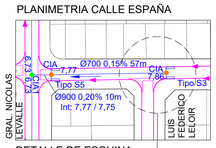
PLANIMETRIA CALLE SIN NOMBRE 2



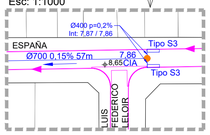
DETALLE DE ESQUINA
Esc: 1:1000



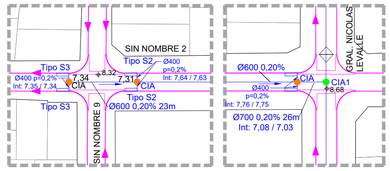
PLANIMETRIA CALLE ESPAÑA



DETALLE DE ESQUINA
Esc: 1:1000



DETALLE DE ESQUINA
Esc: 1:1000



DETALLE DE DESCARGA
Esc: 1:1000

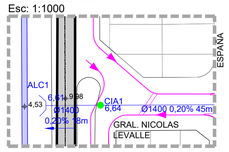
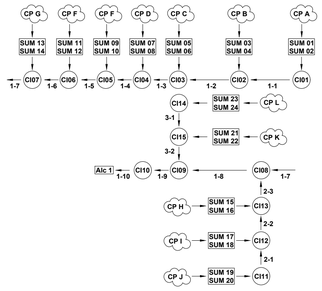


DIAGRAMA NODAL



REFERENCIAS DIAGRAMA NODAL

- ARRANQUE
- SENTIDO DE ESCURRIMIENTO
- (32) NODOS
- (SC42) SUBCUENCA

ABREVIACIONES

Tr : Tramo

SC: Subcuenca

NOTAS:

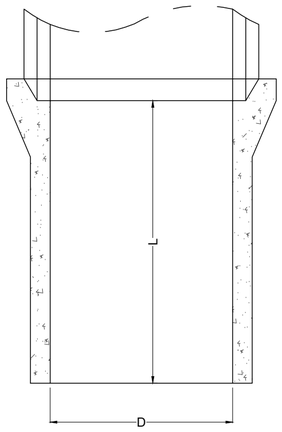
-La obra de ductos pluviales es complementaria al proyecto de pavimento cuenta desarrollado en plano MB-3A.
-La finalidad de este plano es el dimensionamiento de las obras pluviales. De acuerdo a la normativa,los cordones se verifican para una recurrencia de 2 años y los conductos para una recurrencia de 10 años.

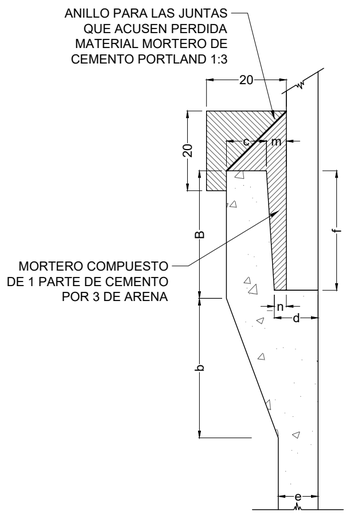
BAHÍA BLANCA MUNICIPIO — OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA — GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES	BARRIO MAS BARRIOS DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL PLANIMETRÍA DE CONDUCTOS	
EMPRESA REALIZADORA: CONSULTECH	ESCALA 1:1.500	ARCHIVO 0598-GRAL-MB (Cond Pr)rev11.dwg
Fecha de Entrega: 11/2024	PLANO Nº MB-3E	INFORME FINAL — REVISIÓN 1

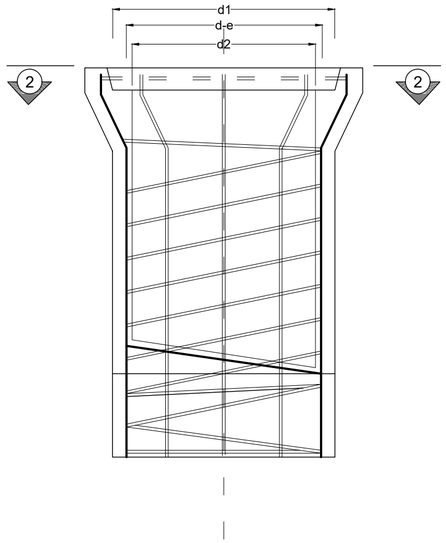
PLANO DE DETALLE PLUVIAL
CONDUCTOS DE HORMIGÓN

CONDUCTOS CIRCULARES

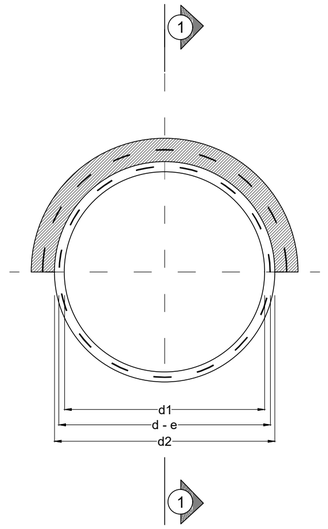




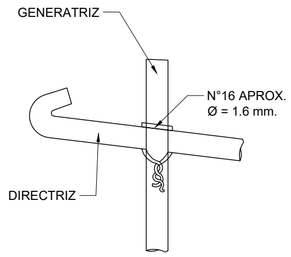
CORTE 1-1

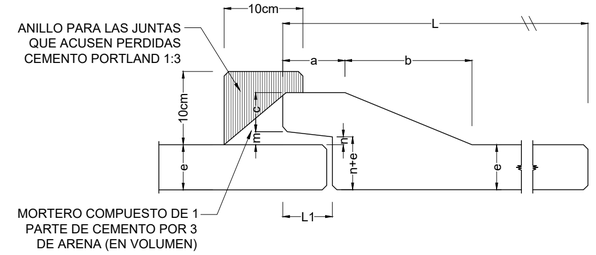


CORTE 2-2



ARMADURAS LONGITUDINALES Y HELICOIDALES
DE UN CAÑO DE H° SIN PRECOMPRESIÓN





CAÑO PREMOLDEADO ARMADO

DIAMETRO NOMINAL (d)	ESPESOR (e)	LONGITUD UTIL (L)	ARMADURA						DIMENSIONES						DIAMETRO EXTERNO DEL FUSTE d_1	DIAMETRO INTERNO DEL FUSTE d_2
			LONGITUD		ESPIRAL			PESO	a	b	L_1	c	n	m		
			Nº BARRAS	DIÁMETRO	DIÁMETRO	DIAM. EXT. DE LA ESPIRAL	PASO									
m.	mm.	mm.		mm.	mm.	mm.	mm.	kg	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
0,40	45	1200	6	6	6	447	100	6.600	76	126	61	38	12	17	486	396
0,50	50	1200	6	6	6	566	130	11.600	84	150	67	46	13	18	606	508
0,60	60	1200	8	8	8	676	110	15.500	92	172	73	54	15	20	728	608
0,70	65	1200	10	8	8	793	87	20.900	100	196	79	62	15	21	850	720
0,80	65	1200	10	8	10	905	110	28.600	107	206	85	66	16	22	960	830
0,90	70	1200	12	8	10	1010	95	33.300	113	214	90	70	16	22	1070	930
1,00	80	1200	12	8	12	1112	113	46.900	120	224	95	74	16	23	1180	1020
1,20	110	1200	13	8	12	1112	113	46.900	140	224	125	74	16	23	1420	1200

COMPOSICIÓN DEL HORMIGÓN
HORMIGÓN H-25 f'c=25MPa
CEMENTO MÍNIMO: 400 Kg/m³ IRAM 1500
AGREGADO GRUESO NORMA IRAM 1537
AGREGADO FINO NORMA IRAM 1502
ACERO ADN-420 f'c=420MPa

CAÑO PREMOLDEADO SIN ARMAR

DIAMETRO NOMINAL	ESPESOR	PROF DEL ENCHUFE	LONGITUD UTIL	DIMENSIONES					VOLUMEN	CARGA EXTREMA ROTURA MINIMA*
				a	b	c	n	m		
D (mm.)	e (mm.)	f (mm.)	L (mm.)	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	(m^3)	(Kg/m)
300	33	56	1000	68	106	31	11	15	0,047	2800
400	43	61	1200	76	126	38	12	17	0,083	3200
500	54	67	1200	84	150	46	13	18	0,131	3500
600	64	73	1200	92	172	54	15	20	0,190	3800
700	75	79	1200	100	195	62	15	21	0,262	4100
800	80	85	1200	107	206	66	16	22	0,345	4500
900	85	90	1200	113	214	76	16	22	0,420	4800
100	90	95	1200	120	224	74	16	23	0,546	5000
1100	100	105	1200	126	234	78	16	23	0,666	5300
1200	105	100	1200	132	244	82	16	24	0,805	5500

COMPOSICIÓN DEL HORMIGÓN
HORMIGÓN H-25 f'c=25MPa
CEMENTO MÍNIMO: 400 Kg/m³ IRAM 1500
AGREGADO GRUESO NORMA IRAM 1537
AGREGADO FINO NORMA IRAM 1502

BAHÍA BLANCA MUNICIPIO
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

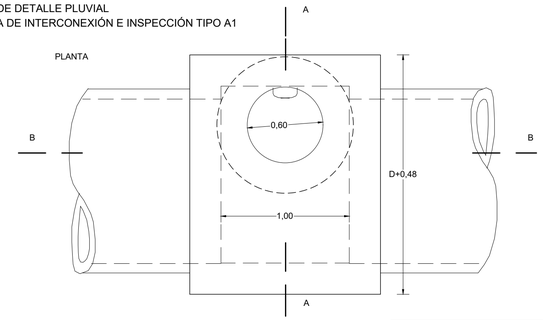
ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech
Fecha de Entrega: 11/2024

BARRIO MAS BARRIOS
DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL
CONDUCTOS DE HORMIGÓN

ESCALA: s/ Escala
ARCHIVO: 0598-GRAL-MB (3-Detalles DP)rev01.dwg
PLANO Nº: MB-3F
INFORME FINAL
REVISIÓN: 0

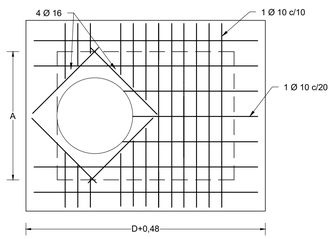
PLANO DE DETALLE PLUVIAL
CÁMARA DE INTERCONEXIÓN E INSPECCIÓN TIPO A1

PLANTA



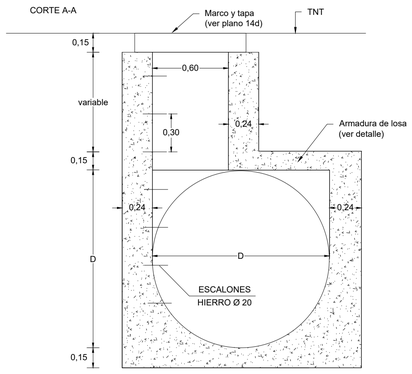
DISTRIBUCION DE LA ARMADURA
DE LA LOSA

C.I. TIPO A1

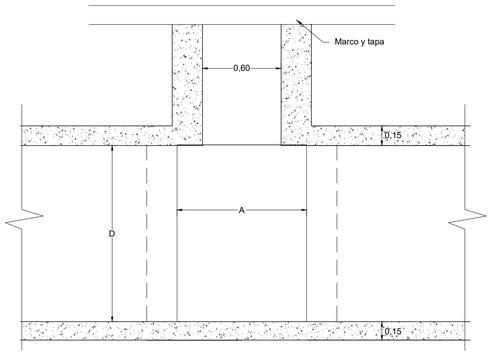


D < 1.50 m	1.50m < D < 1.80 m	D > 1.80 m
A = 1.00 m	A = 0.80 m	A = 0.60 m

CORTE A-A

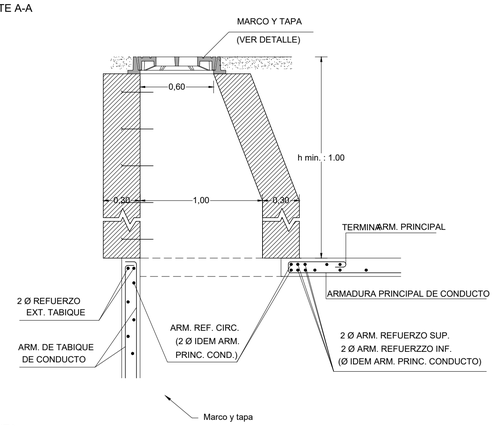


CORTE B-B

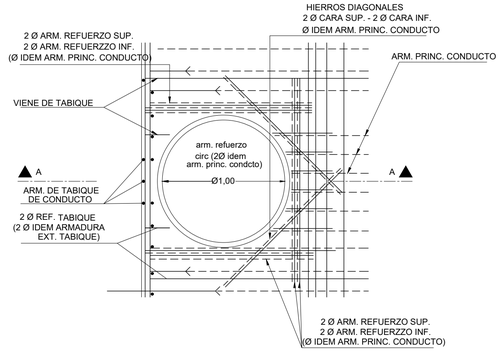


CÁMARA DE INTERCONEXIÓN CONDUCTO RECTANGULAR

CORTE A-A



PLANTA

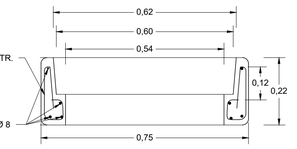


MARCOS Y TAPAS

TAPA EN CALLE
VISTA EN CORTE

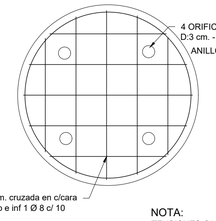
V = 0,030 m³
P = 70,50 kg

MARCO EN CALLE
VISTA EN CORTE

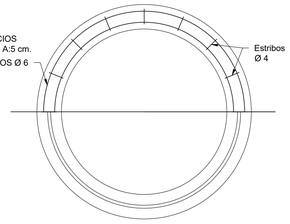


V = 0,015 m³
P = 34,90 kg

TAPA EN CALLE
VISTA EN PLANTA



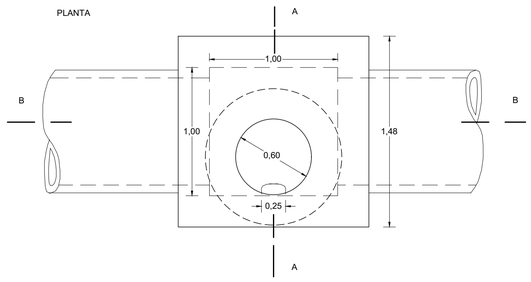
MARCO DE TAPA
VISTA EN PLANTA



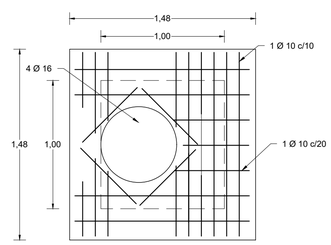
NOTA:
TENSIONES CARACTERISTICAS
HORMIGON: bk = 170 kg/cm²
ACERO: ck = (0.2%) = 4400 kg/cm²
HORMIGON VIBRADO EN MESA. ASENTAMIENTO E/ 2 Y 4 cm. SU CONTENIDO DE CEMENTO PORTLAND SERA 350 kg/m³

CÁMARA DE INTERCONEXIÓN E INSPECCIÓN TIPO A

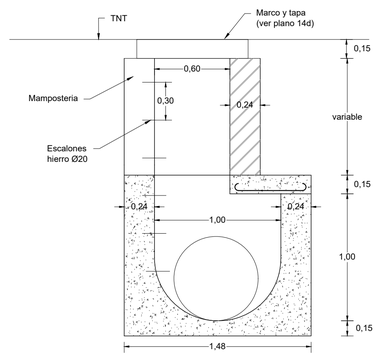
PLANTA



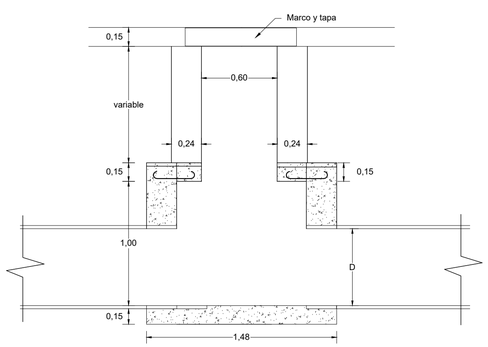
DISTRIBUCION DE LA ARMADURA
DE LA LOSA



CORTE A-A



CORTE B-B



REFERENCIAS

- HIERRO CARA SUPERIOR
- HIERRO CARA INFERIOR
- HIERRO ACODADO

NOTAS

- HORMIGÓN CON TENSIÓN CARACTERÍSTICA DE ROTURA A LA COMPRESIÓN SIMPLE IGUAL O MAYOR QUE 170 kg/cm2
- ACERO CON TENSION CARACTERISTICA DE ROTURA CORRESPONDIENTE AL 2% DE DEFORMACION PERRMANENTE IGUAL O MAYOR QUE 4400 kg/cm2

BAHÍA BLANCA MUNICIPIO
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech

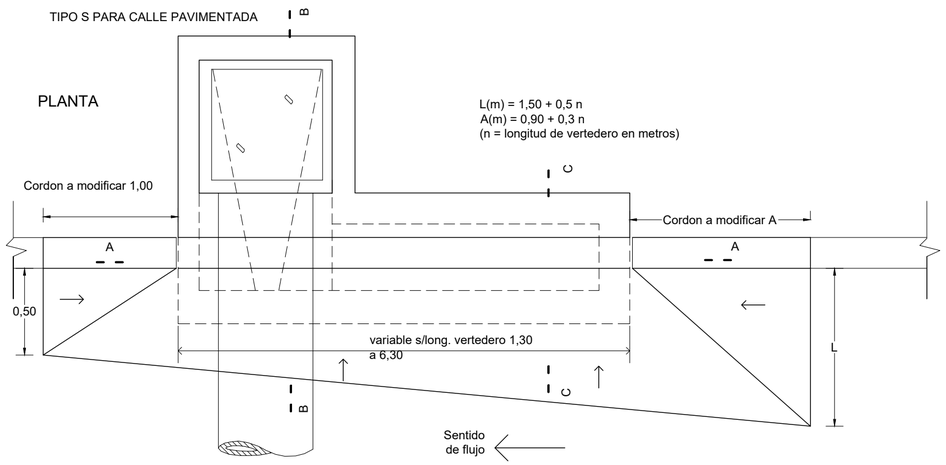
Fecha de Entrega: 11/2024

BARRIO MAS BARRIOS
DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL
CÁMARAS DE INTERCONEXIÓN

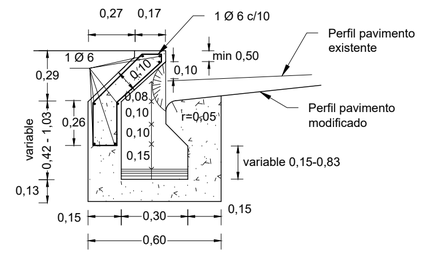
ESCALA: 1:1.500
ARCHIVO: 0598-GRAL-MB (3-Detalles DP)rev01.dwg
PLANO Nº: MB-3G
INFORME FINAL
REVISIÓN: 0

PLANO DE DETALLE PLUVIAL
SUMIDEROS

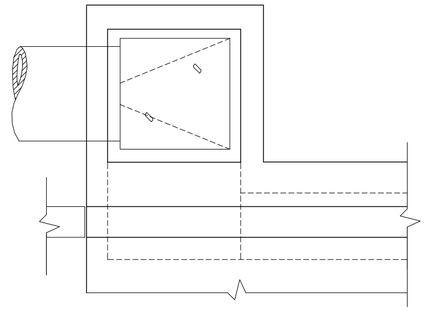
TIPO S PARA CALLE PAVIMENTADA



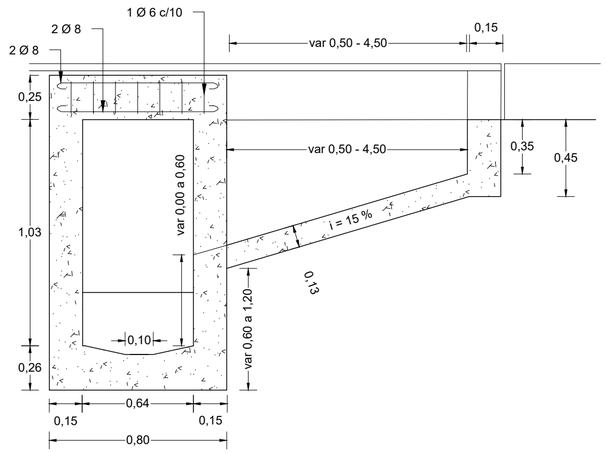
CORTE C - C



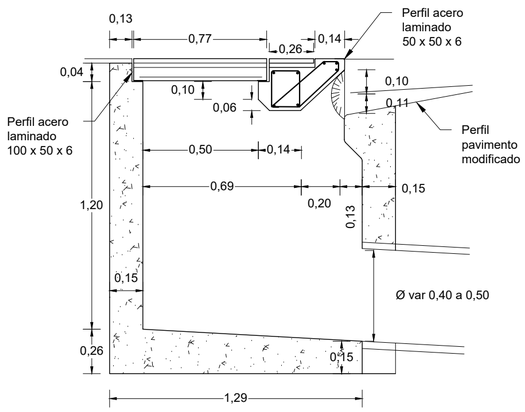
VARIANTE CON CAÑO DE SALIDA LATERAL



CORTE A-A



CORTE B - B



ITEM	UNIDAD	SUMIDERO TIPO					
		S1*	S2*	S3*	S4	S5	S6
LONGITUD DE VERTEDERO	m	1 m.	2 m.	3 m.	4 m.	5 m.	6 m.
EXCAVACION	m³	1,740	2,095	2,727	3,405	4,177	4,322
HORMIGON SIMPLE	m³	0,690	0,906	1,107	1,492	1,864	2,030
HORMIGON ARMADO	m³	0,194	0,261	0,328	0,395	0,462	0,528
ROTURA Y RECONST DE PAVIMENTO	m²	3,65	5,80	8,40	14,45	14,95	18,90
ROTURA Y RECONST. DE VEREDA	m²	1,66	2,08	2,96	2,86	3,26	3,86
PERFIL ACERO LAMINADO 50 x 50 x 5	m	1,30	2,30	3,30	4,30	5,30	6,30
Ø CANO SALIDA	m	0,40*	0,40*	0,40*	0,50	0,50	0,50
GUARNICION DE ACERO LAMINADO 100 x 50 x 6 mm.	m	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80

* Salvo expresa indicación en plano

NOTAS

- HORMIGÓN CON TENSIÓN CARACTERÍSTICA DE ROTURA A LA COMPRESIÓN SIMPLE IGUAL O MAYOR QUE 170 kg/cm2
- ACERO CON TENSION CARACTERISTICA DE ROTURA CORRESPONDIENTE AL 2% DE DEFORMACION PERRMANENTE IGUAL O MAYOR QUE 4400 kg/cm2

BAHÍA BLANCA MUNICIPIO
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech

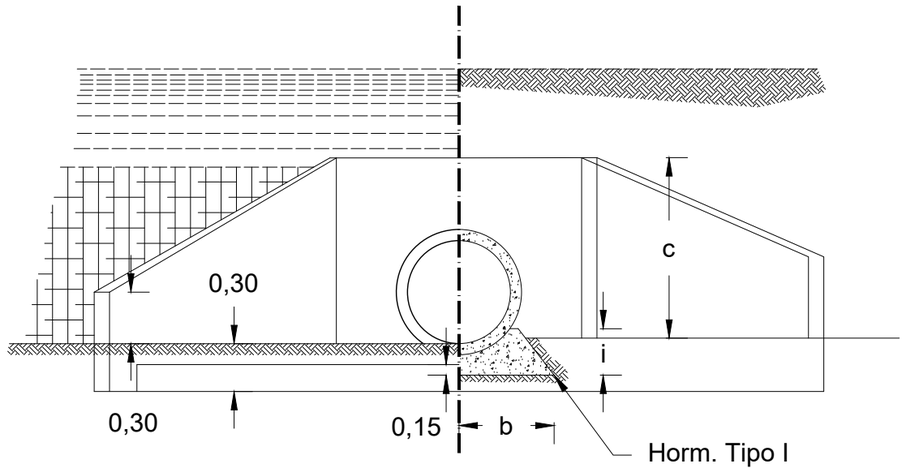
Fecha de Entrega: 11/2024

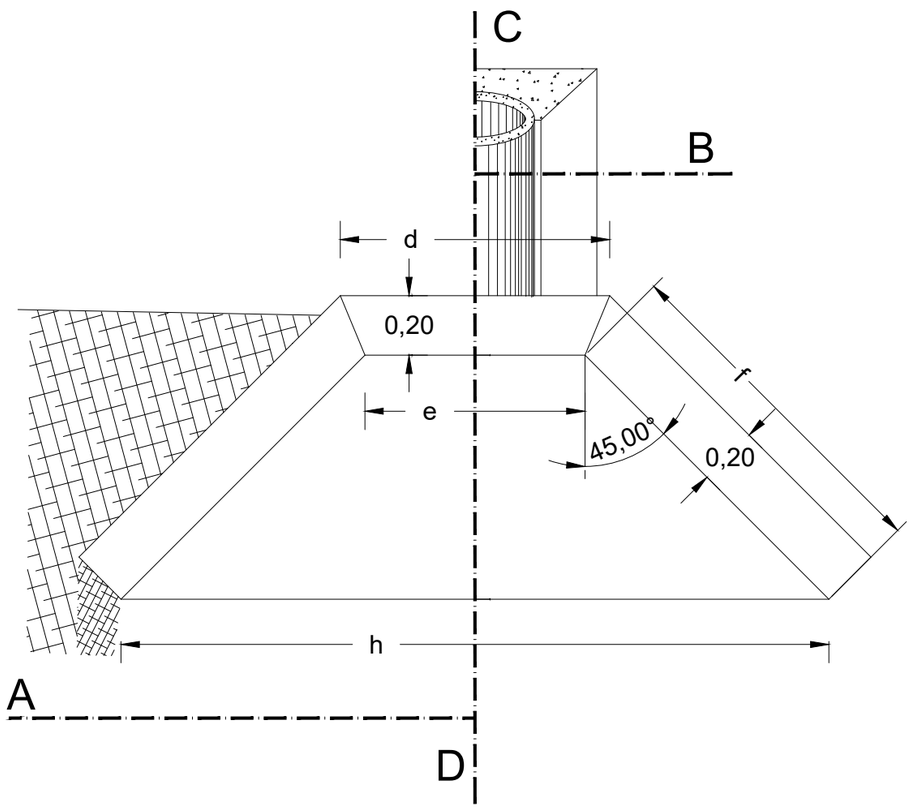
BARRIO MAS BARRIOS
DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL
SUMIDEROS

ESCALA: 1:1.500
ARCHIVO: 0598-GRAL-MB (3-Detalles DP)rev01.dwg
PLANO Nº: MB-3H
INFORME FINAL
REVISIÓN: 0

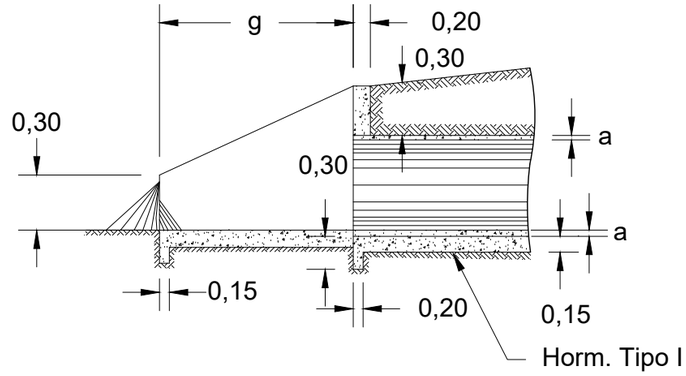
PLANO DE DETALLE PLUVIAL
ALCANTARILLA DE DESCARGA

Vista y Corte A-B





Corte C-D



Notas:
1- Los caños serán de hormigón del diámetro que figura en el plano de planimetria de conductos. Podra utilizarse cañerias de PEAD y PRFV bajo aprobacion de la inspección.
2- Las uniones de los caños serán con campana - enchufe.
Materiales:
Hormigon H-13 (200kg cemento/m3)
Hormigon H-17 (300kg cemento/m3)

VARIABLES	D=400	D=500	D=600	D=700	D=800	D=1000	D=1200	D=1400	D=1700
	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO
a	42	52	62	75	85	100	120	-	-
b	410	480	540	600	660	780	980	1000	1150
c	740	850	960	1080	1190	1370	1585	1800	2100
d	940	1060	1180	1310	1430	1690	1895	2100	2400
e	780	900	1020	1150	1270	1440	1640	1840	2140
f	1160	1380	1610	1830	2050	2484	2769	3055	3479
g	820	980	1140	1310	1450	1760	1960	2160	2460
h	2420	2860	3300	3750	4170	4952	5556	6160	7060
i	230	250	270	290	310	350	350	350	350

C O M P U T O S M E T R I C O S P A R A D O S C A B E C E R A S

DESIGNACION DE LA OBRA			D=400	D=500	D=600	D=700	D=800	D=1000	D=1200	D=1400	D=1700
			1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO	1 CAÑO
Hormigon 200Kgs C.P./m³	PLATEAS	m³	0,610	0,800	1,020	1,270	1,530	1,690	2,378	3,066	3,934
	BASES CAÑOS de A.C.	m³	0,140	0,180	0,220	0,280	0,320	0,550	0,870	1,190	1,295
Hormigon 300Kgs C.P. m³ y Aletas		m³	0,900	1,130	1,390	1,670	1,960	2,860	3,161	3,462	4,740

BAHÍA BLANCA MUNICIPIO
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech

BARRIO MAS BARRIOS
DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL
ALCANTARILLA DE DESCARGA

Fecha de Entrega: 11/2024	ESCALA: 1:1.500	ARCHIVO: 0598-GRAL-MB (3-Detalles DP)rev01.dwg
	PLANO Nº: MB-3I	INFORME FINAL
		REVISIÓN: 0

PROVINCIA DE BUENOS AIRES

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA URBANA EN BARRIOS POPULARES DE BAHÍA BLANCA

EX-2024-00025718- -CFI-GES#DC

MAS BARRIOS

INFORME FINAL

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA AGUA POTABLE

NOVIEMBRE 2024

Cooperativa de Trabajo CONSUL-TECH Limitada

INDICE GENERAL

4. DISEÑO INFRAESTRUCTURA AGUA POTABLE....1
4.1. Memoria Técnico-Descriptiva....1
4.1.1. Introducción....1
4.1.2. Memoria Técnica....2
4.1.2.A. Proyección demográfica....2
4.1.2.B. Modelo de la Demanda....8
4.1.2.C. Descripción del Sistema Propuesto....11
4.1.2.D. Memoria de cálculo de la red de agua potable....20
4.1.2.E. Memoria de cálculo de Tanque elevado....29
4.1.2.F. Memoria de cálculo Cámara Bombeo Cisterna....30
4.2. Cómputo....32
4.3. Especificaciones Técnicas Particulares....33
4.4. Planos de Proyecto....49
4.5. Presupuesto estimativo....50
4.6. Anexo....51
4.6.1. Especificaciones Técnicas Generales....51

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Proyección de población 8
Tabla 2: Coeficientes de caudal según rangos de población. ENOHSA cap. 2.3.4 - pág. N.2.3/9. 9
Tabla 3: Coeficientes de caudal adoptados 9
Tabla 4: Modelo de la Demanda 2026-2045 10
Tabla 5: Caudales de diseño de producción agua potable 10
Tabla 6: Resultado de modelación en nodos - 1 de 2 24
Tabla 7: Resultado de modelación en nodos - 2 de 2 25
Tabla 8: Resultado de modelación en caños - 1 de 3 26
Tabla 9: Resultado de modelación en caños - 2 de 3 27
Tabla 10: Resultado de modelación en caños - 3 de 3 28
Tabla 11: Planilla de cómputo 32

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Condiciones existentes 2
Figura 2: Barrio Mas Barrios - Imagen Aérea 3
Figura 3: Barrio Mas Barrios - Ubicación viviendas 4
Figura 4: Portal de OPISU 5
Figura 5: Info de Barrio Mas Barrios (OPISU) 5
Figura 6: Tendido cañerías propuesto tipo - Corte 12
Figura 7: Tendido cañerías propuesto tipo - Planta 12
Figura 8: Red de Agua potable propuesto 13
Figura 9: Predio propuesto cisterna + tanque 15
Figura 10: Predio propuesto cisterna + tanque - Planta 18
Figura 11: Predio propuesto cisterna + tanque - Corte 19
Figura 12: Diagrama nodal de la red de agua - Diámetros por colores 21
Figura 13: Diagrama nodal de la red de agua - Presiones por colores 23
Figura 14: Planilla de cálculo de bombeo 1 de 3 30
Figura 15: Planilla de cálculo de bombeo 1 de 3 31
Figura 16: Planilla de cálculo de bombeo 1 de 3 31
Figura 17: Válvula hidrante y columna hidrante 39

4. DISEÑO INFRAESTRUCTURA AGUA POTABLE

En el contexto del diseño de infraestructura para barrios vulnerables, se propone el desarrollo de una red de agua potable en el barrio Mas Barrios. Este servicio esencial contribuirá significativamente a mejorar la calidad de vida de sus habitantes. Actualmente, el barrio cuenta con aproximadamente 568 viviendas, albergando a unas 1.500 personas en una superficie de 24 hectáreas.

4.1. Memoria Técnico-Descriptiva

4.1.1. Introducción

El objetivo de este proyecto es implementar un sistema de provisión de agua potable en el barrio Mas Barrios, ubicado al sur de la localidad de Bahía Blanca. Las obras de agua se desarrollarán dentro de un área delimitada por las calles Av. Gral. Arias (colectora), 25 de Mayo, Juana Azurduy y Fitz Roy (paralela a Av. 18 de Julio).

Situación Actual:

Actualmente, el barrio carece de una red formal de agua potable, por lo que la dotación del servicio es informal, insuficiente y presenta condiciones de inseguridad.

Interferencias Detectadas:

El suministro eléctrico se distribuye a través de líneas aéreas, lo que no genera interferencias con el proyecto de instalación de la red de agua.

Infraestructura Vial:

El barrio no cuenta actualmente con calles pavimentadas, cordones cuneta ni veredas revestidas, lo que minimiza la posibilidad de roturas de infraestructura durante las obras. Esta situación facilita una planificación más ordenada y eficiente para el tendido de las nuevas cañerías.

En la imagen adjunta, se señala en amarillo el área a abastecer con agua potable.

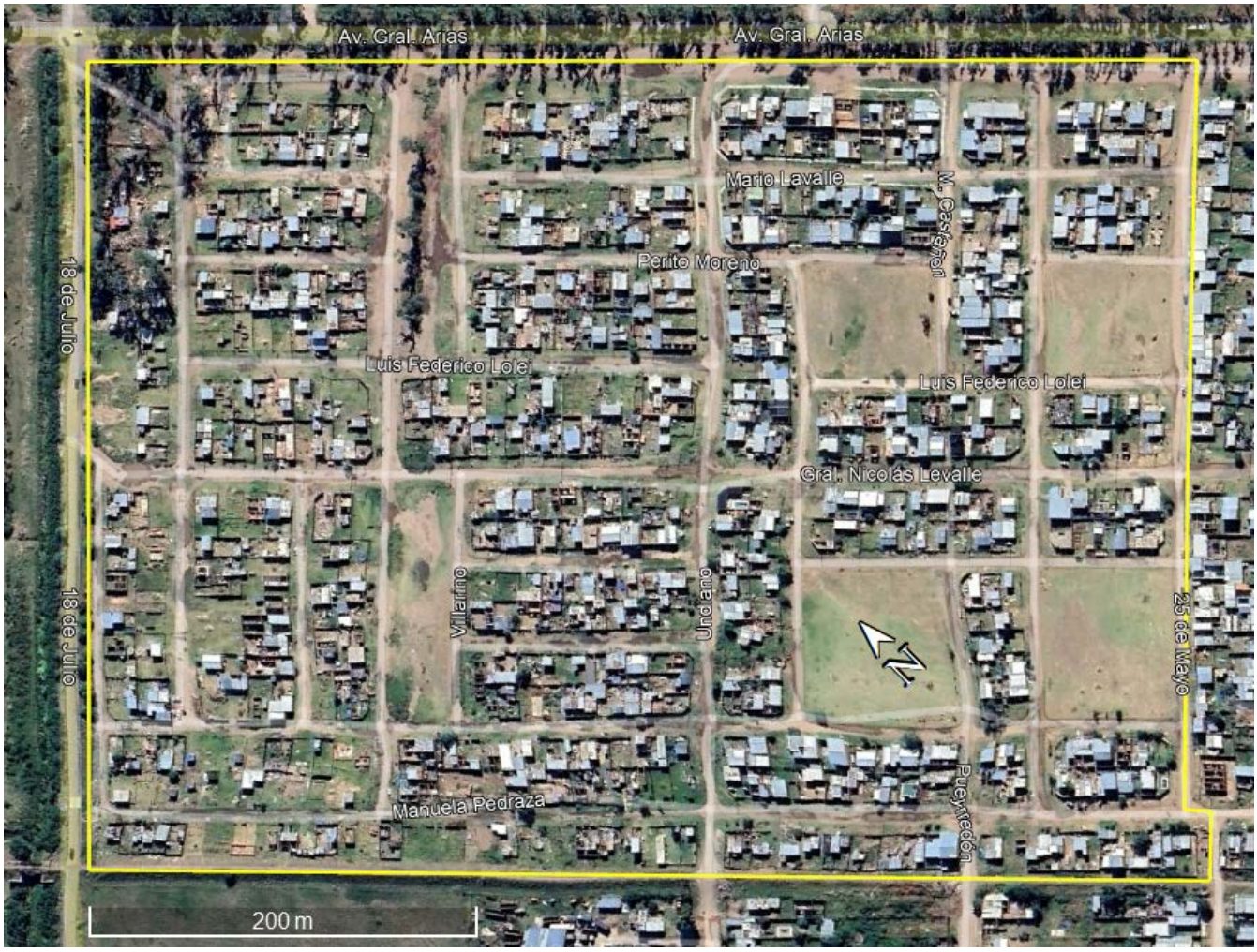


Figura 1: Condiciones existentes

4.1.2. Memoria Técnica

4.1.2.A. Proyección demográfica

Actualmente, el barrio no dispone de un servicio formal de agua potable ni de un sistema de medición que permita estimar el consumo actual. Para el cálculo de la demanda, se adoptará una dotación inicial de 250 litros por día por habitante (l/día hab.) en el año 0. Se proyecta que este valor se reducirá de forma controlada a lo largo del período de diseño del sistema hasta llegar a de 200 litros por día por habitante (l/día hab.) en el año 20. Este enfoque se basa en promover el uso racional del agua mediante concientización, buenas prácticas y tarifas restrictivas para desalentar consumos innecesarios.

4.1.2.A.1. Estimación Población Actual (Año 2024)

La estimación de la población actual del barrio se estimó a partir de dos criterios:

- Criterio 1: Viviendas existentes ⟶ Según el número de viviendas y la densidad poblacional
- Criterio 2: Datos OPISU ⟶ Según el número de familias y la densidad poblacional

Criterio 1: Viviendas Existentes

Mediante el relevamiento de construcciones realizado, se contabilizaron 449 viviendas consolidadas y 119 en construcción. A fines de cálculo, se considerará que para el año 0 todas calificarán como consolidadas, lo que arroja un total de 568 viviendas. Cabe destacar que el barrio es predominantemente residencial, por lo que se asume que en cada lote construido reside al menos una familia.

Para determinar el número de personas por vivienda, se utilizaron datos del último censo (INDEC 2022), que indican una densidad de población de 2,57 habitantes por vivienda (hab/viv) en Bahía Blanca. Con esta información, se estima que la población actual del barrio es de:

568 viviendas × 2,57 hab/viv= 1.460 habitantes

En las imágenes siguientes, tal como se muestra en el apartado de "*Estudios Preliminares",* se puede observar el nivel de ocupación del barrio en imagen aérea y la distribución de las viviendas consolidadas y en construcción.

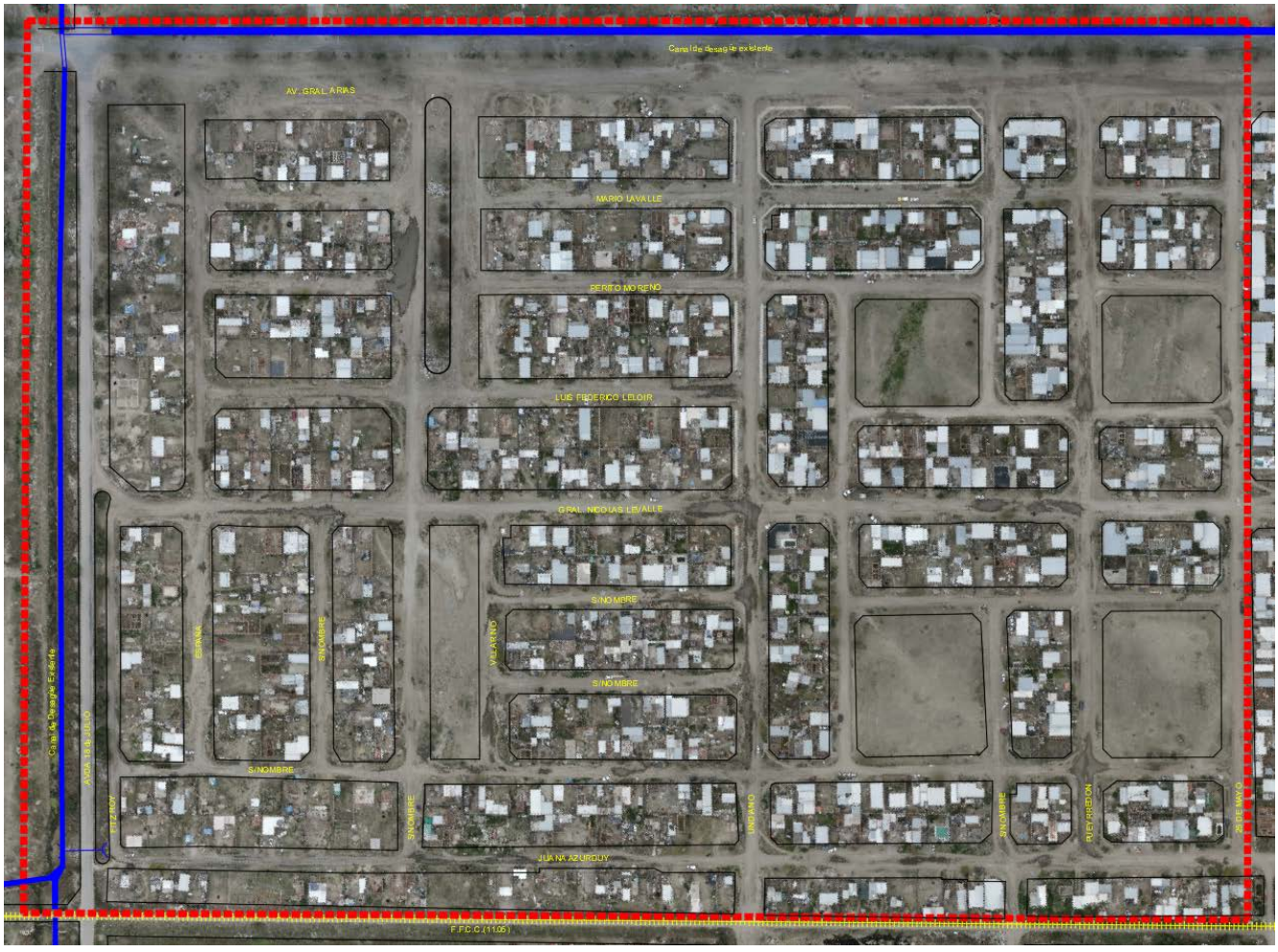


Figura 2: Barrio Mas Barrios - Imagen Aérea

Figura 3: Barrio Mas Barrios - Ubicación viviendas

Criterio 2: Datos de OPISU

El segundo criterio utilizado se basa en la información proporcionada en el portal de OPISU (https://visualizador.opisu.gba.gob.ar/ide/?zoom=14&lat=-38.7283&lng=-62.2406&layers=argenmap_gris,2065_barrios_renabap_estimaciones_poblacionales) que indica una población de 205 viviendas en el barrio (actualizado a diciembre de 2023). Para este cálculo, se considera equivalente el número de habitantes por familia al de habitantes por vivienda, debido a las características de este barrio popular. A partir de estos datos, se estima una población de:

205 viviendas ×2,57 hab/viv= 527 habitantes

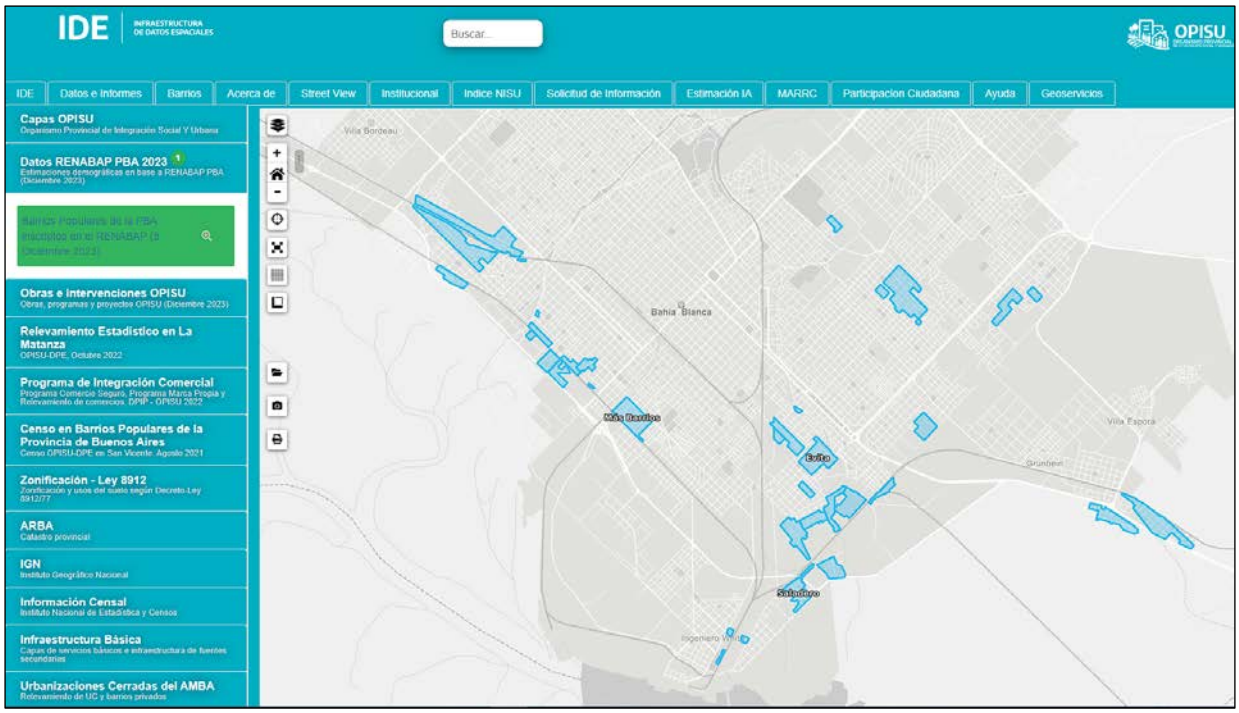


Figura 4: Portal de OPISU

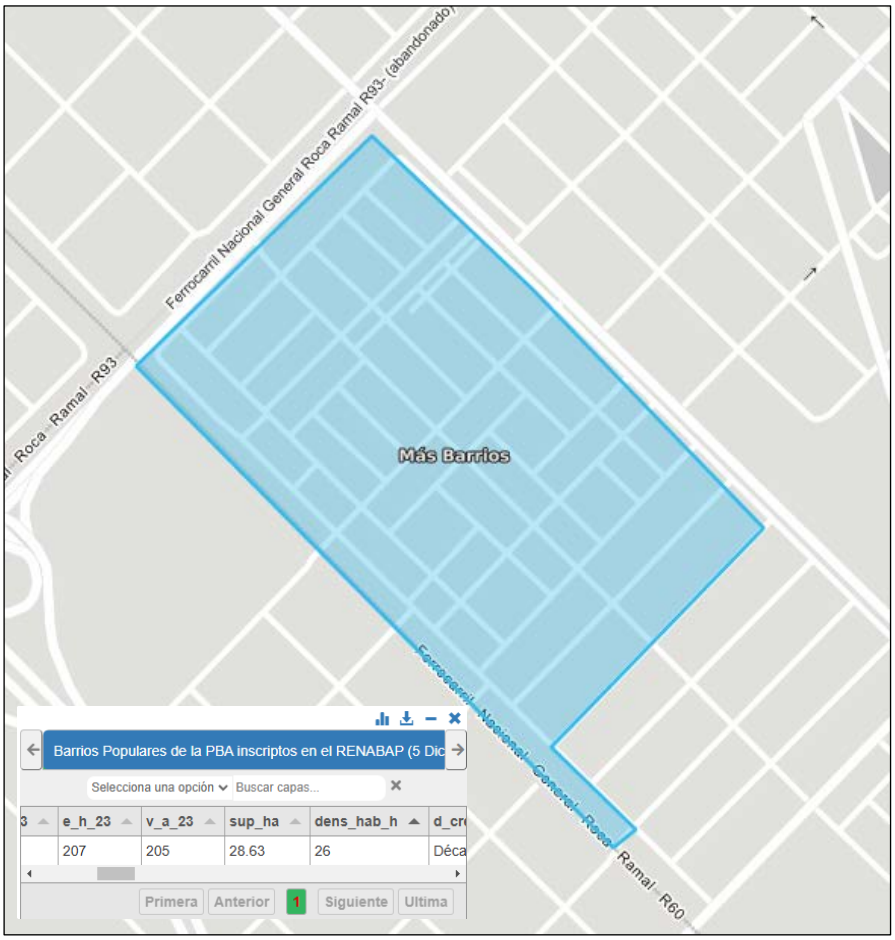


Figura 5: Info de Barrio Mas Barrios (OPISU)

Conclusión:

Comparando ambos criterios, de manera conservadora, se adopta como población para el año 2024 un total de 1.460 habitantes.

4.1.2.A.2. Proyección Población

Estimación con ocupación completa de lotes:

Como hipótesis de cálculo, se considera que al final del período de diseño todos los lotes del barrio estarán ocupados. Se estima que el barrio cuenta con un total de 616 lotes o parcelas (incluyendo baldíos), según puede observarse en la imagen aérea.

Con estos valores, la proyección final podría estimarse como:

616 parcelas x 2,57 hab./parcela= 1584 personas

Este método considera que solo una familia ocupará cada lote. Debido a las características de estos barrios, es esperable que mas de una familia conviva en un hogar o que varias viviendas se establezcan en un mismo lote. Es por esto que se desestima este método para estimar la población futura.

Estimación por Proyección Demográfica:

La proyección demográfica del barrio se basa en la población inicial estimada para el año 2024 y un análisis poblacional futuro. Para ello se consideró la media de cinco métodos estadísticos, que son los siguientes:

- Método de Interés Compuesto - Última Tasa Intercensal
- Método de Interés Compuesto - Promedio de Tasas Intercensales
- Método de Crecimiento Aritmético
- Método de Tasas Medias Decrecientes
- Método de Crecimiento Exponencial

Como información de partida se utilizaron los censos oficiales del INDEC y a partir de estos se proyectó durante el periodo de diseño.

Datos censales del INDEC para el partido de Bahía Blanca

Año 2001: P1 = 284.776 hab.

Año 2010: P2 = 301.572 hab.

Año 2022: P3 = 336.574 hab.

Con estos datos se calculó las tasas de incremento de cada subperiodo:

Tasa incremento medio anual Calc. (fin 1er subperiodo): I 1 = I II= 0,0057

Tasa incremento medio anual Calc. (fin 2do subperiodo): I 2 = I II= 0,0123

A continuación se presentan las fórmulas de proyección para cada método estadístico

Proyección por el método de Interés Compuesto - Ultima Tasa Intercensal

$$P_{i+1} = P_i \times (1+I_{II})^n =$$

P: población proyectada

I_{II}: Tasa incremento medio anual: 0,0123

Proyección por el método de Interés Compuesto - Promedio Tasas Intercensal

$$P_{i+1} = P_i \times (1+I_P)^n =$$

P: población proyectada

I_p: Tasa promedio intercensales: 0,0090

Proyección por el método de Crecimiento Aritmético

$$P = P_{2024} \times (1+I_{III} \times t) = \text{donde}$$

Población año 2024 = 1547

$I_{III} = (P3 / P2)^{1/N3} - 1 =$ 0,0123

t= periodo de años desde el año base 2022

Proyección por el método de Tasas Medias Anuales Decrecientes

$$P_{n1} = P_0 \times (1+I_t)^{n1} =$$

Población año 2024 = P_0 = 1547 habitantes

Tasa incremento medio anual Calc. (fin 1er subperiodo): I 1 = I II= 0,01228

Tasa incremento medio anual Calc. (fin 2do subperiodo): I 2 = Promedio (I_I, I_{II}) = 0,00901

Proyección por el método de Crecimiento Exponencial

$$P_{i+1} = P_i \times e^{Ip} =$$

Ip = promedio de las últimas dos tasas intercensales

Ip = 0,0090

En la siguiente tabla se vuelcan los resultados.

Tabla 1: Proyección de población

Método de proyección población estable						
Año	I.C. Última Tasa Intercensal	I.C. Prom Dos Últimas Tasas Intercensales	Aritmético	Tasas Decrecientes	Exponencial	PROMEDIO
2025	1.478	1.473	1.478	1.473	1.473	1.475
2026	1.496	1.486	1.496	1.486	1.487	1.490
2027	1.514	1.500	1.514	1.499	1.500	1.505
2028	1.533	1.513	1.532	1.513	1.514	1.521
2029	1.552	1.527	1.550	1.526	1.527	1.536
2030	1.571	1.541	1.568	1.539	1.541	1.552
2031	1.590	1.555	1.585	1.552	1.555	1.567
2032	1.610	1.569	1.603	1.565	1.569	1.583
2033	1.629	1.583	1.621	1.578	1.583	1.599
2034	1.649	1.597	1.639	1.592	1.598	1.615
2035	1.670	1.611	1.657	1.605	1.612	1.631
2036	1.690	1.626	1.675	1.618	1.627	1.647
2037	1.711	1.641	1.693	1.631	1.641	1.663
2038	1.732	1.655	1.711	1.644	1.656	1.680
2039	1.753	1.670	1.729	1.657	1.671	1.696
2040	1.775	1.685	1.747	1.671	1.686	1.713
2041	1.797	1.701	1.765	1.684	1.702	1.729
2042	1.819	1.716	1.783	1.697	1.717	1.746
2043	1.841	1.731	1.801	1.710	1.733	1.763
2044	1.864	1.747	1.818	1.723	1.748	1.780
2045	1.886	1.763	1.836	1.736	1.764	1.797

4.1.2.B. Modelo de la Demanda

Sobre la base de los parámetros de diseño del proyecto se confeccionó un modelo de la demanda que permitirá definir la proyección de consumo de agua potable a lo largo del período de diseño para la población del barrio. Las tablas resultantes presentan los siguientes elementos comunes:

Año del Periodo de diseño: corresponde al año calendario dentro del periodo de diseño de 20 años partiendo del año 2026.

Población total: población calculada a partir de las hipótesis descriptas.

Cobertura porcentual A.P.: las obras permitirán una cobertura del 100%, valor que se adopta constante a lo largo del período de diseño

Población servida A.P.: cantidad de habitantes dentro del área analizada que serán conectados al servicio de agua potable (AP). Este valor sale de afectar la población por el porcentaje de cobertura.

Habitantes / vivienda: Se denomina índice general de ocupación. Se adopta el valor del censo 2022 constante a lo largo del periodo de diseño.

Unidades Con Requerimiento A.P. (URAP): Resulta de dividir la población servida con agua potable por el Índice general de ocupación.

Dotación Media de Consumo Agua Potable: cantidad de agua consumida por cada habitante utilizada de base de cálculo para el dimensionamiento posterior de los elementos del proyecto.

Consumo medio total de Agua Potable: Resulta de multiplicar la dotación media por la población servida.

Agua No Contabilizada (ANC): por ser redes nuevas se adopta como nulo al inicio del periodo, luego aumentando progresivamente hasta que al final del periodo se adopta un 20% considerado un máximo admisible para este tipo de obras.

Producción Media Necesaria A.P.: este valor es el valor de caudal que debe proveer la prestataria en el punto de suministro.

En base al modelo se calcularán los caudales de diseño.

Los mismos surgen de la multiplicación del caudal medio por los correspondientes coeficientes de picos en función de la cantidad de habitantes, de acuerdo a los lineamientos técnicos del ENOHSA. Los coeficientes adoptados surgen de la tabla de coeficientes para caudales, la cual se expresa en función de la población a servir.

Tabla 2: Coeficientes de caudal según rangos de población. ENOHSA cap. 2.3.4 - pág. N.2.3/9.

Coeficiente / población servida	0 > Ps ≤ 3M	3M < Ps ≤ 15M	15M < Ps ≤ 30M
Mínimo diario: β_1	0,60	0,70	0,70
Mínimo horario: β_2	0,50	0,50	0,60
Máximo diario: α_1	1,40	1,40	1,30
Máximo horario: α_2	1,90	1,70	1,50
Total de máximo horario: $\alpha = \alpha_1 \times \alpha_2$	2,66	2,38	1,95
Total de mínimo horario: $\beta = \beta_1 \times \beta_2$	0,30	0,35	0,42

Para la localidad los coeficientes adoptados resultan:

Tabla 3: Coeficientes de caudal adoptados

Coeficientes adoptados	Año 1	Año 10	Año 20
Mínimo diario: β_1	0,60	0,60	0,60
Mínimo horario: β_2	0,50	0,50	0,50
Máximo diario: α_1	1,40	1,40	1,40
Máximo horario: α_2	1,90	1,90	1,90
Total de máximo horario: $\alpha = \alpha_1 \times \alpha_2$	2,66	2,66	2,66
Total de mínimo horario: $\beta = \beta_1 \times \beta_2$	0,30	0,30	0,30

Los caudales de cálculo se definen según sigue a partir del caudal medio diario tanto de producción como de distribución.

• Caudal de diseño mínimo horario (Q_A): surge de multiplicar el coeficiente β por el caudal de diseño medio diario. Es el menor caudal instantáneo del día de menor consumo.

• Caudal de diseño mínimo diario (Q_B): surge de multiplicar el coeficiente β1 por el caudal de diseño medio diario. Es el caudal medio del día de menor consumo anual.

• Caudal de diseño medio diario (Q_C): surge del modelo de la demanda. Es el promedio anual de los consumos diarios.

• Caudal de diseño máximo diario (Q_D): surge de multiplicar el coeficiente α1 por el caudal de diseño medio diario. Es el caudal medio del día de mayor consumo.

• Caudal de diseño máximo horario (Q_E): surge de multiplicar el coeficiente α por el caudal de diseño medio diario. Es el mayor caudal instantáneo del día de mayor consumo anual.

Tabla 4: Modelo de la Demanda 2026-2045

MODELO DE LA DEMANDA: BARRIO MAS BARRIOS			Período de diseño 2026 - 2045										
Fila	Descripción	Unidad	Año del sub-periodo de diseño										
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Año del período de diseño	-	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
2	Población estable de la localidad	[hab]	1.475	1.490	1.505	1.521	1.536	1.552	1.567	1.583	1.599	1.615	1.631
3	Cobertura porcentual A.P.	[%]	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
4	Población estable servida A.P.	[hab]	1.475	1.490	1.505	1.521	1.536	1.552	1.567	1.583	1.599	1.615	1.631
7	Habitantes/Vivienda	[Nº]	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57
8	Unidades Con Requerimiento A.P. (URAP)	[Nº]	574	580	586	592	598	604	610	616	622	628	635
10	Dotación Media de Consumo de Agua Potable	[l/hab*dia]	250	248	245	243	240	238	235	233	230	228	225
11	Consumo medio total de Agua Potable	[m^3/dia]	369	369	369	369	369	369	368	368	368	367	367
12	Agua No Contabilizada (ANC)	%	0%	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%
13	Producción Media Necesaria A.P.	[m^3/dia]	369	373	376	380	384	388	392	396	400	404	408

Se asume el año 2025 como año de finalización de obra, el período de diseño de 20 años se corresponde con los años 2026-2045

MODELO DE LA DEMANDA: BARRIO MAS BARRIOS			Período de diseño 2026 - 2045										
	Descripción	Unidad	Año del sub-período de diseño										
			10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Año del período de diseño	-	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
2	Población estable de la localidad	[hab]	1.631	1.647	1.663	1.680	1.696	1.713	1.729	1.746	1.763	1.780	1.797
3	Cobertura porcentual A.P.	[%]	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
4	Población estable servida A.P.	[hab]	1.631	1.647	1.663	1.680	1.696	1.713	1.729	1.746	1.763	1.780	1.797
7	Habitantes/Vivienda	[Nº]	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57
8	Unidades Con Requerimiento A.P. (URAP)	[Nº]	635	641	647	654	660	666	673	679	686	693	699
10	Dotación Media de Consumo de Agua Potable	[l/hab*dia]	225	223	220	218	215	213	210	208	205	203	200
11	Consumo medio total de Agua Potable	[m^3/dia]	367	366	366	365	365	364	363	362	361	360	359
12	Agua No Contabilizada (ANC)	%	10%	11%	12%	13%	14%	15%	16%	17%	18%	19%	20%
13	Producción Media Necesaria A.P.	[m^3/dia]	408	412	416	420	424	428	432	437	441	445	449

Se asume el año 2025 como año de finalización de obra, el período de diseño de 20 años se corresponde con los años 2026-2045.

Tabla 5: Caudales de diseño de producción agua potable

Período	Población servida [hab]	Caudales de diseño [m^3 / día] de Distribución AP				
		Mín.Hor.	Mín.Diario	Med. Diario	Máx. Diario	Máx. Hor.
		Q_A	Q_B	Q_C	Q_D	Q_E
Año 1 (2026)	1.490	111	221	369	516	981
Año 10 (2036)	1.631	110	220	367	514	976
Año 20 (2045)	1.797	108	216	359	503	956

4.1.2.C. Descripción del Sistema Propuesto

Características generales:

El proyecto contempla un anillo cerrado que bordea el perímetro del barrio, con una tubería principal de 110 mm de diámetro. Esta malla se subdivide con tuberías internas de 90 mm, una ubicada sobre la calle Gral. Nicolas Levalle y la otra sobre la calle Undiano. Para completar el diseño, se emplearán cañerías de 75 mm, cubriendo toda el área del proyecto. El material de las tuberías será PVC clase 10, e incluirán las válvulas y accesorios necesarios.

La red propuesta contempla la incorporación de medidas para la protección contra incendios y además la instalación de los medidores domiciliarios. Esta medida garantiza que la provisión del servicio se realice de manera segura y se evite el conexionado clandestino.

El diseño flexible del esquema fue pensado de manera tal de posibilitar que el suministro de agua por parte de la prestataria se realice desde cualquier punto del anillo perimetral.

Dado el déficit de caudal, la incertidumbre en la presión disponible y las posibles interrupciones en el suministro del servicio, se ha considerado esencial incorporar un tanque elevado como respaldo para la red del barrio.

Este tanque cumple dos funciones principales:

Reserva: Garantiza disponibilidad de agua durante interrupciones del servicio.

Presión: Asegura una presión mínima constante en la red.

El llenado del tanque se llevará a cabo en horarios de baja demanda, generalmente durante la noche, aprovechando el caudal y la presión disponibles. Solo para el caso de que estos valores no sean suficientes para alcanzar la altura necesaria, se complementará el sistema con una cisterna ubicada a nivel del suelo y asistida por bombas centrífugas.

La operación de estos elementos se describe más adelante y se encuentran representados en los planos correspondientes.

Escenarios de Funcionamiento de la Red:

- Funcionamiento Normal:

Disponibilidad de caudal y presión suficientes para abastecer tanto a los usuarios como al tanque. El tanque actúa como reserva en caso de necesidad.

- Funcionamiento Restringido:

En situaciones donde se cuente con poco caudal o poca presión, la prioridad será la alimentación de los usuarios. El tanque se llena durante los períodos de baja demanda, generalmente de noche, utilizando el caudal remanente, y se contará con la reserva del mismo para garantizar el correcto suministro. Si la presión o caudal disponible no alcanza para llenar el tanque de forma autónoma, se activa manualmente la cisterna asistida por el sistema de bombas. El uso de la cisterna se hará estratégicamente en horarios de baja demanda.

Tendido de cañerías y conexiones

Debido a que los anchos de vereda resultarán angostos tras la construcción de los cordones, y que además contendrán diversas interferencias (como árboles y postado eléctrico), se propone realizar un tendido simple bajo la losa de la cuneta, alineado con la traza del cordón. Esta alternativa fue consensuada con la prestataria del

servicio y permite un acceso directo a la cañería gracias a su proximidad a la línea municipal. Asimismo, su ubicación alineada con el cordón facilita la detección y referencia visual, optimizando las futuras intervenciones.
El diseño será simple conectando ambos frentes mediante conexiones cortas y largas. Las conexiones largas se instalarán en terrenos que no tengan cañería colectora en su frente, realizándose cruces de calle. Las conexiones cortas se implementarán en lotes donde la cañería colectora esté próxima. La pendiente longitudinal mínima nunca deberá ser menor al 4 %.
El lado sobre el que se dispondrá la cañería será coincidente con la dirección Norte siguiendo criterio de ABSA para la ciudad de Bahía Blanca, asimismo será del lado Este para las perpendiculares.
A continuación se expone a modo de croquis la disposición propuesta en corte y planta tipo. Como se puede observar en la figura se muestran la traza de otros servicios (colectora red cloacal en color rojo) que pueden desarrollarse en el barrio, contemplándolos de manera conjunta para evitar problemas de interferencias futuros.

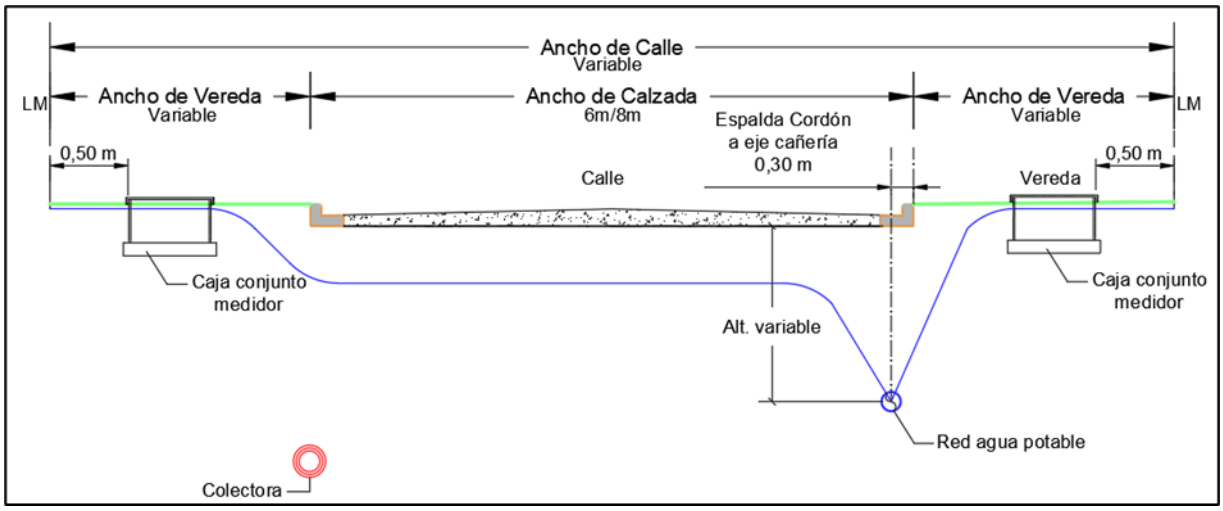


Figura 6: Tendido cañerías propuesto tipo - Corte

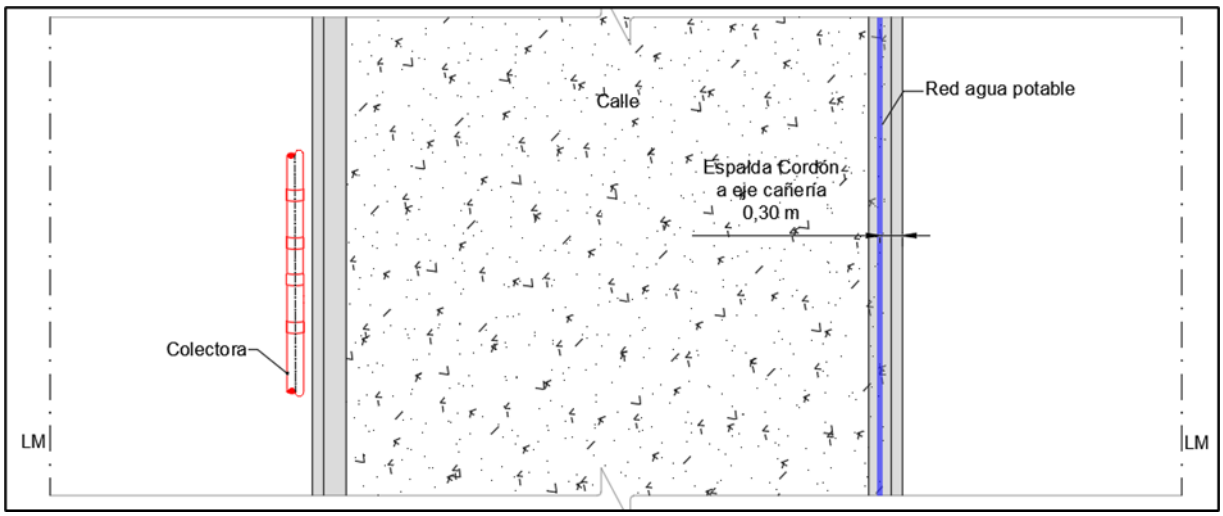


Figura 7: Tendido cañerías propuesto tipo - Planta

Se prevé la instalación de 568 conexiones domiciliarias, adaptándose a la situación de cada parcela. Solo se instalarán conexiones para las viviendas construidas y en fase de desarrollo, asegurando el suministro de agua segura y formal.

Para facilitar la sectorización de la red en caso de emergencias o mantenimiento, se instalarán 57 válvulas esclusas distribuidas en puntos estratégicos. Además, se colocarán 16 hidrantes para incendios, 3 válvulas de aire y 2 cámaras de medición y purga.

En el croquis adjunto, se muestra el esquema de la red, con las tuberías de 110 mm en verde, las de 90 mm en rojo, y las de 75 mm en celeste.

Figura 8: Red de Agua potable propuesto

Punto de empalme

En el desarrollo del proyecto, la prestataria del servicio no proporcionó información sobre el punto exacto de conexión ni las presiones disponibles en la red. Por esta razón, se ha diseñado la red para que pueda ser

alimentada tanto desde cualquier punto del anillo perimetral de la red existente, como desde el tanque de reserva propuesto.

En el punto de empalme, deberá instalarse una “Cámara de empalme”.

La misma está compuesta por:

- Válvulas esclusas para controlar la entrada y salida de agua.
- Medidor de frontera para contabilizar el caudal de entrada a toda la red.
- Válvula reguladora de presión, según lo exige ABSA, para asegurar que el flujo entre de manera controlada y sin afectar a la red existente en otros sectores

El diseño contempla dos escenarios operativos:

Escenario A: La presión y el caudal suministrados por la red existente son suficientes para abastecer al barrio y llenar el tanque de reserva, principalmente durante las horas nocturnas de baja demanda.

Escenario B: La presión y el caudal proporcionados por la red existente son inferiores a los suministrados por el tanque de reserva, situación que puede ocurrir durante las horas pico de consumo. En ese caso, la válvula antirretorno ubicada en la cámara de empalme evitará que el agua fluya de vuelta hacia la red, permitiendo que el barrio se abastezca únicamente desde el tanque de reserva.

Infraestructura de almacenamiento

Se propone la instalación de un sistema de almacenamiento compuesto por un tanque elevado que en normal funcionamiento se abastecerá desde la red. En momentos puntuales de déficit de caudal o presión necesaria el llenado del tanque será asistido por una cisterna.

Este conjunto optimizará el suministro de agua en el barrio, cumpliendo dos funciones principales:

Mantener una reserva de agua que garantice la continuidad del servicio durante posibles interrupciones por averías o en situaciones donde el suministro desde la red existente sea insuficiente.

Asegurar una presión constante en toda la red de distribución, independientemente de la presión en el punto de empalme.

El llenado de la cisterna y del tanque se llevará a cabo durante las horas de menor demanda (por la noche), y su capacidad será suficiente para abastecer a la población actual, así como a la proyectada de acuerdo a los requerimientos. Además, se incluirá una reserva adicional para casos de incendio.

La infraestructura de almacenamiento constará de:

Cisterna compuesta por cuatro (4) recintos de 2800 lts cada uno lo que dará una capacidad de almacenamiento de reserva en conjunto de 11,2 m^3. Los mismos serán de PEAD (polietileno lineal de alta densidad).

Tanque elevado de 150 m^3 de PRFV (plástico reforzado con fibra de vidrio), instalado sobre una torre reticulada de 15 metros de altura.

Si bien no se cuenta con certificados de prefactibilidad, el predio que albergará el sistema cisterna tanque se propone en la intersección de calles Dr. Federico Baeza y Juncal. Catastralmente y según los datos de Carto-Arba, esta área no está urbanizada y no presenta construcciones y además se encuentra próximo al anillo perimetral. Este destino también fue consensuado informalmente con actores del municipio.

A continuación se deja una imagen aérea del sector con la implantación del predio propuesto.

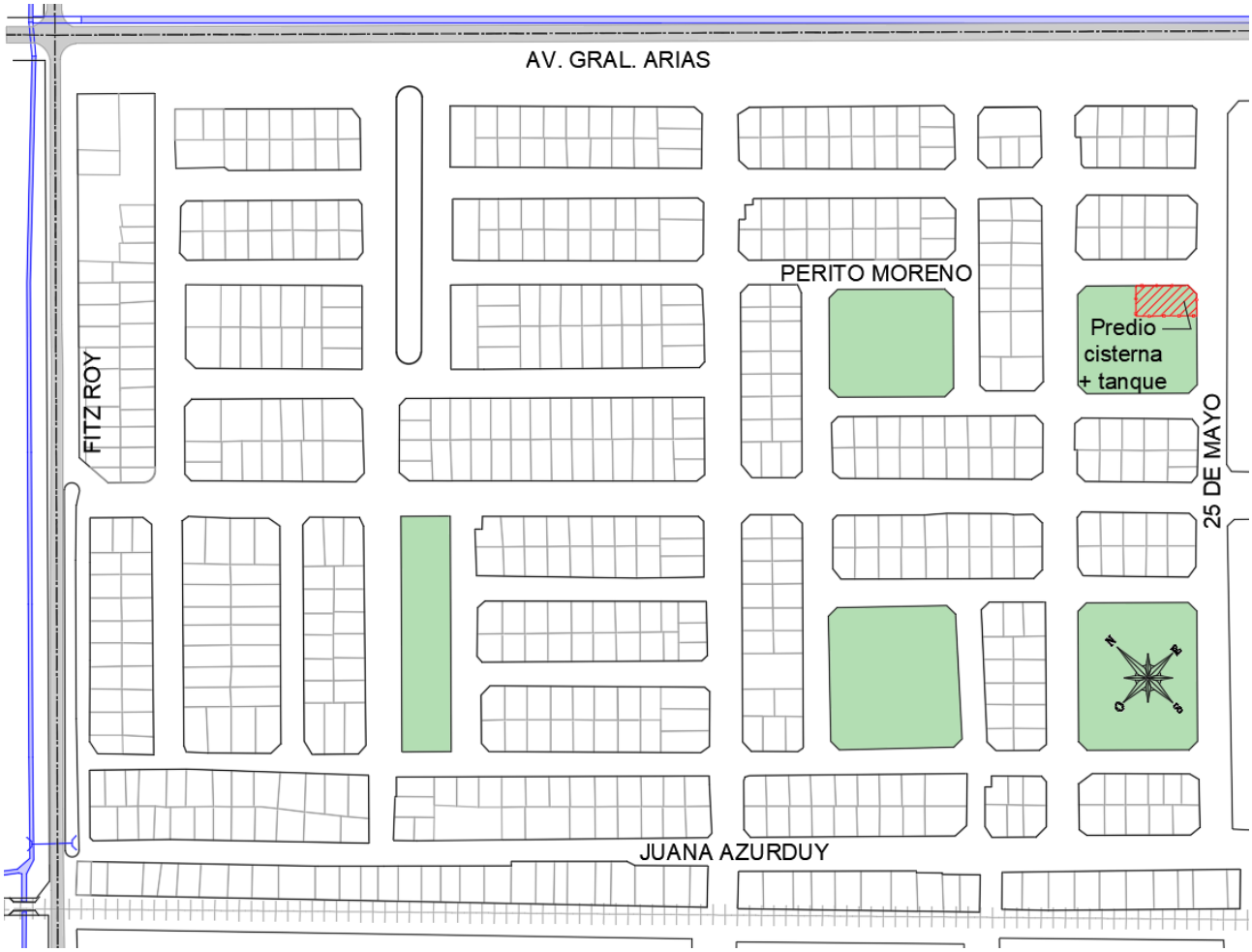


Figura 9: Predio propuesto cisterna + tanque

El predio, con una superficie aproximada de 440m², estará delimitado por un cerco perimetral y contará con un portón de acceso. El mismo estará equipado con la siguiente infraestructura:

1. Cámara de ingreso

   El agua ingresa desde el anillo perimetral con el mismo diámetro a esta cámara. La misma está equipada con un manómetro para medir la presión disponible en la red. Adicionalmente cuenta con dos válvulas que cumplen las siguientes funciones:

   - Cuando la presión de la red es suficiente para que el agua llegue a cargar el tanque (>25 mca), se abre la válvula de derivación directa al tanque (by pass) y se cierra la válvula de derivación a la cisterna.
   - Cuando la presión de la red es menor a la necesaria para que el agua cargue el tanque (<25 mca), se deberá cerrar la válvula de derivación directa al tanque (by pass) y se abre la válvula de derivación a la cisterna.

2. Cisterna

   El sistema está compuesto por cuatro recipientes cilíndricos, cada uno con una capacidad de 2800 litros, fabricado en PEAD y equipados con sus respectivos accesorios de conexión. El conjunto será instalado

de manera soterrada sobre una platea de hormigón, de acuerdo con los detalles especificados en los planos.

Los recipientes están interconectados en su parte inferior mediante una cañería de PVC diámetro nominal DN 110 mm. El llenado simultáneo se realiza desde la línea de alimentación, ingresando por la parte superior de uno de los recipientes. A su entrada, se colocará un flotante mecánico para cerrar el ingreso de flujo una vez llena.

La ubicación bajo el nivel del terreno natural optimiza el llenado del sistema, ya que se requiere una presión mínima en la red para garantizar el flujo hacia los recipientes.

Cabe destacar que cada unidad cuenta con tapa superior que posibilita la inspección de los recipientes, a su vez al quedar tapados con el suelo no son visibles desde el exterior.

En caso de mantenimiento o fallas, se cuenta con la línea de bypass que permite omitir la cisterna y el bombeo alimentando directamente el tanque de reserva.

3. Cámara de bombeo

El agua llega desde la cisterna y desde aquí se impulsará hacia el tanque elevado sobre torre reticulada. Esto se logrará mediante un conjunto de dos bombas centrifugas que incrementarán la presión para su elevación hasta el tanque. Estas son controladas por un tablero especifico de control y comando. Además de la protección eléctrica el tablero tendrá un control inteligente con las siguientes funciones

Encendido alternado, rotación de bombas.

Encendido de ambas bombas en caso de bajo nivel en tanque por consumo pico.

Desconexión de encendido por falta de agua en cisterna.

Alarma lumínica en caso de problema eléctrico o de suministro.

El funcionamiento está automatizado por un sistema de flotantes eléctricos instalados en el tanque elevado y en la cisterna, los cuales envían señales al tablero de control para operar las bombas según los niveles de líquido.

Niveles de control del sistema:

A: Nivel de tanque lleno.

B: Nivel de tanque inferior al 25%.

C: Nivel de tanque vacío.

D: Nivel de cisterna llena.

E: Nivel de cisterna vacía.

Lógica operativa:

Estado A: Bombas apagadas (aplica a combinaciones con niveles D o E).

Estado B + D: Bomba principal en funcionamiento.

Estado B + E: Bombas apagadas.

Estado C + D: Bomba de reserva encendida.

Estado C + E: Activación de alarma lumínica. Bombas apagadas

Este sistema asegura un suministro eficiente y continuo de agua, garantizando la protección de los equipos y la adaptación a diferentes condiciones operativas.

Desde el punto de toma del recipiente de reserva hasta el punto de encuentro de la línea de bombeo con la línea de By pass la cañería es de DN 75 mm.

4. Tanque elevado prefabricado de 150 m³ sobre una torre reticulada de 15 metros de altura

   En condiciones normales de funcionamiento el llenado del mismo se hará desde la línea de by pass que trasporta el flujo desde la cámara de ingreso. En caso de eventualidades la alimentación se hará con el flujo de proveniente desde la cámara de bombeo.

   Desde este tanque, el agua queda disponible para el abastecimiento del barrio, cumpliendo dos funciones principales:

   Mantener una presión estable en el servicio, basada en la altura del tanque.

   Proveer una reserva para situaciones de interrupciones del servicio o caudales insuficientes.

   Las cañerías verticales de subida DN 110mm y bajada DN 160 mm están equipadas, en su base, con una válvula esclusa. Estas válvulas permanecen abiertas durante las condiciones normales de operación y se cierran únicamente durante tareas de mantenimiento del tanque de reserva.

   En el extremo de la cañería de ingreso dentro de la reserva se encuentra una válvula de flotante, cuya función es interrumpir automáticamente el paso del líquido cuando se alcanza la capacidad máxima de la reserva, evitando así eventuales derrames.

5. Cámara de salida

   La cañería de bajada del tanque (DN 160 mm), que se conecta con el anillo de alimentación perimetral (110mm), está equipada con una cámara de salida. Dentro de esta cámara se encuentra una válvula de retención, cuya función principal es impedir el retorno de agua desde la red hacia el tanque elevado.

   El diseño versátil del esquema de redes propuesto permite que el suministro de agua por parte de la prestataria pueda realizarse en cualquier punto de la red. Sin embargo, en situaciones donde la presión de la red sea mayor que la presión disponible en el tanque, existe el riesgo de que el flujo de agua se dirija hacia el tanque por la cañería de bajada. La válvula de retención mitiga este problema al garantizar que el flujo se mantenga en una sola dirección, protegiendo el sistema y asegurando su correcto funcionamiento.

   A continuación, se muestran los esquemas de la infraestructura propuesta.

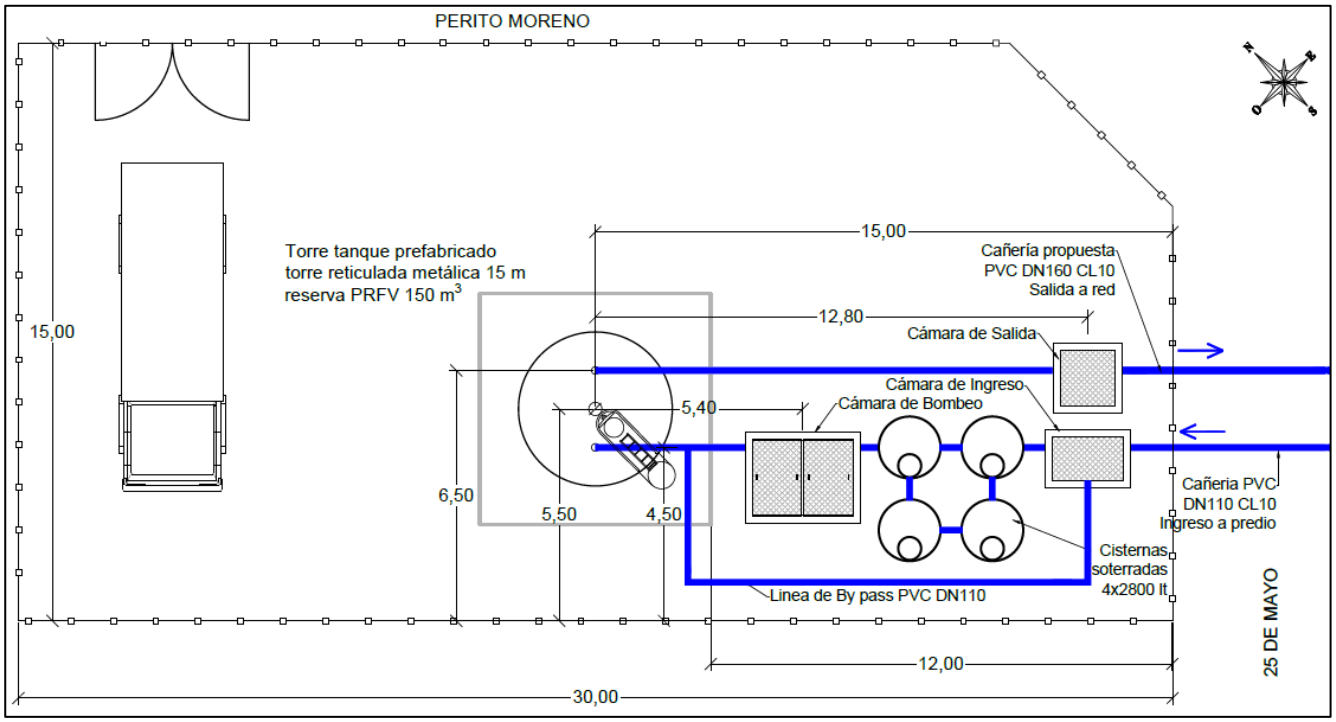


Figura 10: Predio propuesto cisterna + tanque – Planta

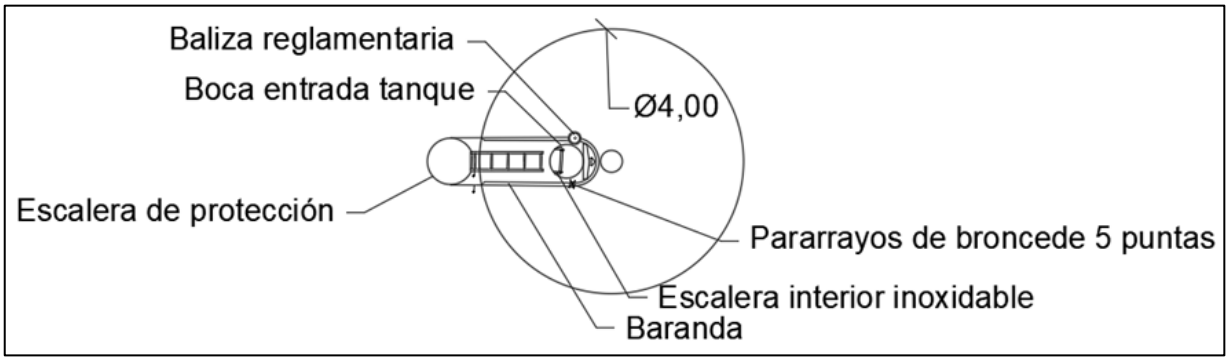


Figura 11: Tanque - Planta

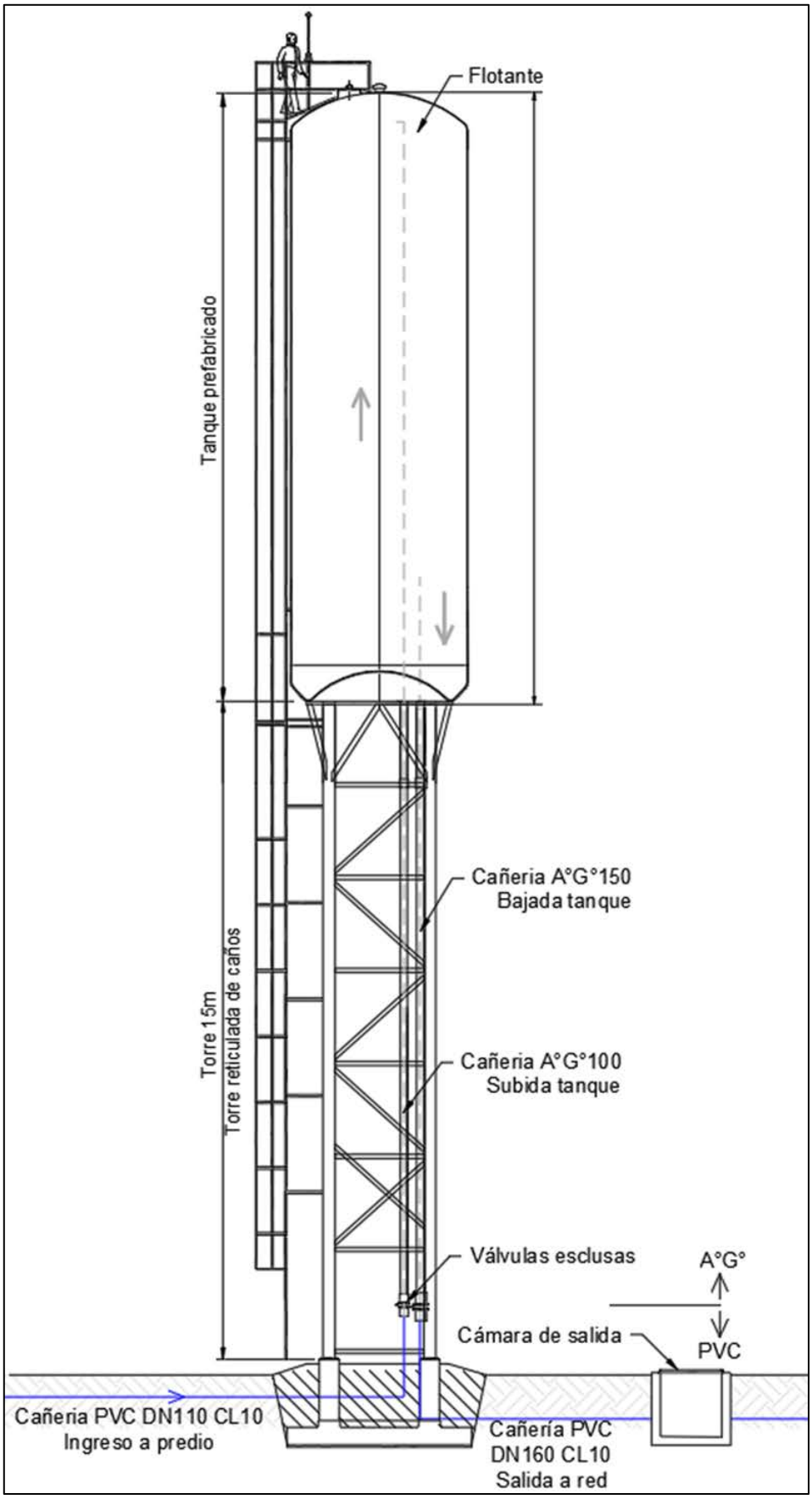


Figura 12: Tanque - Corte

4.1.2.D. Memoria de cálculo de la red de agua potable

El cálculo de la red de distribución se realizó mediante el simulador hidráulico Watercad en régimen permanente. Con el mismo, a partir de las demandas asignadas y la cota topográfica de cada nudo de la red, las características de cada tramo de las conducciones que la componen (diámetro, longitud, coeficiente de rugosidad) y la presión en el punto de alimentación, se obtienen los distintos parámetros de funcionamiento: caudales y pérdidas de carga unitaria de cada tramo, presiones en los nudos, etc.

Para el cálculo de la pérdida de carga se adopta la fórmula de Hazen – Williams con un coeficiente de rugosidad de C = 150, correspondiente al material seleccionado para el diseño (PVC).

De los escenarios descripto anteriormente se realiza la modelación del caso de menor presión, es decir el escenario B ya que es el más conservativo, luego con el otro escenario será más favorable.

Para simular la reserva, se considera un embalse con la altura suficiente para generar la presión necesaria en la red, cumpliendo con las condiciones de diseño previstas.

A través de la modelación, se determinará la altura manométrica que deberá cumplir la cañería de alimentación para garantizar el funcionamiento de nuestra red logrando una presión mínima en la red de 6mca (o 5m sobre el terreno), esto posibilita llenar el tanque domiciliario de las viviendas del barrio.

Con los resultados obtenidos, la prestataria deberá definir las obras necesarias para asegurar el caudal y la presión requeridos para el servicio en el punto de empalme.

Materiales de las conducciones, diámetros y tapadas

El material de las conducciones proyectadas será de PVC clase 10. Se adopta un diámetro para el anillo perimetral de la red en DN 110 mm, para los dos tramos que subdividen la red se usará DN 90 mm y para las cañerías secundarias de DN 75 mm. El sistema de unión será con oring de doble labio. La tapada mínima será de un metro de acuerdo a los requerimientos de la prestataria.

En la imagen siguiente se vuelca el diagrama nodal de modelación. Se aprecia en rojo las cañerías DN 110 mm, en verde las DN 90 mm y en color celeste las DN 75 mm.

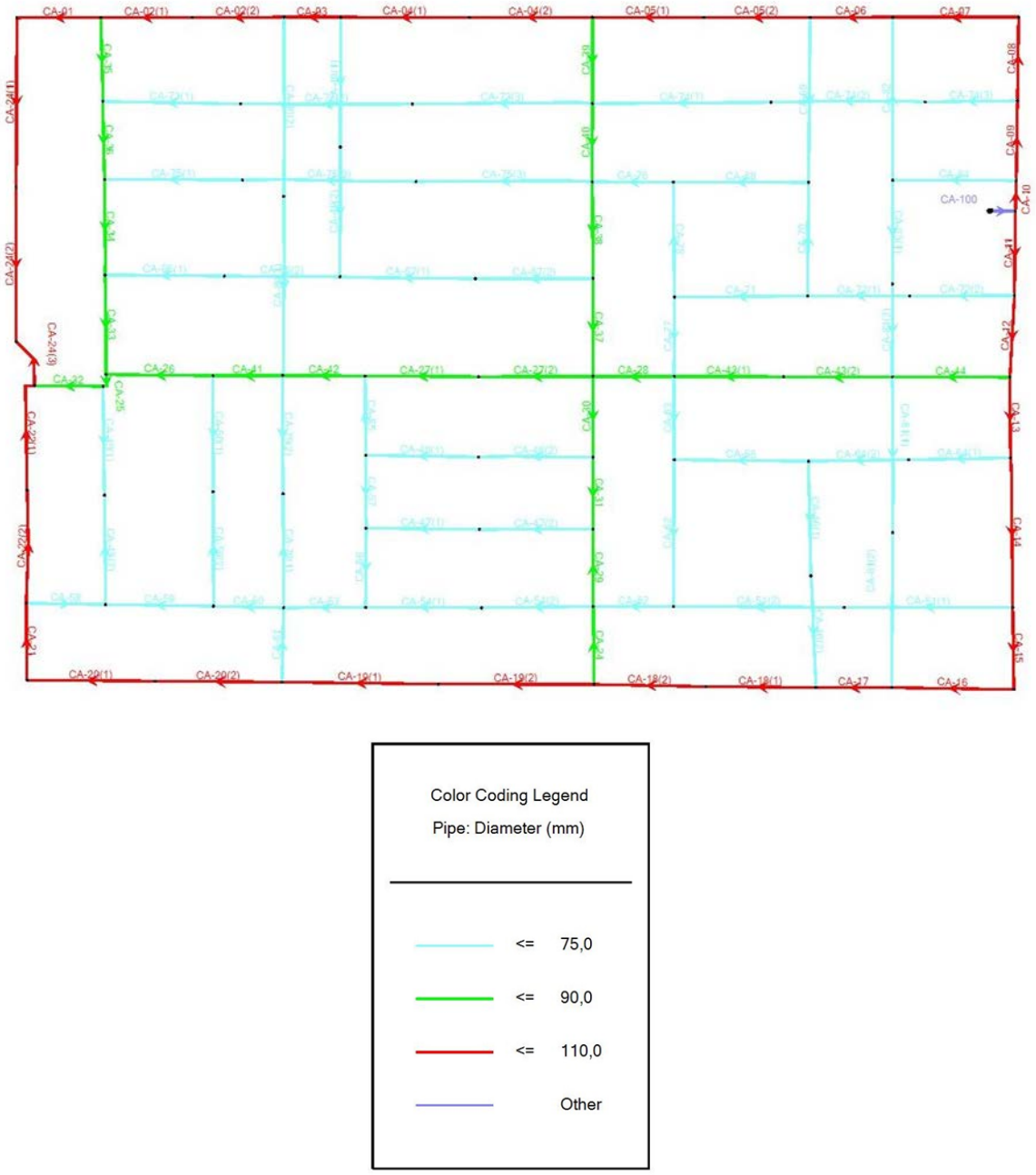


Figura 13: Diagrama nodal de la red de agua - Diámetros por colores

Determinación de la demanda de cada nudo de la red:

Se adopta como hipótesis que la distribución de la población es uniforme en todo el barrio y con total ocupación futura, por esto se puede tomar a los fines del cálculo que la determinación de la demanda en los nudos de consumo se realiza distribuyendo el caudal proporcionalmente a la longitud de cada tramo.

Se desarrolló un modelo hidráulico que incorpora las cañerías proyectadas con sus respectivas cotas altimétricas, el caudal pico (Q_{E20}) y las características de los conductos. Para los tramos entre derivaciones (tees y cruces), se asignó un nodo de consumo en el punto medio de cada tramo, al cual se le ingresó la demanda correspondiente. En los tramos de cañerías con tapón final (extremo libre), se asignó el caudal de consumo al nodo ubicado en el extremo del tramo.

En la imagen siguiente se presenta el diagrama nodal mostrando los nodos coloreados de acuerdo a la presión resultante.

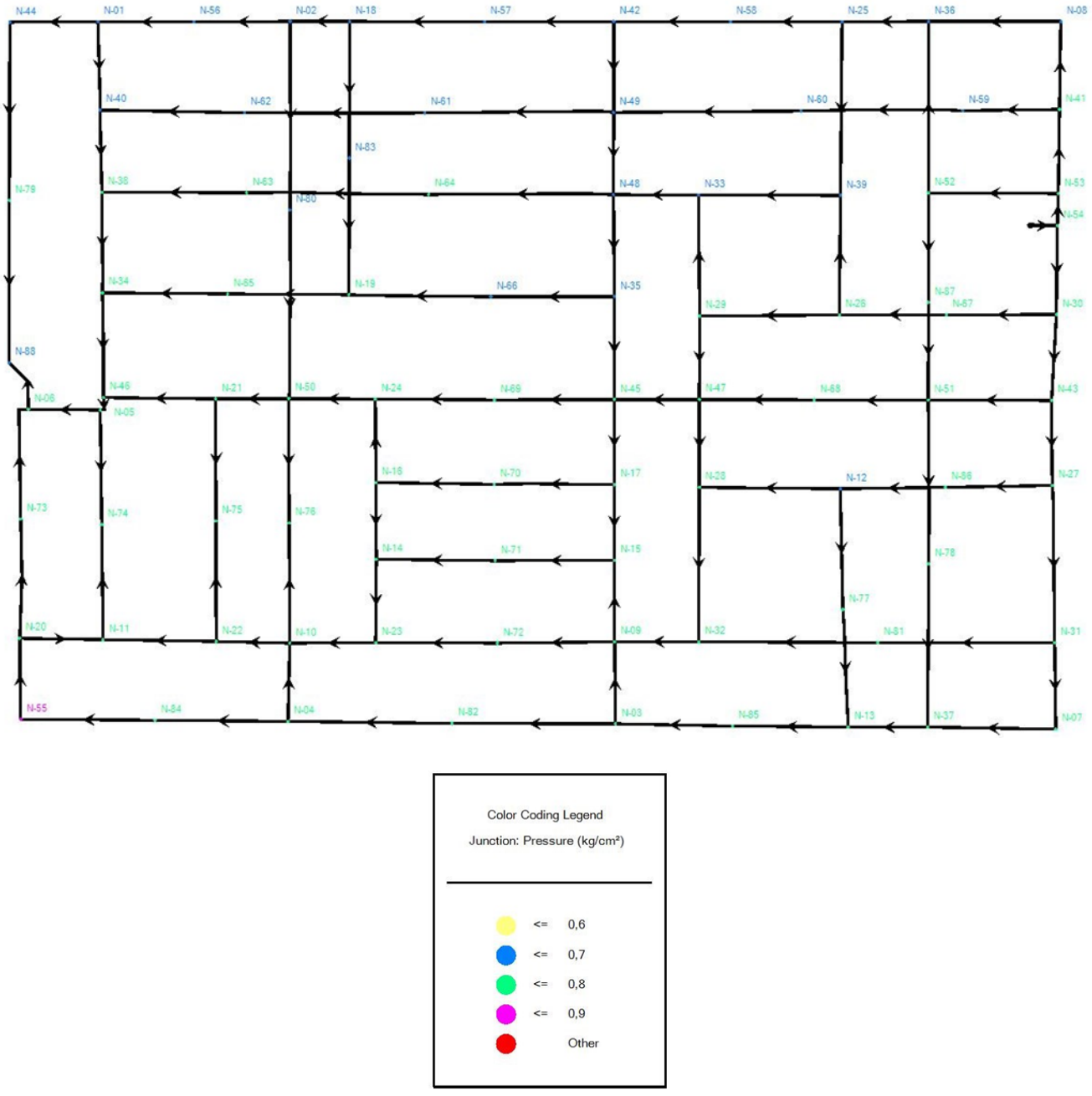


Figura 14: Diagrama nodal de la red de agua - Presiones por colores

Las siguientes tablas resumen para cada nodo, los valores de presión y línea piezométrica. Se aprecia que el nodo N-20 (color azul) cuenta con la menor presión en la red y el N-15 y N-85 (color verde) la mayor presión.

Para lograr que el sistema cuente con las presiones que se aprecian en las tablas se requiere que el tanque cuente con una torre con al menos 12 m de altura desde el terreno hasta el fondo de la reserva.

Tabla 6: Resultado de modelación en nodos - 1 de 2

RESULTADOS: NODOS		Demanda Total = Q_{E20} = 49,79m^3/h (caudal máximo horario año 20)		
Nodo	Elevación [m]	Demanda [l/s]	Presión [kg/cm2]	LP (HG) [m]
N-01	8,21	0,19	0,67	14,90
N-02	8,41	0,06	0,65	14,91
N-03	7,52	0,12	0,74	14,97
N-04	7,27	0,25	0,76	14,91
N-05	7,45	0,19	0,74	14,89
N-06	7,14	0,18	0,77	14,89
N-07	8,04	0,09	0,70	15,09
N-08	8,65	0,13	0,68	15,48
N-09	7,72	0,08	0,72	14,96
N-10	7,32	0,21	0,76	14,91
N-11	7,16	0,12	0,77	14,89
N-12	8,09	0,26	0,70	15,05
N-13	7,76	0,08	0,73	15,04
N-14	7,46	0,20	0,74	14,92
N-15	7,71	0,08	0,72	14,96
N-16	7,70	0,21	0,72	14,92
N-17	7,80	0,08	0,71	14,96
N-18	8,36	0,63	0,65	14,92
N-19	7,87	0,14	0,70	14,91
N-20	7,27	0,17	0,76	14,89
N-21	7,56	0,31	0,73	14,90
N-22	7,50	0,07	0,74	14,90
N-23	7,39	0,21	0,75	14,92
N-24	7,65	0,12	0,73	14,92
N-25	8,54	0,27	0,67	15,20
N-26	8,10	0,11	0,71	15,17
N-27	8,05	0,20	0,71	15,20
N-28	7,84	0,09	0,72	15,04
N-29	8,00	0,26	0,70	15,06
N-30	8,25	0,09	0,73	15,54
N-31	7,93	0,34	0,72	15,11
N-32	7,78	0,25	0,72	15,00
N-33	8,15	0,14	0,69	15,06
N-34	7,65	0,24	0,72	14,90
N-35	8,02	0,10	0,69	14,98
N-36	8,61	0,17	0,67	15,33
N-37	7,93	0,13	0,71	15,07
N-38	7,77	0,25	0,71	14,90
N-39	8,36	0,12	0,68	15,15
N-40	7,91	0,23	0,70	14,90
N-41	8,51	0,09	0,71	15,59
N-42	8,37	0,51	0,66	15,02
N-43	8,15	0,09	0,71	15,31
N-44	7,95	0,09	0,69	14,90

Tabla 7: Resultado de modelación en nodos - 2 de 2

RESULTADOS: NODOS		Demanda Total = Q_{E20} = 49,79m^3/h (caudal máximo horario año 20)		
Nodo	Elevación [m]	Demanda [l/s]	Presión [kg/cm2]	LP (HG) [m]
N-45	7,65	0,18	0,73	14,97
N-46	7,45	0,02	0,74	14,89
N-47	7,90	0,21	0,71	15,04
N-48	8,00	0,19	0,70	15,00
N-49	8,13	0,27	0,69	15,01
N-50	7,52	0,28	0,74	14,90
N-51	8,05	0,30	0,71	15,20
N-52	8,26	0,24	0,71	15,37
N-53	8,43	0,09	0,73	15,79
N-54	8,25	0,06	0,77	15,93
N-55	6,88	0,14	0,80	14,90
N-56	8,31	0,10	0,66	14,90
N-57	8,37	0,13	0,66	14,96
N-58	8,46	0,11	0,66	15,11
N-59	8,43	0,10	0,70	15,43
N-60	8,29	0,17	0,69	15,21
N-61	8,04	0,19	0,69	14,94
N-62	7,97	0,18	0,69	14,91
N-63	7,84	0,18	0,71	14,91
N-64	7,91	0,19	0,70	14,94
N-65	7,76	0,12	0,71	14,90
N-66	7,95	0,13	0,70	14,94
N-67	8,17	0,11	0,71	15,34
N-68	7,98	0,12	0,71	15,12
N-69	7,65	0,12	0,73	14,94
N-70	7,75	0,12	0,72	14,94
N-71	7,58	0,12	0,73	14,94
N-72	7,56	0,12	0,74	14,94
N-73	7,20	0,12	0,77	14,89
N-74	7,31	0,12	0,76	14,89
N-75	7,53	0,12	0,74	14,90
N-76	7,42	0,13	0,75	14,90
N-77	7,92	0,12	0,71	15,05
N-78	7,99	0,17	0,71	15,12
N-79	7,55	0,18	0,73	14,89
N-80	8,03	0,19	0,69	14,90
N-81	7,86	0,18	0,72	15,04
N-82	7,40	0,17	0,75	14,93
N-83	8,11	0,14	0,68	14,91
N-84	7,08	0,13	0,78	14,90
N-85	7,64	0,12	0,73	15,00
N-86	8,07	0,11	0,70	15,12
N-87	8,15	0,10	0,71	15,28
N-88	8,86	0,17	0,60	14,89

En las tablas a continuación se presenta para cada caso de análisis, los resultados para cada ducto, detallándose los valores de caudal, velocidad, presión y línea piezométrica.

Tabla 8: Resultado de modelación en caños - 1 de 3

RESULTADOS: CAÑOS						Demanda Total = Q_{E20} = 49,79m^3/h (caudal máximo horario año 20)			
Caño	Nodo inicio	Nodo fin	D int [mm]	Material	L [m]	V [m/s]	Q [l/s]	Δperd. [m/m]	Pérdidas [m]
CA-01	N-44	N-01	99,4	PVC	47	0,05	-0,40	0,000	0,00
CA-02(1)	N-01	N-56	99,4	PVC	51	0,09	-0,68	0,000	0,01
CA-02(2)	N-56	N-02	99,4	PVC	52	0,10	-0,78	0,000	0,01
CA-03	N-02	N-18	99,4	PVC	32	0,13	-1,04	0,000	0,01
CA-04(1)	N-18	N-57	99,4	PVC	72	0,24	-1,83	0,001	0,05
CA-04(2)	N-57	N-42	99,4	PVC	69	0,25	-1,96	0,001	0,05
CA-05(1)	N-42	N-58	99,4	PVC	62	0,37	-2,87	0,001	0,09
CA-05(2)	N-58	N-25	99,4	PVC	60	0,38	-2,98	0,002	0,10
CA-06	N-25	N-36	99,4	PVC	46	0,50	-3,90	0,003	0,12
CA-07	N-36	N-08	99,4	PVC	71	0,45	-3,49	0,002	0,15
CA-08	N-41	N-08	99,4	PVC	47	0,47	3,62	0,002	0,11
CA-09	N-53	N-41	99,4	PVC	45	0,67	5,21	0,005	0,20
CA-10	N-54	N-53	99,4	PVC	17	0,93	7,23	0,008	0,14
CA-11	N-30	N-54	99,4	PVC	48	0,93	-7,22	0,008	0,39
CA-12	N-43	N-30	99,4	PVC	46	0,71	-5,49	0,005	0,23
CA-13	N-27	N-43	99,4	PVC	46	0,47	-3,64	0,002	0,11
CA-14	N-31	N-27	99,4	PVC	84	0,31	-2,41	0,001	0,09
CA-15	N-07	N-31	99,4	PVC	46	0,18	-1,37	0,000	0,02
CA-16	N-07	N-37	99,4	PVC	69	0,16	1,28	0,000	0,02
CA-17	N-37	N-13	99,4	PVC	42	0,23	1,79	0,001	0,03
CA-18(1)	N-13	N-85	99,4	PVC	62	0,24	1,86	0,001	0,04
CA-18(2)	N-85	N-03	99,4	PVC	63	0,22	1,74	0,001	0,04
CA-19(1)	N-04	N-82	99,4	PVC	88	0,15	-1,18	0,000	0,03
CA-19(2)	N-82	N-03	99,4	PVC	88	0,17	-1,35	0,000	0,03
CA-20(1)	N-55	N-84	99,4	PVC	72	0,07	-0,56	0,000	0,01
CA-20(2)	N-84	N-04	99,4	PVC	71	0,09	-0,69	0,000	0,01
CA-21	N-20	N-55	99,4	PVC	44	0,05	-0,42	0,000	0,00
CA-22(1)	N-06	N-73	99,4	PVC	64	0,01	-0,10	0,000	0,00
CA-22(2)	N-73	N-20	99,4	PVC	64	0,03	-0,22	0,000	0,00
CA-24	N-09	N-03	81,4	PVC	44	0,05	-0,27	0,000	0,00
CA-24(1)	N-79	N-44	99,4	PVC	96	0,04	-0,31	0,000	0,00
CA-24(2)	N-88	N-79	99,4	PVC	87	0,02	-0,13	0,000	0,00
CA-24(3)	N-06	N-88	99,4	PVC	29	0,00	0,04	0,000	0,00
CA-25	N-46	N-05	81,4	PVC	8	0,07	0,35	0,000	0,00
CA-26	N-46	N-21	81,4	PVC	60	0,04	-0,20	0,000	0,00
CA-27(1)	N-24	N-69	81,4	PVC	64	0,15	-0,79	0,000	0,02
CA-27(2)	N-69	N-45	81,4	PVC	64	0,18	-0,91	0,000	0,03
CA-28	N-45	N-47	81,4	PVC	45	0,32	-1,68	0,001	0,07
CA-29	N-15	N-09	81,4	PVC	44	0,08	-0,43	0,000	0,01
CA-30	N-45	N-17	81,4	PVC	46	0,14	0,73	0,000	0,01

Tabla 9: Resultado de modelación en caños - 2 de 3

RESULTADOS: CAÑOS						Demanda Total = Q_{E20} = 49,79m^3/h (caudal máximo horario año 20)			
Caño	Nodo inicio	Nodo fin	D int [mm]	Material	L [m]	V [m/s]	Q [l/s]	Δperd. [m/m]	Pérdidas [m]
CA-31	N-17	N-15	81,4	PVC	41	0,03	0,15	0,000	0,00
CA-32	N-05	N-06	81,4	PVC	39	0,02	0,12	0,000	0,00
CA-33	N-34	N-46	81,4	PVC	56	0,03	0,17	0,000	0,00
CA-34	N-38	N-34	81,4	PVC	54	0,04	0,18	0,000	0,00
CA-35	N-01	N-40	81,4	PVC	47	0,02	0,08	0,000	0,00
CA-36	N-40	N-38	81,4	PVC	44	0,03	0,16	0,000	0,00
CA-37	N-35	N-45	81,4	PVC	55	0,03	0,14	0,000	0,00
CA-38	N-48	N-35	81,4	PVC	55	0,16	0,85	0,000	0,02
CA-39	N-42	N-49	81,4	PVC	49	0,08	0,41	0,000	0,01
CA-40	N-49	N-48	81,4	PVC	44	0,13	0,70	0,000	0,01
CA-41	N-21	N-50	81,4	PVC	39	0,10	-0,53	0,000	0,01
CA-42	N-50	N-24	81,4	PVC	46	0,15	-0,80	0,000	0,02
CA-43(1)	N-47	N-68	81,4	PVC	61	0,30	-1,54	0,001	0,08
CA-43(2)	N-68	N-51	81,4	PVC	61	0,32	-1,66	0,001	0,09
CA-44	N-51	N-43	81,4	PVC	66	0,34	-1,76	0,002	0,11
CA-45(1)	N-05	N-74	67,8	PVC	61	0,01	0,04	0,000	0,00
CA-45(2)	N-74	N-11	67,8	PVC	62	0,02	-0,08	0,000	0,00
CA-46(1)	N-12	N-77	67,8	PVC	65	0,07	0,27	0,000	0,01
CA-46(2)	N-77	N-13	67,8	PVC	63	0,04	0,15	0,000	0,00
CA-47(1)	N-14	N-71	67,8	PVC	64	0,10	-0,37	0,000	0,01
CA-47(2)	N-71	N-15	67,8	PVC	64	0,14	-0,49	0,000	0,02
CA-48(1)	N-16	N-70	67,8	PVC	63	0,10	-0,38	0,000	0,01
CA-48(2)	N-70	N-17	67,8	PVC	64	0,14	-0,50	0,000	0,02
CA-49(1)	N-18	N-83	67,8	PVC	73	0,04	0,16	0,000	0,00
CA-49(2)	N-83	N-19	67,8	PVC	73	0,00	0,02	0,000	0,00
CA-50(1)	N-21	N-75	67,8	PVC	66	0,01	0,02	0,000	0,00
CA-50(2)	N-75	N-22	67,8	PVC	65	0,03	-0,10	0,000	0,00
CA-51(1)	N-31	N-81	67,8	PVC	95	0,20	0,71	0,001	0,07
CA-51(2)	N-81	N-32	67,8	PVC	96	0,15	0,53	0,000	0,04
CA-52	N-09	N-32	67,8	PVC	45	0,22	-0,79	0,001	0,04
CA-53	N-10	N-23	67,8	PVC	46	0,12	-0,43	0,000	0,01
CA-54(1)	N-23	N-72	67,8	PVC	65	0,12	-0,43	0,000	0,02
CA-54(2)	N-72	N-09	67,8	PVC	63	0,15	-0,55	0,000	0,03
CA-55	N-16	N-24	67,8	PVC	45	0,04	0,13	0,000	0,00
CA-56	N-23	N-14	67,8	PVC	45	0,06	-0,21	0,000	0,00
CA-57	N-14	N-16	67,8	PVC	41	0,01	-0,04	0,000	0,00
CA-58	N-20	N-11	67,8	PVC	45	0,01	0,03	0,000	0,00
CA-59	N-11	N-22	67,8	PVC	61	0,05	-0,17	0,000	0,00
CA-60	N-22	N-10	67,8	PVC	39	0,09	-0,34	0,000	0,01
CA-61	N-04	N-10	67,8	PVC	42	0,07	0,24	0,000	0,00

Tabla 10: Resultado de modelación en caños - 3 de 3

RESULTADOS: CAÑOS						Demanda Total = Q_{E20} = 49,79m^3/h (caudal máximo horario año 20)			
Caño	Nodo inicio	Nodo fin	D int [mm]	Material	L [m]	V [m/s]	Q [l/s]	Δperd. [m/m]	Pérdidas [m]
CA-62	N-32	N-28	67,8	PVC	83	0,14	-0,51	0,000	0,03
CA-63	N-28	N-47	67,8	PVC	47	0,06	-0,21	0,000	0,00
CA-64(1)	N-27	N-86	67,8	PVC	57	0,29	1,03	0,001	0,08
CA-64(2)	N-86	N-12	67,8	PVC	56	0,25	0,92	0,001	0,07
CA-65	N-12	N-28	67,8	PVC	75	0,11	0,39	0,000	0,02
CA-66(1)	N-34	N-65	67,8	PVC	67	0,06	-0,23	0,000	0,01
CA-66(2)	N-65	N-19	67,8	PVC	65	0,10	-0,35	0,000	0,01
CA-67(1)	N-19	N-66	67,8	PVC	76	0,13	-0,47	0,000	0,03
CA-67(2)	N-66	N-35	67,8	PVC	66	0,17	-0,60	0,001	0,04
CA-68	N-33	N-39	67,8	PVC	76	0,26	-0,93	0,001	0,09
CA-69	N-25	N-39	67,8	PVC	93	0,18	0,64	0,001	0,06
CA-70	N-39	N-26	67,8	PVC	64	0,11	-0,41	0,000	0,02
CA-71	N-29	N-26	67,8	PVC	75	0,28	-1,01	0,001	0,10
CA-72(1)	N-26	N-67	67,8	PVC	57	0,42	-1,53	0,003	0,17
CA-72(2)	N-67	N-30	67,8	PVC	59	0,45	-1,64	0,003	0,20
CA-73(1)	N-40	N-62	67,8	PVC	77	0,08	-0,30	0,000	0,01
CA-73(2)	N-62	N-61	67,8	PVC	97	0,13	-0,48	0,000	0,03
CA-73(3)	N-61	N-49	67,8	PVC	101	0,19	-0,67	0,001	0,07
CA-74(1)	N-49	N-60	67,8	PVC	100	0,34	-1,24	0,002	0,20
CA-74(2)	N-60	N-59	67,8	PVC	87	0,39	-1,41	0,003	0,22
CA-74(3)	N-59	N-41	67,8	PVC	52	0,42	-1,51	0,003	0,15
CA-75(1)	N-38	N-63	67,8	PVC	77	0,08	-0,27	0,000	0,01
CA-75(2)	N-63	N-64	67,8	PVC	97	0,13	-0,45	0,000	0,03
CA-75(3)	N-64	N-48	67,8	PVC	99	0,18	-0,64	0,001	0,06
CA-76	N-48	N-33	67,8	PVC	45	0,27	-0,98	0,001	0,06
CA-77	N-47	N-29	67,8	PVC	45	0,16	-0,56	0,000	0,02
CA-78	N-29	N-33	67,8	PVC	65	0,05	0,19	0,000	0,00
CA-79(1)	N-10	N-76	67,8	PVC	64	0,03	0,12	0,000	0,00
CA-79(2)	N-76	N-50	67,8	PVC	67	0,00	-0,01	0,000	0,00
CA-80(1)	N-50	N-80	67,8	PVC	101	0,00	-0,01	0,000	0,00
CA-80(2)	N-80	N-02	67,8	PVC	101	0,06	-0,20	0,000	0,01
CA-81(1)	N-51	N-78	67,8	PVC	88	0,22	0,81	0,001	0,08
CA-81(2)	N-78	N-37	67,8	PVC	88	0,18	0,64	0,001	0,05
CA-82	N-36	N-52	67,8	PVC	92	0,16	-0,58	0,000	0,05
CA-83(1)	N-52	N-87	67,8	PVC	59	0,31	1,11	0,002	0,10
CA-83(2)	N-87	N-51	67,8	PVC	52	0,28	1,01	0,001	0,07
CA-84	N-52	N-53	67,8	PVC	70	0,53	-1,93	0,006	0,42
CA-100	R-1	N-54	144,6	PVC	14	0,88	14,51	0,005	0,07

4.1.2.E. Memoria de cálculo de Tanque elevado

Como se mencionó anteriormente, para garantizar una presión estable en toda la red del barrio, disponer de una reserva ante eventuales roturas de cañerías, asegurar el abastecimiento en horarios de consumo pico, y contar con una reserva contra incendios, se plantea la instalación de un tanque elevado.

Características del tanque:

El tanque elevado se sostiene mediante una torre reticulada, diseñada con cuatro parantes tubulares unidos por un sistema de reticulado de caños que le otorgan estabilidad estructural. En su base, las torres cuentan con zapatas de apoyo: las superiores fijan el tanque mediante pernos de anclaje de acero inoxidable, mientras que las inferiores lo conectan a la fundación de hormigón. La torre incluye una escalera de acceso protegida con aros en toda su longitud, permitiendo el acceso seguro al tanque desde la parte superior.

El tanque, fabricado íntegramente en PRFV (Plástico Reforzado con Fibra de Vidrio), está diseñado para resistir factores climáticos adversos y vientos a alturas superiores a los 5 metros. Su interior cuenta con una superficie lisa y pulida, mientras que el exterior está recubierto con una capa de gelcoat blanco isoftálico, que ofrece protección contra rayos UV. El tanque incluye una "boca de hombre" con una escalera interna de acero inoxidable para facilitar el acceso al interior.

Cálculo de volumen:

El tanque debe garantizar un suministro continuo durante un período mínimo de 6 horas, basándose en el caudal medio diario proyectado para el año 20 (Qc20). De acuerdo con los caudales de diseño previamente calculados, el volumen necesario es:

$$359\ (m^3/día) / (24hs/día) * 6\ (hs) = 90\ m^3$$

A este volumen se añade un 15% adicional como reserva contra incendios resultando un total de:

$$90 \times 1{,}15 = 104 m^3$$

Dado que el volumen comercial disponible es de 150 m³, se adopta esta capacidad, disponiendo de una capacidad de reserva extra.

Las dimensiones del tanque serán de 4 metros de diámetro y 13 metros de altura.

Altura de la torre:

La altura definida para la torre es de 15 metros, diseñada con un enfoque conservador para garantizar el correcto funcionamiento de la red.

4.1.2.F. Memoria de cálculo Cámara Bombeo Cisterna

El objetivo es llenar la reserva elevada de 150 m^3 durante 8hs nocturnas que es el periodo de consumo casi nulo. El caudal de bombeo se calcula con un 10% adicional como exige el procedimiento de cálculo.

Se adopta un diámetro de cañería que resulte en una velocidad mínima de 0,6 m/s a los fines de evitar la decantación de posibles solidos en el líquido. El material de la cañería es de PVC CL 10 como se utiliza en la red.

De acuerdo a la planta del predio y a los niveles resultantes se calculan las pérdidas de carga en la cañería, a la altura estática se le suma las perdidas por rozamiento resultando en la altura manométrica. También se calcula la potencia requerida de bombeo con la información anterior.

Finalmente se busca un modelo comercial como referencia y a los fines de poder tener una cotización aproximada.

Bombeo a tanque - Bº Mas Barrios

DIMENSIONAMIENTO DE EQUIPOS DE BOMBEO (1 en operación + 1 en reserva c/funcionamiento alternado) - BOMBAS CENTRIFUGAS HORIZONTALES

Parámetros de diseño de régimen de Bombeo:

El criterio adoptado es poder llenar el tanque elevado durante las horas de la noche debido a los problemas de suministro imperantes durante el verano principalmente. Las bombas reciben el agua desde las cisternas enterradas y descargan en la cima del tanque.

Reserva a llenar =	150,0	m^3
Tiempo de llenado =	8	hs nocturnas
Caudal para llenar tanque =	18,75	m^3/hr
Coef de bombeo=	1,1	
Caudal de bombeo =	20,6	m^3/hr
Cantidad de electrobombas propuestas =	2	unid (una en reserva)
Modalidad de marcha de las bombas =	Alternada	
Frec. arranques max. sucesivos para c/ electrobomba =	8	a/h

Preselección del Diámetro mas económico (orientativo):

Diámetro económico (Marquadt) = DEMq =	K x N0.25 x Qb0.50	0,0690	m =	69 mm
Diámetro económico (Bresse) = DEBr =	K x Qb0.50	0,0908	m =	91 mm
Diam.ec. (Bundschu p/Hm<100m) = DEBu =	(0.052 x Qb3)1/7	0,0717	m =	72 mm
Diámetro económico (Manning) = DEMa =	(3.208 x Qb x n / S0.5)3/8	0,1014	m =	101 mm
Nº horas bombeo diario / 24 = N =	*0,33*			
Caudal total = Q diseño Imp t =	***0,0057*** **m^3/s ≡**	**20,6**	**m^3/hr**	
Caudal individual = Q diseño Imp i =	***0,0057*** **m^3/s ≡**	**20,6**	**m^3/hr**	
Coeficiente de Bresse = K =	*1,20*	*(se asume entre 1.0 y 1.5)*		
Coeficiente de rugosidad Manning = n =	*0,009*	*PEAD, PRFV, PVC*		
Perdida de energía por metro = S =	0,0055	*m/m*		
Material de cañería=	PVC	*Presión nominal Pnom=*	10	
Se asume comercialmente un $D_{NOMINAL}$ =	**110**	**mm**	**PVC PN10**	
Dint=	**99,4**	**mm**		

Figura 15: Planilla de cálculo de bombeo 1 de 3

Verificación de velocidad en cañería de impulsión:

Cantidad de bombas en operación=	1,00	bombas
Caudal de verif con N bombas en operación=	1,00	bombas
Velocidad (p/Q requerido) = VTEO =	0,80	m/s > 0,6 m/s → OK
Caudal mínimo de bombeo para V>0,6m/s =	**16,76**	**m^3/hr**
Velocidad (p/Q bombas adoptadas) = VREAL =	0,75	m/s > 0,6 m/s → OK

Cálculo de perdida de carga para Q bombas adoptadas:

Coeficiente Hazen-Williams cañerías = C =	150	PVC
Profundidad de la bomba =	2,00	mbnt
Nivel liquido minimo en cisternas =	2,00	mbnt
Intrados descarga en tanque =	28,00	msnm
Altura estática a vencer = Hest =	**30,0**	**m**
Lcañería total de la impulsion (i/subida) =	34,00	m

Diam.(mm)= 99,4	Cant.Ø	cant	Leq parcial
Ramal T través	67	2	13,32
Ramal T línea	20	3	5,96
Valv. retención/check	135	1	13,42
Valv. esclusa/compuerta	13	1	1,29
Valv.esférica/globo	350	0	0,00
Valv.mariposa	150	0	0,00
Curva 90º	32	5	15,90
Curva 60º	23,5	0	0,00
Curva 45º	15	0	0,00
Curva < 45º como equiv a curvas 45º	15	0	0,00

Long. equivalente por perdidas locali	49,90	m
Lcálculo impulsión =	84	m
Perdida de energía por fricción = ΔH =	L x Qb1.85 / ((0.278 x C)1.85 x D4.87)	
ΔH =	0,46	m
Hmanométrica bombas = Htotal = ΔH + Hest =	**30,46**	**mca**

Figura 16: Planilla de cálculo de bombeo 1 de 3

Bombeo a tanque - Bº Mas Barrios

DIMENSIONAMIENTO DE EQUIPOS DE BOMBEO (1 en operación + 1 en reserva c/funcionamiento alternado) - BOMBAS CENTRIFUGAS HORIZONTALES

Calculo de potencia:

Potencial Teórica Necesaria = P =	Y x QDiseño x Htotal / (η x k)	
Peso especifico del fluido = Y=	*1020*	*kg/m^3*
Rendimiento electrobombas (hidraulico + motor)= η =	*0,6*	
Factor de conversión de unidades = k =	*76,04*	*kgm/s/HP*
Potencia teórica necesaria total = P =	***3,90***	***HP***
Potencia teórica necesaria por bomba = P =	***3,90***	***HP***

Preselección Electrobombas

	PRESELECCION #1	PRESELECCION #2
Marca	Pedrollo	
Modelo	2CP40/180C	
Q [m3/hr] Pto. Func.	21,0	
H [mca] Pto. Func.	35,0	
P [KW] Pto. Func.	4,50	
Diam. ingreso [mm]	50	
Diam. salida [mm]	40	
Peso [kg]	49	

Figura 17: Planilla de cálculo de bombeo 1 de 3

4.2. Cómputo

Tabla 11: Planilla de cómputo

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA URBANA EN BARRIOS POPULARES DE BAHÍA BLANCA - BARRIO MAS BARRIOS DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA AGUA POTABLE			
CÓMPUTO MÉTRICO			
Item	**Descripción**	**UN**	**TOTAL**
1	**TAREAS PRELIMINARES**		
1.1	Limpieza general	GL	1
1.2	Traslado e instalación de obrador	GL	1
1.3	Cerco de obra	ml	11440
1.4	Cartel de obra	Un	1
2	**RED DE DISTRIBUCIÓN**		
2.1	Excavación, relleno y compactación de zanjas para la red de distribución, transporte de suelo excedente a los lugares indicados	m^3	5212
2.2	Cañería de PVC, CLASE 10 (10 Kg/cm²) c/JE, incluye provisión de piezas especiales y transiciones.	ml	7303
2.2.1	a) Ø 75 mm	ml	4255
2.2.2	b) Ø 90 mm	ml	1133
2.2.3	c) Ø 110 mm	ml	1915
2.3	Construcción de cámaras para válvulas esclusa, incluye válvulas y accesorios	Un	63
2.3.1	a) Ø 75 mm	Un	45
2.3.2	b) Ø 90 mm	Un	10
2.3.3	c) Ø 110 mm	Un	8
2.4	Construcción de cámaras para válvula de incendio (hidrante), incluye válvulas y accesorios	Un	16
2.5	Construcción de cámaras para válvulas de aire, incluye válvulas y accesorios	Un	3
2.6	Construcción de cámara para medición purga y desagüe, incluye válvulas y accesorios	Un	2
3	**CONEXIONES DOMICILIARIAS**		
3.1	Instalación de conexiones domiciliarias, incluye provisión de llave de paso de PVC tipo 1/2 vuelta con asiento de teflón Ø 13 mm, arandela de regulación de caudal, medidores domiciliarios, clase metrologica "B" chorro múltiple y cudrante seco, cajas de polietileno para vereda de 49x25x15 incluye tapa para llave de paso y medidor, según ETP y planos.	Un	569
3.1.1	Servicios Cortos	Un	291
3.1.2	Servicios Largos	Un	278
4	**CÁMARA DE EMPALME**		
4.1	Construcción de cámara de empalme en HºAº de 3,8m(L)x1,8m(A)x1,7m (H). Incluye elementos de operación: válvula reguladora de presión, medidor de frontera, válvulas esclusas, junta de desarme, carrete, válvula de retención, adaptador a brida-PVC. Todo según ETP.	Un	1
5	**PREDIO TANQUE 150 M^3 Y CISTERNA 10 M^3**		
5.1	Tanque elevado de PRFV capacidad 150 m^3. Torre reticulada de 15m. Fundación de Hº Aº. Todo según planos y ETP.	GL	1
5.2	Cañerías de conexión horizontal desde pie del tanque a la red en PVC, CLASE 10 (10 Kg/cm²) c/JE, DN 160. Incluye provisión de piezas especiales y transiciones. Desarrollo de cañerías 25 m. Cámara de salida en HºAº de 1,8m (L)x1,8m (A)x1,7m (H). Incluye elementos de operación y tapa metálica. Todo según planos y ETP.	GL	1
5.3	Cerco perimetral según planos y ETP.	GL	1
5.4	Conjunto de 4 cisternas de 2800 lt en PEAD con tapa superior. Instalación enterrada sobre contrapiso de hormigón . Incluye conexionado entre cisternas PVC DN 110, flotante de ingreso 2", conexión a camara de bombeo PPN 3", conexion a camara de ingreso PVC DN 110. Todo según planos y ETP.	GL	1
5.5	Construcción de cámara de bombeo en HºAº de 3,0m(L)x2,4m(A)x2,2m (H). Incluye elementos de operación: bombas, válvulas y piezas especiales. Instalacion de tablero electrico, flotantes en tanque y cisternas, conexionado electrico y pruebas. Todo según planos y ETP.	GL	1
5.6	Construcción de cámara de ingreso en HºAº de 2,2m(L)x1,5m(A)x1,2m(H). Incluye elementos de operación. Conexionado a cañeria de red en PVC DN 110 CL 10. Todo según planos y ETP.	GL	1
5.7	Cañeria de By Pass en PVC DN 110 CL 10. Incluye empalmes y válvulas. Todo según planos y ETP.	GL	1

4.3. Especificaciones Técnicas Particulares

La descripción y alcances de los trabajos referentes a los rubros e ítems incluidos en este PETP se corresponden con igual ítem de la Planilla de Cotización.
Estas especificaciones se complementan con las Especificaciones Técnicas Generales de la Prestataria ABSA, las cuales se presentan como anexo.

ITEM 1. TAREAS PRELIMINARES

1.1 LIMPIEZA GENERAL

Descripción:

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.

La Contratista procederá a emparejar y limpiar el terreno antes de iniciarse el replanteo, procediéndose a retirar la capa de suelo vegetal. Se interpretarán asimismo como trabajos de limpieza y preparación los siguientes:

Relleno de zanjas, hondonadas y bajos del terreno, así como pozos dejados por las raíces extirpadas o de cualquier otra naturaleza. El relleno de estas zanjas o cualquier otra obra de consolidación del subsuelo necesaria será ejecutado por la Contratista a satisfacción de la Inspección de Obra.

Excavación de zanjas para desagües de las aguas pluviales que pudieran invadir el área de las obras por precipitación directa o desde zonas exteriores a aquélla.

Desarraigo de árboles, arbustos y troncos existentes, mampostería, escombros y retiro de los residuos resultantes fuera del predio. Los árboles o arbustos que se encuentren a más de 6,00 m del edificio y/o 3,00 m de patios y caminos, serán respetados y protegidos durante los trabajos, haciéndose la Contratista responsable de los mismos, salvo indicación de la Inspección para proceder a su retiro.

Búsqueda y denuncia de pozos negros existentes dentro del perímetro de las obras. La Contratista tiene la obligación de cegarlos por completo y por su cuenta, previo desagote y desinfección con cal viva y demás requisitos exigidos por el Ente Regulador. El relleno de los pozos se hará con tierra debidamente apisonada con excepción de aquellos que pudieran influir en las fundaciones, en cuyo caso se hará con hormigón.

Forma de medición y pago:

Se medirá y pagará como global aprobado por la inspección, incluyéndose en el precio del Ítem, emparejar y limpiar el terreno antes de iniciarse el replanteo, procediéndose a retirar la capa de suelo vegetal, relleno de zanjas, hondonadas y bajos del terreno, así como pozos dejados por las raíces extirpadas o de cualquier otra naturaleza.

1.2 TRASLADO E INSTALACIÓN DE OBRADOR

Descripción:

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.

El Contratista someterá a la aprobación del Inspector de Obras su proyecto de obrador u obradores y ajustará el proyecto a las observaciones que este le hiciera.

El obrador deberá estar ubicado dentro de la zona de obra, o en sus proximidades si esto no fuera posible.

Debe contener planos de ubicación, accesos y circulación, una memoria descriptiva de las actividades a desarrollar en los distintos sectores (oficinas, depósitos, talleres, comedores, sanitarios y vestuarios para obreros, sala de primeros auxilios, estacionamientos, etc.). En particular para los sectores destinados a almacenamiento de combustibles, lubricantes, productos químicos y otros insumos deberá cuantificarse el almacenaje temporal.

El proyecto deberá incluir un manual de mantenimiento preventivo y de procedimientos operativos para el mantenimiento de maquinarias y equipos afectados a las obras.

Los obradores se localizarán de manera de no interferir con el desarrollo de las obras, ni con otras del Comitente o de otros Contratistas, y tendiendo a minimizar el movimiento de maquinarias y equipos.

El Contratista estará a cargo de la construcción y/o habilitación, equipamiento y operación del obrador, utilizando los materiales usuales para este tipo de construcciones, debiéndose satisfacerse al menos las condiciones mínimas de durabilidad y seguridad requeridos por este tipo de obras y serán aprobados por el Comitente.

El obrador deberá contar con la correspondiente habilitación municipal.

Todos los costos emergentes de estas instalaciones incluidos los servicios de agua, gas, electricidad, teléfono, etc., como asimismo todos los costos de conexión, tasas, impuestos, etc., que demande su instalación, operación y mantenimiento, estarán a cargo del Contratista.

Estas instalaciones deberán ser mantenidas en perfectas condiciones de conservación e higiene por el contratista, siendo de su responsabilidad la adopción de todas las medidas de seguridad de rigor.

El Contratista deberá habilitar en el obrador una línea telefónica para atender los reclamos que surjan durante el período de ejecución de la obra. La misma será comunicada a la población a ser afectada por la obra y al Municipio correspondiente por medio del Programa de Divulgación previsto en el Plan de Gestión Ambiental y Social.

El Contratista deberá efectuar el desmantelamiento de los obradores y la limpieza del terreno al finalizar las tareas, siendo responsable de la disposición final de todo lo resultante de dicha limpieza y la recomposición del área afectada a un estado igual o mejor al previo a la implantación del mismo.

En virtud de la responsabilidad que le incumbe, el Contratista adoptará las medidas necesarias para asegurar la vigilancia continua de la obra, para prevenir robos o deterioros de los materiales, estructuras u otros bienes propios o ajenos, para lo cual deberá establecer, a su exclusivo cargo, un servicio de guardianes durante las veinticuatro horas del día.

No se hará reclamo alguno contra el Comitente por razón de cualquier acto de un empleado o intruso, y el Contratista reparará todo daño a la propiedad del Comitente que sea causado por falta de medidas de seguridad adecuadas.

Con el mismo objetivo, deberá disponer la iluminación nocturna de aquellos sectores de la obra que indiquen las Especificaciones Técnicas Particulares o, en caso de silencio de éste, los que indique la Inspección.

La adopción de las medidas enunciadas en este artículo, no eximirá al Contratista de las consecuencias derivadas de los hechos que se prevé evitar con las mismas.

La responsabilidad del Contratista será la del locador de obra en los términos del Código Civil y la misma alcanzará también los hechos y actos de los Subcontratistas y del personal de ambos.

En caso de incumplimiento a las obligaciones impuestas, el Inspector de Obras, podrá aplicar una multa equivalente al no cumplimiento de una Orden de Servicio por cada día de demora.

Forma de medición y pago:

Se pagará el obrador y todos los componentes mencionados en forma mensual y proporcional del monto global indicado, distribuyendo proporcionalmente a lo largo del periodo de obra.

1.3 CERCO DE OBRA

Descripción:

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.

Se procederá a cercar el frente de obra en desarrollo para evitar accidentes o daños e impedir el libre acceso de personas extrañas a ella. En los casos en que resulte necesario ocupar la vía pública, estará a su cargo la solicitud de los correspondientes permisos, tasas y tramitaciones ante las respectivas autoridades. Los cercos de obra serán temporales mientras se desarrolle el frente de trabajo en ese sector para limitar el espacio de trabajo de la contratista.

El cerco tendrá una altura mínima de un metro y puede ser de malla plástica o material similar que resista a la intemperie, la contratista será la encargada de mantenerlo en buen estado de conservación durante todo el tiempo que deba permanecer en uso y se lo retirará cuando sea necesario.

Forma de medición y pago:

La medición y pago se realizará por metro lineal (ml) terminado de cerco de obra. Incluye herramientas, mano de obra y todo otro insumo necesario.

1.4 CARTEL DE OBRA

Descripción:

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.

La contratista proveerá y colocará cartel de 3,00 (tres) metros de ancho por 2,00 (dos) metros de alto, de acuerdo al modelo indicado.

El mismo será aprobado por la Inspección de Obra.

Se deberá garantizar por el término de 3 años la durabilidad de los colores y la permanencia del adhesivo para aplicación al exterior.

Se recomienda, para una mayor legibilidad, no sobrecargar de información los soportes.

Se mantendrá el cartel en perfecto estado durante toda la obra, colocado en el lugar que determine la Inspección de Obra; la Contratista tendrá un plazo de 10 días a partir de la realización del acta de Inicio de Obra para su colocación.

NOTA: La tipografía, código de color y contenido del cartel de obra, serán determinados por la Inspección de Obra.

Especificaciones técnicas:

A. Soporte para la Impresión y la Estructura del Cartel

a. El cartel será confeccionado en chapa de hierro BWG n°24, sobre estructura de perfiles de hierro o bastidores de madera.

b. Deberá así mismo ser tratado en su totalidad con dos manos de pintura antióxido.

c. La plancha para soporte de la gráfica será de zinc de 0.5mm.

d. Vientos para sujeción reforzados de acuerdo con las características de la zona.

e. Apoyos de hormigón ubicados a no menos de 1m de profundidad.

f. La gráfica impresa será en lona tensada.

B. Observaciones

a. La distancia entre la superficie para la gráfica y el nivel del suelo será de 2 m.

b. La estructura requiere tratamiento anticorrosivo.

c. Es importante que el lugar de la instalación sea verificado y revisado por el inspector fiscal correspondiente. Esto con el objetivo de supervisar que se cumplan todas las medidas de seguridad.

* Será requisito fundamental cumplir con el estándar de calidad exigido.

Forma de medición y pago:

La medición y pago se realizará por cada unidad (u) presentada y colocada en el sector indicado por la inspección de obra, cumpliendo con el modelo de cartelería mostrado, no se aceptarán roturas o ralladuras en los mismos. Incluye herramientas, mano de obra y todo otro insumo necesario.

ITEM 2. RED DE DISTRIBUCION

2.1. EXCAVACIÓN, RELLENO Y COMPACTACIÓN DE ZANJAS PARA LA RED DE DISTRIBUCIÓN, TRANSPORTE DE SUELO EXCEDENTE A LOS LUGARES INDICADOS

Descripción:

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.

Las profundidades de zanja deberán tener en cuenta una profundidad adicional de 0,10m a los efectos de la colocación de un lecho de asentamiento de arena limpia y libre de elementos de diámetro superior de 30mm.

El fondo de la zanja deber ser plano y libre de piedras, afloramientos rocosos u otros elementos de cantos vivos.

Una vez realizada la instalación se proceder al tapado de la misma. El material de relleno directamente en contacto con la tubería, hasta una altura uniforme por encima de la generatriz superior, debe estar constituido por arena o tierra tamizada que no contenga elementos de diámetro superior a 30mm.

El resto de la tapada se efectuará con el mismo material de la excavación desprovisto de cualquier elemento mayor de 100 mm.

El rellenado deber realizarse por capas sucesiva de espesor no mayor a 30 cm, las que deberán ser cuidadosamente compactadas una por una.

Se deberá utilizar para la compactación el uso de pisones manuales o mecánicos.

El precio cotizado para la excavación y relleno de zanjas para cañería, incluye los trabajos que sean necesarios ejecutar ante la eventual presencia de agua en los niveles de trabajo y/o existencia de suelos con elevada dureza.

Asimismo, el precio cotizado incluirá las excavaciones en túnel que resulten necesarias o convenientes; a los efectos de la certificación se reconocerá un ancho de zanja de 0,60 metros y la tapada de 1,00 metro.

Forma de medición y pago:

El ítem 2.1 de la Planilla de cotización se computará y certificará por metro cubico (m3).

2.2 CAÑERÍA DE PVC, CLASE 10 (10 KG/CM²) C/JE, INCLUYE PROVISIÓN DE PIEZAS ESPECIALES Y TRANSICIONES.

2.2.1 a) Ø 75 mm

2.2.2 b) Ø 110 mm

2.2.3 c) Ø 160 mm

Descripción:

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.

Cañerías:

Las cañerías a utilizar para la red de distribución de agua serán de PVC para 10 kg/cm^2 de presión de servicio, con unión mediante junta elástica integrada y en los diámetros indicados en los planos.

Cumplirán con todos los requisitos de la Norma IRAM 13351. Las piezas especiales a emplear serán del mismo material, igual marca y del mismo sistema de unión. Tanto las cañerías como los accesorios cumplirán lo indicado en las especificaciones técnicas generales.

Las pruebas hidráulicas se realizarán a una presión de 1,5 de la presión de servicio por un periodo de 30 min. El procedimiento se describe en las Especificaciones técnicas generales en el título “2.4.3. Prueba Hidráulica De Conductos”; durante la misma no se deberán presentar pérdidas localizadas ni exudaciones.

Esquinas Especiales:

Con anticipación de treinta (30) días a la ejecución de los trabajos la contratista deberá presentar ante la Repartición los planos de detalle correspondientes a todas las esquinas y/o puntos singulares de la Red de Distribución donde se ejecutarán trabajos. Deberá primar en el diseño el criterio de minimizar las pérdidas de carga, razón por la cual las válvulas deberán respetar los diámetros originales de las cañerías, no admitiéndose ningún tipo de estrangulamiento.

El costo de estos trabajos se considerará incluido en la provisión de cañerías.

Forma de medición y pago:

El ítem 2.2.1, 2.2.2, 2.2.3 de la Planilla de cotización se computará y certificará por metro lineal (ml)

2.3. CONSTRUCCIÓN DE CÁMARAS PARA VÁLVULAS ESCLUSA, INCLUYE VÁLVULAS Y ACCESORIOS

2.3.1. a) Ø 75 mm

2.3.2. b) Ø 110 mm

2.3.3. c) Ø 160 mm

Descripción:

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.

Cámara: Esta cámara responderá a las dimensiones de plano MB-4E del set adjunto, se realizará en hormigón H-15, la losa de la cámara se colocará apoyada sobre los muros inferiores con el objeto de poder retirarla eventualmente, en la tapa se ubicará el registro de fundición para la operación de la válvula.

Válvula y accesorios:

Las válvulas seccionadoras se instalarán dentro de cámaras a tal fin, serán válvulas esclusas de Hierro Fundido dúctil (DIN 1693) para conexión con cañerías de PVC a través de adaptador a brida (brida-), siendo las cuñas de hierro fundido revestidas y vulcanizadas en elastómero EPDM (BS EN 681-1). Se instalarán en cámaras según plano MB-4E del set de planos adjunto, a profundidad compatible con la cañería a seccionar, con anclaje de hormigón simple para su operación. Previo a la ejecución de los mismos, se presentará a la Inspección de Obras para su aprobación, el detalle constructivo de los anclajes que ejecutar, según los diámetros de las válvulas a instalar.

Tanto la cámara como los accesorios cumplirán lo indicado en las especificaciones técnicas generales. Para la recepción provisoria se deberá entregar a la inspección un husillo para operación de las válvulas.

Forma de medición y pago:

El ítem 2.3.1, 2.3.2, y 2.3.3 de la Planilla de cotización se computará y certificará por unidad (UN), una vez instalada y probada.

2.4. CONSTRUCCIÓN DE CÁMARAS PARA VÁLVULA DE INCENDIO (HIDRANTE), INCLUYE VÁLVULAS Y ACCESORIOS

Descripción:

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.

Cámara:

Esta cámara responderá a las dimensiones de MB-4C del set adjunto, los muros se realizarán en mampostería de ladrillos comunes, la platea y la losa en hormigón H-15, la losa de la misma se colocará apoyada sobre los muros inferiores con el objeto de poder retirarla eventualmente, en la losa se ubicará la tapa correspondiente según plano para la operación de la válvula.

Válvula y accesorios:

Comprende la provisión, el acarreo, e instalación de Hidrante a Resorte Completo de Dn 63 mm en fundición nodular ISO 1083 GS 450-10. Incluye nudo de empalme a red maestra tipo, en un todo de acuerdo con lo indicado en el plano MB-4C. Para la recepción provisoria se deberá entregar a la inspección una columna hidrante para conectar a las válvulas instaladas. Tanto la cámara como los accesorios cumplirán lo indicado en las especificaciones técnicas generales.

Forma de medición y pago:

El ítem 2.4 de la Planilla de cotización se computará y certificará por unidad (Un), una vez instalada y probada.

En las siguientes imágenes se aprecia la válvula hidrante completa a la izquierda y la columna hidrante a la derecha.

Figura 18: Válvula hidrante y columna hidrante

2.5 CONSTRUCCIÓN DE CÁMARA PARA MEDICIÓN PURGA Y DESAGÜE, INCLUYE VÁLVULAS Y ACCESORIOS

Descripción:

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.

Cámara:

Esta cámara responderá a las dimensiones de plano MB-4G del set adjunto, los muros se realizarán en mampostería de ladrillos comunes, la platea y en hormigón H-15, en la losa se ubicará la tapa correspondiente según plano para la operación de la válvula.

Válvula y accesorios:

Comprende la provisión, el acarreo, e instalación de todos los elementos indicados en plano MB-4G incluyendo los necesarios para su correcta instalación y funcionamiento. Tanto la cámara como los accesorios cumplirán lo indicado en las especificaciones técnicas generales.

Dentro de la cámara se ubica

1- Abrazadera de P.V.C con derivación 1/2"
2- Caño PPN ø 1/2" roscado
3- Válvula P.V.C esférica ø 1/2
4- Abrazadera de fijación s/ detalle Tipo Magali
5- Cupla roscada PPN ø 1/2"
6- Caño PPN ø 1/2" roscado long. 0,50m
7- Manómetro - cuadrante 100mm rango de medición 0-5kg/ cm² removible
8- Cupla espiga-rosca hembra PPN a P.E.B.D. ½"
9- Caño P.E.B.D. Ø 13mm - 5m
10- Anclaje metálico galvanizado s/caño
11- Marco c/ tapa de H° fundido.

Para la recepción provisoria de la obra se entregará aparte un (1) manómetro con lectura de 0 a 5 kg/cm2 y de 100 mm de diámetro, el manómetro deberá contar con los accesorios necesarios para roscar en la cupla de ½".

Forma de medición y pago:

El ítem 2.5 de la Planilla de cotización se computará y certificará por unidad (UN), una vez instalada y probada.

ITEM 3: CONEXIONES DOMICILIARIAS

3.1. Instalación de conexiones domiciliarias, incluye provisión de llave de paso de PVC tipo 1/2 vuelta con asiento de teflón Ø 13 mm, arandela de regulación de caudal, medidores domiciliarios de cuerpo de bronce, clase metrológica "B" chorro múltiple y cuadrante seco, cajas de polietileno para vereda de 49x25x15 incluye tapa para llave de paso y medidor, según ET y planos.

3.1.1 SERVICIOS CORTOS

3.1.2 SERVICIOS LARGOS

Descripción:

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.

Las derivaciones desde la cañería distribuidora hacia cada una de las parcelas a servir serán según plano MB-4D.

La colocación de las cañerías de conexiones largas se podrá ejecutar preferentemente a cielo abierto. Actualmente todas las calles del barrio son de tierra pero en el caso que al comenzar la obra se encuentre pavimentada alguna de las calles se optará por utilizar tunelera para la instalación de esta cañería.
Las cañerías de conexión domiciliaria serán de PEAD PE80 SDR13,6 de 13 mm. La conexión será sometida a la prueba hidráulica junto con la cañería distribuidora de la que deriva. La presión de prueba será la correspondiente a esta última.
En todos los casos las uniones a la cañería distribuidora se deberán montar sobre la cañería limpia, sin suciedad y/u objetos extraños que ocasionen un mal montaje. La cañería deberá estar nivelada y sin deformaciones.
Una vez colocadas las piezas de unión, la misma, no podrán sobrepasarán el espesor del caño en la parte interior.
Se utilizará una montura de toma en servicio normalizada con abrazadera de derivación de polipropileno o ABS, con asiento de goma y con racor de bronce inserto; normalizada.
El Kit de conexión domiciliaria comprende: la caja en vereda, la válvula esférica, la válvula de retención, espigas y tuercas, la chapa soporte, los racores de conexión y el niple de unión.
Todo el conjunto descripto anteriormente, se colocará dentro de la caja para vereda, con su lado mayor perpendicular a la línea municipal, a 0,50 m de la misma. Su tapa quedará nivelada, al ras del nivel de la vereda. Las cajas se apoyarán sobre una cama de arena de 5 cm de espesor colocada sobre relleno compactado a mano. Se fijará en sus alrededores con una mezcla de contrapiso reforzada.
La disposición de armado de piezas, será según plano de detalle que comprende la colocación de la cañería de PEAD con acoples roscados de bronce; una válvula esférica de cierre en el extremo de la cañería domiciliaria, seguida por un niple, una válvula de retención tipo Socla, unido mediante dos espigas roscadas a un soporte de acero y una espiga rosca hembra que conectará con la cañería de la instalación interna del usuario.
Para todas las situaciones en que las conexiones fueran de diámetro mayor, la Inspección definirá la cámara que deba realizarse en cada caso.
La cañería de distribución fue diseñada de modo de recostarse sobre la vereda en donde se hallen mayor cantidad de servicios, por lo cual existirán conexiones largas y cortas. La ausencia de pavimentos y veredas de cerámicos u hormigón, determina que la principal diferencia entre ambas es la longitud de la cañería de conexión.
Forma de medición y pago:
El ítem 3.1.1 y 3.1.2 de la Planilla de cotización se computará y certificará por unidad (UN) instalada y aprobada por la inspección.

ITEM 4: CÁMARA DE EMPALME
4.1 CONSTRUCCIÓN DE CÁMARA DE EMPALME EN HºAº DE 3,8M(L)X1,8M(A)X1,7M (H). INCLUYE ELEMENTOS DE OPERACIÓN: VÁLVULA REGULADORA DE PRESIÓN, MEDIDOR DE FRONTERA, VÁLVULAS ESCLUSAS, JUNTA DE DESARME, CARRETE, VÁLVULA DE RETENCIÓN, ADAPTADOR A BRIDA-PVC. TODO SEGÚN E.T.
Descripción:
La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización. La ubicación de esta cámara será en el punto de alimentación de la red existente y definida

por ABSA al iniciar la obra, es importante destacar que a la fecha la prestataria no definió el mismo como tampoco presentó la factibilidad para este barrio. A los fines de poder cotizar se dimensiona la cámara para una cañería de 6” o 160mm, como también los accesorios en su interior.

Cámara:

Esta cámara responderá a las dimensiones de plano MB-4H del set adjunto, se realizará en hormigón H-20, la losa de la cámara se colocará apoyada sobre los muros inferiores con el objeto de poder retirarla eventualmente, en la losa se ubicará la tapa correspondiente según plano para posibilitar el ingreso a la cámara. A los fines de poder cotizar se estima una cuantía de aceros de 100 kg/m^3 de hormigón. La contratista deberá realizar y presentar los cálculos estructurales de la cámara, incluyendo análisis geotécnicos en el lugar de emplazamiento. Debajo de la platea se prevé una capa de 10 cm de hormigón de limpieza H-10 que se debe considerar en la oferta. La tapa de acceso será de fundición dúctil utilizadas para bocas de registro en veredas con ventilación.

Elementos de operación y demás accesorios

Los elementos de operación y demás accesorios indicados en planos cumplirán las indicaciones del pliego de especificaciones generales y las indicadas por ABSA para cada caso.

Válvula reguladora: será con características similares a las siguientes

1- Bermad 720 Sigma ES DNB 6” ISO 16.

2- Dorot S300 Modelo 30-10-PX (CXPR) ISO PN10 DN 250.

Se incluye 2 manómetros con escala de medición de 0 a 6 bar.

Toda la burlonería necesaria para las bridas será de acero con baño electrolítico, de una resistencia mínima a la tracción de 55 Kg/mm^2, para su mejor ajuste llevaran arandelas tipo Grover.

Las juntas de goma sintética con alma de tela y su espesor mínimo 3 mm serán tipo anillo o de cara completa.

Antes de iniciar los trabajos de este ítem la contratista deberá entregar planos de detalles junto a los folletos técnicos de los elementos a instalar, los mismos deben ser aprobados por ABSA y la inspección de obra.

Forma de medición y pago:

El ítem 4.1 de la Planilla de cotización se computará y certificará por unidad (UN), una vez instalada y probada.

ITEM 5: PREDIO TANQUE 150 M3 Y CISTERNA 10 M3

5.1 TANQUE ELEVADO DE PRFV CAPACIDAD 150 M3. TORRE RETICULADA DE 15M. FUNDACIÓN DE Hº Aº. TODO SEGÚN PLANOS Y ETP.

Descripción:

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.

Comprende la provisión de materiales, equipos y mano de obra para la ejecución del tanque elevado de almacenamiento y demás componentes y accesorios ubicados en el predio.

Dentro del predio designado según plano MB-4B: DISEÑO DE INF. DE AGUA POTABLE / PREDIO TANQUE AGUA POTABLE, se construirá una torre-tanque de 150.000 litros de capacidad sobre columna reticulada de 15 metros de altura. La ubicación del tanque dentro del predio para su replanteo se aprecia en el plano mencionado.

La torre reticulada se construirá con cuatro parantes tubulares, unidas entre sí por un reticulado de caños, que de estabilidad al conjunto. Sus extremos se apoyarán en cuatro zapatas, las superiores sujetarán al tanque por

medio de pernos de anclaje de acero inoxidable y las inferiores sostendrán a los pernos de anclaje de la fundación de hormigón. Contará con una escalera exterior que permitirá el acceso al tanque por la parte superior, con aros de protección en toda su extensión.

El tanque será apto contener productos líquidos de consumo humano y resistir a la acción del viento, sismos y factores climáticos adversos. La capacidad será la que se detalla en el nombre de este ítem y en planos correspondientes.

Estará construido íntegramente en PRFV, con superficie interior lisa especular y exterior recubierto con una protección isoftálica con inhibidor de rayos ultravioletas.

En la parte superior deberá contener una boca de acceso con baranda de protección la cual permitirá el ingreso al interior del tanque mediante una escalera de acero inoxidable.

El diámetro y material de las cañerías, al igual que el tipo de válvula será la que se detalle en planos MB-4B “DISEÑO DE INF. DE AGUA POTABLE / PREDIO TANQUE AGUA POTABLE”. A pie de tanque se ubica una esclusa en cada cañería, la ubicada en la cañería de subida es para cierre de la alimentación y la ubicada en la cañería de bajada para aislar el tanque de la red, estas se usarán eventualmente en caso de averías en algún componente del tanque.

El conjunto tanque-torre deberá contar además con los siguientes complementos:

Control de nivel: para que limite el nivel máximo de líquido y, además, impida la pérdida de agua a través del sistema de desborde.

Indicador de nivel: podrá ser electrónico o mecánico, y no deberá afectar la calidad del producto contenido.

Sistema de balizamiento: se compondrá de baliza (simple o doble) y foto control.

Sistema de pararrayos: Estará compuesto por pararrayos (Franklin o Activo según lo determine la inspección), contador de rayos, cables, tomas cables, jabalinas, cajas de inspección y aisladores.

Logotipo: leyenda y logo tipo pintado sobre el tanque cuyo contenido deberá ser definido previamente por la contratista y la inspección.

Para la fundación, la contratista deberá elaborar y presentar a la inspección antes de iniciar los trabajos de este ítem; planos, detalles, especificaciones del tipo y cantidad de hormigón a emplear y demás materiales necesarios para su construcción. Los cálculos se realizarán en base a estudios de suelos realizados en el lugar de emplazamiento. La documentación presentada a la inspección deberá ser revisada en un plazo de 15 días y en caso de aprobarse la contratista podrá dar inicio a los trabajos.

Este ítem además contempla el traslado del tanque al lugar, en camión con grúa y acoplado tipo carretón o similar, quedando bajo responsabilidad de la contratista contar con todos los permisos especiales extendidos por los organismos oficiales correspondientes.

Para el montaje de la torre-tanque sobre la fundación y la colocación de los accesorios reglamentarios: baliza, pararrayos, control de nivel y escalera deservicio se deberá contar con los medios de elevación necesarios para llevar a cabo esta tarea, cumpliendo con las normas de seguridad correspondientes.

Forma de medición y pago:

La medición de este ítem se realizará en forma global (GL) y se abonará al precio unitario establecido para dicho ítem en la planilla de cotización.

Dicho precio incluye la provisión, acarreo y colocación de los materiales; la provisión e instalación de tanque de reserva, construcción de torre tanque; estudio de suelos, planos y especificaciones de fundación; la provisión de mano de obra y de todos aquellos materiales, enseres y trabajos que sin estar expresamente indicados en estas especificaciones sean necesarios para el correcto funcionamiento de la red de agua de servicio.

5.2 CAÑERÍAS DE CONEXIÓN HORIZONTAL DESDE PIE DEL TANQUE A LA RED EN PVC, CLASE 10 (10 KG/CM²) C/JE, DN 160. INCLUYE PROVISIÓN DE PIEZAS ESPECIALES Y TRANSICIONES. DESARROLLO DE CAÑERÍAS 25 M.
CÁMARA DE SALIDA EN HºAº DE 1,8M (L)X1,8M (A)X1,7M (H). INCLUYE ELEMENTOS DE OPERACIÓN Y TAPA METÁLICA. TODO SEGÚN PLANOS Y ETP."
Descripción:
La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.
Comprende la provisión de materiales, equipos y mano de obra para la instalación de las cañerías soterradas dentro del predio de tanque y sus conexiones a las cañerías verticales como también la conexión a las cañerías de red. La traza de estas cañerías se aprecia en plano MB-4B “DISEÑO DE INF. DE AGUA POTABLE / PREDIO TANQUE AGUA POTABLE”. Como se aprecia en el mencionado plano, en la traza de la cañería de salida soterrada se intercala una cámara con una válvula de retención y una de aire, tendrá la función de evitar que agua de la red se inyecte en sentido inverso por el fondo del tanque produciendo eventuales rebalses.
Cámara:
Esta cámara responderá a las dimensiones de plano MB-4B del set adjunto, se realizará en hormigón H-25, sobre la cámara se ubicará la tapa metálica correspondiente según plano para posibilitar el ingreso a la cámara. A los fines de poder cotizar se estima una cuantía de aceros de 100 kg/m^3 de hormigón. La contratista deberá realizar y presentar los cálculos estructurales de la cámara, incluyendo análisis geotécnicos en el lugar de emplazamiento. Debajo de la platea se prevé una capa de 10 cm de hormigón de limpieza H-10 que se debe considerar en la oferta. La tapa de acceso será de perfiles metálicos y chapa estampada tipo semilla de melón, con manijas, todo pintado con epoxi en tres manos.
Elementos de operación y demás accesorios
Los elementos de operación y demás accesorios indicados en planos cumplirán las indicaciones del pliego de especificaciones generales y las indicadas por ABSA para cada caso.
Toda la bulonería necesaria para las bridas será de acero con baño electrolítico, de una resistencia mínima a la tracción de 55 Kg/mm^2, para su mejor ajuste llevaran arandelas tipo Grover.
Antes de iniciar los trabajos de este ítem la contratista deberá entregar planos de detalles junto a los folletos técnicos de los elementos a instalar, los mismos deben ser aprobados por ABSA y la inspección de obra.
Forma de medición y pago:
El ítem 5.2 de la Planilla de cotización se computará y certificará como global (GL), una vez instalada y probada.

5.3 CERCO PERIMETRAL SEGÚN PLANOS y ETP.

Descripción:

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización. La Contratista procederá a la instalación de un cerco perimetral que delimitará el área del predio sobre el cuál se montará un tanque de almacenamiento y cisterna, con acceso vehicular mediante un portón de doble hoja apto para camiones. Las dimensiones del predio a cercar serán de 15 metros por 30 metros. La ubicación del predio es la indicada en planos MB-4 A y MB-4B.

Los elementos del cerco incluyen:

Postes de hormigón armado: Con secciones de 15 x 15 cm, y una longitud total de 2,5 metros, de los cuales 0,50 metros serán enterrados en zapatas de hormigón de 30 x 30 x 50 cm.

Alambre romboidal galvanizado: De 2” de apertura de malla, calibre 12 (2,7 mm de diámetro), tensado con alambre calibre 8 en las partes superior, intermedia y base para asegurar la rigidez del cerco.

Portón de doble hoja: Con un ancho total de 4 metros y altura de 2 metros, confeccionado con marco de acero estructural y relleno de malla romboidal galvanizada, con bisagras reforzadas para soportar cargas pesadas.

Luminarias perimetrales: Se instalarán luminarias LED de 100W, con IP65, sobre postes de hormigón de 4 metros de altura, ubicadas en las esquinas y sobre el portón de acceso. Las luminarias deberán garantizar una iluminación adecuada para la seguridad del perímetro.

El cerco se instalará manteniendo un alineamiento preciso y un espaciamiento de 3 metros entre postes, asegurando la tensión adecuada del alambre. Se preverá el correcto anclaje del portón en bases de hormigón y se garantizará su operatividad para el acceso de vehículos pesados.

Este ítem incluye la tramitación del medidor de electricidad, construcción de pilar y demás tareas que permitan el buen funcionamiento del sistema de iluminación. Antes de iniciar los trabajos de este ítem la contratista presentará a la inspección toda la documentación necesaria para la construcción y puesta en marcha, la inspección revisará en un plazo de 15 días y si es aprobada podrá la contratista el inicio de los trabajos.

Forma de medición y pago:

El ítem 5.3 de la Planilla de cotización, se medirá y pagará como global (GL) aprobado por la inspección, incluyéndose en el precio del ítem la instalación completa del cerco perimetral, postes de hormigón, alambre romboidal, portón de doble hoja, luminarias perimetrales, y cualquier otro elemento necesario para la correcta ejecución de los trabajos.

5.4 CONJUNTO DE 4 CISTERNAS DE 2800 LT EN PEAD CON TAPA SUPERIOR. INSTALACIÓN ENTERRADA SOBRE CONTRAPISO DE HORMIGÓN. INCLUYE CONEXIONADO ENTRE CISTERNAS PVC DN 110, FLOTANTE DE INGRESO 2", CONEXIÓN A CÁMARA DE BOMBEO PPN 3", CONEXIÓN A CÁMARA DE INGRESO PVC DN 110. TODO SEGÚN PLANOS Y ETP.

Descripción:

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.

Comprende la provisión de materiales, equipos y mano de obra para la construcción del conjunto de cisternas soterradas de acuerdo a plano MB-4B DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE / PREDIO TANQUE AGUA POTABLE.

El sistema está compuesto por cuatro recipientes cilíndricos, cada uno con una capacidad de 2800 litros, fabricado en PEAD y equipados con sus respectivos accesorios de conexión. El conjunto será instalado de manera soterrada sobre una platea de hormigón, de acuerdo con los detalles especificados en los planos.

Los recipientes están interconectados en su parte inferior mediante una cañería de PVC diámetro nominal DN 110 mm ajustándose al tanque a través de su conexión tanque en cada extremo. El llenado simultáneo se realiza desde la línea de alimentación, ingresando por la parte superior de uno de los recipientes. A su entrada, se colocará un flotante mecánico para cerrar el ingreso de flujo una vez lleno el conjunto, el flotante será de bronce con conexión roscada de 2", esto implica intercalar una reducción entre la cañería y el flotante.

Este ítem incluye además la instalación de cañería desde la cisterna hasta la cañería de red en la calle y su conexión. En este ítem también se incluye el ramal de derivación y la válvula esclusas para derivar el flujo hacia la cisterna.

Forma de medición y pago:

El ítem 5.4 de la Planilla de cotización se computará y certificará como global (GL), una vez instalada y probada.

5.5 CONSTRUCCIÓN DE CÁMARA DE BOMBEO EN HºAº DE 3,0M(L)X2,4M(A)X2,2M (H). INCLUYE ELEMENTOS DE OPERACIÓN: BOMBAS, VÁLVULAS Y PIEZAS ESPECIALES. INSTALACIÓN DE TABLERO ELÉCTRICO, FLOTANTES EN TANQUE Y CISTERNAS, CONEXIONADO ELÉCTRICO Y PRUEBAS. TODO SEGÚN PLANOS Y ETP.

Descripción:

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.

Comprende la provisión de materiales, equipos y mano de obra para la construcción de una cámara de bombeo de acuerdo a plano MB-4B DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE / PREDIO TANQUE AGUA POTABLE

Se realizará en hormigón H-25, sobre la cámara se ubicarán tapas metálicas según plano para posibilitar el ingreso a la cisterna. A los fines de poder cotizar se estima una cuantía de acero de 100 kg/m^3 de hormigón. La contratista deberá realizar y presentar los cálculos estructurales de la cámara, incluyendo análisis geotécnicos en el lugar de emplazamiento. Debajo de la platea se prevé una capa de 10 cm de hormigón de limpieza H-15 que se debe considerar en la oferta. La tapa de acceso será de perfiles metálicos y chapa estampada tipo semilla de melón, con manijas, todo pintado con epoxi en tres manos.

Elementos de operación y demás accesorios

Dentro de la cámara se instalarán los accesorios indicados en el mencionado plano y en las cantidades que menciona la tabla junto a los detalles.

Se proveerá e instalará a un lado de la cámara el tablero de control y comando. Además de la protección eléctrica el tablero tendrá un control inteligente con las siguientes funciones

- Encendido alternado, rotación de bombas.

- Encendido de ambas bombas en caso de bajo nivel en tanque por consumo pico.
- Desconexión de encendido por falta de agua en cisterna.
- Alarma lumínica en caso de problema eléctrico o de suministro.

El funcionamiento está automatizado por un sistema de flotantes eléctricos instalados en el tanque elevado y en la cisterna, los cuales envían señales al tablero de control para operar las bombas según los niveles de líquido.

Niveles de control del sistema:

A: Nivel de tanque lleno.

B: Nivel de tanque inferior al 25%.

C: Nivel de tanque vacío.

D: Nivel de cisterna llena.

E: Nivel de cisterna vacía.

Lógica operativa:

Estado A: Bombas apagadas (aplica a combinaciones con niveles D o E).

Estado B + D: Bomba principal en funcionamiento.

Estado B + E: Bombas apagadas.

Estado C + D: Bomba de reserva encendida.

Estado C + E: Activación de alarma lumínica. Bombas apagadas

Este sistema asegura un suministro eficiente y continuo de agua, garantizando la protección de los equipos y la adaptación a diferentes condiciones operativas.

Antes de iniciar los trabajos de este ítem la contratista deberá entregar planos de detalles junto a los folletos técnicos de los elementos a instalar, los mismos deben ser aprobados por ABSA y la inspección de obra.

Asimismo, la contratista deberá entregar a la inspección la documentación sobre la instalación eléctrica del bombeo como ser la alimentación desde el tablero, conexiones a bombas, a flotantes eléctricos de encendido/apagado ubicados en cisternas y en el tanque, y a la baliza de alarma. La documentación incluye planos, memorias, cálculos, folletos, y demás documentación que permita el entendimiento correcto del proyecto y la posterior ejecución. Incluye además las pruebas eléctricas y de funcionamiento del sistema.

Forma de medición y pago:

El ítem 5.5 de la Planilla de cotización se computará y certificará como global (GL), una vez instalada y probada.

5.6 CONSTRUCCIÓN DE CÁMARA DE INGRESO EN HºAº DE 2,2M(L)X1,5M(A)X1,2M(H). INCLUYE ELEMENTOS DE OPERACIÓN. CONEXIONADO A CAÑERÍA DE RED EN PVC DN 110 CL 10. TODO SEGÚN PLANOS Y ETP.

Descripción:

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.

El agua ingresa desde el anillo perimetral. La cámara está equipada con un manómetro para medir la presión disponible en la red. Adicionalmente cuenta con dos válvulas que se operan de acuerdo a la presión registrada en el manómetro.

- Cuando la presión de la red es suficiente para que el agua llegue a cargar el tanque (> 30 mca), se abre la válvula de derivación directa al tanque (by pass) y se cierra la válvula de derivación a la cisterna.
- Cuando la presión de la red es menor a la necesaria para que el agua cargue el tanque (< 30 mca), se debe cerrar la válvula de By Pass y se abre la válvula de derivación hacia la cisterna, luego al llenarse la cisterna y el nivel de tanque llegue al 25% se activa el bombeo cargando el tanque y alimentando la red.

Esta cámara responderá a las dimensiones de plano MB-4B del set adjunto, se realizará en hormigón H-25, sobre la cámara se ubicará la tapa metálica correspondiente según plano para posibilitar el ingreso a la cámara. A los fines de poder cotizar se estima una cuantía de aceros de 100 kg/m^3 de hormigón. La contratista deberá realizar y presentar los cálculos estructurales de la cámara, incluyendo análisis geotécnicos en el lugar de emplazamiento. Debajo de la platea se prevé una capa de 10 cm de hormigón de limpieza H-10 que se debe considerar en la oferta. La tapa de acceso será de perfiles metálicos y chapa estampada tipo semilla de melón, con manijas, todo pintado con epoxi en tres manos.

Elementos de operación y demás accesorios

Los elementos de operación y demás accesorios indicados en planos cumplirán las indicaciones del pliego de especificaciones generales y las indicadas por ABSA para cada caso.

Toda la bulonería necesaria para las bridas será de acero con baño electrolítico, de una resistencia mínima a la tracción de 55 Kg/mm^2, para su mejor ajuste llevaran arandelas tipo Grover.

Antes de iniciar los trabajos de este ítem la contratista deberá entregar planos de detalles junto a los folletos técnicos de los elementos a instalar, los mismos deben ser aprobados por ABSA y la inspección de obra.

Forma de medición y pago:

El ítem 5.6 de la Planilla de cotización se computará y certificará como global (GL), una vez instalada y probada.

5.7 CAÑERÍA DE BY PASS EN PVC DN 110 CL 10. TODO SEGÚN PLANOS Y ETP.

Descripción:

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.

Comprende la provisión de materiales, equipos y mano de obra para la construcción de la línea de “by pass” de acuerdo a plano MB-4B DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE / PREDIO TANQUE AGUA POTABLE

La cañería a instalar será de PVC CL 10 del diámetro indicado en el plano mencionado, la unión será por o ring doble labio, y aplican los procedimientos, normativas y especificaciones que para las cañerías de red.

Forma de medición y pago:

El ítem 5.7 de la Planilla de cotización se computará y certificará como global (GL), una vez instalada y probada.

4.4. Planos de Proyecto

El presente informe se complementa con los siguientes planos:

Plano MB-4A: DISEÑO DE INF. DE AGUA POTABLE / RED DE DISTRIBUCIÓN

Plano MB-4B: DISEÑO DE INF. DE AGUA POTABLE / PREDIO TANQUE AGUA POTABLE

Plano MB-4C: DISEÑO DE INF. DE AGUA POTABLE / DETALLE DE VÁLVULA DE INCENDIO

Plano MB-4D: DISEÑO DE INF. DE AGUA POTABLE / DETALLE DE CONEXIONES DOMICILIARIAS

Plano MB-4E: DISEÑO DE INF. DE AGUA POTABLE / DETALLE DE VÁLVULA ESCLUSA

Plano MB-4F: DISEÑO DE INF. DE AGUA POTABLE / DETALLE DE CÁMARA DE VENTEO

Plano MB-4G: DISEÑO DE INF. DE AGUA POTABLE / DETALLE DE CÁMARA DE MEDICIÓN Y PURGA

Plano MB-4H: DISEÑO DE INF. DE AGUA POTABLE / DETALLE DE CÁMARA DE EMPALME

4.5. Presupuesto estimativo

Tabla 12: Planilla de Presupuesto estimativo

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA URBANA EN BARRIOS POPULARES DE BAHÍA BLANCA - BARRIO MAS BARRIOS DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA AGUA POTABLE					
Ítem	**Descripción**	**Unidad**	**Cant**	**COSTO UNITARIO**	**TOTAL USD**
1	**TAREAS PRELIMINARES**				**$ 28.783**
1.1	Limpieza general	GL	1	$ 9.843,48	$ 9.843
1.2	Traslado e instalación de obrador	GL	1	$ 952,05	$ 952
1.3	Cerco de obra	ml	11.440	$ 1,55	$ 17.681
1.4	Cartel de obra	Un	1	$ 306,02	$ 306
2	**RED DE DISTRIBUCIÓN**				**$ 512.014**
2.1	Excavación, relleno y compactación de zanjas para la red de distribución, transporte de suelo excedente a los lugares indicados	m3	5.212	$ 32,18	$ 167.743
2.2	Cañería de PVC, CLASE 10 (10 Kg/cm²) c/JE, incluye provisión de piezas especiales y transiciones.				
2.2.1	a) Ø 75 mm	ml	4.255	$ 21,34	$ 90.818
2.2.2	b) Ø 90 mm	ml	1.133	$ 29,42	$ 33.332
2.2.3	c) Ø 110 mm	ml	1.915	$ 41,44	$ 79.360
2.3	Construcción de cámaras para válvulas esclusa, incluye válvulas y accesorios				
2.3.1	a) Ø 75 mm	Un	45	$ 1.259,20	$ 56.664
2.3.2	b) Ø 90 mm	Un	10	$ 1.464,85	$ 14.648
2.3.3	c) Ø 110 mm	Un	8	$ 1.832,52	$ 14.660
2.4	Construcción de cámaras para válvula de incendio (hidrante), incluye válvulas y accesorios	Un	16	$ 2.026,01	$ 32.416
2.5	Construcción de cámaras para válvulas de aire, incluye válvulas y accesorios	Un	3	$ 6.579,58	$ 19.739
2.6	Construcción de cámara para medición purga y desagüe, incluye válvulas y accesorios	Un	2	$ 1.317,20	$ 2.634
3	**CONEXIONES DOMICILIARIAS**				**$ 227.554**
3.1	Instalación de conexiones domiciliarias, incluye provisión de llave de paso de PVC tipo 1/2 vuelta con asiento de teflón Ø 13 mm, arandela de regulación de caudal, medidores domiciliarios, clase metrologica "B" chorro múltiple y cudrante seco, cajas de polietileno para vereda de 49x25x15 incluye tapa para llave de paso y medidor, según ETP y planos.	Un	569		
3.1.1	Servicios Cortos	Un	291	$ 396,49	$ 115.380
3.1.2	Servicios Largos	Un	278	$ 403,51	$ 112.174
4	**CÁMARA DE EMPALME**				**$ 49.814**
4.1	Construcción de cámara de empalme en HºAº de 3,8m(L)x1,8m(A)x1,7m (H). Incluye elementos de operación: válvula reguladora de presión, medidor de frontera, válvulas esclusas, junta de desarme, carrete, válvula de retención, adaptador a brida-PVC. Todo según ETP.	Un	1	$ 49.814,28	$ 49.814
5	**PREDIO TANQUE 150 M3 Y CISTERNA 10 M3**				**$ 337.028**
5.1	Tanque elevado de PRFV capacidad 150 m3. Torre reticulada de 15m. Fundación de Hº Aº. Todo según planos y ETP.	GL	1	$ 245.285,64	$ 245.286
5.2	Cañerías de conexión horizontal desde pie del tanque a la red en PVC, CLASE 10 (10 Kg/cm²) c/JE, DN 160. Incluye provisión de piezas especiales y transiciones. Desarrollo de cañerías 25 m. Cámara de salida en HºAº de 1,8m (L)x1,8m (A)x1,7m (H). Incluye elementos de operación y tapa metálica. Todo según planos y ETP.	GL	1	$ 16.786,78	$ 16.787
5.3	Cerco perimetral según planos y ETP.	GL	1	$ 11.330,44	$ 11.330
5.4	Conjunto de 4 cisternas de 2800 lt en PEAD con tapa superior. Instalación enterrada sobre contrapiso de hormigón . Incluye conexionado entre cisternas PVC DN 110, flotante de ingreso 2", conexión a camara de bombeo PPN 3", conexion a camara de ingreso PVC DN 110. Todo según planos y ETP.	GL	1	$ 20.112,33	$ 20.112
5.5	Construcción de cámara de bombeo en HºAº de 3,0m(L)x2,4m(A)x2,2m (H). Incluye elementos de operación: bombas, válvulas y piezas especiales. Instalacion de tablero electrico, flotantes en tanque y cisternas, conexionado electrico y pruebas. Todo según planos y ETP.	GL	1	$ 33.273,57	$ 33.274
5.6	Construcción de cámara de ingreso en HºAº de 2,2m(L)x1,5m(A)x1,2m(H). Incluye elementos de operación. Conexionado a cañeria de red en PVC DN 110 CL 10. Todo según planos y ETP.	GL	1	$ 7.601,16	$ 7.601
5.7	Cañeria de By Pass en PVC DN 110 CL 10. Incluye empalmes y válvulas. Todo según planos y ETP.	GL	1	$ 2.638,46	$ 2.638

CÓMPUTO & PRESUPUESTO INFRAESTRUCTURA AGUA POTABLE RESUMEN			
ÍTEM	**DESCRIPCIÓN**	**TOTAL USD**	**% INCIDENCIA**
1	**TAREAS PRELIMINARES**	**$ 28.783**	2%
2	**RED DE DISTRIBUCIÓN**	**$ 512.014**	44%
3	**CONEXIONES DOMICILIARIAS**	**$ 227.554**	20%
4	**CÁMARA DE EMPALME**	**$ 49.814**	4%
5	**PREDIO TANQUE 150 M3 Y CISTERNA 10 M3**	**$ 337.028**	29%
	TOTAL=	**$ 1.155.194**	100%

**Valores expresados en dólares, tipo de cambio oficial Noviembre 2024 1USD= 1027ARS*

4.6. Anexo

4.6.1. Especificaciones Técnicas Generales

BARRIO MAS BARRIOS
PROYECTO CORDON CUNETA
PLANIMETRIA
Escala 1:1.500

CROQUIS DE UBICACIÓN
s/ Escala

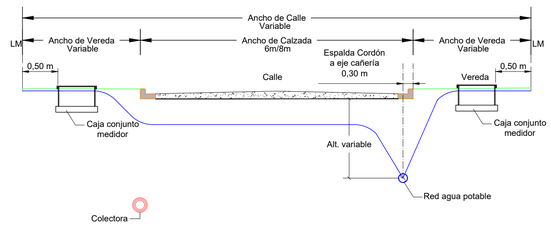
MAS BARRIOS

CROQUIS DE UBICACIÓN
s/ Escala

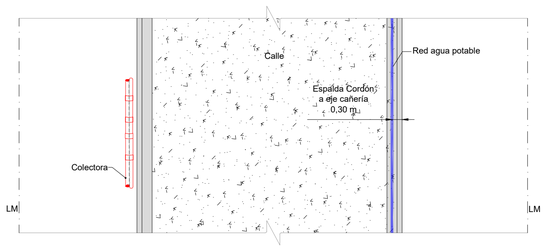
REFERENCIAS CROQUIS

SECTOR SIN SERVICIO DE AGUA POTABLE

ESQUEMA TENDIDO CAÑERÍAS
CORTE TIPO
Sin Escala



ESQUEMA TENDIDO CAÑERÍAS
PLANTA TIPO
Sin Escala



REFERENCIAS

- PODESTA NOMBRES CALLES
- PROYECCIÓN LÍNEA DE EDIFICACIÓN
- PROYECCIÓN LINEA DE CORDÓN
- VIAS FFCC SUR VIA NEUQUEN
- CALLE DE ASFALTO EXISTENTE
- CURSOS DE AGUA
- CONEXIÓN CORTA (291u)
- CONEXIÓN LARGA (278u)
- VÁLVULA DE INCENDIO (16u)
- TAPÓN
- VÁLVULA ESCLUSA (57u)
- EMPALME EN CRUZ
- EMPALME DE RAMAL
- CÁMARA DE MEDICIÓN Y PURGA (2u)
- VÁLVULA DE AIRE (3u)
- CAÑERÍA DN75
- CAÑERÍA DN90
- CAÑERÍA DN110
- CAÑERÍA DN160
- PREDIO TANQUE DE AGUA

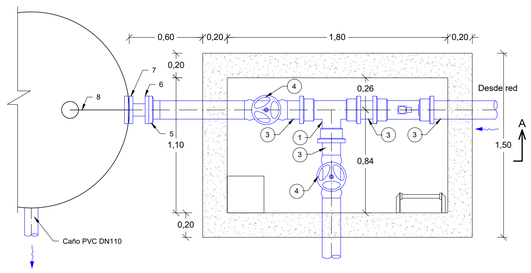
NOTAS DE AGUA:

-Las cañerías serán de PVC CL10, el sistema de unión con aro de goma de doble labio, las válvulas metálicas con unión bridada, según especificaciones técnicas particulares.
-La red propuesta está diseñada para ser alimentada desde el tanque de reserva. Para más detalle referirse al informe de este apartado.
-Tendido de cañerías:
Como criterio de diseño, dado que los anchos de vereda resultarán angostos tras la construcción de los cordones, y además contendrán diversas interferencias (como árboles y servicio eléctrico), se propone realizar un tendido simple por debajo del cordón cuneta. Se establecerá una separación de 0,30 m entre el eje de la cañería y el borde externo "espalda" del cordón. Ver esquema en este plano.

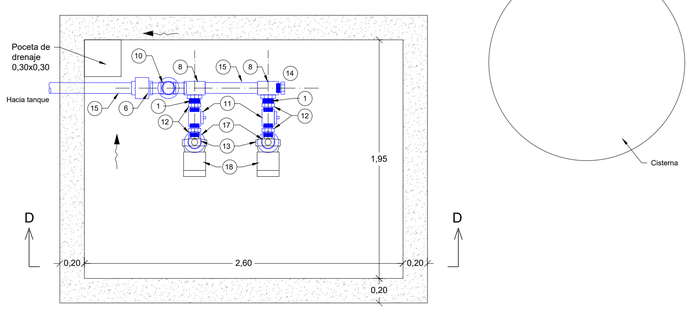
BAHÍA BLANCA MUNICIPIO
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES	BARRIO MAS BARRIOS DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE RED DE DISTRIBUCIÓN
EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech	ESCALA 1:1.500 — ARCHIVO 0598-GRAL-MB (4-Cond Pr AP)rev03.dwg
Fecha de Entrega: 11/2024	PLANO N° MB-4A — INFORME FINAL — REVISIÓN 0

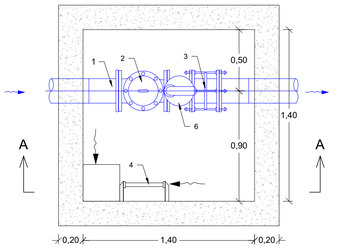
CÁMARA DE INGRESO
PLANTA
ESCALA 1:25



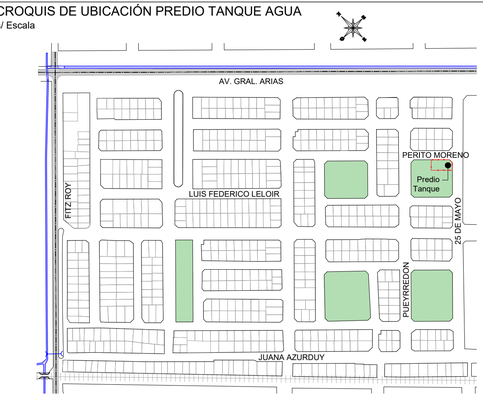
CÁMARA DE BOMBEO
PLANTA INFERIOR B-B
Escala 1:25



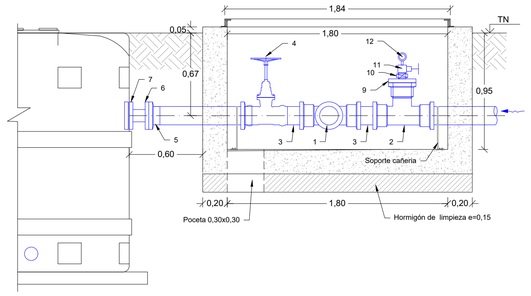
DETALLE CÁMARA DE SALIDA
Planta
Escala 1:25



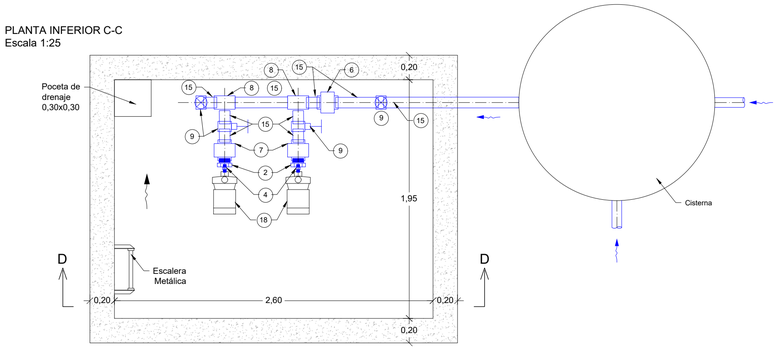
CROQUIS DE UBICACIÓN PREDIO TANQUE AGUA
s/ Escala



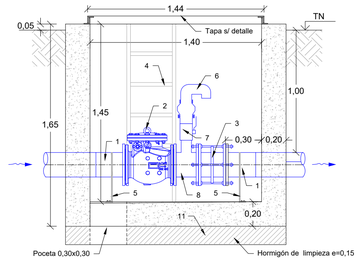
CORTE A-A
Escala 1:25



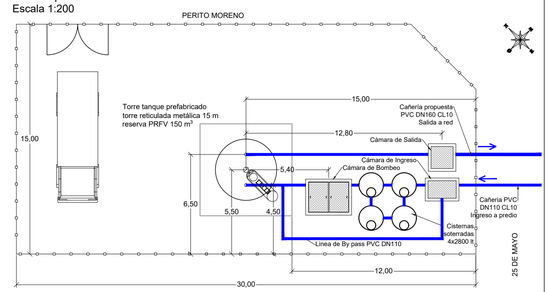
PLANTA INFERIOR C-C
Escala 1:25



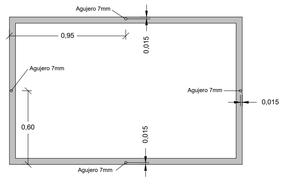
CORTE A-A
Escala 1:25



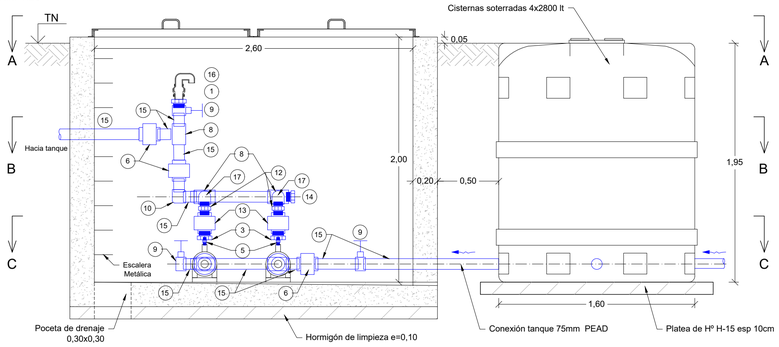
ESQUEMA PREDIO TANQUE AGUA
Planta Tipo
Escala 1:200



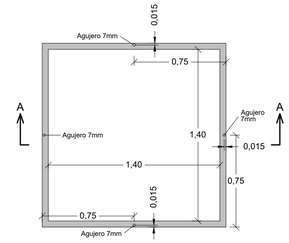
MARCO INFERIOR
ESCALA 1:25



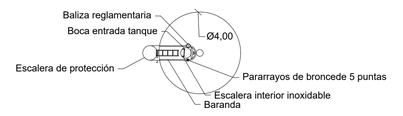
CORTE LONGITUDINAL D-D
Escala 1:25



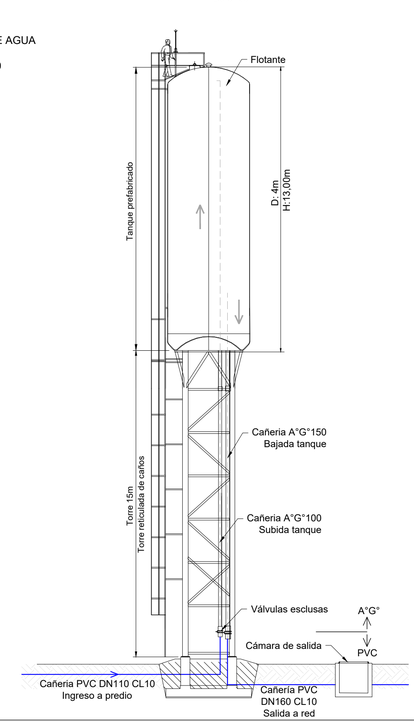
MARCO INFERIOR
Escala 1:25



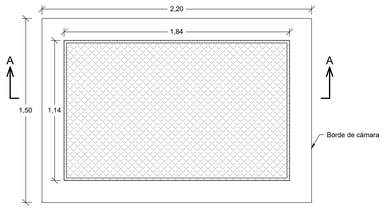
TANQUE DE AGUA
Planta
Escala 1:150



TANQUE DE AGUA
Corte
Escala 1:150

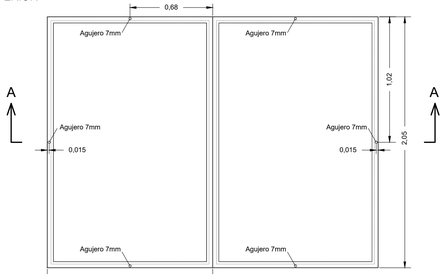


PLANTA DE TAPAS
ESCALA 1:25



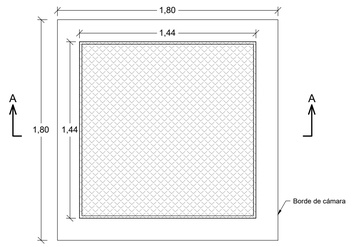
Piping en Camara de Ingreso			
Ref	Descripción	Material	Cantidad
1	Tee DN110, JE	PVC	1
2	TeeDN110, JE, salida central bridada	PVC	1
3	Tubo DN110, Cl 10 [m]	PVC	2
4	Valvula esclusa DN100, conexion PVC	Acero	2
5	Brida-campana DN110	Acero	1
6	Brida DN100, rosca interior 2"	Acero	1
7	Conexión tanque 2"	PPN	1
8	Flotante 2"	Bronce	1
9	Brida DN100, rosca interior 1"	AºGº	1
10	Rosca con tuerca 1"	AºGº	1
11	Valvula esferica 1"	Laton	1
12	Manometro agua 0 a 5 bar, dial 100mm, conexión 1"	N/A	1
13	Sujecion de cañeria	Acero	2

MARCO INFERIOR
Escala 1:20

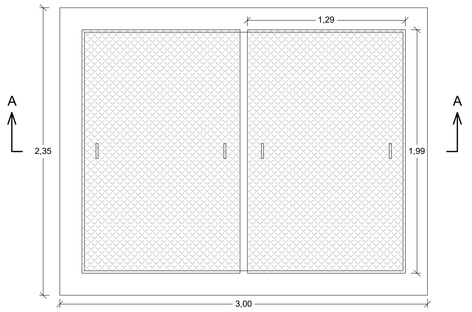


DETALLE DE MANIJA
Escala 1:10

TAPA CIEGA
Escala 1:25



PLANTA DE TAPAS A-A
ESCALA 1:25



Piping en cámara de bombeo			
Ref	Descripción	Material	Cantidad
1	Tubo hembra DN75mm Fusion x 2 1/2" rosca hembra	PEAD	5
2	Buje reduccion DN2 1/2" x 2" roscado	PPN	2
3	Buje reduccion DN2 1/2" x 1 1/4" roscado	PPN	2
4	Rosca c/ tuerca DN2"	PPN	4
5	Rosca c/ tuerca DN1 1/4	PPN	2
6	Union doble con brida DN75 fusion	PEAD	2
7	Union doble mixta con brida DN75 x 2 1/2" fusion-rosca	PEAD	2
8	Tee DN75 fusion	PEAD	4
9	V Esferica termofusion. DN75 c manija	PEAD	5
10	Codo 90º DN75 fusion	PEAD	1
11	V Retencion DN80 a clapeta	Laton	2
12	Rosca c tuerca DN3"	PPN	6
13	Union doble DN3" rosca	PPN	2
14	Tapa fusion DN75	PEAD	1
15	Cañeria DN75 PN12	PEAD	4
16	V Aire tipo ARI D-040 P 2"	Nylon ref	1
17	Codo 90º DN3" rosca	PPN	2
18	2 Electrobombas centrifuga trifasica Q: 21 m3/h, H man 30,5 mca. Tablero + 3 boyas nivel	GL	1

Piping en Camara de Salida			
Ref	Descripción	Material	Cantidad
1	Adaptador de Brida DN160	PVC	2
2	Válvula de retención bridada DN160	Laton	1
3	Junta de desarme autoportante DN160	Acero	1
4	Escalera metálica	Acero	1
5	Sujeción de cañeria	Acero	2
6	Válvula de aire 2"	Nylon Ref	1
7	Válvula esférica 2	Laton	1
8	Tee 6" con niple soldado 2"	Acero	1

Notas predio requerido:
Dimensiones mínimas: 15m x 30m. La ubicación y orientación del predio puede modificarse según requerimiento de la inspección.
Ubicación: preferentemente cerca del anillo perimetral de la red de abastecimiento de agua potable, próximos a las zonas altimétricamente más favorables.
En el predio del tanque propuesto se dispondrán los siguientes elementos:
-Cámara de válvula de retención: ver detalle
-Tanque elevado: Estructura metálica reticulada con una altura de 15 metros desde el nivel del terreno, con un reservorio de PRFV de 150 m³ de capacidad.
-Cámara de bombeo: 2 bombas centrifugas.

Condiciones de Operación Normal:

En condiciones normales, se prevé que tanto la red como el tanque se abastezcan directamente a partir del caudal y la presión suministrados por el punto de alimentación, sin necesidad de utilizar la cisterna ni el equipo de bombeo.

En este escenario, la prestataria alimentará la red desde cualquier punto del anillo perimetral. El flujo alcanzará prioritariamente a los usuarios y preferentemente durante períodos de baja demanda, cargará el tanque.

Dentro del predio, la válvula de la "Línea de by-pass" permanecerá abierta, mientras que la válvula de la "Línea de cisterna" estará cerrada.

En caso de que el caudal disponible sea insuficiente o la presión sea baja, se habilitará la "Línea de cisterna" para alimentar el tanque mediante bombeo, cerrando la "Línea de by-pass".

BAHÍA BLANCA MUNICIPIO
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

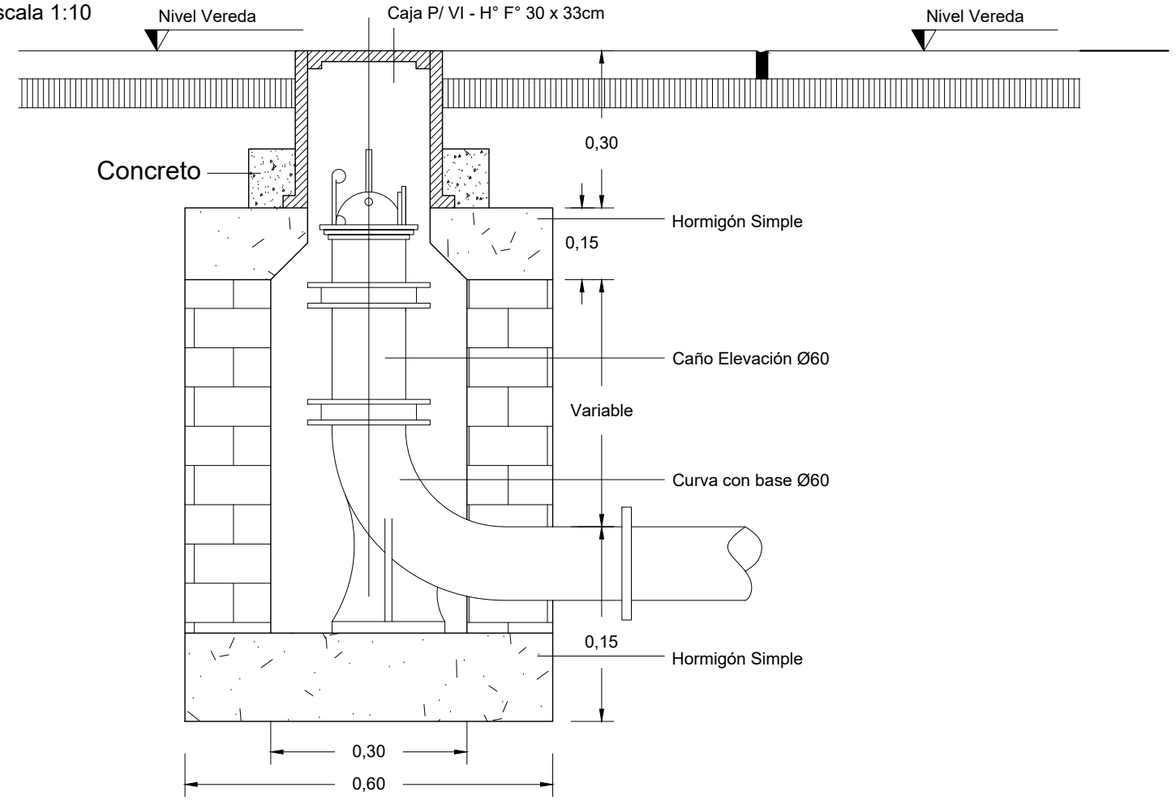
ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
EMPRESA REALIZADORA: CONSULTECH
Fecha de Entrega: 12/2024

BARRIO MAS BARRIOS
DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE
PREDIO TANQUE AGUA POTABLE

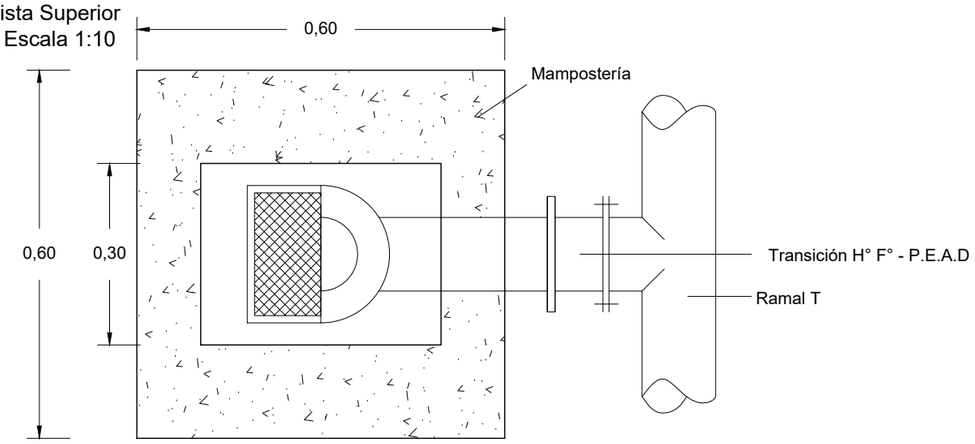
ESCALA: Varias
ARCHIVO: 0598-GRAL-MB (AP Predio tq)rev01.dwg
PLANO Nº: MB-4B
INFORME FINAL
REVISIÓN: 0

LLAVE DE PASO Y MEDIDOR

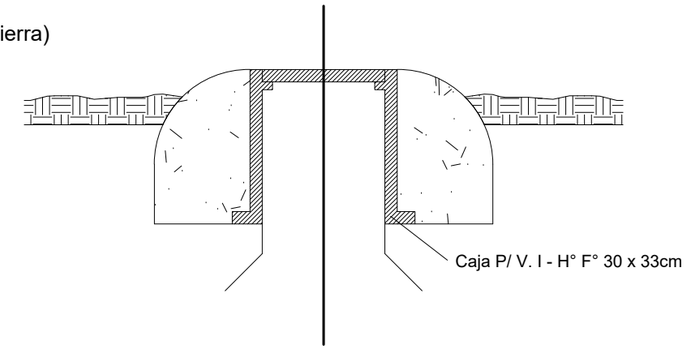
Vista (Sobre Vereda)
Escala 1:10



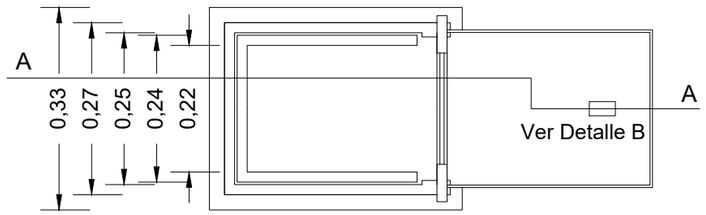
Vista Superior
Escala 1:10



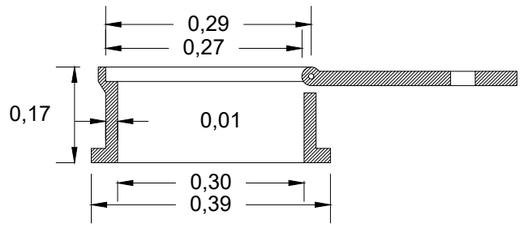
Vista (Sobre Tierra)
Escala 1:10



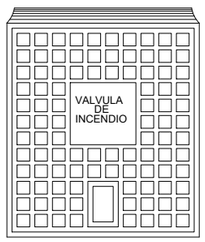
Tapa - Planta
Escala 1:50



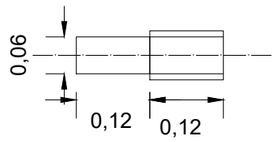
Tapa - Corte
Escala 1:50



Tapa - Vista Superior
Escala 1:50



Detalle B



BAHÍA BLANCA MUNICIPIO

OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA

GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech

Fecha de Entrega: 11/2024

MAS BARRIOS
DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE
DETALLE DE VÁLVULA DE INCENDIO

ESCALA: s/ Escala

ARCHIVO: 0598-GRAL-MB (4-Det AP)rev00.dwg

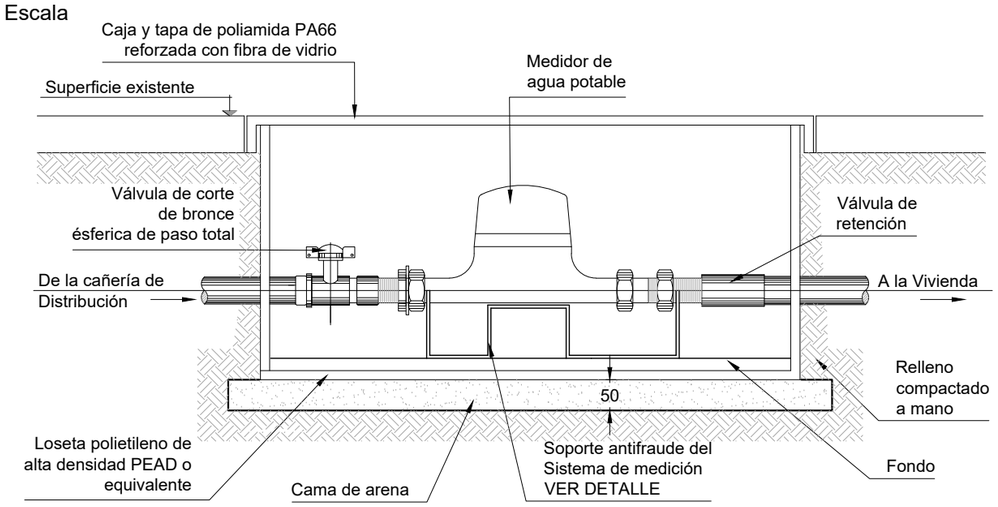
PLANO Nº: MB-4C

INFORME FINAL

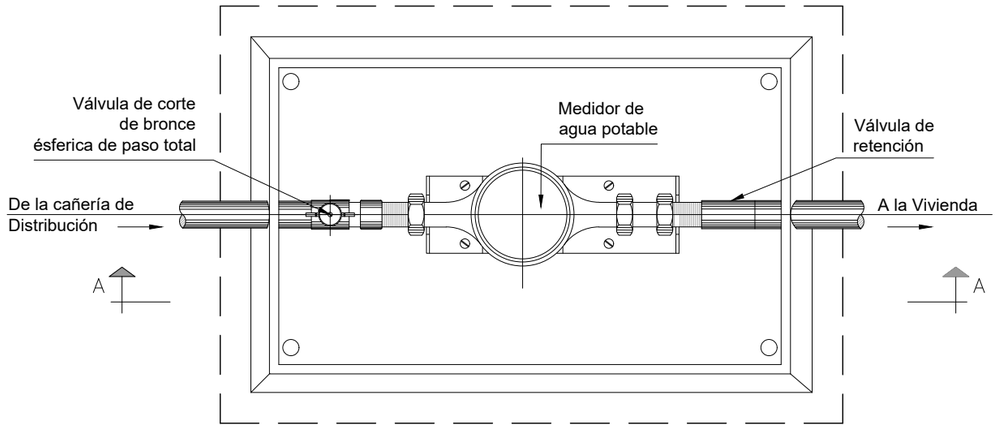
REVISIÓN: 0

CONEXIÓN DOMICILIARIA

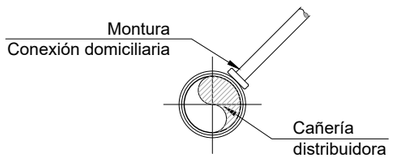
CAJA CONJUNTO
CORTE
Sin Escala



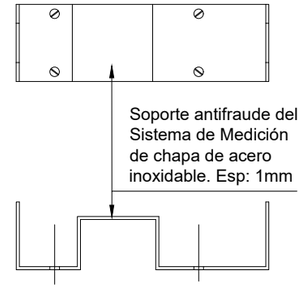
CAJA CONJUNTO
PLANTA
Sin Escala



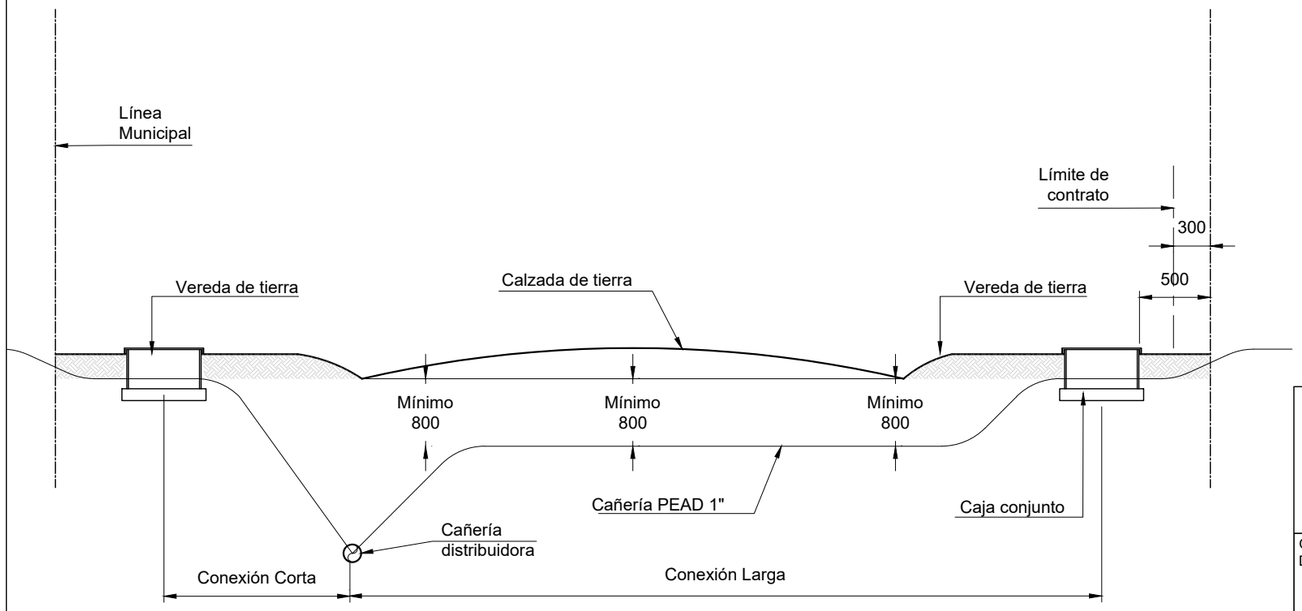
Detalle Montura Conexión



Detalle Soporte antifraude



TIPOLOGÍA CONEXIÓN DOMICILIARIA
Sin Escala



BAHÍA BLANCA MUNICIPIO

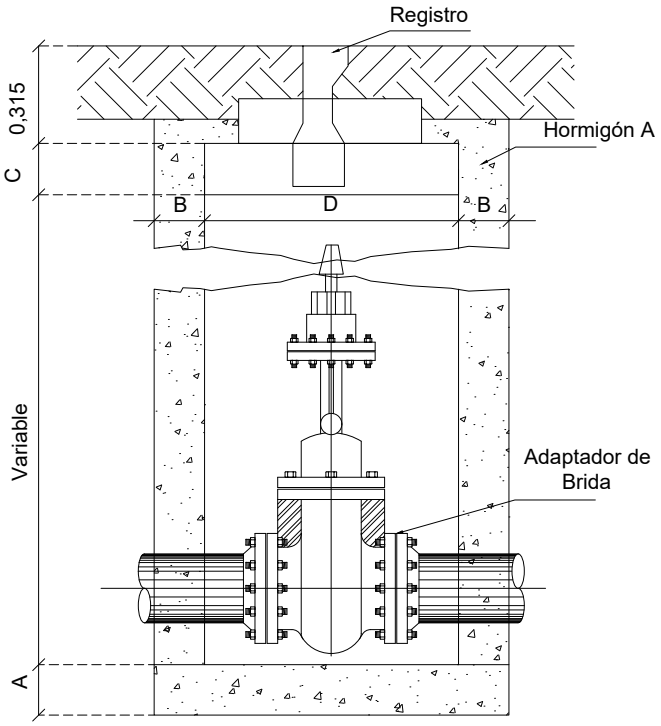
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA

GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

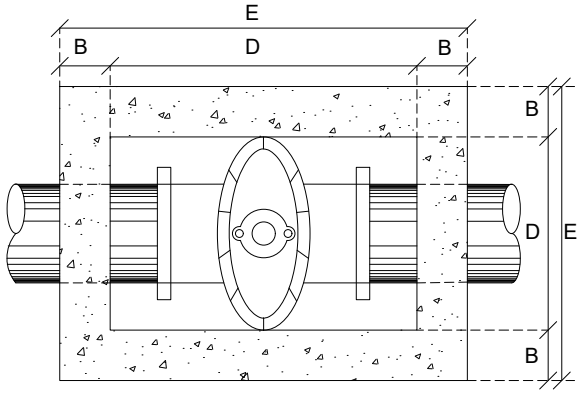
ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES	MAS BARRIOS DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE DETALLE DE CONEXIONES DOMICILIARIAS
EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech	ESCALA: s/ Escala — ARCHIVO: 0598-GRAL-MB (4-Det AP)rev00.dwg
Fecha de Entrega: 11/2024	PLANO Nº: MB-4D — INFORME FINAL — REVISIÓN: 0

VÁLVULA ESCLUSA

Vista Anterior
s/ Escala



Vista Superior
s/ Escala



Diametro	Caracteristicas					Materiales					
	A	B	C	D	E	Cemento	Arena		Pedregullo	Ladrillos	Registro
							Gruesa	Fina			
mm	mm					Kg.	m^3		m^3	Nº	Nº
40	100	150	70	350	650	74	0 186	00 26	00 59	104	1
50	100	150	70	350	650	74	0 186	00 26	00 59	104	1
60	100	150	70	350	650	74	0 186	00 26	00 59	104	1
75	100	150	70	350	650	74	0 186	00 26	00 59	104	1
100	100	150	70	350	650	74	0 186	00 26	00 59	104	1
125	100	150	70	350	650	74	0 186	00 26	00 59	104	1
150	100	150	70	350	650	74	0 186	00 26	00 59	104	1
175	100	150	70	350	650	74	0 186	00 26	00 59	104	1
200	150	300	100	450	1050	194	0 550	00 34	0 229	312	1
225	150	300	100	450	1050	194	0 550	00 34	0 229	312	1
250	150	300	100	450	1050	194	0 550	00 34	0 229	312	1

BAHÍA BLANCA MUNICIPIO

OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA

GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech

Fecha de Entrega: 11/2024

MAS BARRIOS
DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE
DETALLE DE VÁLVULA ESCLUSA

ESCALA: s/ Escala

ARCHIVO: 0598-GRAL-MB (4-Det AP)rev00.dwg

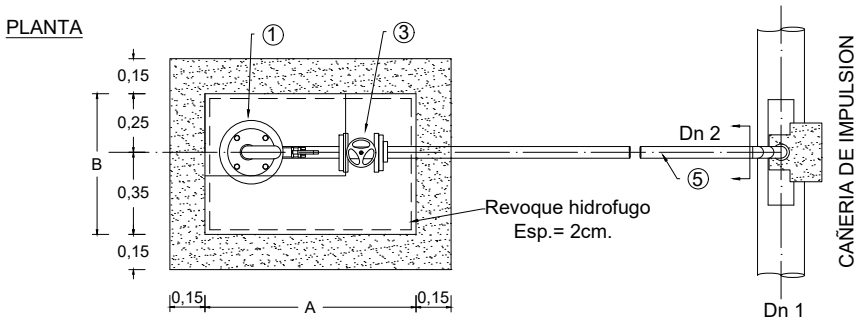
PLANO Nº: MB-4E

INFORME FINAL

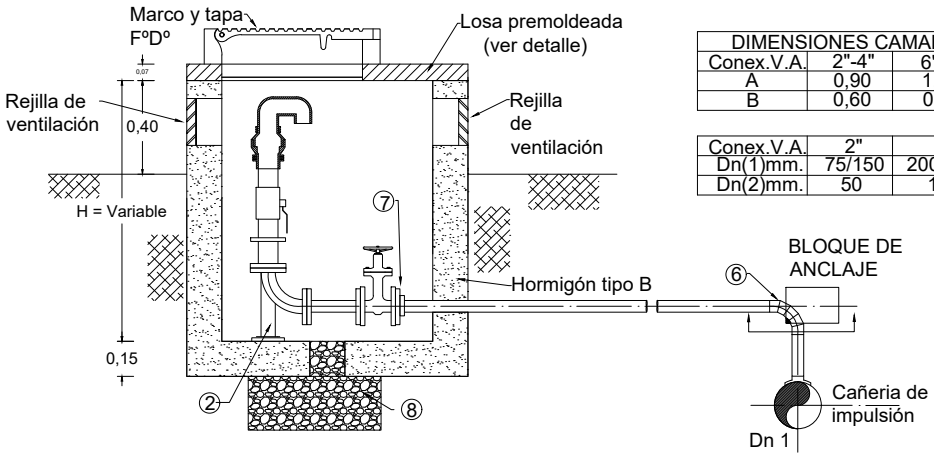
REVISIÓN: 0

CÁMARA DE VENTEO

PLANTA



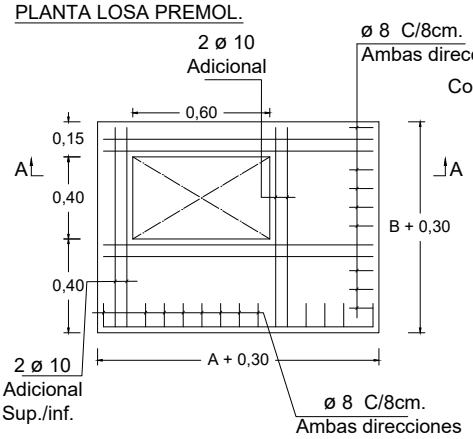
CORTE A-A



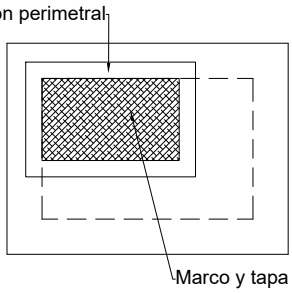
DIMENSIONES CAMARA		
Conex.V.A.	2"-4"	6"-8"
A	0,90	1,20
B	0,60	0,90

Conex.V.A.	2"	4"
Dn(1)mm.	75/150	200/500
Dn(2)mm.	50	100

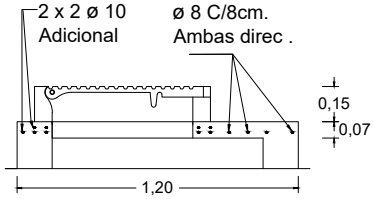
PLANTA LOSA PREMOL.



PLANTA SUPERIOR



CORTE A-A



①Válvula de aire p/agua potable según especificaciones técnicas.

②Curva c/base c/brida f. ductil.

③Válvula esclusa según especificaciones técnicas.

④Caño de conexión con brida y aro de empotramiento fund. ductil.

⑤Caño de conexión con bridas.

⑥Codo 90º PVC.

⑦Transición.

⑧Drene de piedra partida.

NOTAS:

-Todas las medidas están expresadas en m. a excepción de los ø de cañerias que estan en mm.
-Cuando la vereda sea de tierra, se construirá un cordón de hormigón "D" de ancho = 0,10 alrededor de la tapa.

BAHÍA BLANCA MUNICIPIO

OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA

GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech

Fecha de Entrega: 11/2024

MAS BARRIOS
DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE
DETALLE DE CÁMARA DE VENTEO

ESCALA: s/ Escala

ARCHIVO: 0598-GRAL-MB (4-Det AP)rev00.dwg

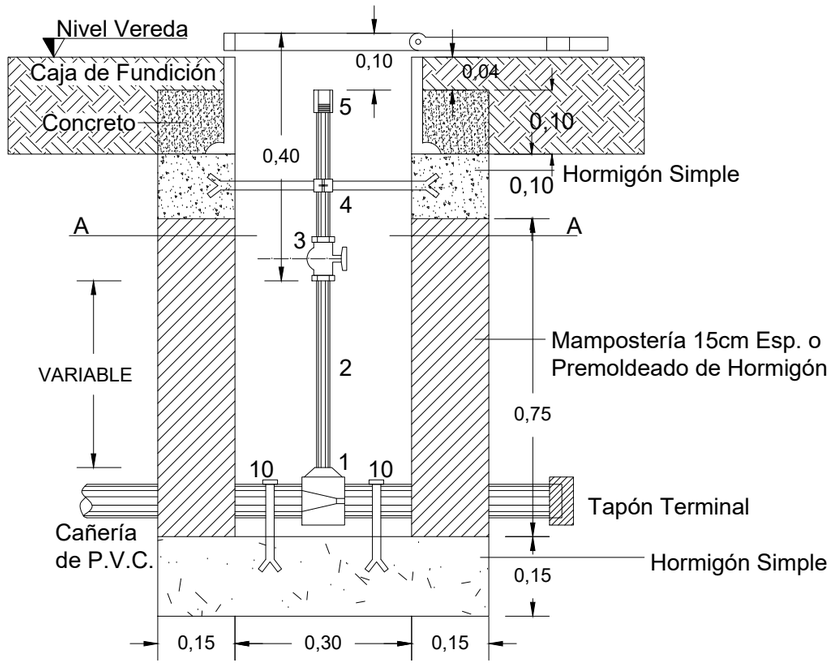
PLANO Nº: MB-4F

INFORME FINAL

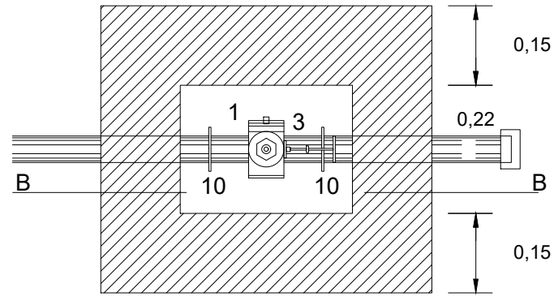
REVISIÓN: 0

CÁMARA DE MEDICIÓN Y PURGA

Vista



Vista Superior

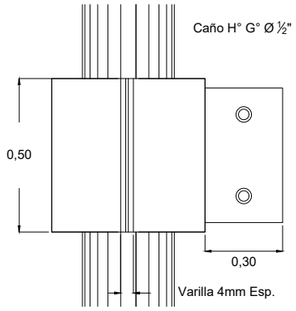


REFERENCIAS:

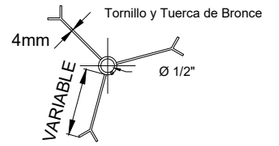
1. Abrazadera de PVC con derivación ½"
2. Caño H°G° Ø½" roecado
3. Válvula PVC esférica Ø½"
4. Abrazadera de fijación S/Detalle
5. Cupla roscada H°G° Ø½"
6. Caño H°G° Ø½" roscado Long. 0,50m
7. Manómetro - Cuadrante 100mm rango de medición 0-5kg/cm² removible
8. Cupla unión caño H°G° - PEBD
9. Caño PEBD Ø13mm - 5m
10. Anclaje Ø6mm
11. Marco c/tapa de H° Fundido

Accesorios para Medición y Purga de Cañerías

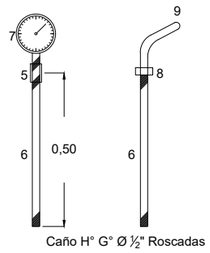
Cupla Roscada



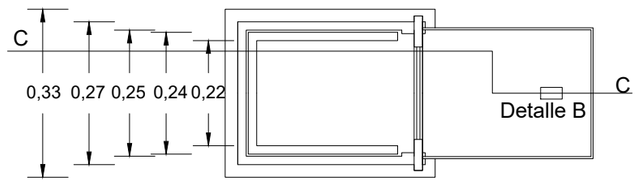
Abrazadera de Fijación



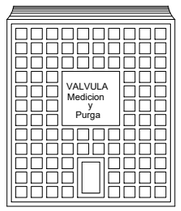
Manómetro



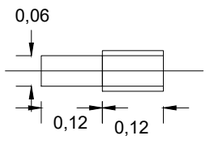
Tapa - Planta



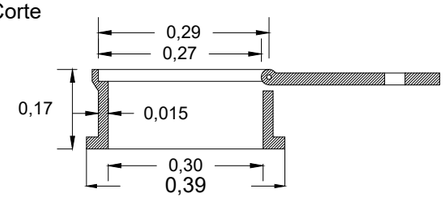
Tapa - Vista Superior



Detalle B



Tapa - Corte



BAHÍA BLANCA MUNICIPIO

OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA

GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech

Fecha de Entrega: 11/2024

MAS BARRIOS

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE

DETALLE DE CÁMARA DE MEDICIÓN Y PURGA

ESCALA: s/ Escala

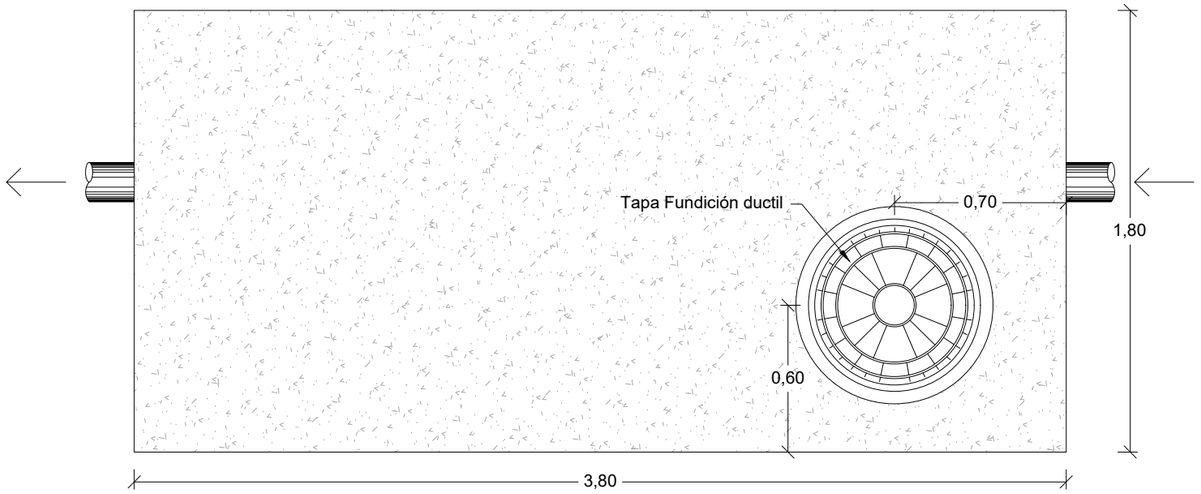
ARCHIVO: 0598-GRAL-MB (4-Det AP)rev00.dwg

INFORME FINAL

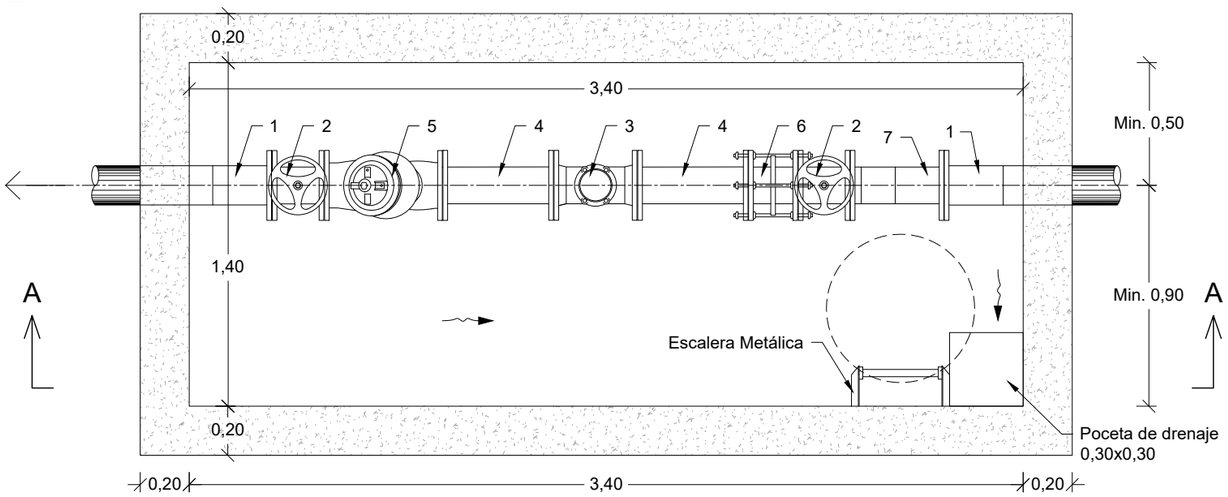
PLANO Nº: MB-4G

REVISIÓN: 0

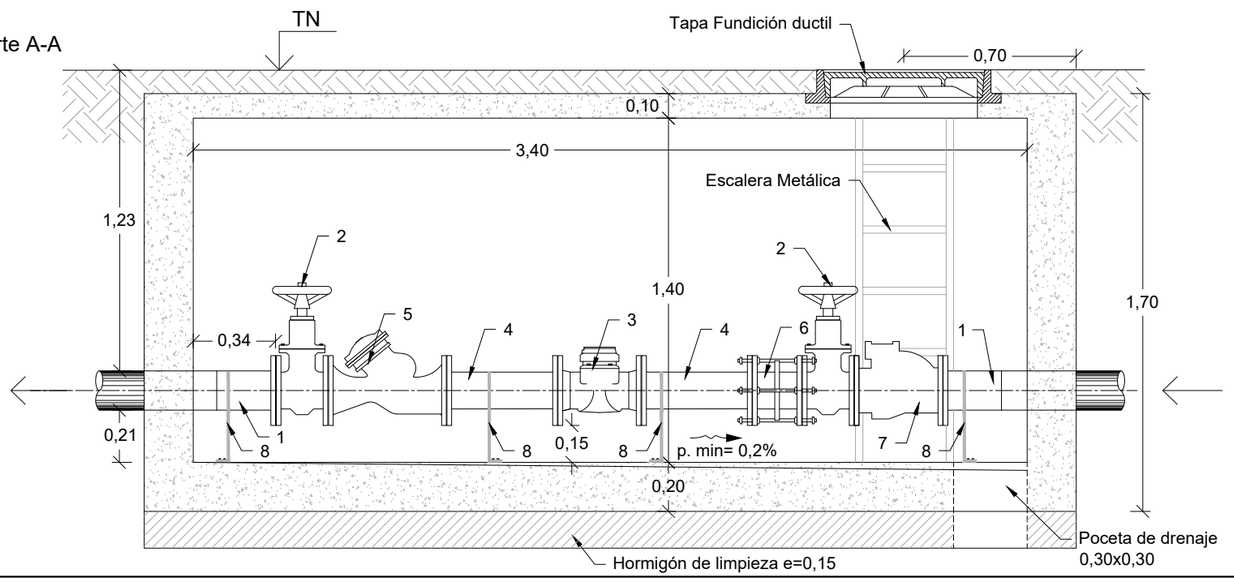
CÁMARA DE EMPALME
ESCALA 1:25
Vista Superior



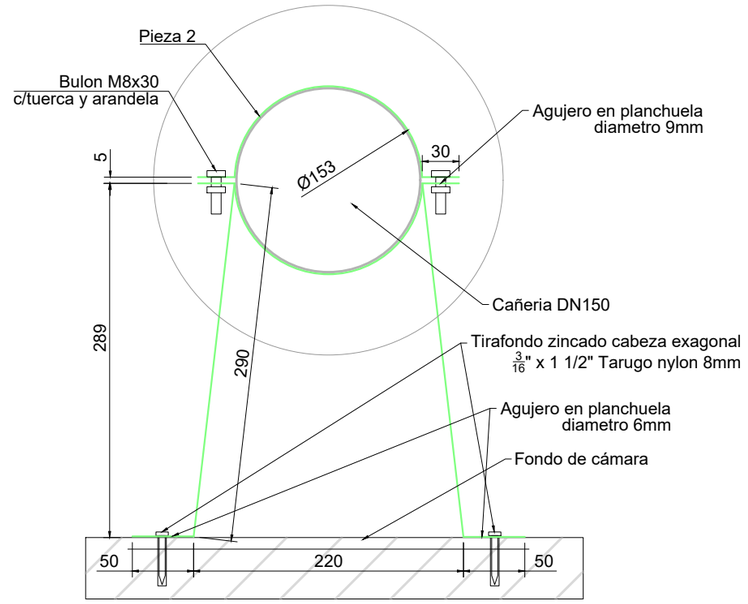
Planta



Corte A-A



DETALLE DE SOPORTE
ESCALA 1:5



Referencia	Descripción	Cantidad
1	Adaptador de Brida DN 150	2
2	Válvula Esclusa Bridada DN 150	2
3	Medidor de frontera Bridado DN 150	1
4	Carrete Bridado DN 150 L=450	2
5	Válvula Reguladora a presión DN 150	1
6	Junta de desarme autoportante DN 150	1
7	Válvula Retención a Clapeta Bridada DN 150	1
8	Sujeción cañeria	4

NOTAS:
Las medidas estan en mm.
Cantidad de soportes a proveer: 4 (cuatro)
El soporte se realiza con planchuela 1"x3/16·".
Pintura: 1 mano de antioxido + 3 manos pintura sintetica, color negro.
Entre la cañeria y el soporte se colocará una junta de goma espesor 1mm, ancho 25mm.
La ubicación de esta cámara será en el pto de alimentación desde la red existente que será definida por ABSA.

BAHÍA BLANCA MUNICIPIO
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech
Fecha de Entrega: 11/2024

MAS BARRIOS
DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE
DETALLE DE CÁMARA DE EMPALME

ESCALA: s/ Escala
ARCHIVO: 0598-GRAL-MB (4-Det AP)rev00.dwg
PLANO Nº: MB-4H
INFORME FINAL
REVISIÓN: 0

PROVINCIA DE BUENOS AIRES

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA URBANA EN BARRIOS POPULARES DE BAHÍA BLANCA

EX-2024-00025718- -CFI-GES#DC

BARRIO MAS BARRIOS

INFORME FINAL

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA AGUA POTABLE

ANEXO ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES

NOVIEMBRE 2024

Cooperativa de Trabajo CONSUL-TECH Limitada

INDICE GENERAL

1. De los materiales 1
1.1. Cláusulas comunes 1
1.1.1. Calidad 1
1.2. Cláusulas específicas 2
1.2.1. Hormigones Para Las Obras 2
1.2.2. Mampostería De Ladrillos 5
1.2.3. Materiales Para Rellenos 6
1.2.4. Mezclas para Rellenos 7
1.2.5. Cañerías Para Conducción 10
1.2.6. Dispositivos De Accionamiento, Control Y Piezas Especiales 21
2. De la ejecución 25
2.1. Excavaciones y rellenos 25
2.1.1. Alcance De Los Trabajos 25
2.1.2. Sondeos Y Excavaciones Exploratorias 26
2.1.3. Apuntalamientos – Derrumbes 27
2.1.4. Excavación Para La Colocación De Cañerías 27
2.1.5. Excavación Para La Ejecución De Estaciones De Bombeo 35
2.2. Elaboración de hormigón simple y armado 38
2.2.1. Reglamentos Aplicables 38
2.2.2. Método Constructivo 38
2.3. Elaboración de morteros 43
2.4. Instalación de conducciones 43
2.4.1. Generalidades 43
2.4.2. Instalación 44
2.4.3. Prueba Hidráulica De Conductos 46
2.5. Compactación de suelos 47
2.5.1. Descripción 47
2.5.2. Equipos 47
2.5.3. Método de ensayo de compactación 49

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 – Hormigones, características y resistencias 4
Tabla 2 – Dosaje de mezcla para uso con ladrillos 6
Tabla 3 – Mezcla arena cemento 8
Tabla 4 – Fundición dúctil – Diámetros y presiones de prueba 11
Tabla 5 – Fundición dúctil, Bridas 12
Tabla 6 – PEAD – Presión vs SDR 20
Tabla 7 – Ancho de zanja 1 de 2 30
Tabla 8 – Ancho de zanja 2 de 2 30
Tabla 9 – Hormigón, plazos de desencofrado 42
Tabla 10 – Compactación de suelos según norma VN-E-5-93 55

3. DISEÑO INFRAESTRUCTURA AGUA POTABLE

Se presenta a continuación las Especificaciones Técnicas Generales que complementan las Especificaciones Técnicas Particulares.

3.1. Especificaciones Técnicas Generales

1. De los materiales

1.1. Cláusulas comunes

1.1.1. Calidad

En los casos previstos en este Pliego o en el P.E.T.P., los materiales a aprobar serán sometidos a ensayos y análisis por cuenta del Contratista, en laboratorios de prestigio y aprobados por la Inspección.
Las muestras requeridas serán proporcionadas por el Contratista, preparadas para ensayo y entregadas con tiempo suficiente para la terminación de los ensayos y análisis que sea necesario efectuar, antes de utilizar dichos elementos y materiales en la Obra. El tiempo y lugar de entrega serán determinados por la Inspección.
La Inspección tendrá derecho a elegir, ensayar y analizar en forma independiente, por cuenta del Comitente, ejemplares adicionales de cualquiera o de todos los materiales que deban utilizarse. Los resultados de dichos ensayos y análisis se considerarán junto con los ensayos y análisis realizados por el Contratista, a fin de determinar el cumplimiento de las especificaciones respectivas de los materiales ensayados y analizados de tal forma, quedando entendido que si se comprueba, como resultado de dichos ensayos o investigaciones, que cualquier parte del trabajo no cumple con los requisitos de las especificaciones, el Contratista será responsable por los costos de remoción, rectificación y reconstrucción o reparación de dicho trabajos.
Una vez aprobado el material, la muestra respectiva será sellada y rotulada con el nombre del Contratista, su firma, la marca de fábrica, el nombre del fabricante, la fecha de aprobación, los ensayos a que haya sido sometida y todo otro dato que facilite, en cualquier momento, el cotejo del material aprobado con el que esté en uso.
En cualquier momento, después de haber sido aprobados los materiales, la Inspección podrá disponer la ejecución de ensayos de vigilancia y el Contratista deberá entregar las muestras requeridas.
En el caso de que el Contratista necesitara o deseara cambiar un tipo de material que hubiera sido aprobado, deberá previamente solicitarlo y será por su cuenta y cargo el gasto que demanden los nuevos ensayos.
Transporte, Depósito y Conservación: Todos los gastos de carga, transporte, descarga, depósito y conservación de los materiales a emplearse en las obras, se considerarán incluidos en los precios contratados y no se reconocerá suma alguna por tales conceptos.
El Contratista no podrá, bajo ningún concepto, hacer el acopio de materiales en la vía pública. Los mismos deberán ser depositados en el propio obrador y procederse al traslado a la obra de acuerdo con el avance previsto en el Plan de Trabajos. Sólo podrán almacenarse en las inmediaciones del frente de la obra los materiales que

se han de emplear al día siguiente, no contraviniendo las disposiciones municipales ni interfiriendo en el tránsito de vehículos y peatones, ni el acceso a las fincas frentistas.

El Contratista será el encargado de la tramitación de los permisos para utilizar como depósito de materiales la vía pública o terrenos privados o de propiedad fiscal, y será por su cuenta el pago de arrendamiento si fuere del caso.

El traslado de los materiales se efectuará por medio de vehículos apropiados y el Contratista cuidará el cumplimiento de las reglamentaciones municipales, provinciales o nacionales vigentes y será responsable de cualquier infracción, daño o perjuicio que se origine durante el transporte.

1.2. Cláusulas específicas

1.2.1. Hormigones Para Las Obras

1.2.1.A. Generalidades

Se entiende por hormigón de cemento, en adelante hormigón, al material que se origina por el endurecimiento de la mezcla íntima y en proporciones determinadas, de cemento, agregado fino, agregado grueso, aditivos (en ciertos casos) y agua.

Las características de los materiales a utilizar en la preparación de los hormigones, y la toma y ensayos de muestras de los mismos, deberán cumplir con el reglamento CIRSOC 201: "Proyecto, Cálculo y Ejecución de las Estructuras de Hormigón Armado y Pretensado" y Anexos.

Todos los materiales que se empleen serán sometidos en el laboratorio de obra o donde indique la Inspección, a ensayos previos para su aprobación antes de iniciar la producción del hormigón, y a ensayos periódicos de vigilancia una vez iniciados los trabajos, para verificar si responden a las especificaciones. Estos ensayos serán obligatorios cuando se cambie el tipo o la procedencia de los materiales.

1.2.1.A.1. Cementos

Los cementos a utilizar serán del tipo Portland, de marcas aprobadas oficialmente y deberán responder a las exigencias del Reglamento CIRSOC, y a los requisitos de calidad contenidos en las Normas IRAM correspondientes:

Cemento Portland normal: norma IRAM Nº 1503
Cemento Portland de alta resistencia inicial: norma IRAM Nº 1646
Cemento Portland puzolánico: norma IRAM Nº 1651
Cemento Portland altamente resistente a los sulfatos: norma IRAM Nº 1669
Cemento Portland resistente a la reacción álcali-agregado: norma IRAM Nº 1671

Queda terminantemente prohibida la mezcla de cementos de distinta procedencia. A tal efecto el Contratista deberá notificar a la Inspección cada vez que ingrese cemento a obra, adjuntando copia del remito correspondiente donde individualice cantidad, fecha de expedición y procedencia.

En caso de recibirse cemento de distintos orígenes, los mismos serán almacenados en acopios separados. No se admitirán tiempos de almacenado superiores a los sesenta (60) días.
El cemento se entregará en obra en el envase original de fábrica. Se extraerán muestras de cada una de las partidas acopiadas, debiéndose individualizar en forma segura los pertenecientes a cada partida a efectos de realizar los ensayos correspondientes.
Los cementos destinados a elementos no estructurales, deberán cumplir con la Norma IRAM correspondiente a su tipo.
Todos los cementos deberán ser conservados bajo cubierta, protegidos de la humedad e intemperie. No se permitirá el empleo de cementos que hubiesen sufrido deterioros o que no conserven las características y condiciones que tenían en el momento de su recepción.

1.2.1.A.2. Agregados finos

Para los agregados finos en estructuras de hormigón simple o armado, rigen las condiciones especificadas en el Reglamento CIRSOC 201 y los requisitos establecidos en sus Anexos (Normas IRAM). Para ello se realizarán, previamente a su uso, los análisis que determinen su cumplimiento o no con las Normas indicadas.

1.2.1.A.3. Agregados gruesos

Para los agregados gruesos empleados en estructuras de hormigón simple o armado, rigen las condiciones especificadas en el Reglamento CIRSOC 201 y los requisitos establecidos en sus Anexos (Normas IRAM) Para ello se realizarán, previamente a su uso, los análisis que determinen su cumplimiento o no con las Normas indicadas

1.2.1.A.4. Agua

El agua de amasado y curado deberá cumplir con lo establecido en el Reglamento CIRSOC y Anexos (Norma IRAM Nº 1601). Para ello se realizarán, previamente a su uso, los análisis que determinen su cumplimiento o no con las Normas indicadas.

1.2.1.A.5. Aditivos

Los aditivos empleados en la preparación de los hormigones cumplirán con las condiciones establecidas en la Norma IRAM 1663 que no se opongan a las disposiciones del Reglamento CIRSOC y Anexos.

1.2.1.A.6. Acero para estructuras de hormigón armado

Las barras y mallas de acero para armaduras responderán al Reglamento CIRSOC y Anexos (Normas IRAM – IAS).
Las barras serán de acero tipo ADN – 420.
Las mallas serán de acero tipo AM – 500.

1.2.1.B. Clasificación y Composición de los Hormigones

Los hormigones a utilizar, serán de tipo H I ó H II, según lo establecido en el CIRSOC 201. Como tipo H I se denomina a los hormigones cuyas resistencias corresponden a las clases H-4 hasta H-17. Como tipo H II, se designa a los hormigones con resistencias correspondientes a las clases H-21 y superiores; y a todos los hormigones con propiedades y características especiales.

Hormigón Grupo	*Hormigón Clase de Resistencia*	*Resistencia característica (σ'bk) a los 28 días (kg/cm2)*	*Resistencia media mínima de cada serie de 3 ensayos consecutivos (kg/cm2)*	*Aplicaciones*
H I	H-4	40	70	Hormigón Simple Únicamente
	H-8	80	120	
	H-13	130	175	Hormigón Simple y Hormigón Armado
	H-17	170	215	
H II	H-21	210	260	Hormigón Simple, Hormigón Armado y Hormigón Pretensado
	H-30	300	350	
	H-38	380	430	
	H-47	470	520	

Tabla 1 – Hormigones, características y resistencias

Para todo lo concerniente a tipo de cemento; contenido mínimo y máximo de cemento para cada aplicación, agregados, aditivos y relación agua cemento máxima, rige todo lo establecido en el reglamento CIRSOC 201, apartados 6.6.2, 6.6.3 y 6.6.4.
La Inspección fijará el valor del asentamiento máximo del hormigón, según la Norma IRAM Nº 1536, para cada sección de cada estructura.
Con suficiente anticipación respecto de la fecha de iniciación de las tareas de ejecución de las estructuras, y toda vez que cambie el tipo de los agregados o el origen del cemento, el Contratista entregará a la Inspección un informe técnico donde conste, para cada clase de hormigón a emplear en obra, las cantidades de cada uno de los materiales (kg/m3) necesarios para elaborar un metro cúbico de hormigón. Previa autorización de la Inspección, y bajo su inmediata supervisión, el Contratista realizará ensayos a escala de obra con el fin de

comprobar experimentalmente si, con el equipo y personal disponible y procedimientos a emplear en las operaciones normales de hormigonado, es posible producir los hormigones previstos.
No se autorizará la preparación de ninguna clase o tipo de hormigón, ni la ejecución de estructura alguna, si previamente no se ha dado cumplimiento a lo establecido en el párrafo anterior, con resultados que satisfagan las condiciones establecidas en esta especificación y demás documentos del proyecto.

1.2.1.C. Equipo

Todo equipo o herramienta para la ejecución, transporte y colocación del hormigón para las obras, deberá ser aprobado por la Inspección, quien podrá exigir las modificaciones y agregados que estime conveniente para la realización de la obra de acuerdo con las reglas del arte y dentro de los plazos contractuales. Será obligación de la Contratista, mantener en satisfactorias condiciones de trabajo los elementos aprobados por la Inspección.

1.2.2. Mampostería De Ladrillos

1.2.2.A. Descripción

Este trabajo consistirá en la ejecución de mampostería de ladrillos, asentada sobre mortero, ejecutada de acuerdo a las presentes especificaciones, a lo indicado en los planos y/o en las órdenes de servicio emitidas por la Inspección.

1.2.2.B. Materiales

1.2.2.B.1. Ladrillos

Se emplearán ladrillos comunes de las dimensiones standards de plaza. Los mismos deberán ser bien cocidos, con aristas bien definidas, de textura homogénea y color uniforme, libres de fisuras o cavernas, sin vitrificaciones ni rajaduras y golpeados entre sí, deberán dar un sonido metálico.
Los ladrillos comunes, ensayados en probetas formadas por dos medios ladrillos unidos con mortero deberán presentar una resistencia mínima al aplastamiento de ochenta kilogramos por centímetro cuadrado (80 Kg/cm2)
Los ladrillos prensados serán de estructura compacta, aristas vivas y caras planas, sin rajaduras ni rebabas. Estarán uniformemente bien cocidos, pero sin vitrificaciones y no deberán presentar núcleos calizos.
Los mismos, ensayados en probetas formadas por dos medio ladrillos unidos con mortero deberán presentar una resistencia mínima al aplastamiento de cien kilogramos por centímetro cuadrado (100 Kg/cm2)
Los ladrillos a emplearse en las obras a construir deberán seleccionarse entre los de color más uniforme y formas más regulares. Tendrán las siguientes dimensiones promedio: largo 23,3 cm; ancho 10,9 cm; espesor 5,4 cm; tolerándose en más o menos un centímetro en el largo y medio en las restantes dimensiones.

1.2.2.B.2. Morteros

Los materiales a utilizarse en la preparación de los morteros cumplirán las exigencias establecidas en las siguientes normas:

Cemento	norma IRAM Nº 1503
Cemento de alta resistencia a los sulfatos (para mampostería enterrada)	norma IRAM Nº 1669
Cal hidráulica	norma IRAM Nº 1508
Agregado fino	norma IRAM Nº 1512
Agua	norma IRAM Nº 1601

Se utilizarán los siguientes dosajes, en partes en volumen, de material seco y suelto:

	Cemento	Cal hidráulica	Agregado fino
Para asiento de ladrillos	½	½	3
Para toma de juntas	1	-	3

Tabla 2 – Dosaje de mezcla para uso con ladrillos

1.2.2.B.3. Equipo

El equipo necesario para llevar a cabo los trabajos deberá ser aprobado previamente por la Inspección, quien podrá exigir las modificaciones o agregados al mismo que estime conveniente para la realización de la obra de acuerdo con las reglas del arte y dentro de los plazos contractuales.

Será obligación del Contratista mantener en satisfactorias condiciones de trabajo los equipos y elementos constructivos aprobados por la Inspección.

1.2.3. Materiales Para Rellenos

1.2.3.A. Tierra

Se considerará tierra para relleno a todo material que pueda clasificarse como suelo fino de acuerdo con la Norma IRAM Nº 10509 “Clasificación de suelos con propósitos ingenieriles”.

Se utilizará tierra para relleno de zanjas en instalación de cañerías, para conformado de terraplenes y para relleno de excavaciones alrededor de estructuras.

Los ensayos necesarios, granulometría y clasificación, límites de Atterberg, Proctor con determinación de la humedad óptima para compactación, deberán ser realizados en laboratorios aprobados por la Inspección. Estos

ensayos se irán controlando, en laboratorio y en el terreno, retirando las muestras para realizar los ensayos del mismo lote de tierra.
Se efectuarán ensayos, como mínimo, cada 2.000 m3 de material y en cada cambio de la naturaleza del mismo.
No se utilizará tierra para relleno con humedad superior a la humedad óptima para compactación más un 5% en peso, ni con un límite líquido superior a 50. Tampoco se usará material que contenga suelos orgánicos, pastos, raíces, matas o cualquier vegetación.

1.2.3.B. Arena

Se considerará arena para relleno a todo material que pueda clasificarse como arena limpia (SW, SP) de acuerdo con la Norma IRAM Nº 10509 “Clasificación de suelos con propósitos ingenieriles”.
Se utilizará arena para relleno de zanjas en instalación de cañerías y para relleno de excavaciones alrededor de estructuras.
Los ensayos necesarios, granulometría y clasificación, deberán ser realizados en laboratorios aprobados por el Comitente.
No se utilizará arena para relleno que contenga elementos agresivos para el hormigón, admitiéndose como límite la agresividad del suelo propio de la obra. Tampoco se usará material que contenga suelos orgánicos, pastos, raíces, matas o cualquier vegetación.

1.2.3.C. Grava

Se considerará grava para relleno a todo material que pueda clasificarse como grava limpia (GW, GP) de acuerdo con la Norma IRAM Nº 10509 “Clasificación de suelos con propósitos ingenieriles” y que cumpla con la condición que el 100% pasa por el tamiz de 25 mm de abertura.
Se utilizará grava para relleno de zanjas en instalación de cañerías, construcción de bases para soporte de cañerías o estructura y para relleno de excavaciones alrededor de estructuras.
Los ensayos necesarios, granulometría y clasificación, deberán ser realizados en laboratorios aprobados por la Inspección.
No se utilizará grava para relleno que contenga elementos agresivos para el hormigón, admitiéndose como límite la agresividad del suelo propio de la obra. Tampoco se usará material que contenga suelos orgánicos, pastos, raíces, matas o cualquier vegetación.

1.2.4. Mezclas para Rellenos

1.2.4.A. Arena – Cemento

Se considerará arena–cemento para relleno a una mezcla de cemento, agregados finos y gruesos, aditivos y agua, todos mezclados y excavables, de acuerdo con la Norma ASTM C 94.

Se utilizará mezcla de arena–cemento fluida, para llenado de lugares de difícil acceso; relleno de cañerías abandonadas; zonas de relleno de cañerías; relleno de estructuras y cavidades de estructuras. Deberá tener alto nivel de asentamiento pero con consistencia no disgregable.

Se utilizará mezcla de arena–cemento plástico con bajo nivel de asentamiento para relleno de cañerías minimizando la posibilidad de flotación de las mismas en zonas con rellenos deficientes y para construcción de terraplenes o donde se requiera material rígido para facilitar la construcción.

Se utilizará mezcla de arena–cemento con acelerante de fragüe, con alta resistencia inicial, para el relleno de zonas de cañerías o de zanjas, relleno de estructuras y donde se necesite liberar al tránsito en forma rápida.

Los ensayos necesarios para dosificación de las mezclas, penetración y densidad, deberán ser re0alizados en laboratorios aprobados por la Inspección.

	Mezcla de Arena – Cemento		
	Fluida	Plástico	Con acelerante de fragüe para Rápida Resistencia Inicial
Resistencia a 28 días	De 3,5 Kg/cm2 a 10 Kg/cm2	De 35 Kg/cm2 a 55 Kg/cm2	de 35 Kg/cm2 a 55 Kg/cm2 Resistencia al momento de aplicar cargas > 1,5 Kg/cm2

Tabla 3 – Mezcla arena cemento

En caso de necesidad se permite el uso de agente reductor de agua. Los aditivos que se utilicen deberán cumplir la Norma IRAM Nº 1663 “Aditivos para Hormigones”.

El contenido de aire incorporado deberá ser < 20% en volumen.

El cemento a utilizar será del tipo altamente resistente a los sulfatos, cumpliendo la Norma IRAM Nº 1669 “Cemento Portland altamente resistente a los sulfatos.

En cuanto a los agregados, deberán pasar en su totalidad por el Tamiz de 12,5 mm y no se retendrá más del 30% en el Tamiz de 9,5 mm. Estarán libres de material orgánico, pastos, raíces, matas o cualquier vegetación y tampoco contendrá álcali, sulfatos o sales que no contengan los materiales originales del sitio donde se realizarán las obras.

El agua para el amasado deberá cumplir la Norma IRAM Nº 1601 “Agua para morteros y hormigones de cemento Pórtland”.

Se efectuarán ensayos, para volúmenes mayores de 100 m3 de material, en cada cambio de la naturaleza del mismo y cuando se requiera alta resistencia inicial para habilitar dentro de los 7 días al tránsito.

La colocación de la mezcla se realizará por cualquier método aprobado por la Inspección. Se permitirá el uso de vibradores evitando la sobre consolidación y la segregación.

La colocación se realizará en forma continua y en caso que haya que colocar mezcla de arena–cemento sobre mezcla ya fraguada se deberá humedecer y, mantener húmeda la superficie existente de contacto durante por lo menos 1 hora.

La terminación superficial será suave, con las pendientes especificadas, exentas de rebabas, combas, oquedades (nidos), crestas, desplazamientos y agujeros. El material se deberá proteger superficialmente, hasta que sea aceptado y que se haya completado el llenado final, de la lluvia, del congelamiento y de cualquier otro deterioro.
Luego del llenado final se deberá curar la mezcla, manteniéndola húmeda durante 7 (siete) días como mínimo.

1.2.4.B. Suelo – Cemento

Se considerará suelo–cemento para relleno a una mezcla homogénea de cemento, suelo y agua, compactada, terminada y curada conformando una masa densa y uniforme.
Se utilizará cemento altamente resistente a los sulfatos, según Norma IRAM Nº 1669 “Cemento Portland altamente resistente a los sulfatos”.
El suelo a utilizar será el extraído del lugar o traído de otro lugar o una combinación de ambos. La mezcla deberá realizarse en planta central de mezclado, en la que deberá preparase mediante el empleo de una moledora/mezcladora, o mezcladora de colada continua. Al finalizar el mezclado, el grado de pulverización del suelo deberá permitir que el 100% en peso seco pase por el Tamiz de 15 mm, y que el 80% como mínimo pase por el Tamiz de 4,8 mm (Nº 4). Deberá almacenarse por separado el suelo, el cemento y el agua.
El contenido de cemento se determinará de acuerdo a la Normas IRAM Nº 10523 y Nº 10522.
La carga de una mezcladora por lotes, o el régimen de alimentación de una mezcladora continua, no deberá exceder de aquélla que permita mezclar totalmente todo el material. No se permitirá la existencia de espacios inactivos dentro de una mezcladora, en los que el material no permanezca en movimiento o no quede suficientemente mezclado.
Se deberá lograr una mezcla homogénea de áridos distribuidos de manera uniforme y debidamente recubiertos, cuya apariencia no sufra modificaciones. El contenido de cemento no deberá variar en más del 10% con respecto al especificado.
La mezcla de suelo–cemento deberá transportarse desde la planta de mezclado hasta la obra en equipos limpios provistos con mecanismos de protección adecuados para evitar la pérdida de material y cualquier cambio significativo de humedad. El tiempo transcurrido entre el agregado de agua a la mezcla y el comienzo de la compactación no deberá exceder de 45 minutos, salvo que la Inspección apruebe el empleo de aditivos retardadores de fragüe.
El fondo de la zanja deberá ser preparado previamente y ser suficientemente firme para soportar los equipos de construcción.
El suelo–cemento deberá compactarse hasta por lo menos el 95% de la compactación relativa. La mezcla deberá compactarse sobre el subnivel humedecido, o sobre suelo–cemento terminado con anterioridad, con el empleo de equipos dispersores mecánicos que produzcan capas de espesor tales que, una vez compactadas, alcancen las dimensiones requeridas para las capas de suelo–cemento terminado.
Las mezclas podrán dispersarse y compactarse en una sola capa cuando el espesor requerido no supere los 20 cm. Cuando el espesor requerido sea mayor que 20 cm deberá dispersarse y compactarse la mezcla en capas

de espesor aproximadamente igual, siempre que el espesor máximo compactado de cualquiera de las capas no supere los 20 cm.
La compactación deberá comenzar dentro de los 30 minutos después de colocarse la mezcla y se realizará en forma continua hasta terminar. La compactación definitiva de la mezcla hasta la densidad especificada deberá terminarse dentro de las 2,5 horas de finalizada la aplicación de agua durante la operación de mezclado.
Cuando deban colocarse dos o más capas de suelo–cemento, la superficie que quede en contacto con las capas sucesivas deberá mantenerse continuamente húmeda durante 7 días, o hasta que se coloque la capa siguiente. Deberá retirase cualquier material suelto que quede sobre la superficie de la capa terminada, y humedecerse inmediatamente dicha superficie antes de colocar la nueva capa. No se permitirá el empleo de agua que permanezca sobre la misma.
Al comenzar la compactación, la mezcla deberá ser uniforme y suelta en toda su profundidad.
Después de finalizar la colocación y compactación del suelo–cemento, se evitará que se seque y se lo protegerá del tránsito durante 7 (siete) días.
El curado deberá efectuarse bajo condiciones de humedad (niebla de agua), u otro método que apruebe la Inspección. Cuando se emplee el curado bajo condiciones húmedas, las superficies expuestas de suelo–cemento deberán mantenerse continuamente húmedas con rociado de niebla durante 7 (siete) días.

1.2.5. Cañerías Para Conducción

1.2.5.A. Generalidades

El diseño, fabricación, colocación y reparación de dichas cañerías responderán a las normas y especificaciones técnicas que se indican a continuación y a las normas IRAM que se mencionan, y que el Oferente deberá conocer y las que serán de aplicación obligatoria, teniendo validez las últimas versiones de dichas normas, vigentes en la fecha en que deban aplicarse, siempre que no se opongan a lo expresamente establecido en el presente Pliego.
Las cañerías y accesorios a ser provistas por el Contratista llevarán el sello IRAM correspondiente. En caso de no contar con este sello de calidad se podrá entregar en su reemplazo la certificación de partidas aprobadas por el IRAM.

1.2.5.B. De fundición dúctil

El Contratista proveerá la cañería de fundición dúctil de conformidad con la Norma ISO Nº 2531–1991 y la documentación contractual. Deberá así mismo presentar planos de taller con las dimensiones de todos los caños, piezas y elementos auxiliares; y una declaración certificando que los caños y otros productos o materiales suministrados están de conformidad con los estándares de calidad requeridos.
Todos los caños podrán ser inspeccionados en la planta del fabricante de acuerdo con las disposiciones de las Normas y con los requisitos adicionales establecidos en la presente especificación. El Contratista notificará a la

Inspección por escrito, la fecha de comienzo de su fabricación, por lo menos 14 (catorce) días antes del comienzo de cualquier etapa de fabricación del caño.

Mientras dure la fabricación del caño, la Inspección tendrá acceso a todas las áreas donde se realice dicha fabricación, y se le permitirá realizar todas las inspecciones que sean necesarias para verificar el cumplimiento de las Especificaciones.

Salvo las modificaciones indicadas en la presente especificación, todo material empleado para fabricar el caño será ensayado de acuerdo con los requisitos de las Normas, según corresponda.

El Contratista realizará, dichos ensayos de materiales sin cargo para el Comitente. La Inspección podrá presenciar todos los ensayos efectuados por el Contratista; siempre que el programa de trabajo del Contratista no se atrase por motivos de simple conveniencia de la misma.

Además de los ensayos requeridos expresamente, la Inspección podrá solicitar muestras adicionales de cualquier material, incluso muestras de revestimiento para la realización de ensayos por parte del Comitente. Dichas muestras adicionales se proveerán sin costo adicional para el Comitente.

1.2.5.B.1. Caños

Los caños se probarán en fábrica sometiéndolos como mínimo durante 10 segundos a las siguientes presiones:

DN (diámetro interno) mm	PRESIÓN Bar
80 a 300	50
350 a 600	40
700 a 1.000	32
1.200 a 1.300	25

Tabla 4 – Fundición dúctil – Diámetros y presiones de prueba

Las cañerías para conducciones sin presión interna, serán sometidas como mínimo durante 10 segundos a una presión de 10 bar.

Todos los caños, piezas y accesorios serán marcados en fábrica según se especifica en la Norma ISO 2531. Los caños de 600 mm de diámetro y mayores llevarán indicada su longitud útil.

Los caños serán manipulados empleando dispositivos diseñados y construidos para evitar que se dañen los revestimientos o el caño. No se permitirá el uso de equipos que puedan dañar el revestimiento o la parte externa del caño. Serán almacenados en pilas, debiendo contar con elementos de apoyo adecuados; y se fijarán para evitar que rueden en forma accidental.

Deberán ser del diámetro y clase indicados en los Planos de Proyecto, y deberán ser suministrados completos con empaque, y toda las piezas especiales y accesorios necesarios. El diámetro nominal será el diámetro interno.

Los caños rectos serán centrifugados en conformidad con la Norma ISO 2531 (cañerías con presión interna) o ISO 7186.
Los espesores mínimos de los caños con presión interna serán los especificados por la Norma ISO 2531 para la clase K9. Para las cañerías sin presión interna serán los especificados por la Norma ISO 7186 para la clase K7.
Resistencia Mínima a la tracción, según Norma ISO 2531 42 kg/mm2
Alargamiento mínimo a la rotura, según Norma ISO 2531

- Hasta 1.000 mm de diámetro 10%
- Más de 1.000 mm 7%

Los caños y piezas especiales deberán tener una superficie suave y densa y deberá estar libre de fracturas, agrietamiento e irregularidades en la superficie.

1.2.5.B.2. Piezas de Ajuste

Se proveerán piezas de ajuste según se requiera para que la colocación de los caños sea según las ubicaciones previstas para los mismos. Cualquier modificación efectuada en la ubicación o número de dichos elementos deberá ser aprobada por la Inspección.

1.2.5.B.3. Juntas de Caño

Salvo que indique lo contrario en los Planos de Proyecto solo se usarán juntas automáticas como se describe a continuación. En casos especiales, los planos de Proyecto podrán indicar juntas acerrojadas, juntas de brida, junta exprés u otro tipo de junta especial. Serán de los mismos tipos que las especificadas para los caños rectos. Juntas Automáticas (espiga–enchufe): serán auto centradas. Los aros de goma responderán a la Norma IRAM Nº 113048 o a la Norma ISO 4633.

1.2.5.B.4. Juntas de Brida

Los bulones serán de acero clase 8.8 (ISO R–898/78) o grado 5 (SAE J429h) con recubrimiento Dacromet 320 grado B. Las dimensiones y roscas serán métricas. El taladro será de PN 10 respondiendo a las Normas ISO 2531 e ISO 7005–2. Las juntas serán de doble tela de caucho natural sintético según Norma ISO 4633.
Las bridas serán:

DIÁMETRO	TIPO
Hasta 600 mm	Brida Móvil
Más de 600 mm	Brida fija

Tabla 5 – Fundición dúctil, Bridas

Juntas Express (mecánicas): Los bulones serán de fundición dúctil.

1.2.5.B.5. Piezas Especiales y Accesorios

Las piezas especiales y accesorios serán moldeados en conformidad con la Norma ISO 2531. Los espesores responderán a la clase 14 para las te y a la clase 12 para el resto de las piezas.
Resistencia Mínima a la tracción, según Norma ISO 2531: 42 kg/mm2
Alargamiento mínimo a la rotura, según Norma ISO 2531

- Hasta 1.000 mm de diámetro 10%
- Más de 1.000 mm 7%

1.2.5.B.6. Revestimiento Interior

Las superficies interiores del caño de fundición dúctil deberán limpiarse y revestirse con mortero de cemento; y sellarse de acuerdo con lo dispuesto en la Norma ISO 4179. Durante la aplicación del revestimiento, los caños se deben mantener en una condición circular. La máquina para aplicar el recubrimiento debe ser tal que se haya usado exitosamente en un trabajo similar. Si el revestimiento es dañado o encontrado defectuoso en el lugar de entrega, las piezas dañadas o partes no satisfactorias deberán reemplazarse con un revestimiento que satisfaga lo requerido en el contrato.
Para proteger las cañerías a gravedad, accesorios y piezas especiales, se aplicará en fábrica un revestimiento interior que deberá cumplir los siguientes requisitos:

Resistencia al agua caliente: Las probetas serán sumergidas en agua que se calentará hasta ebullición manteniéndose a esa temperatura durante al menos 5 minutos, no debiendo observarse al cabo de ese tiempo, ablandamiento, desprendimiento de partículas, pérdida de brillo y ningún otro tipo de alteración.

Envejecimiento acelerado: Las probetas serán sometidas al ensayo Weather-O-Meter (Norma IRAM Nº 1.109 B-14-1987) efectuándose la observación y registro correspondientes según Norma IRAM Nº 1023.
Resistencia a los siguientes reactivos químicos: (Norma ASTM–D 543–60–T):

- Solución de hidróxido de amonio al 10 %
- Solución de ácido cítrico al 10 %
- Aceite comestible
- Solución de detergente al 2,5 %
- Aceite mineral (densidad 0.83–0.86)
- Solución de jabón al 1 %
- Solución de carbonato de sodio al 5 %
- Solución de cloruro de sodio al 10 %

- Solución de ácido sulfúrico al 2.5 % y al 5 %
- Solución saturada de ácido sulfúrico al 2.5 %

Absorción de agua: (Norma ASTM –D570–T): Después de 3 semanas de inmersión la absorción de agua debe ser menor o igual al 0,5 % en peso.

Ensayo de adherencia del mortero: Con mortero de cemento se prepararán probetas en forma de 8 para ensayos de tracción dividida a sección mínima en 2 mitades. Una vez curadas serán unidas con resina y sometidas al ensayo de rotura, debiendo soportar una tensión no inferior a los 20 Kg./cm2.
Resistencia al impacto: Sobre chapas de acero de 300 mm x 300 mm x 3 mm, con el mismo revestimiento que se aplicará a los caños, se efectuarán los ensayos de impacto directo o indirecto, dejando caer sobre las caras protegidas y no protegidas respectivamente, una esfera de acero de 650 g desde una altura de 240 mm. Para la realización de este ensayo las probetas serán colocadas sobre tacos de madera con agujero circular de 9 cm de diámetro. El impacto deberá producirse a un mínimo de 10 cm de los bordes, sin apreciarse roturas o desprendimientos del revestimiento. El revestimiento deberá aplicarse sobre superficies perfectamente secas y limpias.

1.2.5.B.7. Revestimiento Externo de Cañerías Enterradas

Las superficies externas de las cañerías que quedarán enterradas se revestirán de acuerdo con los siguientes requisitos:
Capa de Cinc metálico y pintura bituminosa según Norma ISO 8179.
En casos especiales o cuando se indique en los Planos de Proyecto un complemento de protección contra la corrosión consistente en un revestimiento tubular de polietileno de 200mm según Norma AWWA C105 o ISO 8180.

1.2.5.B.8. Revestimientos Externos de Cañerías Expuestas

Las superficies externas de las cañerías que quedarán expuestas a la atmósfera, tanto en el interior de estructuras como sobre el suelo, deberán ser limpiadas cuidadosamente y se revestirán de acuerdo con los siguientes requisitos:
Dos manos de fondo anticorrosivo a base de cromato de cinc, óxido de magnesio, resinas epoxi y endurecedores adecuados, espesor mínimo 40 μm, aplicada a pincel, soplete o rodillo.
Dos manos de revestimiento de terminación para mantenimiento industrial a base de resinas epoxi, espesor mínimo 120 μm, aplicadas a pincel, soplete o rodillo.
Si la cañería tuviese como revestimiento pintura bituminosa, la misma se eliminará mediante arenado para luego aplicar el esquema de pinturas indicado.

1.2.5.C. De poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV)

El Contratista proveerá la cañería de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV) para conducciones con presión interna completa de conformidad con las Normas ASTM D 3754 y ANSI/AWWA C-950 “Caño de fibra de vidrio con presión interna”; y de acuerdo con la documentación contractual. Deberá presentar planos de taller con las dimensiones de todo los caños, piezas y elementos auxiliares. Así mismo, deberá presentar una declaración certificando que los caños y otros productos o materiales suministrados están de conformidad con los estándares de calidad requeridos.

Todos los caños podrán ser inspeccionados en la planta del fabricante de acuerdo con las disposiciones de las Normas, con los requisitos adicionales establecidos en la presente especificación. El Contratista notificará a la Inspección por escrito la fecha de comienzo de su fabricación, por lo menos 15 días del comienzo de cualquier etapa de fabricación del caño.

Mientras dure la fabricación del caño, la Inspección tendrá acceso a todas las áreas donde se realice dicha fabricación, y se le permitirá realizar todas las inspecciones que sean necesarias para verificar el cumplimiento de las especificaciones.

Salvo las modificaciones indicadas en la presente especificación, todo material empleado para fabricar el caño será ensayado de acuerdo con los requisitos de las Normas, según corresponda. Dichos ensayos, serán por cuenta cargo del Contratista. La Inspección podrá presenciar todos los ensayos efectuados por el Contratista; siempre que el programa de trabajo del Contratista no se atrase por motivos de simple conveniencia de la misma.

Las clases de presión que deberán presentarse se tomarán en base a la presión hidráulica de diseño; según se confirme mediante el ensayo de por lo menos dos juegos de ejemplares, de acuerdo con la Norma ASTM D 2992 “Obtención de la presión de diseño para caños de fibra de vidrio”.

Además de los ensayos requeridos expresamente, la Inspección podrá solicitar muestras adicionales de cualquier material, incluso muestras de revestimiento para la realización de ensayos por parte del Comitente.

Todos los caños suministrados en virtud de esta Especificación se marcarán en la forma exigida por la Norma IRAM Nº 13432.

Los caños y piezas especiales deberán tener una superficie suave y densa; libre de fracturas, agrietamiento e irregularidades.

Los caños serán manipulados empleando dispositivos diseñados y construidos para evitar que se dañen los revestimientos o el caño. No se permitirá el uso de equipos que puedan dañar el revestimiento o la parte externa del caño. Los caños almacenados en pilas deberán contar con elementos de apoyo adecuados y se fijarán para evitar que rueden en forma accidental.

Se proveerán piezas de ajuste según se requiera para que la colación de los caños se ajuste a las ubicaciones previstas para los mismos. Cualquier modificación efectuada en la ubicación o número de dichos elementos deberá ser aprobada por la Inspección.

Se realizará una prueba de mandrilado sobre todos los caños antes de la prueba que se efectúe para determinar pérdidas. Se pasará a mano a través del caño un mandril cilíndrico rígido, cuyo diámetro sea por lo menos el 97% del diámetro interno de diseño. La longitud mínima de la parte cilíndrica del mandril deberá ser igual al

diámetro de diseño del caño. Si el mandril se atasca dentro del caño en cualquier punto, éste deberá retirarse y reemplazarse.
Se podrán utilizar cañerías de PRFV, tanto en conducciones con presión interna como en los conductos a gravedad, en los diámetros 400 mm y mayores.

1.2.5.C.1. Caños

Los caños deberán ser del diámetro y la clase indicada en los planos de proyecto, y deberán ser suministrados completos y con todas las piezas especiales y accesorios en conformidad con los documentos de Contrato. El diámetro nominal será el diámetro interno.
La rigidez mínima de los caños con presión interna, será determinada mediante los ensayos previstos en la Norma ANSI/AWWA C–950. El fabricante tendrá a su cargo el diseño del espesor real de la pared, de acuerdo a lo indicado en la Norma ANSI/AWWA C–950.
La rigidez mínima de los caños en las conducciones a gravedad, determinada mediante los ensayos previstos en la Norma ASTM D 2412, será la indicada en la norma ASTM D 3262. El fabricante tendrá a su cargo el diseño del espesor de la pared de acuerdo con la norma ANSI/AWWA C–950 en lo que sea aplicable. Para la determinación de la resistencia del anillo a flexión a largo plazo se empleará el procedimiento de la Norma ASTM D 3681 usando una solución de H2 SO4 IN.
La presión interna de prueba en fábrica mínima de los caños, será de dos veces la presión de proyecto en las conducciones con presión interna. En las conducciones a gravedad la presión mínima será de 1 bar.
Los extremos de toda pieza o tramo cortado de caños deberán recubrirse y sellarse con resina, en la forma recomendada por el fabricante de los caños.
Para la cotización de precios unitarios se considerará una rigidez mínima de 2500 N/mm2 tanto para las conducciones a presión como las de escurrimiento a pelo libre.

1.2.5.C.2. Juntas de Caño

Salvo que se indique lo contrario en los Planos de proyectos se usará junta tipo espiga–enchufe o tipo espiga-espiga con manguito.
El sistema de unión deberá verificar lo requerido por la norma IRAM Nº 13440/ASTM D 4161. Las juntas de goma deberán almacenarse en una zona resguardada de la luz y no estarán en contacto con grasas o aceites derivados del petróleo o disolvente.

1.2.5.C.3. Piezas especiales y Accesorios

Las piezas especiales y accesorios serán moldeados en conformidad con la Norma ANSI/AWWA C–950 y cumplirán los mismos requisitos que los caños rectos.
Las juntas serán de los mismos tipos que las especificadas para los caños rectos.

1.2.5.D. De policloruro de vinilo no plastificado (PVC)

El Contratista proveerá cañerías de PVC para conducciones con presión interna, de conformidad con las normas IRAM Nº 13350 “Tubos de PVC rígido, dimensiones”; IRAM Nº 13351 “Tubos de PVC no plastificado para presión”; IRAM Nº 13324 “Piezas de conexión de PVC para presión, medidas, métodos de ensayo y características”; y la documentación contractual.

Deberá además presentar planos de taller con las dimensiones de todo los caños, piezas y elementos auxiliares; y una declaración certificando que los caños y otros productos o materiales suministrados están de conformidad con los estándares de calidad requeridos.

Todos los caños podrán ser inspeccionados en la planta del fabricante de acuerdo con las disposiciones de las Normas con los requisitos adicionales establecidos en la presente especificación. El Contratista notificará a la Inspección por escrito la fecha de comienzo de su fabricación, por lo menos catorce días antes del comienzo de cualquier etapa de fabricación de caño.

Mientras dure la fabricación del caño, la Inspección tendrá acceso a todas las áreas donde se realice dicha fabricación y se le permitirá realizar todas las inspecciones que sean necesarias para verificar el cumplimiento de las Especificaciones.

Salvo las modificaciones indicadas en la presente especificación, todo material empleado para fabricar el caño será ensayado de acuerdo con los requisitos de las Normas, según corresponda. Dichos ensayos de materiales serán por cuenta y cargo del Contratista. La Inspección podrá presenciar todos los ensayos efectuados por el Contratista; siempre que el programa de trabajo no se atrase por motivos de simple conveniencia de la misma.

Se probará el caño para determinar sus dimensiones, aplastamiento y estanqueidad de las juntas, de acuerdo a lo requerido por la Norma ASTM F894. La presión de prueba de estanqueidad en fábrica será de dos veces la presión nominal de la clase. Se presentará un informe de estos resultados.

Además de los ensayos requeridos expresamente, la Inspección podrá solicitar muestras adicionales de cualquier material; incluso muestras de revestimiento para la realización de ensayos por parte del Comitente.

Se realizará una prueba de mandrilado sobre todos los caños, antes de la prueba que se efectúe para determinar pérdidas. Se pasará a mano a través del caño un mandril cilíndrico rígido, cuyo diámetro sea por lo menos el 97% del diámetro interno de diseño. La longitud mínima de la parte cilíndrica del mandril deberá ser igual al diámetro de diseño del caño. Si el mandril se atasca dentro del caño en cualquier punto, el mismo deberá retirarse y reemplazarse.

Todos los caños, piezas y accesorios para la conducción de líquidos bajo presión, serán marcados en fábrica según se especifica en la Norma IRAM Nº 3351. Los caños, piezas y accesorios para la conducción de líquidos a gravedad, serán marcados en fábrica según lo especificado por la Norma IRAM Nº 13326.

Los caños serán manipulados empleando dispositivos diseñados y construidos para evitar que se dañen y que sean expuestos a la luz del sol. No se permitirá el uso de equipos que puedan dañar la parte externa del caño. Los caños almacenados en pilas deberán contar con elementos de apoyo adecuados y se fijarán para evitar que rueden en forma accidental. La manipulación y almacenamiento será en conformidad de la Norma IRAM Nº 13445.

Se proveerán piezas de ajuste según se requiera para que la colocación de los caños se ajuste a las ubicaciones previstas para los mismos. Cualquier modificación efectuada en la ubicación o número de dichos elementos deberá ser aprobada por la Inspección.
Las tuberías de PVC podrán utilizarse tanto para cañerías con presión interna como en las conducciones a gravedad, en los diámetros de 400 mm y menores.

1.2.5.D.1. Caños

Los caños tendrán el diámetro y tipo de presión especificado o indicado en los planos de Proyecto, así mismo serán provistos en forma completa con los aros de goma y todas las piezas especiales y accesorios serán provistos como fueran requeridos en la documentación contractual. El diámetro nominal será el diámetro externo.
Todas las juntas de los caños PVC enterrados serán de espiga y enchufe. La desviación en las juntas no excederá los 1,5 grados o la máxima desviación recomendada por el fabricante.
Los aros de goma responderán a las Normas IRAM Nº 113048 (agua potable) o ISO 4633–1983.

1.2.5.D.2. Piezas Especiales:

Las piezas especiales de PVC serán de tipo inyectado de una sola pieza con juntas de goma. No se aceptarán piezas armadas y encoladas. Cada pieza especial estará claramente para identificar su tamaño y clase de presión.

1.2.5.E. De polietileno de alta densidad (PEAD)

El Contratista proveerá la cañería de polietileno de Alta Densidad (PEAD) para conducciones con presión interna, completa, de conformidad con las Normas ISO/DIS 4427 “Polyethylene pipes for water supply”, IRAM Nº 13485 “Tubos de Polietileno para suministro de agua y/o conducción de líquidos bajo presión” y la documentación contractual.
Las conducciones sin presión interna a ser provistas por el Contratista estarán de conformidad con las Normas ISO 8772 “High-density polyethilene pipes and fittings for buried drainage and sewerage systems. Specifications”.
El contratista deberá presentar planos de taller con las dimensiones de todo los caños, piezas y elementos auxiliares; como también una declaración certificando que los caños y otros productos o materiales suministrados están de conformidad con los estándares de calidad requeridos.
Todos los caños podrán ser inspeccionados en la planta del fabricante de acuerdo con las disposiciones de las Normas, con los requisitos adicionales establecidos en la presente especificación. El Contratista notificará a la Inspección por escrito la fecha de comienzo de su fabricación, por lo menos catorce días antes del comienzo de cualquier etapa de fabricación del caño.

Mientras dure la fabricación del caño, la Inspección tendrá acceso a todas las áreas donde se realice dicha fabricación, y se le permitirá realizar todas las inspecciones que sean necesarias para verificar el cumplimiento de las Especificaciones.

Salvo las modificaciones indicadas en la presente especificación, todo material empleado para fabricar el caño será ensayado de acuerdo con los requisitos de las Normas, según corresponda. Dichos ensayos de materiales serán por cuenta y cargo del Contratista. La Inspección podrá presenciar todos los ensayos efectuados por el Contratista; siempre que el programa de trabajo no se atrase por motivos de simple conveniencia de la misma.

Se probará el caño para determinar sus dimensiones, aplastamiento, y estanqueidad de las juntas, de acuerdo a lo requerido por la Norma AWWA C–906. Se presentará un informe de estos resultados.

El ensayo para verificar el factor de rigidez se efectuará seleccionando al azar 1 (un) caño de cada 50 (cincuenta) producidos. La determinación se efectuará de acuerdo con la Norma ASTM D–2412 “Método de ensayo para la determinación de las características de carga externa de caños plásticos”.

Se realizará una prueba de mandrilado sobre todos los caños en zanja, antes de la prueba que se efectúe para determinar pérdidas. Se pasará a mano a través del caño un mandril cilíndrico rígido, cuyo diámetro sea por lo menos el 97% del diámetro interno de diseño. La longitud mínima de la parte cilíndrica del mandril deberá ser igual al diámetro de diseño del caño. Si el mandril se atasca dentro del caño en cualquier punto, el mismo deberá retirarse y reemplazarse.

Además de los ensayos requeridos expresamente, la Inspección podrá solicitar muestras adicionales de cualquier material, incluso muestras de revestimiento para la realización de ensayos por parte del Comitente.

Los caños serán manipulados empleando dispositivos diseñados y construidos para evitar que se dañen los caños. No se permitirá el uso de equipos que puedan dañar la parte externa del caño. Los caños almacenados en pilas deberán contar con elementos de apoyo adecuados y se fijarán para evitar que rueden en forma accidental; y no serán expuestos a la luz del sol.

Se proveerán piezas de ajuste según se requiera para que la colación de los caños se ajuste a las ubicaciones previstas para los mismos. Cualquier modificación efectuada en la ubicación o número de dichos elementos deberá ser aprobada por la Inspección.

Los caños y piezas especiales deberán tener una superficie suave y densa; libre de fracturas, agrietamientos e irregularidades.

Las tuberías de PEAD para cañerías con presión interna se podrán emplear en diámetros de 90 mm y mayores.

Las tuberías de PEAD para cañerías sin presión interna se podrán emplear en diámetros de 400 mm y mayores.

1.2.5.E.1. Caños

Los caños y accesorios estarán hechos de PEAD resina MRS 80 según Normas IRAM Nº 13485 e ISO 4427 para conducciones con presión interna. Las tuberías y accesorios sin presión interna estarán hechos con resina MRS 80, según norma ISO 8772.

El diámetro nominal es el externo.

Los caños deberán ser del diámetro y la clase indicada en los planos de Proyecto, y deberán ser suministrados completos con empaque y todas las piezas especiales y accesorios en conformidad con los documentos del contrato.

La clase de presión y el SDR mínimos en función del diámetro nominal serán los siguientes:

PE / MRS80 (conducciones con presión interna) – IRAM 13485	
Clase de presión Bar	SDR
6	21
8	17
10	13.6
12.5	11
16	9
PE / MRS80 (conducciones a gravedad) - ISO 8772	
Serie	SDR
16	33
12.5	26
17	17

Tabla 6 – PEAD – Presión vs SDR

En las tuberías sin presión interna, se adoptará la serie que verifique una deformación al aplastamiento menor a la máxima admisible considerando las cargas externas del suelo y por tránsito pesado (7500 kg/rueda).

1.2.5.E.2. Juntas de Caño

Salvo que se indique lo contrario en los planos de proyectos solo se usarán uniones soldadas por electrofusión o termofusión.

1.2.5.E.3. Piezas Especiales y Accesorios

Las piezas especiales y accesorios estarán hechos en conformidad con la Norma AWWA C–9060.

Las piezas especiales para los caños de PEAD / MRS80 podrán ser de este material o de PEAD / MRS 100, para una presión nominal igual o mayor a la de la tubería.

Las juntas serán de los mismos tipos que las especificadas para los caños rectos.

1.2.6. Dispositivos De Accionamiento, Control Y Piezas Especiales

1.2.6.A. Válvulas

1.2.6.A.1. Válvulas esclusas

El Contratista entregará válvulas esclusas, completas y funcionando, de acuerdo con la documentación contractual. Deberá así mismo presentar planos de detalle para todas las válvulas y mecanismos de accionamiento; y una declaración certificando que todas las válvulas, otros accesorios y materiales suministrados bajo esta sección están de conformidad a los estándares de calidad requeridos.

Las válvulas esclusas son utilizadas en el seccionamiento de conducciones de fluidos a presión y funcionarán en las dos posiciones básicas: abierta o cerrada. Las posiciones intermedias adquieren un carácter provisorio.

Una válvula esclusa está constituida, con elementos esenciales como:

Un cuerpo en forma de “T” de fundición dúctil GGG-50 según DIN 1693, o grado 500-7 según ISO 1083, con dos juntas o extremos de unión de doble brida a la conducción, asegurando la continuidad hidráulica y mecánica.

Compuerta de fundición dúctil, recubierta en elastómero EPDM con proceso de vulcanizado. La compuerta asciende y desciende engranando una tuerca de bronce en el eje. Cuando la compuerta está totalmente abierta, la misma debe quedar embutida totalmente dentro de la tapa de la válvula permitiendo un paso total de la vena líquida, no admitiéndose ningún tipo de estrechamiento de la sección de paso. En el cuerpo de la válvula no debe haber asientos, produciéndose el cierre mediante deformación de la compuerta contra en cuerpo de la válvula en todo su perímetro.

Eje de maniobra de acero inoxidable forjado en frío, según Norma DIN X 20 Cr13, roscado a una tuerca fijada al obturador, sobre la que actúa, produciendo el desplazamiento sobre un soporte.

Tapa de fundición dúctil: elemento instalado sobre el cuerpo, en cuyo interior se aloja el eje.

Juntas de estanqueidad, que aseguran ésta entre el cuerpo y la tapa y entre ésta y el eje.

El cuerpo y la tapa deberán tener un recubrimiento interior y exterior por empolvado de epoxi (procedimiento electrostático), aplicado según DIN 30677.

La estanqueidad de la empaquetadura se obtiene de cuatro juntas tóricas y un manguito inferior.

Las bridas y orificios responderán a los lineamientos de la Norma ISO 7005-2 (BS EN 1092-2:1997 / DIN 2501)

Las válvulas esclusas a instalar en contacto con el terreno responderán a los lineamientos de la Norma DIN 3352 / NFE 29324 y serán aptas para una presión de trabajo de 16 Kg/cm2 o la que se indique. La longitud responderá a lo indicado en la Norma DIN 3202 apartado 1 F5, o su equivalente ISO 5752 serie 15.

El accionamiento de las válvulas será, salvo expreso requerimiento del Comitente, directo y de índole manual.

Con la finalidad de operar las válvulas éstas contarán con un sobremacho, con sentido de giro anti horario para la maniobra de cierre. La apertura y cierre no demandará, por parte del operario, la aplicación de esfuerzo mayor que 15 kg. El sentido de giro para la maniobra de cierre o apertura deberá indicarse en el volante, cuadrado del eje o lugar visible de la tapa.

El diseño de las válvulas será tal que sea posible desmontar y retirar el obturador sin necesidad de separar el cuerpo de la instalación.

Una vez instaladas, las válvulas esclusas serán sometidas a la prueba hidráulica junto con el resto de la cañería.

Las válvulas podrán instalarse alojadas en registros o cámara accesibles, o enterradas a semejanza de la propia conducción, por lo que las juntas de enlace serán del mismo tipo que las descriptas para las tuberías de fundición, en general, para juntas a brida/brida.
Cuando se indique la instalación se realizará con un carrete de desmontaje, salvo en el caso de instalación enterada en que se suprimirá esta pieza, anclándose el cuerpo de la válvula.
El dispositivo de acceso y maniobra de las válvulas enterradas constará de tubular, caja forma brasero y vástago de accionamiento.

1.2.6.A.2. Válvulas mariposa

El Contratista proveerá e instalará válvulas mariposa completas y funcionando, de acuerdo con la documentación contractual. Así mismo deberá proveer todas las herramientas, suministros, materiales, equipo y mano de obra necesarios para instalar, aplicar los revestimientos epoxi, ajustar, y ensayar todas las válvulas y accesorios de acuerdo a los requerimientos del contrato. También deberá presentar planos de taller para todas las válvulas y mecanismos de accionamiento; y una declaración certificando que todas las válvulas, otros accesorios y materiales suministrados bajo esta sección están de conformidad a los estándares de calidad requeridos.
Una válvula mariposa es un elemento de seccionamiento o de regulación donde el obturador (mariposa) se desplaza en el fluido por rotación alrededor de un eje, ortogonal al eje de circulación del fluido y coincidente o no con éste.
Se dice “de seccionamiento” cuando permite o interrumpe la circulación de fluido, según que este abierta o cerrada. Se dice “de regulación” si permite regular o ajustar las características caudal–presión del circuito a las diversas condiciones de servicio.
Una válvula de mariposa está constituida, como elementos esenciales, por:
Un cuerpo, compuesto por una parte central prolongada a uno y otro extremos por partes tubulares cilíndricas que terminan en bridas.
Obturador, de forma circular y superficie hidrodinámica de seccionamiento o regulación del fluido.
El eje que podrá ser único o formado por dos semiejes. En este caso, uno será de arrastre, al que acopla el sistema o mecanismo de maniobra, y el otro de fijación.
Las válvulas deberán cumplir, con la Norma ISO 5752 Serie 14, o con la Norma AWWA C–504 y serán del mismo diámetro que la cañería. Serán del tipo de doble brida, con asiento aplicado en el disco, de cierre hermético. Las válvulas podrán ser de cuerpo largo o corto a menos que se indique lo contrario. El sistema de estanqueidad del eje debe ser estándar de empaque tipo en V (split–V type) u otro aprobado. El pasaje interior no deberá tener excesivas obstrucciones o salientes.
Las bridas responderán a las Normas ISO 2531 e ISO 7005–2.
Todas las válvulas se deben instalar de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Solo se instalarán válvulas mariposa en cámaras, según se indique en los planos de proyecto.
Salvo que existan dificultades para ello, las válvulas se instalarán con el eje o semiejes en posición horizontal, con el fin de evitar posibles retenciones de cuerpos extraños o sedimentaciones que eventualmente pudiera arrastrar el agua por el fondo de tubería, dañando el cierre.

Cuando se indique la instalación se realizará con un carrete de desmontaje.
En el caso de válvulas de obturado excéntrico, deberán montarse de forma que éstos queden aguas arriba en relación a la mariposa para que la propia presión del agua favorezca el cierre estanco.
Para las válvulas de 600 mm de diámetro y mayores se instalará en paralelo una válvula esclusa que oficiará de by–pass, según se indique en los planos de proyecto.
Una vez instaladas, las válvulas mariposa serán sometidas a la prueba hidráulica junto con el resto de la cañería.

1.2.6.A.3. Válvulas de aire

El Contratista proveerá e instalará válvulas de aire, completas y funcionando, de acuerdo con la documentación contractual. Así mismo, deberá proveer todas las herramientas, suministros, materiales, equipo y mano de obra necesarios para instalar, aplicar los revestimientos epoxi, ajustar, y ensayar todas las válvulas y accesorios de acuerdo a los requerimientos del contrato. También deberá presentar planos de detalle para todas las válvulas y mecanismos de accionamiento; y una declaración certificando que todas las válvulas, otros accesorios y materiales suministrados bajo esta sección están de conformidad a los estándares de calidad requeridos.
Las válvulas de aire serán de fundición dúctil.
Las válvulas de aire deben ser capaces de ventilar suficientes cantidades de aire de acuerdo a los sistemas de medición aprobados por el fabricante, mientras los caños se están llenando y deberán permitir el ingreso de aire mientras se estén vaciando los caños. También deberán dejar escapar el aire en sistemas bajo presión.
Las válvulas de aire deberán instalarse en cámara en los puntos o localizaciones altas en un sistema de caños y donde fuera indicado.
Todas las válvulas se deben instalar de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.
Una vez instaladas, las válvulas de aire serán sometidas a la prueba hidráulica junto con el resto de la cañería.

1.2.6.A.4. Válvula de retención

El Contratista deberá proveer válvulas de retención, y accesorios, completas y funcionando, de acuerdo con la documentación contractual. Así mismo deberá proveer todas las herramientas, suministros, materiales, equipo y mano de obra necesarios para instalar, aplicar los revestimientos epoxi, ajustar, y ensayar todas las válvulas y accesorios de acuerdo a los requerimientos del contrato. También deberá presentar planos de detalle para todas las válvulas y mecanismos de accionamiento; y una declaración certificando que todas las válvulas, otros accesorios y materiales suministrados bajo esta sección están de conformidad a los estándares de calidad requeridos.
Cuando se instalen válvulas enteradas éstas deberán tener dispositivo de acceso y maniobra.
Válvulas de Retención Oscilantes: Las válvulas oscilantes deberán tener una palanca exterior accionada por resorte o contrapesos según la Norma ANSI/AWWA C508. Salvo que en los planos se indique lo contrario, deberá ser diseñada para una presión de trabajo de 6 Kg/cm2 y tener una abertura que permita pasar todo el caudal del caño. Deberán tener una cubierta que provea acceso a la clapeta u obturador.

El cuerpo de la válvula y la cubierta deberán ser de fundición dúctil. Las bridas en los extremos según Norma ISO 2531 e ISO 7005–2.
El obturador o clapeta debe ser de fundición dúctil, o bronce según Norma ASTM B 62.
El asiento y anillos de la válvula deben ser de bronce según Norma ASTM B 62 o B 148.
El pasador deberá ser de bronce o acero inoxidable.

Válvula de Retención con Resorte Interno

Las válvulas de retención con resorte interno para bombas de desagües deben permitir el flujo del medio y ser del tipo de vástago accionada por resorte. Las válvulas se diseñarán para presiones de trabajo no inferiores de 6 Kg/cm2 a menos que se indique lo contrario en los planos de proyecto.
El cuerpo de las válvulas de tamaños mayores de 80 mm debe ser de fundición dúctil, con bridas ISO 2531e ISO 7005–2; a menos de que se indique lo contrario en los Planos de Proyectos. Donde sea necesario deberá haber una estanqueidad positiva entre el asiento removible y el cuerpo de la válvula.
El obturador y el vástago serán de bronce según la Norma ASTM B 584. El vástago tendrá dos puntos de soporte o apoyo. El apoyo del lado contrario al flujo de la corriente será de bronce u otro cojinete de material adecuado, para proveer una operación suave.
La guía del vástago debe estar firmemente sujeta al cuerpo de la válvula para prevenir su deslizamiento a los caños adyacentes. Para ello debe ser fundida conjuntamente con el cuerpo, o atornillada al mismo. En su defecto, el fabricante de las válvulas deberá suministrarlas con bridas compatibles con los caños adyacentes y sus revestimientos. Las bridas propuestas deberán ser parte del plano de detalle.

1.2.6.B. Piezas especiales

Bajo la denominación de piezas especiales se agrupan todos los elementos constituyentes de la cañería que no son caños rectos o válvulas. Se incluyen ramales, curvas, codos, reducciones, manguitos, piezas de transición, piezas de desmontaje, etc.; sean de fabricación estándar o de diseño y fabricación especial.
El Contratista proveerá e instalará todas las piezas especiales que sean necesarias, completas, de acuerdo con la documentación contractual. Así mismo deberá proveer todas las herramientas, suministros, materiales, equipo y mano de obra necesarios para instalar, aplicar los revestimientos, ajustar, y ensayar todas las piezas especiales de acuerdo a los requerimientos del contrato. También deberá presentar planos de detalle para todas las piezas especiales no tipificadas o de fabricación especial; y una declaración certificando que todas las válvulas, otros accesorios y materiales suministrados bajo esta sección están de conformidad a los estándares de calidad requerido
Para las cañerías de fundición dúctil, las piezas especiales serán del mismo material y responderán a la Norma ISO 2531.
Para las cañerías de PRFV, las piezas especiales deberán ser del mismo material y responderán a las mismas especificaciones que los caños rectos de PRFV.
Las piezas especiales para cañerías de PVC serán de fundición dúctil y responderán a la Norma ISO 2531. Las juntas serán las adecuadas para este material. Podrán utilizarse piezas especiales de PVC siempre que sea una

pieza única moldeada por inyección, no se admitirán piezas compuestas por pegado o soldado. Las piezas especiales de PVC cumplirán con las mismas especificaciones que los caños rectos.
Las piezas especiales para cañerías de asbesto cemento podrán ser de fundición gris o dúctil. En el primer caso responderán a la tipificación de O.S.N. y en el segundo a la Norma ISO 2531.
Las piezas especiales para cañerías de PEAD, podrán ser del mismo material moldeadas por inyección, y el sistema de unión será por electrofusión o termofusión.
Cuando en los planos de proyecto se indique la instalación de tapones en los ramales de derivación para cañerías futuras estos serán de brida ciega.
Para tapones mayores de DN 300 la brida ciega se colocará dentro de cámara y su aro de empotramiento deberá ser calculado por el Contratista.
Para todas las piezas de diseño y fabricación especial se admitirá el uso de acero.
Todas las piezas especiales deberán ser instaladas de acuerdo con las instrucciones escritas del fabricante y como se muestra y específica para cada material.
Es responsabilidad del Contratista de ensamblar e instalar los elementos de tal forma que todos sean compatibles y funcionen correctamente
La correspondencia entre los elementos interrelacionados debe ser claramente indicada en los planos de ejecución.

2. De la ejecución

2.1. Excavaciones y rellenos

2.1.1. Alcance De Los Trabajos

El Contratista efectuará las excavaciones y rellenos, de conformidad a la documentación contractual.
Los precios unitarios que se contraten para la ejecución de los distintos tipos de excavaciones incluyen: los estudios de suelos; la clasificación, estiaje, conservación y transporte de los materiales extraídos, ya sea que estos se acondicionen en la proximidad de la obra o que deban ser transportados a sitios alejados; enmaderamiento, entibaciones y apuntalamiento; la provisión, hinca y extracción de tablestacados y apuntalamiento de estos en caso necesario; la prestación de enseres, equipos, maquinarias y otros elementos de trabajo; las pérdidas de material e implementos que no puedan ser extraídos; la eliminación del agua de excavaciones, la depresión de las napas, el bombeo y los drenajes; las pasarelas y puentes para pasajes de peatones y vehículos; los gastos que originen las medidas de seguridad a adoptar; la conservación y reparación de instalaciones existentes de propiedad del Municipio o ajenas al mismo; el material especial de relleno, si fuese necesario; el relleno de las excavaciones con apisonamiento y riego; el abovedamiento del terreno donde no hubiese pavimento; el depósito, transporte y desparramo de los materiales sobrantes una vez efectuados los rellenos y todas las eventualidades inherentes a esta clase de trabajos.

2.1.2. Sondeos Y Excavaciones Exploratorias

Con anterioridad a formular su oferta el Oferente deberá, a su exclusivo cargo, inspeccionar, evaluar y /o estudiar y realizar verificaciones de las estructuras; de geotécnica del terreno en que se implantarán las mismas, incluyendo el suelo y el subsuelo, posición de la napa freática y subterránea si fuera necesario; obstáculos sobre nivel y subterráneos; estabilidad de taludes; etc. Debiendo tomar conocimiento de las informaciones necesarias para la correcta ejecución de la obra, de las condiciones climáticas zonales tales como las lluvias, vientos, regímenes de los cauces naturales y artificiales, tipo de suelo y todos los datos que puedan influir en los trabajos, en su costo, en su ritmo y/o duración.

No se admitirá, en consecuencia, reclamo posterior de ninguna naturaleza basado en falta absoluta o parcial de informaciones; ni podrá aducir a su favor la carencia de datos en el proyecto y/o documentación de la obra.

A menos que la Inspección indique lo contrario, el Contratista deberá proteger, relocalizar o remover todas las interferencias ajenas que encuentre durante la ejecución de su trabajo. Estas operaciones deberán ser coordinadas y aprobadas por el propietario o responsable de la instalación en cuestión. La documentación de dicha aprobación deberá ser presentada a la Inspección para su verificación y archivo.

El Contratista deberá determinar la localización y profundidad de las redes e instalaciones existentes previamente a la iniciación de las obras; no deberá interrumpir la prestación de los servicios provistos por tales instalaciones como tampoco alterará el soporte de ninguna instalación sin previa autorización de la Inspección. Todas las válvulas, interruptores, cajas de control y medidores pertenecientes a dicha instalación deberán quedar accesibles, a todo el personal autorizado por los prestadores de los servicios, para tener control sobre ellos en situaciones de emergencia.

El Contratista deberá proteger todas las instalaciones existentes para asegurar que dichas instalaciones quedarán soportadas correctamente.

En el caso que se encuentre una instalación no identificada durante la construcción, el Contratista deberá notificar a la Inspección por escrito en forma inmediata. Una vez autorizado por la Inspección, el Contratista procederá a proteger y soportar dicha instalación.

El Contratista realizará excavaciones exploratorias de sondeo (en adelante “sondeos”) para verificar o comprobar las ubicaciones reales y el tamaño de las instalaciones existentes y las condiciones subterráneas en cada área en la que deban realizarse trabajos de excavación. Los resultados de dichos sondeos deberán estar disponibles con una anticipación mínima de 14 (catorce) días a cualquier excavación o construcción que se efectúe en dicha área, para evitar posibles demoras en el avance de la Obra.

Los sondeos consistirán de excavaciones en los lugares que el Comitente seleccione y tengan la aprobación de la Inspección. El Contratista deberá presentar a la Inspección, para su aprobación el método de sondeo y el programa de sondeos que proponga, por lo menos 15 (quince) días antes de comenzar la Obra.

Deberán tenerse especialmente en cuenta las limitaciones establecidas en la documentación contractual y las reglamentaciones municipales para proceder al cierre de calles y a la alteración del acceso vehicular y peatonal.

Los pozos de sondeo deberán identificarse y protegerse de los efectos de la intemperie.

En el caso de que resulte dañado cualquier servicio público durante las operaciones de sondeo, deberá informarse inmediatamente a la Inspección y a los prestadores del servicio; efectuando el Contratista de inmediato la reparación a su coste.
El Contratista llevará un registro completo de todos los pozos de sondeo, en el que figurarán las ubicaciones y dimensiones exactas de las zanjas. El registro deberá ser verificado por la Inspección antes de que se llenen o retiren los mismos. El registro deberá presentarse a la Inspección dentro de los 5 (cinco) días hábiles a contar desde la terminación de los sondeos en cada área. Dichos registros deberán también contener las fechas de las operaciones de sondeo y toda información o dato adicional pertinente que se compruebe.
El Contratista empleará los servicios de un topógrafo o agrimensor matriculado para determinar y registrar las coordenadas, cotas y dimensiones de todas las instalaciones verificadas o comprobadas mediante sondeo.
Al terminarse los sondeos en cada área, y después que la Inspección verifique los registros, se confeccionarán los planos correspondientes a dichos sondeos los cuales estarán referidos al mismo sistema de coordenadas del Plano conforme a obra y se llenarán inmediatamente los pozos; devolviéndose a las condiciones en que se encontraba previamente o al estado que indique la Inspección. Dichos planos poseerán carátula identificatoria de proyecto, área y lugar de sondeo.

2.1.3. Apuntalamientos – Derrumbes

Cuando se deban practicar excavaciones en lugares próximos a la línea de edificación o cualquier construcción existente y hubiese peligro inmediato o remoto de ocasionar perjuicios o producir derrumbes, el Contratista efectuará el apuntalamiento prolijo y conveniente de la construcción cuya estabilidad pueda peligrar.
Si fuera inminente la producción del derrumbe, de modo que fuera imposible evitarlo, el Contratista procederá, previa formalidades del caso, a efectuar las demoliciones necesarias. Si no hubiese previsto la producción de tales hechos o no hubiese adoptado las precauciones del caso y tuviera lugar algún derrumbe o se ocasionaran daños a las propiedades o personas, será de su exclusiva cuenta la reparación de todos los daños y perjuicios que se produjeran. Igualmente, será por su cuenta la adopción de las medidas tendientes a evitar que esos daños se ocasionen.

2.1.4. Excavación Para La Colocación De Cañerías

2.1.4.A. Perfil longitudinal

El fondo de las excavaciones tendrá la pendiente y la cota que indiquen los planos respectivos o la que oportunamente fije la Inspección.
El Contratista deberá rellenar por su cuenta, con hormigón simple toda la excavación hecha a mayor profundidad que la indicada, donde el terreno hubiera sido disgregado por la acción atmosférica o por cualquier otra causa. Este relleno de hormigón deberá alcanzar el nivel de asiento correspondiente.

No se alcanzará nunca de primera intención la cota definitiva del fondo de las excavaciones, sino que se dejará siempre una capa de diez centímetros (10 cm) de espesor que se recortará en el momento de asentar las obras correspondientes o de instalar las cañerías.
Ya sea con excavación manual o mecánica, las zanjas a efectuar para la instalación de tuberías serán lo más rectas posibles en su trazado en planta y con la rasante uniforme.
La tubería no se apoyará sobre el fondo de la zanja, sino que se colocará sobre el lecho de asiento, el cual será de diez centímetros (10 cm) de espesor mínimo y de material aprobado por la Inspección para asegurar el perfecto asiento de la tubería.
Durante la ejecución de los trabajos se cuidará de que el fondo de la excavación no se esponje o sufra hinchamiento y si ello no fuera posible, se compactará con medios adecuados hasta la densidad original.
Si la capacidad portante del fondo es baja, y como tal se entenderá aquélla cuya carga admisible sea inferior a 0,5 Kg/cm2, deberá mejorarse el terreno mediante sustitución o modificación.
La sustitución consistirá en el retiro de material indeseable y la colocación de otro seleccionado, como arena y/o grava, con la aprobación de la Inspección. La modificación o consolidación del terreno se efectuará mediante la adición de material seleccionado al suelo original y posterior compactación.
Así mismo, se mantendrá el fondo de la excavación adecuadamente drenado y libre de agua para asegurar la instalación satisfactoria de la conducción y la compactación del lecho de apoyo.

2.1.4.B. Sistemas de trabajo

El Contratista realizará las excavaciones con la metodología que resultare del análisis de los sondeos y excavaciones exploratorios.
En aquellos lugares donde las condiciones del suelo lo impusieren, deberán utilizarse entibaciones en la ejecución de excavaciones a cielo abierto. El costo de las mismas se considerará incluido en los precios unitarios de excavación.
En las excavaciones para cañerías se admitirá, si la consistencia del terreno y las condiciones técnicas lo permiten y a juicio de la Inspección, la ejecución en forma alternada de túneles y zanjas, en lugar de zanjas corridas, debiendo dejarse los túneles una vez rellenados, perfectamente consolidados.
En cada tramo en ejecución, la longitud de la excavación en túnel no superara el treinta (30%) por ciento de la longitud de excavaciones en zanja ni los túneles excederán de seis (6) metros de longitud cada uno, salvo autorización de la Inspección. La certificación se hará como si la excavación se hubiese efectuado a cielo abierto.

2.1.4.C. Excavaciones a cielo abierto

El ítem excavaciones incluye la remoción de material de cualquier naturaleza encontrado, incluyendo todas las obstrucciones que pudieran interferir con la propia ejecución y terminación del trabajo. La remoción del material debe estar de acuerdo con la traza y perfiles mostrados u ordenados. Las rocas y otros materiales que en la opinión de la Inspección no sean apropiados para el posterior relleno deberán ser retirados del sitio de la Obra

por el Contratista, a los lugares que el mismo proveerá para tal fin. El Contratista deberá proveer, instalar y mantener todos los sistemas de sostén, enmaderamiento, los laterales de la excavación como también deberá mantener un sistema de bombeo u otro método aprobado de desagote o depresión de napa que se encargará de remover toda el agua que llegue a la excavación proveniente de cualquier fuente. Dicha agua deberá ser canalizada fuera del sitio mediante métodos que determine el Contratista y que no afecten a terceros, siendo responsabilidad de éste los daños que se produjeran.

Salvo que el resultado del análisis del estudio de suelos indique que se deba utilizar otro método o que en el presente se especifique de otra manera, la excavación de zanjas para cañerías y servicios se realizará a cielo abierto.

El Contratista deberá determinar qué información necesita para establecer los medios, sistemas de trabajo, diseño y otras actividades relacionadas con la excavación; debiendo interpretar los resultados de los estudios de suelos y cualquier otro dato por él obtenido.

El Contratista se referirá al de suelos para determinar la necesidad de entibaciones o tablestacados, apuntalamientos, desagote, depresión de napa y/u otras medidas para la protección de los trabajadores, estructuras adyacentes, instalaciones, calzada, etc. de los peligros de derrumbe y hundimiento del suelo durante la excavación e instalación de las cañerías. Entregará copia a la Inspección, previo al inicio de los trabajos, de su plan (incluyendo informes con las memorias de cálculo utilizadas) debidamente preparado y firmado por el Representante Técnico. Si el Contratista no cumpliera con estos requisitos, la Inspección podrá ordenar la suspensión de las Obras en su totalidad o parcialmente hasta que se efectúe el cumplimiento.

Cualquiera sea el sistema de contención empleado, deberá removerse a medida que se efectúe el relleno de la zanja. Esta operación deberá hacerse con cuidado de no poner en peligro las nuevas instalaciones, instalaciones vecinas, o propiedades adyacentes. Cualquier hueco que se forme, durante la extracción de los elementos de soporte, deberá rellenarse inmediatamente utilizando para ello un procedimiento debidamente aprobado por la Inspección.

El fondo de la zanja se ejecutará de acuerdo a lo establecido en la sección Perfil Longitudinal de las Excavaciones. Las excavaciones para las juntas de espiga y enchufe y soldaduras de caños se realizarán en la forma necesaria descripta en la instalación de los caños respectivos.

Cuando la Inspección lo determine, se sobre excavará hasta una profundidad mayor que la indicada en el Perfil Longitudinal. Luego se rellenará la zanja hasta la cota correspondiente.

En el caso de emplearse enmaderamientos completos o estructuras semejantes, deberán ser de tipo y dimensiones adecuados a la naturaleza del terreno de que se trate, de modo de asegurar la perfecta ejecución de la parte de obra respectiva.

Cuando se empleen tablestacados metálicos deberán asegurar la hermeticidad del recinto de trabajo.

Cualquiera que sea el tipo de obra de contención ejecutada, el costo de provisión, hinca y retiro de las tablestacas, de los apuntalamientos y de las demás eventualidades inherentes, se considerará incluido dentro de los precios unitarios contratados para la excavación.

Los anchos mínimos de zanjas para los distintos diámetros de cañerías son los que se indican en la siguiente planilla:

DN *Diámetro de las cañerías (mm)*	*Bd* *Ancho de zanjas "guías" (mm)*	*Bd / DN*
Menores de 150	600	
150	600	4,00
200	600	3,00
250	600	2,40
300	600	2,00
350	700	2,00
400	750	1,88
450	850	1,89
500	900	1,80
600	1100	1,83
700	1300	1,86
800	1400	1,75
900	1500	1,67
1000	1700	1,70
1100	1900	1,73
1200	2000	1,67
1300	2100	1,62
1400	2200	1,57
1500	2300	1,53
1600	2400	1,50
1800	2700	1,50

Tabla 7 – Ancho de zanja 1 de 2

DN *Diámetro de las cañerías (mm)*	*Bd* *Ancho de zanjas "guías" (mm)*	*Bd / DN*
2000	3000	1,50
2200	3300	1,50
2400	3600	1,50

Tabla 8 – Ancho de zanja 2 de 2

A los efectos de la medición o cómputo de la excavación de zanjas, se adoptarán los anchos “Bd“ que se consignan en la tabla anterior, los cuales se considerarán como la luz libre entre paramentos de la excavación, no reconociéndose sobreanchos de ninguna especie en razón de la ejecución de enmaderamientos, apuntalamientos, tablestacados, etc. La profundidad que se adoptará para el cómputo será la que resulte de la medición directa con respecto al nivel del terreno natural. Para la liquidación de excavaciones que deban alojar obras de mampostería, hormigón simple o armado, etc., se considerará la sección de mayor proyección en planta horizontal, de acuerdo con los planos respectivos y la profundidad que resulte de la medición directa con respecto al nivel del terreno natural, no reconociéndose sobreanchos de ninguna especie en razón de la ejecución de enmaderamientos, apuntalamientos o tablestacados ni por la necesidad de ejecutar encofrados exteriores para las obras de hormigón.

2.1.4.D. Certificación del Ítem Excavación

1- Excavaciones de Zanjas:
a)- Excavación en zanjas totalmente terminada y en condiciones de recibir la cañería a instalar.
b)-Excavación rellena, compactada, con la superficie abovedada si no hubiese pavimento o acera a reparar y la tierra sobrante transportada y dispuesta en el lugar señalado para tal fin.

2- Otras Excavaciones a Cielo Abierto:
a)-Excavación totalmente terminada.
b)-Excavación rellena, compactada con la superficie abovedada si no hubiese pavimento o acera a reparar y la tierra sobrante transportada y dispuesta en el lugar señalado para tal fin.

Para la liquidación del primer estado, se tomará el setenta por ciento (70%) del volumen excavado y en el segundo el treinta por ciento (30%) restante.

2.1.4.E. Eliminación del agua en excavaciones

Las obras se construirán con las excavaciones en seco, debiendo el Contratista adoptar todas las precauciones y ejecutar todos los trabajos concurrentes a tal fin por su exclusiva cuenta y cargo. Tales costos se considerarán incluidos en los precios unitarios de las excavaciones.
De ser necesario, el Contratista deberá instalar, operar y mantener bombas, caños, dispositivos y equipos de suficiente capacidad para mantener el área excavada como también las áreas de acceso libres de agua. El método utilizado deberá adaptarse a los tipos de suelo que atraviese la instalación, teniendo en cuenta que no deberán afectarse las construcciones aledañas. De ser necesario se empleará en todos los tramos o en algunos el método de depresión por puntas coladoras (Well–Point). Tal operación se mantendrá hasta que el área esté rellenada a un punto en el que el agua no interfiera con la correcta colocación de los caños y sus componentes

o los rellenos. El Contratista deberá obtener la aprobación de la Inspección antes de suspender la operación de desagote.
El agua proveniente de la depresión de napa se podrá descargar en las actuales lagunas de tratamiento o en un curso de agua superficial.
Para defensa de las cámaras o de los pozos de trabajo contra avenida de agua superficiales, se construirán ataguías, tajamares o terraplenes, en la forma que proponga el Contratista y apruebe la Inspección.
Los drenes que se construyan, de ser necesario, a lo largo de la excavación serán especialmente diseñados para tal finalidad. Los mismos se construirán en el fondo de la excavación y tendrán la sección suficiente para lograr las condiciones enunciadas en el párrafo primero. Estarán constituidos por caños perforados colocados a junta seca y rodeados de una capa de canto rodado o por cualquier otro método eficaz que proponga el Contratista y sea aprobado por la Inspección.

2.1.4.F. Pasarelas provisorias

Para facilitar el tránsito se colocarán planchadas provisorias destinadas a permitir el tránsito de vehículos; y pasarelas provisorias de 1,20 metros de ancho libre y de la longitud que se requiera, con pasamanos, rodapiés y barandas, para tránsito peatonal. El costo de estas pasarelas, se considerará incluido en los precios unitarios de las excavaciones.

2.1.4.G. Drenaje

El Contratista deberá, de ser necesario, mantener un sistema de drenaje dentro y a través del sitio o lugar de trabajo. Se permitirá represas temporales hechas con tierra, bolsas de arena, concreto asfáltico u otro material permitido para proteger el área de trabajo, siempre que su uso no cree una situación peligrosa. Dichas represas se removerán del sitio una vez que no sean necesarias.

2.1.4.H. Depósito provisorio de los materiales de excavaciones

La tierra o material extraído de las excavaciones que deba emplearse en ulteriores rellenos, se depositará provisoriamente en el sitio más próximo a ellas que sea posible; y siempre que con ello no se ocasionen entorpecimientos al tránsito, al libre escurrimiento de las aguas superficiales, ni se produzca cualquier otra clase de inconvenientes que a juicio de la Inspección pudiera evitarse.
Si el Contratista debiera recurrir a la ocupación de terrenos de propiedad fiscal o particular para efectuar los depósitos provisorios de tierra, deberá gestionar previamente la autorización del propietario respectivo, recabando esta por escrito aun cuando fuese a título gratuito y remitiendo copia a la Inspección. Una vez desocupado el terreno, remitirá igualmente a la Inspección testimonio de que no existen reclamos ni deudas pendientes por la ocupación. Tal formalidad no implica ninguna responsabilidad para el Comitente y tan solo se exige como recaudo para evitar ulteriores reclamos.

2.1.4.I. Materiales sobrantes

El material sobrante de las excavaciones y luego de efectuados los rellenos, será transportado por el Contratista, a los lugares que oportunamente indique la Inspección, hasta una distancia máxima de 5 km del emplazamiento de las obras.
La carga, transporte, descarga y desparramo del material sobrante será por cuenta del Contratista y su costo se considera incluido dentro del precio de la excavación.
Antes de formular su oferta, los interesados deberán efectuar las averiguaciones del caso a fin de comprobar el lugar, estado o particularidades de los accesos exactos de descarga de material, ya que posteriormente no se admitirán reclamos de ninguna naturaleza.
El Contratista deberá alejar dicho material al mismo ritmo que el de la ejecución de las excavaciones, de manera que en ningún momento se produzcan acumulaciones injustificadas; la Inspección fijará por Orden de Servicio el plazo máximo para su alejamiento. Su incumplimiento dará lugar a las sanciones previstas en los Pliegos de Condiciones (Generales y/o Particulares), sin perjuicio del derecho del Comitente de disponer el retiro del material por cuenta y cargo de aquel.

2.1.4.J. Rellenos

El relleno no será volcado directamente sobre cañerías o estructuras. Tampoco se colocará hasta haber drenado totalmente el agua existente en la excavación, excepto cuando se trate de materiales para drenaje colocados en sectores sobre excavados.
El material de relleno se colocará en capas. El espesor de cada capa será compatible con el sistema y equipo de compactación empleado. En cualquier caso, el espesor de cada capa luego de compactada no excederá de veinte centímetros (20 cm) La operación será continua hasta la finalización del relleno.
El relleno de las excavaciones deberá efectuarse al mismo ritmo al que se desarrollen las excavaciones.
Cuando sea necesario excavar más allá de los límites normales para retirar obstáculos, los vacíos remanentes serán rellenados con material apropiado. Los vacíos dejados por el retiro de tablestacados, entibaciones y soportes serán rellenados en forma inmediata con arena, de manera tal que se garantice el llenado completo de los mismos.

<u>Requisitos para el Relleno de Zanjas:</u>
Teniendo en cuenta que el diseño o la verificación estructural del caño está basada en la configuración de zanja mostrada en los planos de ejecución, el Contratista deberá ajustarse estrictamente a la misma. Se mantendrá el ancho transversal de la zanja indicado en los planos, hasta un plano horizontal de 0,15 m por encima de la parte superior del caño.
Si en cualquier lugar por debajo de dicho plano horizontal el Contratista inclina las paredes de la zanja o excede el ancho máximo de la zanja indicado en los Planos de Ejecución o en la Planilla de Ancho de Zanja; se deberá mejorar el relleno de la zona o aumentar la clase de la cañería según se especifica en el presente, sin costo

alguno para el Comitente. Se entenderá por relleno “mejorado” el relleno con arena–cemento u otros materiales similares, a satisfacción de la Inspección.
Si se excede la ovalización permitida para el caño, el Contratista deberá retirar el relleno y volver a redondear o reemplazar el caño, reparar todo el revestimiento dañado y volver a instalar el material y relleno de zanja como se especificó, sin costo alguno para el Comitente.

Relleno de la zona de caño:

La zona de caño consiste en la parte del corte transversal vertical de la zanja ubicada entre un plano de 10 cm por debajo de la generatriz inferior del caño, es decir, la rasante de la zanja, y el plano que pasa por un punto situado a 15 cm por encima de la generatriz superior del caño. El lecho de apoyo para los caños de comportamiento flexible es la parte de material de relleno para la zona de caño que se encuentra entre la rasante de la zanja y la parte inferior del caño. El lecho de apoyo para los caños de comportamiento rígido es la parte de material de relleno para la zona de caño que está entre la rasante de la zanja y la línea de nivel que varía entre la parte inferior del caño y la línea cortada con hilo tensado, como se indique en función del ángulo de apoyo.
El material de relleno de la zona de caño será colocado y compactado de manera tal de proveer asiento uniforme y soporte lateral a la cañería. Se proveerá de lecho de apoyo para todas las cañerías. Las tuberías no podrán instalarse de forma tal que el contacto o apoyo sea puntual o en una línea. El lecho de apoyo tiene por misión asegurar una distribución uniforme de las presiones exteriores sobre la conducción.
Para tuberías con protección exterior, el material del lecho de apoyo y la ejecución de éste deberá ser tal que el recubrimiento protector no sufra daños.
Si la tubería estuviera colocada en zonas de agua circulante deberá adoptarse un sistema tal que se evite el lavado y transporte del material constituyente del lecho.
Después de la compactación del lecho de apoyo, el Contratista realizará el recorte final utilizando una línea de hilo tensado para establecer la inclinación, de modo que, desde el momento en que se lo tienda por primera vez, cada tramo del caño esté continuamente en contacto con el lecho de apoyo a lo largo de la parte inferior extrema del caño. Las excavaciones de nichos de remache para las uniones espiga y enchufe y soldaduras de caños se realizarán según se requieran.
Se rellenará la zona de caño con arena o suelo seleccionado. El Contratista tomará las precauciones necesarias para evitar daños al revestimiento de los caños, uniones catódicas o al caño mismo durante las operaciones de instalación y relleno.

Relleno de la Zona de Zanja:

Una vez colocado el relleno en la zona de caño en la forma indicada y después de drenar por completo todo excedente de agua de la zanja, se procederá a rellenar la zona de zanja.
La zona de zanja es la parte del corte transversal vertical ubicada entre un plano de 15 cm por encima de la superficie superior del caño y el plano que se encuentra a un punto de 45 cm por debajo de la superficie terminada, o si la zanja se encuentra debajo de pavimento, 45 cm por debajo del rasante del mismo.

Relleno Final:

Se considerará relleno final a todo relleno en el área de corte transversal de zanja dentro de los 45 cm de la superficie terminada, o si la zanja se encuentra debajo de pavimento, todo relleno dentro de los 45 cm de la rasante del mismo.

Relleno alrededor de estructuras:

No se realizará el relleno hasta que la estructura haya sido inspeccionada por la Inspección y aprobada.

Cuando la estructura deba transmitir esfuerzos laterales al suelo el relleno se realizará con suelo-cemento o arena-cemento compactados a un mínimo del noventa y cinco por ciento (95%) del ensayo Proctor Standard.

En estructuras que transmitan esfuerzos al suelo por rozamiento de su parte inferior, se ejecutará una sobre excavación de 20 cm de profundidad que será rellenada con grava. Esta grava se compactará a una densidad no inferior al noventa por ciento (90 %) de la determinada mediante el ensayo Proctor Standard.

Los terraplenes se efectuarán por capas compactadas en forma sucesiva. El espesor de las capas se determinará de manera tal de obtener una compacidad equivalente al noventa y cinco por ciento (95%) del ensayo Proctor Standard con los equipos empleados.

Para los rellenos, el Contratista deberá dar estricto cumplimiento a las disposiciones Provinciales o Nacionales vigentes en cuanto a compactación, humedad y métodos de trabajo.

No obstante los rellenos se compactarán de acuerdo a uno o varios de los métodos indicados en el presente, de acuerdo con la naturaleza del relleno, el grado de compactación a alcanzar y el equipo que se empleará.

Grado de compactación requerido

Salvo que se especifique otro, el grado de compactación referido al ensayo Proctor Standard requerido será:

- Zona de caño 90%
- Zona de zanja 90%
- Relleno final 90%
- Relleno alrededor de estructuras 95%

Si luego de terminados los rellenos se produjese el asentamiento de los mismos, la Inspección fijará en cada caso un plazo para que el Contratista los complete. En caso de incumplimiento del plazo fijado, se hará pasible a las sanciones previstas en los Pliegos de Condiciones (Generales y/o Particulares), sin perjuicio del derecho del Comitente de disponer la ejecución de los trabajos por cuenta y cargo del Contratista.

2.1.5. Excavación Para La Ejecución De Estaciones De Bombeo

2.1.5.A. Preparación del terreno

Los terrenos sobre los cuales se ejecutarán las obras deberán ser preparados para tal fin, ejecutando los trabajos de limpieza y desagües necesarios. El trabajo de limpieza consistirá en cortar, desraizar, quemar y retirar de los sitios de construcción, los árboles, arbustos, troncos, raíces y pastos, como así también la remoción de todo otro elemento natural o artificial, como ser: postes, alambrados y obras existentes.

Los residuos resultantes serán depositados fuera de la zona de las obras, en los lugares que indique la Inspección, no pudiendo ser utilizados por el Contratista sin el previo consentimiento de la misma.
Los hormigueros, cuevas de roedores y otros animales, serán destruidos previa exterminación de larvas, fumigación e inundación de las mismas. En aquellos lugares que se indique, las cavidades serán rellenadas con material apto, el cual será apisonado hasta obtener un grado de compactación no menor que el del terreno adyacente.
El ítem comprende también el destape del terreno en una profundidad adecuada y la remoción de todo material no apto en la zona de la planta depuradora. Los materiales removidos en esta operación no deberán mezclarse con los que se utilizarán para el relleno, debiendo disponérselos en los lugares que fije la Inspección.
También estará a cargo del Contratista el relleno de bajos y pozos existentes o resultantes de las tareas de limpieza, desbosque, destronque o destape dentro del recinto de las obras.
El Contratista asegurará la eliminación de las aguas, facilitando su evacuación de los lugares vecinos que puedan recibirla, garantizando el alejamiento hasta los desagües naturales. El Contratista será responsable exclusivo de todo daño o perjuicio que pudiera ocasionar a terceros.

2.1.5.B. Excavación

Comprende la totalidad de las excavaciones a ejecutar para alcanzar las cotas indicadas en los planos.
Todos los productos de la excavación que no sean utilizados, serán dispuestos en forma conveniente en lugares aprobados por la Inspección, dentro del predio de la planta de tratamiento o en otros, a una distancia máxima de cinco (5) kilómetros.
Se conducirán los trabajos de excavación de manera de obtener secciones transversales terminadas de acuerdo con las indicaciones de los planos de proyecto o de la Inspección. No deberá, salvo órdenes expresas de la misma, efectuarse excavación alguna por debajo de las cotas de fondo indicadas en los planos. La Inspección podrá exigir la reposición de los materiales indebidamente excavados, estando el Contratista obligado a efectuar este trabajo por su exclusiva cuenta y cargo.
Durante los trabajos de excavación, las obras en construcción deberán tener asegurado su correcto desagüe en todo momento.
En el caso de que los terrenos afectados por la excavación resulten anegados, sea esto motivado por el desagüe de campos linderos, como por el ascenso del nivel de la napa freática, no se reconocerá ningún incremento en el precio del ítem, ni mayor plazo.
Durante la construcción, se protegerá la obra de los efectos de la erosión, socavaciones, derrumbes, etc., por medio de cunetas o zanjas provisorias. Los productos de los derrumbes deberán removerse y acondicionarse convenientemente en la forma aconsejada por la Inspección.
El Contratista notificará a la Inspección, con la anticipación suficiente, la fecha de iniciación de los trabajos de excavación con el objeto de que esta supervise las tareas previas necesarias.

2.1.5.C. Rellenos

2.1.5.C.1. Descripción y alcance

El Contratista utilizará para los rellenos los suelos aptos provenientes de las excavaciones, los que no deberán contener ramas, troncos u otro elemento orgánico.
Si el Contratista tuviera que utilizar material no proveniente de las excavaciones realizadas dentro de las obras, deberá proveer suelos aptos, previamente aprobados por la Inspección, provenientes en parte de la zona de obras y/o de préstamos aledaños.
Los costos que estos trabajos impliquen, se considerarán incluidos en los precios unitarios correspondientes, no pudiendo el Contratista percibir monto adicional alguno por los mismos.
En la zona de la planta, una vez alcanzada la cota de fundación del relleno, se procederá a rellenar todas las depresiones e irregularidades menores existentes o motivadas por la remoción de rocas o materiales indeseables, escarificándose luego el suelo hasta una profundidad de 0,60 m.
Posteriormente se procederá a humedecerlo por aspersión hasta llevarlo del 2 % al 3 % por arriba de la humedad óptima. En caso de existir materiales con exceso de humedad (por nivel freático alto) deberá secárselo por lo menos de 24 horas o abatir el nivel freático para permitir su adecuada compactación.
Toda el área de fundación de rellenos se compactará con el equipo adecuado, hasta alcanzar una densidad no inferior al 95 % de la densidad máxima seca, para humedad óptima, según el ensayo Proctor Standard.

2.1.5.C.2. Ensayo de compactación

Se determinará la densidad máxima de compactación y el contenido óptimo de humedad de compactación por medio del ensayo Proctor Standard correspondiente al tipo de suelo que se compacte.
Los ensayos de control tendrán como objeto controlar las densidades del material una vez compactado en obra.
Los ensayos de compactación deberán hacerse de acuerdo con lo establecido en la NORMA VN-E.5-67 de la Dirección Nacional de Vialidad y deberá tenerse en cuenta la incidencia del material grueso en la forma que indica esta norma.

2.1.5.C.3. Método de compactación

Cada capa de suelo colocada en la forma especificada será compactada hasta que la densidad alcance como mínimo el 95% de la densidad máxima de compactación resultante del ensayo Proctor.
El contenido de humedad en el suelo será ajustado a un valor que se halle comprendido entre 90 y 110 por ciento del contenido “óptimo” de humedad de compactación determinado con el ensayo mencionado.
La Inspección podrá modificar los límites especificados cuando, para contenidos de agua cercanos a los mismos, el suelo presente a su juicio condiciones de trabajabilidad no satisfactorias o acuse una disminución peligrosa de su estabilidad. No obstante la fijación de los nuevos límites se efectuará en forma tal que la diferencia entre el superior y el inferior no sea mayor del treinta por ciento del contenido “óptimo” de humedad.

Cuando el contenido natural de humedad en el suelo se halle por debajo del límite inferior especificado u ordenado, deberá agregarse al mismo la cantidad de agua necesaria para lograr un contenido dentro de los límites especificados u ordenados por la Inspección.
El contenido de agua en el suelo deberá ser uniforme en todo el espesor y el ancho de la capa de compactar. El suelo será trabajado con equipos u otros medios, a fin de lograr uniformidad. La adición de agua podrá efectuarse en el lugar de excavación del suelo o en el sitio de depósito con camiones regadores, con instalación de cañerías distribuidoras y mangueras u otro procedimiento aprobado. El equipo de distribución de agua deberá ser tal que sea posible la medición de la cantidad de agua regada.
Cuando el contenido de humedad en el suelo sobrepase el límite superior especificado y ordenado por la Inspección, el suelo de cada capa será trabajado con rastras u otros equipos dejados en reposo hasta que, por evaporación, pierda el exceso de humedad.

2.1.5.C.4. Equipos de compactación

La compactación de los suelos se iniciará mientras aún los suelos retengan la humedad. Se exigirá el empleo de rodillo pata de cabra u otro que efectúe, a juicio de la Inspección, un trabajo de resultado similar.
Donde la calidad de los suelos sea tal que a juicio de la Inspección sea inconveniente o ineficaz para el logro de la compactación el empleo de rodillos pata de cabra, el Contratista deberá emplear, en reemplazo de aquellos, el equipo adecuado para el tipo de suelo que se trate.
El número de pasadas de dicho rodillo que podrá exigir la Inspección será tal que, en cualquier punto, se obtenga como mínimo la densidad establecida.

2.2. Elaboración de hormigón simple y armado

2.2.1. Reglamentos Aplicables

Será de aplicación el Reglamento CIRSOC 201: "Proyecto, Cálculo y Ejecución de las Estructuras de Hormigón Armado y Pretensado" y Anexos.
En aquellos casos en que surgieren discrepancias entre cualquier aspecto reglamentario y las presentes especificaciones técnicas, prevalecerán estas últimas.

2.2.2. Método Constructivo

2.2.2.A. Preparación del hormigón

Los agregados y el cemento a utilizarse en cada uno de los hormigonados parciales de las estructuras, deberán estar totalmente acopiados en obra antes de iniciar las tareas de preparación de la mezcla.
Será obligatorio el uso de mezcladora o dosificadora mecánica.

Se colocará cada uno de los materiales rigurosamente medidos en el balde de la hormigonera, en el orden que indique la Inspección, quien también controlará la cantidad de agua necesaria para cada pastón en el depósito respectivo de la hormigonera.

Una vez que se coloquen los materiales dentro del tambor de la hormigonera, se incorporará gradualmente la cantidad de agua medida, manteniéndose todo el pastón en remoción durante el tiempo necesario para su buena mezcla, la que se notará cuando el agregado grueso esté totalmente recubierto por el mortero.

En ningún caso el tiempo de amasado será inferior a un minuto y medio, después de estar dentro del tambor de la hormigonera todos los materiales, incluida el agua.

No será permitida la carga del tambor de la hormigonera hasta tanto no haya sido desocupado totalmente el pastón anteriormente preparado.

No se permitirá el empleo de hormigones elaborados fuera del sitio de la obra, con la sola excepción del elaborado en plantas centrales de acuerdo con las siguientes especificaciones:

Las plantas centrales deberán ser previamente autorizadas por la Inspección a solicitud del Contratista.

El tiempo de transporte y batido en camión no podrá exceder de una hora y media (1½).

La diferencia entre el asentamiento del hormigón al pie de la hormigonera y en el momento de la descarga del camión en la obra, determinada mediante la prueba del cono de Abrahms, no podrá exceder de cinco centímetros (5 cm)

En ningún caso se tolerará la adición posterior de agua.

Se rechazará todo hormigón en el que, por cualquier causa, se hubiera separado sus componentes.

Durante el transcurso de los trabajos, la Inspección, cuando lo estime necesario o conveniente, controlará la consistencia plástica de los hormigones mediante la prueba del cono de Abrahms (norma IRAM 1356) fijando el asentamiento de la mezcla en cada caso.

Cuando el dosaje de los materiales para la preparación de las mezclas se hiciere por volumen, el Contratista deberá disponer de recipientes apropiados, con la graduación correspondiente a cada tipo y volumen de mortero u hormigón a fabricar. Si las mezclas se hicieran con sus proporciones en peso, deberá proporcionar el número de balanzas apropiadas que se requiera para efectuar las pesadas de los materiales. En ambos casos, dichos elementos de medición serán verificados por la Inspección, colocándose un sello o marca de identificación.

2.2.2.B. Encofrados

Los encofrados serán de esmerada construcción y tendrán las dimensiones adecuadas para obtener la estructura proyectada. No se admitirán encofrados que sufran deformaciones por el peso y/o empuje del hormigón fresco, por la presión durante el apisonado o las cargas accidentales de construcción.

Si el Contratista utilizara encofrados de madera, deberá emplear madera escuadrada bajo la forma de tablas, tablones, listones, tirantes, etc.; sólo se aceptarán rollizos o madera labrada a azuela para los pies derechos y elementos resistentes del apuntalamiento. La madera aserrada para encofrados será cepillada en las superficies que queden en contacto con las caras vistas de la estructura una vez concluida la obra. Cuando fuera indispensable, la Inspección podrá exigir el aceitado o engrasado de los moldes. Se podrán usar también encofrados metálicos o de tipo fenólico.

No se admitirá madera verde o indebidamente estacionada en ningún elemento del encofrado o apuntalamiento.
Al preparar los encofrados, deberá dejarse sin colocar hasta el último momento, algunas tablas para facilitar la dilatación y evitar que las mismas se curven por la acción de la intemperie y humedad.
Se procurará, al iniciar el hormigonado, un buen ajuste entre las tablas para lo cual se mantendrán húmedas, regándolas durante las últimas 48 horas.
Los encofrados serán fileteados en sus aristas vivas. Los filetes serán triángulos isósceles cuyos catetos iguales serán de 20 milímetros.
Deberá procurarse que los elementos sometidos a compresión estén formados por piezas de madera sin empalmes al tope. Por lo menos la tercera parte de dichos elementos deberán cumplir esa condición y al ubicarlos en obra deberá cuidarse de alternarlos uniformemente con los otros. Las superficies de los empalmes deberán ser perfectamente planas y horizontales y estarán protegidas por abrazaderas de madera de 0,70 m de longitud mínima, vinculadas a las piezas. En las maderas escuadradas se dispondrán 2 de estas abrazaderas y en los rollizos un mínimo de 3.

2.2.2.C. Colocación del hormigón

Terminada la colocación de las armaduras y antes de iniciar las tareas de colocación del hormigón, deberán mojarse perfectamente ambas caras de los encofrados. Si durante esta operación éstos sufrieran deformaciones, serán rehechos por exclusiva cuenta del Contratista.
No se empezará a hormigonar hasta tanto la Inspección no haya dado su conformidad de haber inspeccionado los encofrados, apuntalamiento y la armadura colocada, encontrándolos en su correcta posición, con las dimensiones establecidas en los planos incluidos en la documentación aprobada o bien en los de detalle que preparara el Contratista y que fueran aprobados por la Inspección.
Las mezclas hechas deberán ser empleadas totalmente dentro del menor tiempo posible, debiendo rechazarse todo pastón que tenga más de una hora de ejecutado.
Deberá evitarse toda segregación de los materiales componentes durante el transporte del hormigón recién preparado, desde la hormigonera al lugar de colocación. Si esta se constatara, se procederá a un remezclado o bien no se permitirá la incorporación a la obra del volumen de hormigón observado.
En la colocación deberá evitarse la caída libre del hormigón de alturas mayores a 1,50 m, como también depositar la mezcla en grandes volúmenes concentrados para luego desparramarlos. Deberá colocarse en capas horizontales, cuyo espesor oscilará de 0,25 a 0,30 metros.
Cuando el hormigón deba ser conducido por medio de canales a gravitación, la inclinación máxima de estos será de 30 % respecto a la horizontal, debiendo tener además una tolva para descargar el material.
El apisonado y vibrado del hormigón se hará cuidadosamente, debiendo emplearse vibradores mecánicos de forma y dimensiones adecuadas que permitan la operación en todas las partes de la estructura; de manera que no quede vacío alguno. El apisonado será interrumpido cuando el mortero empiece a exudar. En casos particulares y con la autorización de la Inspección podrán emplearse pisones de mano.

Si durante el hormigonado, o después de éste, los encofrados o apuntalamientos sufrieran deformaciones que hicieran defectuosas las estructuras, la Inspección podrá ordenar la remoción y reconstrucción de la sección de estructura defectuosa, por cuenta exclusiva del Contratista.

En la ejecución de obras de hormigón deberá evitarse la interrupción del colado mientras la obra no esté terminada; pero cuando en opinión de la Inspección esto fuera admisible, las interrupciones se efectuarán de acuerdo con las instrucciones que ella imparta.

En este último caso, al volver a iniciar el trabajo, antes de empezar la colocación del hormigón, la superficie que deba estar en contacto con él será cuidadosamente picada y limpiada con abundante agua. En todos los casos será obligatoria la colocación de una lechada de cemento sobre la superficie citada, no permitiéndose reiniciar un hormigonado sobre una lechada con principio de endurecimiento.

Sólo será permitido el hormigonado bajo agua con la expresa autorización de la Inspección. No será autorizada la colocación de hormigón bajo agua si ésta tiene velocidad o si los encofrados no son lo suficientemente estancos, como para evitar corrientes de agua donde deba depositarse hormigón.

Tampoco se permitirá ninguna operación de bombeo dentro del encofrado mientras se esté colocando el hormigón y posteriormente hasta que haya iniciado el fragüe.

La colocación del hormigón bajo agua se realizará mediante una tubería vertical, provista de tolva. El hormigón será conducido por gravedad al lugar de su colocación, mediante un conducto vertical recto, metálico, cilíndrico, de diámetro mínimo igual a 25 centímetros. Los medios empleados para sostenerlo verticalmente, deberán permitir el libre movimiento de aquel sobre cualquier punto de la superficie que ocupará el hormigón.

Antes de iniciar las operaciones de colocación del hormigón, el extremo de descarga del conducto deberá encontrarse cerrado en forma tal de impedir totalmente el ingreso de agua al interior del mismo. El conducto será mantenido constantemente lleno de hormigón hasta la parte inferior de la tolva; una vez iniciada la descarga, el extremo inferior del conducto se mantendrá constantemente sumergido en el hormigón recién colocado.

La operación se conducirá en forma continua y sin interrupciones hasta terminar la colocación del hormigón.

Sólo se permitirá la preparación y colocación de hormigones cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea mayor de +2 ºC y vaya en ascenso.

2.2.2.D. Curado y desencofrado de las estructuras

Antes de iniciar la operación de colado, el Contratista deberá tener a pie de obra el equipo indispensable para asegurar el curado de las estructuras de acuerdo con las exigencias de esta especificación.

Durante los cinco (5) días siguientes de terminada la colocación del hormigón deberán tenerse constantemente humedecidas las superficies del hormigón y moldes colocados.

Las precauciones a adoptar deberán extremarse en época calurosa y durante las primeras 48 horas de hormigonada la estructura, ya sea cubriendo las superficies con lonas, arpillera o con capas de arena, tierra, paja o pasto de espesor adecuado, a fin de que se conserven permanentemente embebidas en agua o bien regando aquellas superficies que por su posición no pueden ser recubiertas.

El desencofrado de toda estructura se deberá realizar con cuidado para evitar que la misma sufra choques, esfuerzos violentos, etc.

Terminada la colocación del hormigón de una estructura deberá dejarse transcurrir los siguientes plazos mínimos antes de iniciar el desencofrado y desapuntalamiento de la misma:

a)	Para retiro total de los encofrados y apuntalamiento de pilares y estribos:	7 días
b)	Para retiro total de apuntalamiento de encofrado de losas, luces de hasta 3,00 m. Inclusive:	7 días
	Luces de desde 3,00 m. Inclusive hasta 7,00 m. Inclusive:	5 días
c)	Para retiro de las caras laterales de vigas principales o secundarias:	3 días
d)	Para retiro del encofrado de elementos secundarios que no soportarán cargas, postes, paramentos, etc.:	1 día

Tabla 9 – Hormigón, plazos de desencofrado

Estos plazos podrán ser variados de acuerdo a las resistencias obtenidas en el hormigón. No se computarán en estos plazos aquellos días en que la temperatura ambiente, donde hubiera estado la estructura, hubiera descendido de +2 ºC.

2.2.2.D.1. Condiciones para la recepción

Durante la preparación de los hormigones, la Inspección extraerá muestras con las que preparará probetas cilíndricas de acuerdo a la Norma IRAM 1524.

Los artículos 6.6.2.1, 6.6.3.11 y 7.4.2.a) del Reglamento CIRSOC 201 y Anexos establecen la necesidad de realizar ensayos de resistencia del hormigón endurecido, moldeando y ensayando probetas a la compresión, con los hormigones empleados en la construcción de las estructuras, durante el proceso constructivo de las mismas y a los efectos de establecer sus condiciones de aceptación o de rechazo, según corresponda, de acuerdo con los criterios establecidos en los artículos 6.6.3.11.1 y 6.6.3.11.2 ó 6.6.3.11.3 del Reglamento mencionado, de acuerdo con el número de resultados de ensayos disponible.

Las tomas de muestras del hormigón fresco y la forma en que deben elegirse los pastones de los que se extraerán las muestras, se indica en los artículos 7.4.1.b) y c) del Reglamento CIRSOC 201 y Anexos. La frecuencia de extracción de muestras en función del volumen de hormigón producido y colocado en obra se especifica en el artículo 7.4.5.1 del mencionado Reglamento.

Con cada muestra de hormigón se moldearán por lo menos tres probetas, en las condiciones establecidas por la Norma IRAM 1524. El curado de las mismas se realizará en las condiciones normalizadas de humedad y temperatura establecidas en la misma Norma.

El ensayo de las probetas a compresión se realizará de acuerdo con lo establecido por la Norma IRAM 1546. Como regla general y cuando el hormigón contenga cemento Portland normal, dos de las probetas se ensayarán a la edad de 28 días o edad establecida por la Inspección para obtener la resistencia característica especificada. La probeta restante se ensayará a la edad de 7 días o edad menor, establecida por la Inspección, a la que se desee tener información anticipada sobre el desarrollo de la resistencia del hormigón, a título de información

previa. Si el hormigón contiene cemento de alta resistencia inicial, las edades indicadas se reemplazarán por las de 7 y 3 días, respectivamente, o las que establezcan la Inspección.
Desde el punto de vista de los ensayos de aceptación se considerará como resultado de un ensayo al promedio de las resistencias de las dos probetas ensayadas a la edad de 28 días (ver el anexo al artículo 6.6.2.1.b del Reglamento CIRSOC 201)
En caso de que previamente al ensayo de las probetas se observase que una de ellas presenta signos evidentes de deficiencias de toma de muestra o de moldeo, a juicio de la Inspección, la probeta será descartada. En ese caso, como resultado del ensayo se tomará la resistencia de la probeta restante, si sólo se han moldeado dos por edad de ensayo, o el promedio de las restantes si se hubiesen moldeado más de dos por edad de ensayo que cumplan la condición de uniformidad establecida en el anexo al artículo 6.6.2.1.b) del Reglamento CIRSOC 201. Si todas las probetas del grupo que debe ensayarse a la misma edad muestran signos de deficiencias, todas deberán descartarse. Igual determinación se adoptará si los resultados correspondientes a la misma edad de ensayo no cumplen el requisito de uniformidad mencionado.
La valoración de la resistencia potencial de cada clase o tipo de hormigón se realizará de acuerdo con lo especificado en el artículo 6.6.3.11.1 y en los artículos 6.6.3.11.2 o 6.6.3.11.3 del Reglamento antes mencionado, según corresponda.
Todo hormigón que no cumpla con las exigencias de resistencia especificadas será rechazado, debiendo ser demolido y reemplazado, sin recibir el Contratista pago alguno por estas tareas.

2.3. Elaboración de morteros

El amasado de las mezclas se efectuará mecánicamente mediante maquinarias adecuadas y de un rendimiento que asegure en todo momento las necesidades de la obra. No se permitirá el empleo de morteros cuyos materiales no se encuentren íntimamente mezclados.
En el amasado se mezclará la masa total durante el tiempo necesario para obtener una mezcla íntima y de aspecto uniforme. La duración del amasado no será en ningún caso menor de dos (2') minutos a partir del momento en que se han introducido todos los componentes. Las mezcladoras tendrán reguladores de agua que permitan la entrada rápida y uniforme de la misma al tambor de mezcla.
Si además del cemento se agregarán otros materiales pulverulentos, estos se mezclarán previamente en seco con el cemento, de preferencia en máquinas especiales.
Será rechazado todo pastón o porción de pastón no utilizado 30 minutos después de preparado, si es exclusivamente de cemento Pórtland, o 45 minutos si tiene adición de cal hidráulica.

2.4. Instalación de conducciones

2.4.1. Generalidades

Antes de transportar los caños y piezas al lugar de su colocación, se examinarán prolijamente, separándose aquellos que presenten rajaduras, fallas o deformaciones, para no ser empleados. Luego se ubicarán al costado y a lo largo de las zanjas y se excavarán los nichos de remache en correspondencia de cada junta.

Todas las cañerías, accesorios, etc., serán transportados, conservados y protegidos con cuidado para que no sufran daños, golpes o caídas. Todos los equipos de transporte y conservación de caños deberán ser a satisfacción de la Inspección. No se colocarán caños directamente apoyados en terreno irregular, debiendo sostenerse de manera que se proteja el caño contra eventuales daños que pudieran producirse cuando se coloque en la zanja o cualquier otro lugar.

No se instalarán caños con deficiencias. Aquellos que a criterio de la Inspección, puedan producir perjuicios deberán repararse o proveer e instalar un caño nuevo que no esté dañado.

La colocación de cañerías deberá ser hecha por personal especializado.

Antes de bajarse a la zanja, los caños y piezas se limpiarán esmeradamente, sacándoles el moho, tierra, pintura, grasa, etc., adheridos en su interior, dedicando especial atención a la limpieza de las espigas, enchufes y bridas. Luego se asentarán sobre el fondo de la excavación, cuidando que apoyen en toda la longitud del fuste y se construirán las juntas que correspondan.

Las cañerías, una vez instaladas, deberán ser alineadas sobre una recta, salvo en los puntos expresamente previstos en los planos o en los que indique la Inspección. Si se tratara de cañerías de pendientes definidas, ésta deberá ser rigurosamente uniforme dentro de cada tramo.

Se protegerán todas las aberturas de caños y elementos especiales con sombrerete o tapones adecuados para evitar el acceso no autorizado de personas, animales, agua o cualquier sustancia no deseada. En todo momento se proveerán elementos para impedir la flotación del caño.

2.4.2. Instalación

Se inspeccionarán cuidadosamente los caños, accesorios y elementos relacionados antes y después de la instalación, y se rechazarán los que tengan deficiencias. Los caños y accesorios no deberán tener asperezas o rebabas. Antes de colocarse en su posición, se deberá limpiar y mantener limpios la totalidad de los elementos. Se proveerán las estructuras apropiadas para bajar los caños a las zanjas. Bajo ninguna circunstancia se podrá dejar caer o arrojar los caños, accesorios o cualquier otro material.

Todas las pruebas para verificar defectos y pérdidas, antes y después de la instalación final, serán realizadas en presencia de la Inspección, y estarán sujetas a su aprobación previa a la aceptación. El material que se encontrara deficiente durante el avance de la obra, será rechazado, y el Contratista lo retirará rápidamente del lugar de trabajo.

Las cañerías de espiga y enchufe se colocarán con el enchufe en dirección aguas arriba.

Los caños se tenderán directamente sobre el material del relleno que forma el lecho de apoyo. No se permitirá el uso de bloques y el lecho de apoyo deberá colocarse de manera que forme un elemento de sostén continuo y sólido a lo largo de toda la cañería. Se realizarán las excavaciones necesarias para facilitar el retiro de los elementos de transporte y conservación, una vez tendido el caño. Se excavarán huecos en las juntas de espigas y enchufe en los extremos del caño, para evitar cargas puntuales en dichas uniones de enchufe. La zanja deberá sobre excavarse para permitir el acceso adecuado a las juntas en el sitio de trabajo, para permitir la ejecución de dichas juntas, y para permitir la aplicación del revestimiento.

Antes de proceder al tendido de los caños, el lecho de apoyo deberá ser aprobado por la Inspección.
Inmediatamente antes de emplear un caño, la junta se limpiará con cuidado. La unión entre cañerías se hará de acuerdo a las recomendaciones dadas por el fabricante de los caños, en ningún caso la deflexión de la junta deberá exceder la máxima admitida por el fabricante. Ninguna junta deberá colocarse de tal forma que su falta de encaje adecuado reduzca en cualquier medida la resistencia y estanqueidad de la junta terminada.
Cuando se obstruya la inclinación o alimentación del caño debido a estructuras existentes tales como conductos, canales, caños, conexiones de ramificaciones a desagües principales, o desagües principales, el Contratista, se encargará de sujetar, reubicar, retirar o reconstruir dichas obstrucciones en forma permanente. El Contratista deberá coordinar este trabajo junto con los propietarios o responsables de dichas estructuras.
A medida que avance el tendido de los caños, el Contratista mantendrá el interior de la cañería libre de cualquier desecho. Al terminar de instalar los caños, señalizar los empalmes y efectuar las reparaciones internas necesarias antes de probar la cañería terminada, el Contratista limpiará completamente el interior de la cañería, para eliminar toda arena, suciedad, salpicadura de mortero y cualquier otro desecho.
Ningún caño se instalará sobre una fundación en la que haya entrado escarcha, o en momento alguno si hay peligro de que se forme hielo o penetre escarcha en el fondo de la excavación. Ningún caño se tenderá si no puede proveerse lo necesario para tapar la zanja antes de que se forme hielo o escarcha.
No se tenderá el caño cuando las condiciones de la zanja o el clima no sean apropiados a juicio de la Inspección.
Al finalizar cada día de trabajo, se cerrarán temporariamente las terminaciones abiertas con tapones herméticos o tabiques.
En los caños de metal es responsabilidad del Contratista obtener los servicios de un Consultor especialista y calificado en el área de la protección contra la corrosión. El diseño y la construcción del sistema de protección catódica se harán de acuerdo con las recomendaciones técnicas del Consultor. El Contratista deberá presentar para la aprobación de la Inspección un juego completo de planos de detalle del sistema. Tal aprobación será requerida para la iniciación de los trabajos.

2.4.2.A. Tapada

Definición: tapada de la cañería es la distancia vertical medida desde la superficie del pavimento o vereda hasta el extradós de la cañería en la vertical del mismo.
Las tapadas de diseño para la instalación de las cañerías de agua son las siguientes:
La tapada mínima de los colectores de diámetro menor o igual a 300 mm será de 100 cm.
La tapada mínima de los colectores de diámetro mayor de 300 mm será de 110 cm.

Las cañerías se instalarán según las cotas indicadas en los Planos de Ejecución.
En presencia de una interferencia que obligue a colocar la cañería con una tapada mayor que la indicada en los Planos de Ejecución, se profundizará lo mínimo compatible con la ejecución del trabajo, previa aprobación de la Inspección.

Cuando las calzadas fuesen de tierra, el Contratista deberá recabar de la Municipalidad la cota definitiva de pavimentación o, de no ser ello viable, se considerará como posible cota de las futuras pavimentaciones la que resulte del trazado de rasantes desde los pavimentos más próximos.

2.4.3. Prueba Hidráulica De Conductos

El Contratista realizará y completará toda la limpieza y ensayos de las cañerías del sistema cloacal sanitario, en la forma que se indica en el P.E.T.P. y de acuerdo con los requisitos establecidos en la documentación contractual.

Los planes que proponga el Contratista para los ensayos y para el transporte, control y eliminación de agua se presentarán por escrito a la Inspección. El Contratista también presentará su programa de ensayos, con 48 horas de anticipación y mediante notificación escrita, para su análisis y coordinación por parte de la Inspección.

El Contratista proveerá las válvulas provisorias, tapones, sombreretes, y demás equipos y materiales para controlar la presión del agua, ad referéndum del análisis que realice la Inspección. No se emplearán materiales que puedan perjudicar la estructura o la función futura de la cañería. Los medidores para los ensayos deberán ser medidores de ensayo calibrados en laboratorio, y deberán ser nuevamente calibrados por un laboratorio habilitado, por cuenta del Contratista, antes de efectuarse los ensayos para verificar la existencia de pérdidas, si así lo solicita la Inspección.

Todos los ensayos se realizarán en presencia del Representante Técnico y de la Inspección.

Todas las cañerías de cloaca por gravedad se someterán a ensayo para determinar la exfiltración y/o infiltración, según se indique. La cañería deberá taparse antes de los ensayos. Todos los ensayos para verificar la existencia de pérdidas deberán estar terminados y aprobados antes de colocar la superficie definitiva. Cuando las pérdidas excedan las cantidades permitidas por las especificaciones, el Contratista ubicará las pérdidas a su costo y efectuará las reparaciones y reemplazos que sean necesarios, a fin de reducir las pérdidas hasta los límites especificados. Deberá reparase toda pérdida que pueda detectarse individualmente, cualquiera sea el resultado de los ensayos.

Todas las cañerías destinadas a trabajar con presión se someterán a prueba hidráulica, según se indique. La cañería deberá taparse antes de los ensayos. Todos los ensayos para verificar la existencia de pérdidas deberán estar terminados y aprobados antes de colocar la superficie definitiva. Cuando haya pérdidas, el Contratista las ubicará a su costo y efectuará las reparaciones y reemplazos que sean necesarios de acuerdo con las Especificaciones. Deberá reparase toda pérdida que pueda detectarse individualmente, cualquiera sea el resultado de los ensayos.

Pruebas Hidráulicas: se ensayarán los sistemas de cañerías con presión interna para detectar eventuales pérdidas, de la siguiente manera:

La prueba se hará por tramos cuya longitud será determinada por la Inspección, pero que no superará en ningún caso los 300 m.

Cada tramo de la cañería será probado a una presión de 1½ veces la presión nominal de la cañería o la que se indique en la Orden de Servicio.
No se admitirán pérdidas, lo que quedará constatado cuando la presión establecida para la prueba se mantenga invariable, sin bombeo, durante 15 minutos, quitándose por espacio de 15 minutos y volviéndose a aplicar por un lapso no inferior a 15 minutos.
Todas las pruebas hidráulicas establecidas se repetirán las veces que sea necesario hasta alcanzar resultados satisfactorios y se realizarán con personal, aparatos, instrumentos, materiales y elementos necesarios.
En todos los casos en que las pruebas hidráulicas se constatasen pérdidas, será la responsabilidad y a cargo del Contratista ejecutar todos los trabajos y proveer los materiales necesarios para lograr el cumplimiento de los límites establecidos para las pérdidas. Los retrasos en que se incurra por incumplimiento de las pruebas hidráulicas no darán motivo para modificar el plazo de la obra.
Se presentará, para consideración del Comitente, un registro de todas las pruebas hidráulicas realizadas donde se indicará como mínimo:

- Tramo de cañería ensayado.
- Tiempo de prueba
- Material de la cañería y diámetro
- Tipo de Uniones.
- Piezas especiales incluidas en el tramo
- Válvulas y accesorios incluidos en el tramo
- Tipo de Medidor

2.5. Compactación de suelos

2.5.1. Descripción

Se comprende con este trabajo la ejecución de las operaciones necesarias para la compactación de los suelos hasta obtener el grado de densificación deseado, incluyendo el manipuleo, riego de los mismos y uniformidad de humedad. También los trabajos de escarificado, desterronamiento y uniformación de humedad en aquellas secciones en desmonte o en terreno natural indicadas en los planos o en aquellas donde la Inspección ordene el escarificado del material de la capa superior existente, para su posterior compactación hasta una profundidad tal que se obtenga el espesor compactado de 0,20 m máximo.

2.5.2. Equipos

Todos los elementos de los equipos deberán encontrarse en buen estado de funcionamiento, debiendo procederse a reemplazar aquellos que mostraran deficiencias, aunque hubieran recibido aprobación con anterioridad.

El equipo de compactación, será del tipo adecuado para cada clase de suelo a compactar y deberá ejercer la presión necesaria para obtener las densidades fijadas y tendrá una capacidad acorde con las condiciones del Contrato.

Los rodillos "pata de Cabra" empleados en la compactación tendrán las características que se detallan a continuación:

- Número mínimo de tambores	2
- Ancho mínimo de cada tambor	1,50 m
- Largo mínimo de salientes	0,15 m
- Superficie de compactación de cada saliente	35-50 cm²
- Separación entre salientes en cualquier dirección	15-25 cm²
- Sep. mín. entre filas de salientes que coincidan con una generatriz	0 cm

Presión mínima ejercida por cada saliente:

	* Suelo con: L.L. <= 38 I.P <= 15	* Suelo con: L.L. = 38 o I.P = 15
Rodillo sin lastrar	20 Kg/cm²	10 Kg/cm²
Rodillo lastrado	30 Kg/cm²	15 Kg/cm²

La carga que transmite cada saliente se determinará dividiendo el peso total del rodillo por el número máximo de salientes de una fila paralela o aproximadamente paralela al eje del rodillo. Los rodillos neumáticos múltiples empleados en la compactación serán de uno o dos ejes con cuatro ruedas como mínimo y la presión del aire interior en los neumáticos será al menos de 70 libras por pulgada cuadrada (4,90 kg/cm²), permitiendo obtener una presión de llanta de 150 Kg/cm de ancho.

Los rodillos lisos serán de un tipo tal que la presión ejercida esté comprendida entre 50 kg/cm y 100 kg/cm de ancho de llanta.

Los rodillos lisos y vibrantes de uno o dos tambores cumplirán con las características detalladas a continuación:

- Ancho mínimo de tambor.....	1,30 m
- Diámetro mínimo de tambores.....	1,20 m
- Peso mínimo total	2.000 kg
- Frecuencia mínima recomendable (motor)	1.200 r.p.m.
- Frecuencia máxima recomendable	1.600 r.p.m.

El equipo usado para estos trabajos deberá ser previamente aprobado por la Inspección, la cual podrá exigir el cambio o retiro de los elementos que no resulten aceptables.

Todos los elementos deben ser provistos en número suficiente para completar los trabajos en el plazo contractual, no pudiendo el Contratista proceder al retiro parcial o total del mismo mientras los trabajos se encuentren en ejecución, salvo aquellos elementos para los cuales la Inspección extienda autorización por escrito.

Deben ser conservados en buenas condiciones y si se observaren deficiencias o mal funcionamiento de algunos elementos durante la ejecución de los trabajos, la Inspección podrá ordenar su retiro y su reemplazo por otro igual o similar en buenas condiciones de uso.

2.5.3. Método de ensayo de compactación

OBJETIVO

Esta norma detalla el procedimiento a seguir para estudiar las variaciones del peso unitario de un suelo en función de los contenidos de humedad, cuando se lo somete a un determinado esfuerzo de compactación. Permite establecer la humedad óptima con la que se obtiene el mayor valor del peso unitario, llamado Densidad seca máxima.

APARATOS

a) Moldes cilíndricos de acero para compactación con tratamiento superficial para que resulten inoxidables (cincado, cadmiado, etc.) de las características y dimensiones indicadas en Normas AASHO T-99 o T-180 según se establezca.

b) Pisones de compactación de acero tratado superficialmente, con las características y dimensiones que se dan en las AASHO T-99 o T-180 según se establezca.

c) Aparato mecánico de compactación que permita regular el peso, la altura de caída del pisón y el desplazamiento angular del molde o pisón (opcional).

d) Balanza de precisión, de 1 kg. de capacidad con sensibilidad de 0,01 gramo.

e) Balanza tipo Roverbal de por lo menos 20 kg. de capacidad, con sensibilidad de 1gramo.

f) Dispositivo para extraer el material compactado del interior del molde (opcional).

g) Cuchilla de acero o espátula rígida, cuya hoja tenga por lo menos 20 cm. de longitud.

h) Pesafiltros 70 mm. de diámetro, 40 mm. de altura. Acero inoxidable.

i) Tamiz IRAM de 19 mm. (3/4").

j) Dispositivo para pulverizar agua (Rociador).

k) Bandeja de hierro galvanizado de 600 x 400 x 100 milímetros.

l) Bandejas de hierro galvanizado de 300 x 300 x 100 milímetros con paredes a 45º.

m) Elementos de uso corriente en laboratorio: estufas, probetas graduadas, cucharas, etc.

NOTA: Las dimensiones dadas en los ap.: g), h), k), l), son aproximados.

FORMA DE OPERAR SEGÚN LAS CARACTERÍSTICAS GRANULOMÉTRICAS DEL MATERIAL

a) Si se trata de suelo que pasa totalmente por el tamiz IRAM de 4,8 mm (Nº4), se opera con todo el material que queda retenido en ese tamiz es pequeña, igual o menor de 5%, puede incorporarse a la muestra, realizándose el ensayo con el total de suelo. Si la porción retenida en apreciable, mayor del 5%, se opera como si se tratara de material granular.

b) Cuando se emplean materiales granulares, o sea los que tienen más del 5% retenido sobre el tamiz IRAM de 4,8 mm (Nº4), se pasa la muestra representativa por el tamiz IRAM de 19 mm. (3/4"), debiendo realizarse el ensayo únicamente con la fracción librada por ese tamiz.

c) Si el peso del material retenido por el tamiz de 19 mm. (3/4") es menor del 15% del peso total de la muestra, de acuerdo al apartado "material granular" y que cumpla con las características granulométricas indicadas en el párrafo 3.3.3.b) deberá efectuarse la corrección por "incidencia del material grueso" para tal fin es necesario determinar el peso específico del material en la condición de saturado y a superficie seca, y la humedad de absorción del mismo.

d) Si el material retenido por el tamiz de 19 mm. (3/4") es superior al 15% del peso total de la muestra no se harán correcciones por la incidencia del material grueso, pero deberá tenerse la precaución, al verificar las densidades logradas en obra de aplicar la fórmula que se detalla en el apartado d) del título "Observaciones".

PROCEDIMIENTOS

De acuerdo con las características del material a ensayar se presentan dos casos:

1) MATERIAL FINO

Corresponde a suelo que cumplan con lo especificado en el apartado 2.3.3.a).

Preparación de la muestra:

a) Para cada punto de la curva humedad-densidad se requieren aproximadamente 2500 gr. de material seco.

b) Se prepara material suficiente para seis puntos. El ensayo normal requiere cinco puntos, tres en la rama ascendente y dos en la descendente de la curva humedad-densidad, pero eventualmente puede requerirse un sexto punto.

c) La porción de suelo destinada a un punto se distribuye uniformemente en el fondo de la bandeja. Con la ayuda del dispositivo adecuado (rociador) se agrega el agua prevista para tal punto y con la espátula se homogeneiza bien.

NOTA: Si el material a ensayar presenta dificultades para la homogeneización del agua incorporada, se preparan las seis porciones con contenido de humedad crecientes, de dos en dos unidades aproximadamente. Se mezclan lo más homogéneamente posible y se dejan en ambiente húmedo durante 24 horas.

Compactación de la probeta:

d) La elección del molde a utilizar dependerá de la energía de compactación que se ha especificado para ejecutar el ensayo. Esta energía de compactación quedará además determinada por el tipo de pisón, cantidad de capas y número de golpes por capa.

e) Se verifican las constantes del molde: Peso del molde (Pm) sin collar y sin base y su volumen interior (V).

f) Cuando se considere que la humedad está uniformemente distribuida, se arma el molde y se lo apoya sobre una base firme. Con una cuchara de almacenero, o cualquier elemento adecuado, se coloca dentro del molde una cantidad de material suelto que alcance una altura un poco mayor del tercio o del quinto de la altura del molde con el collar de extensión, si se han de colocar tres o cinco capas respectivamente.

g) Con el pisón especificado (2,5 kg o 4,54 kg) se aplica el número de golpes previstos (25, 35, 56, etc.) uniformemente distribuidos sobre la superficie del suelo. Para esto debe cuidarse que la camisa guía del pisón apoye siempre sobre la cara interior del molde, se mantenga bien vertical y se la desplace después de cada golpe de manera tal ,que al término del número de golpes a aplicar, se haya recorrido varias veces la superficie total del suelo.

h) Se repite la operación indicada en el párrafo anterior las veces que sea necesaria para completar la cantidad de capas previstas, poniendo en cada caso, la cantidad de suelo necesaria para que, al terminar de compactar la última capa, el molde cilíndrico quede lleno y con un ligero exceso 5 a 10 mm. En caso contrario debe repetirse íntegramente el proceso de compactación.

i) Se retira con cuidado el collar de extensión. Con una regla metálica, se elimina el exceso de material. Se limpia exteriormente el molde con un pincel y se pesa (Ph).

j) Se saca la probeta del molde con el extractor de probetas si se dispone de él o mediante la cuchilla, o espátula, en caso contrario. Se toma una porción de suelo que sea promedio de todas las capas, se coloca en un pesafiltro y se pesa. Se seca en estufa a 100-105 ºC, hasta peso constante, para efectuar la determinación de la humedad.

k) Se repiten las operaciones indicadas en los párrafos anteriores, ap. f) a j), con cada una de las porciones de las muestras preparadas para los otros puntos.

l) Se da por finalizado el ensayo cuando se tiene la certeza de tener dos puntos de descenso en la curva humedad - densidad.

2) MATERIAL GRANULAR

Corresponden a suelo que cumplan con las características granulométricas indicadas en el párrafo 2.3.3.b).

Preparación de la muestra:

a) Para cada punto de la curva humedad-densidad, se requieren alrededor de 6000 grs de material seco.

b) Igual que para el caso de suelo finos se requieren 5 puntos y se prevé la eventualidad de un 6° punto. Por lo tanto, se prepararán 36 kgs de material y por cuidadoso cuarteo se lo divide en seis porciones para los otros tantos puntos.

Compactación de la probeta:

c) Se opera con el molde de 152,4 mm de diámetro, previa verificación de sus constantes, se lo coloca sobre una base firme y se realizan las operaciones indicadas en los párrafos f) a l) del título anterior, con la salvedad que:

-Los huecos que quedan al ser arrancadas las piedras emergentes, al enrasar la cara superior de la probeta deben ser rellenadas con material fino y compactados con una espátula rígida.

-La humedad en cada punto se determina sobre una cantidad de material no menor de 1000 grs y secándolo en bandeja.

CÁLCULOS Y RESULTADOS

Para cada contenido de humedad de la probeta, determinada en la forma indicada en los párrafos precedentes, se calculan:

a) La densidad húmeda (Dh) del suelo compactado, aplicando la fórmula:

Dh = (Ph - Pm) / V

dónde:

Ph = peso del molde con el material compactado húmedo.

Pm = peso del molde.

V = volumen interior del molde.

b) La densidad seca (Ds), que se obtiene mediante la fórmula:

Ds = Dh x 100 / (100 - H)

dónde:

Dh = densidad húmeda.

H = humedad en % de material compactado.

TRAZADO DE LA CURVA HUMEDAD-DENSIDAD

c) En un sistema de ejes rectangulares se llevan, en abscisas los valores de la humedad porcentual y, en ordenadas los de la densidad seca.

d) Los puntos así obtenidos se unen por un trazo continuo obteniéndose de este modo una curva que va ascendiendo con respecto a la densidad, pasa por un máximo y luego desciende.

e) El punto máximo de la curva así obtenida indica, en ordenadas, la densidad máxima (Ds) que puede lograrse con la energía de compactación empleada y en abscisas la humedad óptima (H) que se requiere para alcanzar aquella densidad.

INCIDENCIA DEL MATERIAL GRUESO

Cuando conforme a lo indicado en apartado 2.3.3.c) en la muestra ensayada se tuvo hasta el 15 % de material retenido por el tamiz IRAM de 19 mm (3/4"), se determina la incidencia del material de tamaño mayor que este último tamiz, utilizando las fórmulas que se indican a continuación:

a) Humedad óptima Corregida:

Se calcula con la siguiente fórmula:

Hc = [(G x Ha) + (F x H)] / 100

dónde:

Hc: humedad óptima corregida.

G: porcentaje de material retenido por el tamiz IRAM de 19 mm.

Ha: porcentaje de humedad absorbida por el material, en condiciones de saturado y a superficie seca, retenido por el tamiz de 19 mm.

F: porcentaje de material que pasa por el tamiz IRAM 19 mm.

H: humedad óptima resultante para el material que pasa por el tamiz IRAM de 19 mm., expresada en porcentaje.

b) Densidad máxima corregida:

Se la obtiene reemplazando valores en la siguiente fórmula:

Dmc = 100 / [(G/dg) + (F/Ds)]

dónde:

Dmc: Densidad máxima corregida.

G: porcentaje de material retenido por el tamiz IRAM de 19 mm (3/4").

F: porcentaje de material que pasa por el tamiz IRAM de 19 mm (3/4").

dg: peso específico del material, en condiciones de saturado y a superficie seca, retenido en el tamiz de 19 mm. (3/4").

Ds: densidad seca máxima obtenida en el ensayo de compactación ejecutado con el material librado por el tamiz IRAM de 19mm.

NOTA: Los valores obtenidos con la fórmula dada en el apartado anterior tienen tendencia a ser mayores que los reales. La diferencia es pequeña para valores de G hasta 15 %.

OBSERVACIONES:

a) La introducción de las variantes con que es posible ejecutar el ensayo de compactación: tamaño del molde, número de capas, cantidad de golpes por capa y peso total de pisón, se justifica en ciertos casos, por la naturaleza de los suelos a utilizar, las características de la obra a ejecutar o la capacidad de los equipos que se prevé emplear.

b) Para la fijación de la humedad del primer punto del ensayo juega un papel muy importante la experiencia del operador. En ausencia de esta, puede servir de referencia el valor del límite plástico. En general el valor de la humedad óptima es algo inferior al límite plástico y atento a que deben conseguirse tres puntos en la rama ascendente de la curva Humedad-Densidad, resulta relativamente fácil dar un valor aproximado a la humedad que debe tener el suelo en ese primer punto.

c) En laboratorios importantes, donde se ejecuten un gran número de ensayos , se recomienda emplear el aparato mecánico de compactación.

d) Cuando se apliquen los resultados de ensayo de compactación a materiales granulares que tengan un porcentaje mayor del 15 % retenido sobre el tamiz IRAM de 19 mm. no se efectuarán correcciones por la incidencia del material grueso y se deberá aplicar al controlar las densidades logradas en obra, la siguiente fórmula:

Dsc = ((Pt - Pr))/((Vt - Vr))

siendo:

Vr = Pr / dg

dónde:

Dsc: densidad seca corregida.

Pt: peso total de la muestra extraída del pozo.

Pr: peso del material retenido por el tamiz IRAM de 19 mm.

Vr: vol. ocupado por el material retenido por el tamiz IRAM de 19mm.

Vt: volumen total del pozo.

a) A los suelos comprendidos dentro de los grupos A1, A2, A3, A4 y A5 de la clasificación H. R. B. (Highway Research Board) se le exigirá el porcentaje del ensayo previo de compactación standard (A.A.S.H.O. T-99) descripto en la especificación " Compactación ", siendo 35 el número de golpes.

b) A los suelos comprendidos en los grupos A6 y A7 de la clasificación antes mencionada se le exigirá el porcentaje del ensayo previo de compactación standard (A.A.S.H.O. T-99) descripto en la especificación "Compactación", siendo 25 el número de golpes.

Si se encuentran mezclas de suelo correspondientes a distintos grupos de acuerdo a la clasificación mencionada anteriormente, se adoptará para las exigencias de compactación, considerando el suelo que exista en mayor proporción, o lo que establezca el pliego complementario.

Se conducirá el trabajo distribuyendo los equipos de transporte de suelo y el tránsito del camino, por sobre el total del ancho del terraplén.

Después de ejecutada cada capa no se iniciará la ejecución de la siguiente sin aprobación de la Inspección, la que controlará si el perfilado y compactación se han efectuado de acuerdo a lo especificado.

El contenido de la humedad de los suelos a colocar en el terraplén será controlado por la Inspección, la que podrá ordenar se interrumpa la construcción si los mismos se hallaren con exceso de humedad o estuviesen demasiado secos. En el primer caso, los trabajos se suspenderán hasta que los suelos hayan perdido el exceso de humedad, depositándolos donde puedan secarse, hasta tanto la Inspección autorice su colocación en el terraplén. En el segundo caso o sea cuando los suelos estuvieran demasiado secos, la Inspección podrá disponer que el humedecimiento se logre por medios naturales, sacando oportuna partida de las lluvias o recurriendo a riegos artificiales de agua. En todos los casos la Inspección podrá exigir que los equipos de compactación actúen simultáneamente con los que depositan o distribuyen el suelo de cada capa, con el objeto de lograr que la compactación se efectúe antes de que este haya perdido el grado de humedad conveniente.

A los fines especificados se considerarán como suelo con humedad excesiva aquellos en los cuales el contenido de humedad alcance o sobrepase el valor del límite plástico. Serán considerados como suelo demasiados secos aquellos en los cuales el contenido de agua sea inferior al 70 % del contenido de humedad óptimo determinado en el ensayo previo de compactación.

Cuando los terraplenes deban construirse a través de bañados o zonas cubiertas de agua, el material se colocará en una sola capa hasta la elevación mínima a la cual puede hacerse trabajar el equipo. Por encima de esta elevación , el terraplén se construirá en capas del espesor especificado anteriormente. Esta especificación regirá cuando la cota de la capa en la cual pueda hacerse trabajar el equipo de compactación se encuentre a no menos de 2 m de la rasante. En caso contrario se estará a lo que disponga la Inspección.

El Contratista deberá construir los terraplenes hasta una cota superior a la indicada en los planos en la cantidad suficiente para compensar asentamientos de modo de obtener la subrasante definitiva a la cota proyectada.

Una vez terminada la construcción del terraplén deberá conformarse, perfilarse el coronamiento, taludes, cunetas y préstamos de manera que satisfagan la sección transversal indicada en los planos. Todas las superficies deberán conservarse en correctas condiciones de lisura y uniformidad hasta el momento de la recepción provisional de las obras.

La parte adyacente a los estribos de los puentes, muros de alcantarillas, alcantarillas de caños, muros de sostenimientos, gargantas y demás lugares donde no pueda actuar eficazmente el rodillo, el terraplén será construido de acuerdo a lo especificado en el proyecto o las instrucciones impartidas por la Inspección. Este será compactado en capas de espesor y exigencias premencionadas anteriormente en terraplenes.

Los terraplenes y los desmontes deberán construirse hasta las cotas indicadas en los planos admitiéndose como tolerancia hasta 3 cm en defecto y cero en exceso con respecto a las cotas mencionadas, en los casos en que la pavimentación del camino esté incluida en el mismo contrato, en cuyo caso dicho control se efectuará en el ancho de la base de asiento de la capa inmediata superior.

Si en el contrato solo se prevé la construcción de obras básicas, dicha tolerancia será de 5 cm. en exceso y cero en defecto. Con posterioridad al control anterior, se medirá con nivel de anteojo la diferencia de cota entre el eje y cada uno de los bordes separadamente; esta diferencia no deberá variar en más de 1 cm. en defecto y 3 cm. en exceso, de la medida de la flecha teórica. Las diferencias que sobrepasen las tolerancias anunciadas deberán ser corregidas a criterio de la Inspección y por cuenta del Contratista.

CARACTERÍSTICAS DE LOS ENSAYOS

Las características de los distintos ensayos de compactación corresponden a los especificados en las Normas de Compactación VN-E-5-93 que a continuación se indican en la siguiente planilla:

COMPACTACIÓN DE SUELOS

NORMA VN-E-5-93

	Diámetro Molde	Peso Pisón	Altura de caída	Número de Capas	Número de Golpes	Energía Específica de Compactación
Ensayo N°	cm	kg	cm	N°	N°	kg cm/cm³
I	10,16	2,50	30,5	3	25	6,0
II	10,16	4,53	45,7	5	25	27,3
III	10,16	2,50	30,5	3	35	8,5
IV	15,24	2,50	30,5	3	56	6,0
V	15,24	5,53	45,7	5	56	27,3

Tabla 10 – Compactación de suelos según norma VN-E-5-93

PROVINCIA DE BUENOS AIRES

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA URBANA EN BARRIOS POPULARES DE BAHÍA BLANCA

EX-2024-00025718- -CFI-GES#DC

TIERRAS ARGENTINAS

INFORME FINAL

DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL

NOVIEMBRE 2024

Cooperativa de Trabajo CONSUL-TECH Limitada

INDICE GENERAL

2. DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL 1
2.1. Memoria Técnico-Descriptiva 2
2.1.1. Memoria Descriptiva 2
2.1.1.A. Objetivo 2
2.1.1.B. Descripción del sistema actual 2
2.1.1.C. Descripción del Sistema propuesto 6
2.1.2. Memoria Técnica 12
2.1.2.A. Diseño y cálculo del sistema pluvial 12
2.2. Cómputo 41
2.3. Especificaciones Técnicas Particulares 42
2.4. Planos de proyecto 58
2.5. Presupuesto estimativo 59

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Cordones - Tabla de caudales por cuenca 21
Tabla 2: Cordones - Tabla de caudales por cuenca (continuación) 22
Tabla 3: Cordones - Tabla de caudales por tramo 23
Tabla 4: Cordones - Tabla de caudales por tramo (continuación) 24
Tabla 5: Planilla de caudales por cuenca de sumideros 29
Tabla 6: Planilla de cálculo de sumideros 30
Tabla 7: Características sumideros tipo S 33
Tabla 8: Planilla de cálculo de conductos 1 de 2 36
Tabla 9: Planilla de cálculo de conductos 2 de 2 36
Tabla 10: Planilla de caudales por cuenca de canales 37
Tabla 11: valores de Manning para distintos tipos de canales 38
Tabla 12: Planilla de cómputo 41
Tabla 13: Planilla de presupuesto estimativo 59

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ubicación de barrio en la localidad 1
Figura 2: Tierras Argentinas - Área de proyectos 2
Figura 3: Sistema pluvial existente – Topografía existente 3
Figura 4: Sistema pluvial existente – Canal Calle Don Bosco 3
Figura 5: Sistema pluvial existente – Canal Calle Palacios 4
Figura 6: Cuencas de escurrimiento sector de estudio 4
Figura 7: Canal Don Bosco 1 5

Figura 8: Canal Don Bosco 2 5
Figura 9: Alcantarilla Palacios 5
Figura 10: Canal Palacios....5
Figura 11: Problemas de encharcamiento 1....6
Figura 12: Problemas de encharcamiento 2....6
Figura 13: Cordón cuneta....6
Figura 14: Cuadrada y baden....6
Figura 15: Perfiles de calle propuestos 7
Figura 16: Tipos de perfiles de calle....8
Figura 17: Diagramación de cordones y badenes....9
Figura 18: Diagramación de cordones y badenes (continuación)....10
Figura 19: Punto de vuelco Dr.A. M. Veres....11
Figura 20: Canal propuesto Pampa Central....12
Figura 21: Canal propuesto Chaco....12
Figura 22: Canal propuesto Chaco (continuación) y punto de vuelco Palacios....12
Figura 23: Curva IDF para Bahía Blanca – Sequeira 2006....14
Figura 24: Determinación de intensidad para Tr 2 años 15
Figura 25: Subcuencas de cordones....16
Figura 26: Subcuencas de cordones (continuación) 17
Figura 27: Diagrama nodal de cuencas 1.... **¡Error! Marcador no definido.**
Figura 28: Diagrama nodal de cuencas 2 (continuación).... **¡Error! Marcador no definido.**
Figura 29: Diagrama nodal de cuencas 3 (continuación).... **¡Error! Marcador no definido.**
Figura 30: Diagrama nodal de cuencas 4 (continuación).... **¡Error! Marcador no definido.**
Figura 31: Diagrama nodal de cuencas 5 (continuación).... **¡Error! Marcador no definido.**
Figura 32: Nomograma para boca de tormenta 26
Figura 33: Cuencas de aporte a sumideros 27
Figura 34: Determinación de intensidad para Tr 10 años 29
Figura 35: Tipos de Sumideros y conductos a construir 1 de 2 31
Figura 36: Tipos de Sumideros y conductos a construir 2 de 2 32
Figura 37: Planta sumidero en cordón cuneta 33
Figura 38: Cortes en sumidero en cordón cuneta 34
Figura 39: Diagrama nodal para cañerías 1de 2....35
Figura 40: Diagrama nodal para cañerías 2de 2....35
Figura 41: Determinación de intensidad para Tr 20 años 37
Figura 42: Cálculo canal calle Chaco....39
Figura 43: Calculo canal calle Pampa Central 39
Figura 44: Sección tipo de canal calle Chaco 40
Figura 44: Sección tipo de canal calle Pampa Central....40

2. DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL

En el plan de mejoras implementado por el Municipio de Bahía Blanca, uno de los objetivos principales se centra en el desarrollo de obras de infraestructura y la mejora del hábitat en diversos barrios populares, con el fin de integrarlos a la trama urbana circundante.

Este informe se enfocará específicamente en el Barrio Tierras Argentinas y su proyecto de diseño de cordones cuneta y sistemas de escurrimiento superficial.

En la siguiente imagen se muestra la ubicación relativa del barrio y el sector de alcance por el desarrollo del proyecto.

Figura 1: Ubicación de barrio en la localidad

Figura 2: Tierras Argentinas - Área de proyectos

2.1. Memoria Técnico-Descriptiva

2.1.1. Memoria Descriptiva

2.1.1.A. Objetivo

Los cordones cunetas y entubamientos son elementos esenciales en la infraestructura vial, destinados a recoger y canalizar el agua de lluvia hacia un punto de vuelco. Mientras la topografía lo permita, se mantendrá el escurrimiento sobre la superficie, luego en los sectores donde esto no se logre se implementará un sistema de sumideros y cañerías pluviales conduciendo el caudal pluvial hasta un punto de salida.

La implementación de estos sistemas en Tierras Argentinas es crucial para mejorar la infraestructura vial y la calidad de vida de sus habitantes, reduciendo significativamente los problemas de inundación y deterioro de las calles.

En este informe se resumen los estudios y trabajos de diseño ejecutados para la concreción del proyecto.

2.1.1.B. Descripción del sistema actual

El barrio se emplaza en un sector de forma "triangular", delimitado por las calles Don Bosco, Palacios (paralela a la RN 33) y Chaco (paralela a las vías del ferrocarril). Según los relevamientos topográficos, el agua de lluvia en este sector escurre superficialmente en dirección noroeste-suroeste, siguiendo las pendientes naturales del terreno.

En la siguiente imagen se aprecia un modelo digital de elevaciones (DEM) cuyos colores representan las elevaciones.

Figura 3: Sistema pluvial existente – Topografía existente

Actualmente, el sistema pluvial del barrio Tierras Argentinas consiste únicamente en canales no revestidos y a cielo abierto. Estos canales, que presentan vegetación y una sección hidráulica deteriorada, se encuentran en dos ubicaciones principales:

- Zanja superior: Corre en paralelo a la calle Don Bosco, en la banquina SO de la misma, esta se encuentra ubicada en la parte alta del barrio.
- Zanja inferior: Inicia en la intersección de las calles Palacios y Chaco, y sigue en paralelo a la calle Palacios. Esta última zanja está complementada por dos alcantarillas.

En las siguientes imágenes aéreas realizada por esta consultora, se puede observar el entorno de estudio y la ubicación de estas zanjas pluviales.

Figura 4: Sistema pluvial existente – Canal Calle Don Bosco

Figura 5: Sistema pluvial existente – Canal Calle Palacios

Debido a la topografía existente, solo la zanja de la calle Palacios contribuye al escurrimiento pluvial del barrio y de las áreas cercanas al mismo. En la siguiente imagen se exponen las cuencas internas en color verde y las externas en color naranja. Cabe destacar que se denomina cuenca externa a las que se ubican fuera del área de obras pero aportan al mismo.

Figura 6: Cuencas de escurrimiento sector de estudio

Todo lo hasta aquí expuesto se dedujo a partir de los estudios topográficos y relevamiento en el sector. El desarrollo de los mismos puede consultarse en el apartado “BARRIO TIERRAS ARGENTINAS – ESTUDIOS PRELIMINARES”.

En cuanto a las calles, todas son de tierra con traza irregular y ancho entre líneas de viviendas variable. Si bien la topografía es favorable permitiendo el drenaje relativamente controlado del agua, al no estar perfiladas y consolidadas, afectan el escurrimiento originando encharcamientos e intransitabilidad debido a la permanencia de agua por largos períodos de tiempo.

En las siguientes imágenes se muestran distintos puntos del barrio capturados en el relevamiento, que describen las condiciones existentes.

Figura 7: Canal Don Bosco 1

Figura 8: Canal Don Bosco 2

Figura 9: Alcantarilla Palacios

Figura 10: Canal Palacios

Figura 11: Problemas de encharcamiento 1

Figura 12: Problemas de encharcamiento 2

2.1.1.C. Descripción del Sistema propuesto

Para este proyecto, el sistema de drenaje urbano para conducción superficial se encuentra constituido por cordón cuneta integral. El mismo es diseñado para dirigir el agua de lluvia acumulada sobre la calzada evacuándola gracias a la pendiente de la losa de apoyo que conforma el cordón. Este sistema se complementa con cuadradas y badenes de hormigón armado asegurando una eficiente canalización del agua hacia los puntos de descarga, evitando acumulaciones indeseadas y asegurando un entorno seguro y funcional para los residentes.

En cuanto a los puntos de descarga, tal como se indican en los planos de este apartado serán en su gran mayoría directos hacia los canales pluviales que se encuentran o se construirán en el barrio. En otros casos, la descarga se realizará a sumideros. Los sumideros complementan el sistema de cordones cuneta en situaciones puntuales, captando el agua y dirigiéndola a través de cañerías hacia alcantarillas.

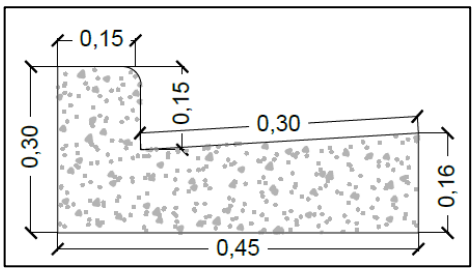


Figura 13: Cordón cuneta

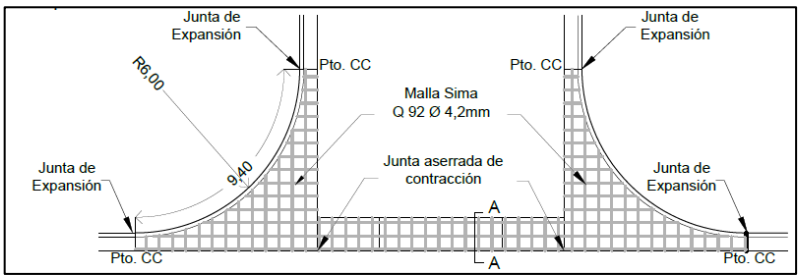


Figura 14: Cuadrada y baden

Los cordones cuneta conformarán calles de ancho constante de 6 metros en la mayor parte del barrio a excepción del tramo sobre calle Nicolás Perez que tendrá un ancho de 8 metros entre Don Bosco y El Aguaribay por ser una calle de uso principal de ingreso y egreso al barrio. A continuación, se dejan las secciones típicas de perfiles de calles que se proponen.

Respecto a las pendientes trasversales en los tres casos se establecen en un 2% desde el centro de calle hacia la losa de cuneta, de manera de garantizar el correcto escurrimiento.

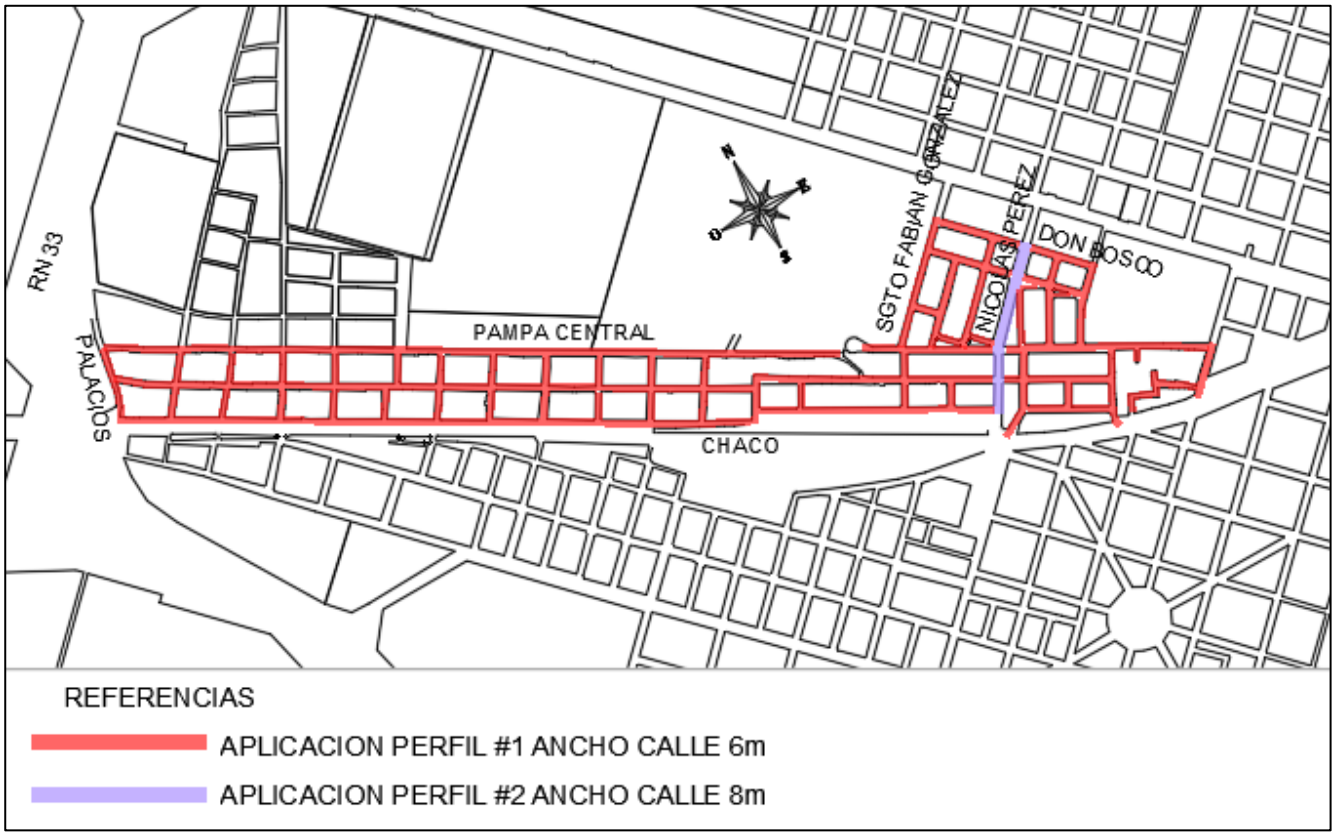


Figura 15: Perfiles de calle propuestos

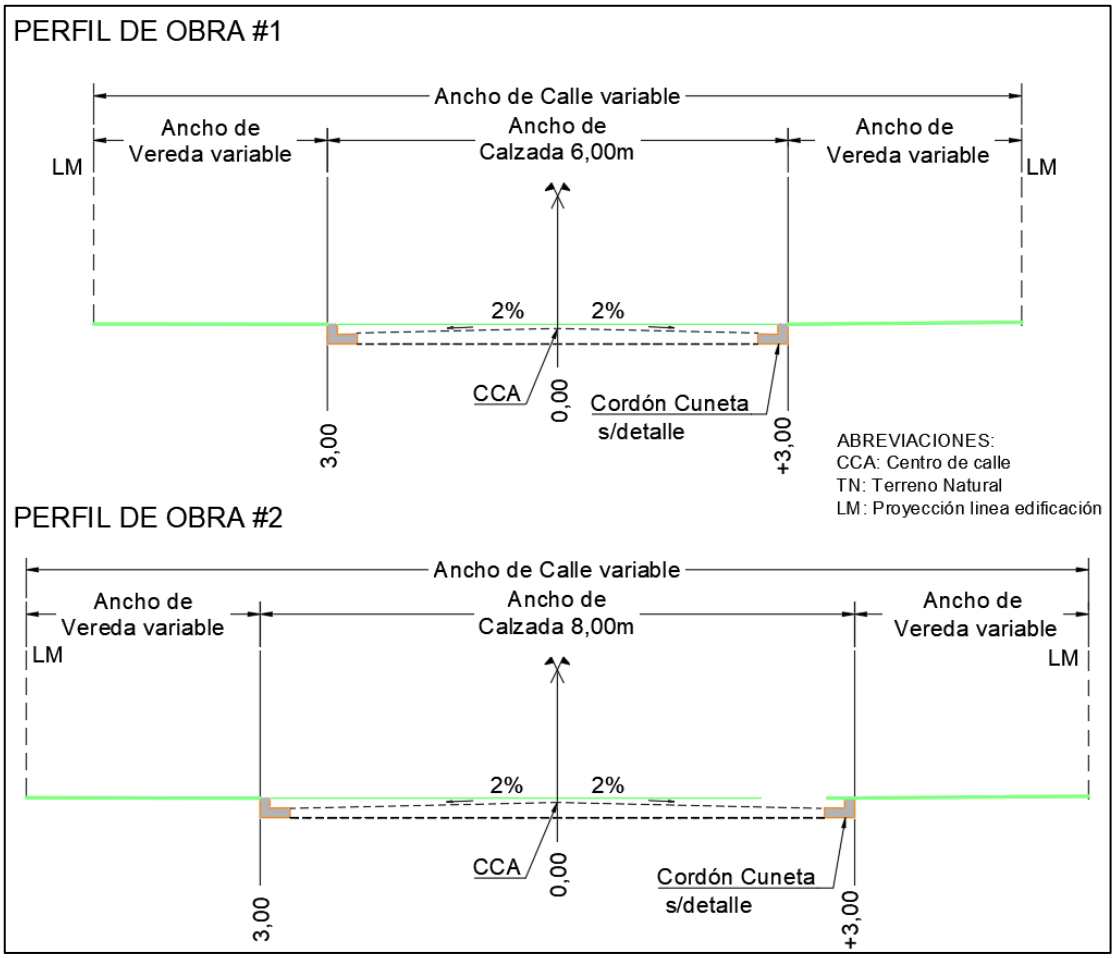


Figura 16: Tipos de perfiles de calle

El diseño del sistema se ha desarrollado considerando el espacio limitado disponible para la instalación de los cordones, evitando interferir con las líneas de viviendas consolidadas y garantizando al mismo tiempo una circulación cómoda y segura. Se ha logrado así una traza lineal y ordenada. Además, se ha respetado la topografía existente para minimizar el movimiento de suelo necesario, adoptando una pendiente longitudinal mínima de 0,1% en los cordones, lo que permitirá un drenaje efectivo y continuo.

En la siguiente imagen se aprecia el sistema propuesto. En magenta se presentan los cordones, cuadradas y badenes, en azul los sumideros y cañerías soterradas, mientras que los bloques romboidales indican puntos altos donde se producen cambios en el sentido de escurrimiento. Cada tramo cuenta con una flecha que indica el sentido de escurrimiento.

Para tener una visión completa de toda esta información remitirse al plano “TA-2A-DISEÑO CORDONES CUNETA Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL - PLANIMETRIA”, correspondiente a este apartado.

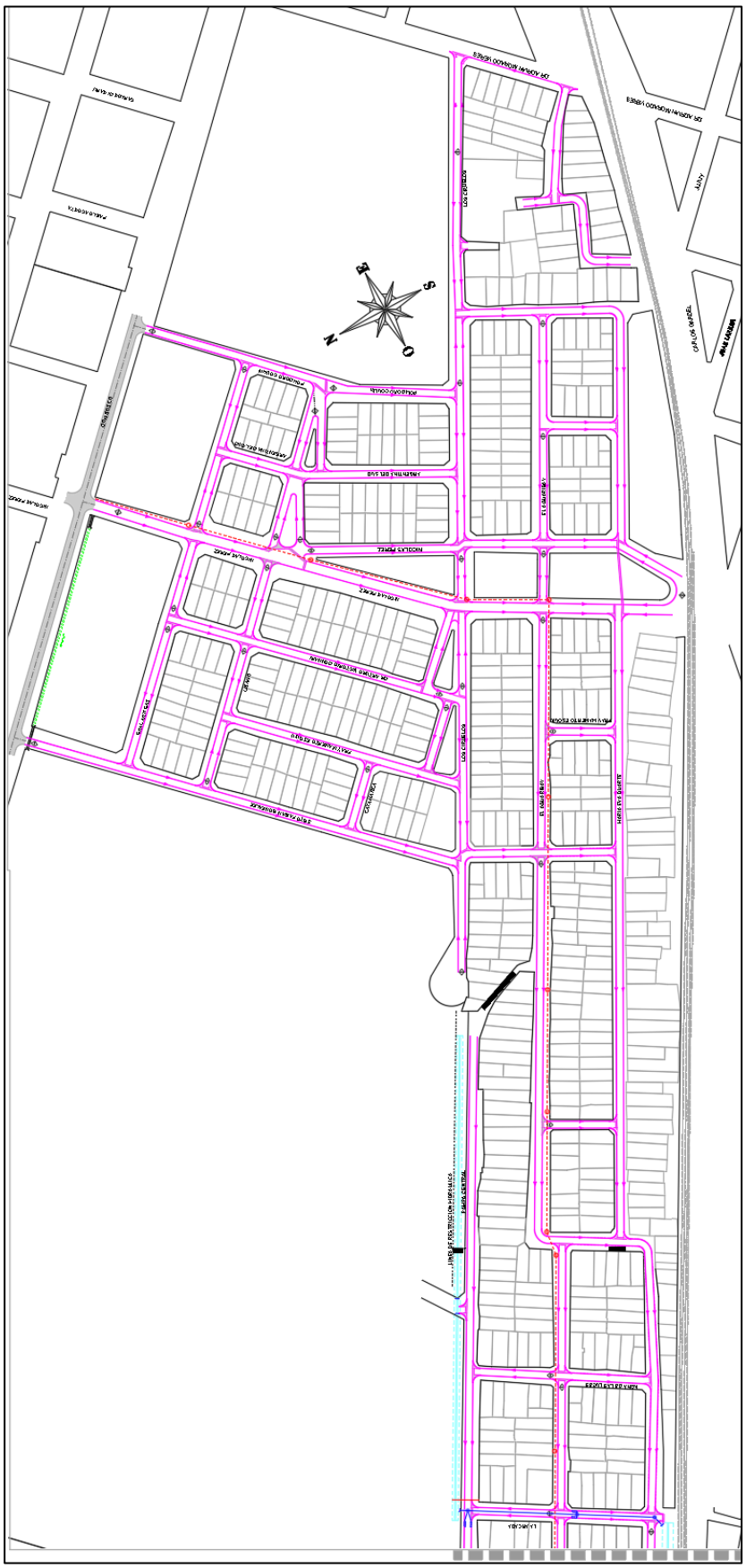


Figura 17: Diagramación de cordones y badenes

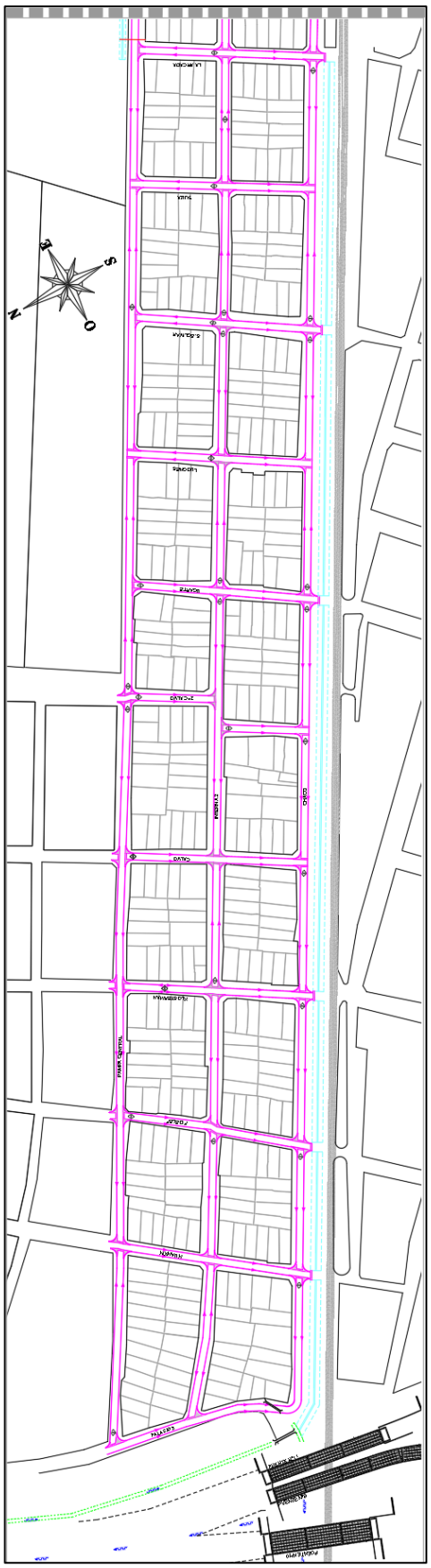


Figura 18: Diagramación de cordones y badenes (continuación)

2.1.1.C.1. Funcionamiento de desagües pluviales

Como se puede observar en el plano "TA-2B-DISEÑO DE CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL-SUBCUENCA CORDONES", el sistema de desagües propuesto se compone de cordones cuneta y badenes, diseñados para recibir y conducir el agua de lluvia por gravedad, llevándola a sus puntos de descarga, ya sea de manera directa o a través de sumideros.

Se han identificado dos puntos de descarga principales:

- Descarga a calle Morado Veres.
- Canal propuesto de 1200 m sobre calle Chaco (que descarga al canal existente al O).

El agua captada a través de los sumideros que llegue al cm anal propuesto sobre calle Pampa será conducida mediante un sistema de ductos soterrados hasta el canal propuesto sobre calle Chaco, y desde allí, al canal existente sobre calle Palacios.

Actualmente, en el sector adyacente a la calle Palacios, se están ejecutando diversas obras, incluyendo la continuación del canal bajo los puentes y que atravesará la RN33 y permitirá dirigir el flujo hacia la ría. Por lo tanto, es fundamental que esta parte del proyecto se complete para garantizar el correcto funcionamiento del sistema de escurrimiento superficial en el barrio Tierras Argentinas. Aunque los detalles de la construcción pendiente exceden el alcance de este proyecto, se han considerado como parte de la información base para desarrollar la propuesta lógica.

Las secciones de los canales a realizar en las calles Pampa y Chaco se detallan en el plano "TA-2C-DISEÑO DE CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL-PLANIMETRÍA DE CONDUCTOS".

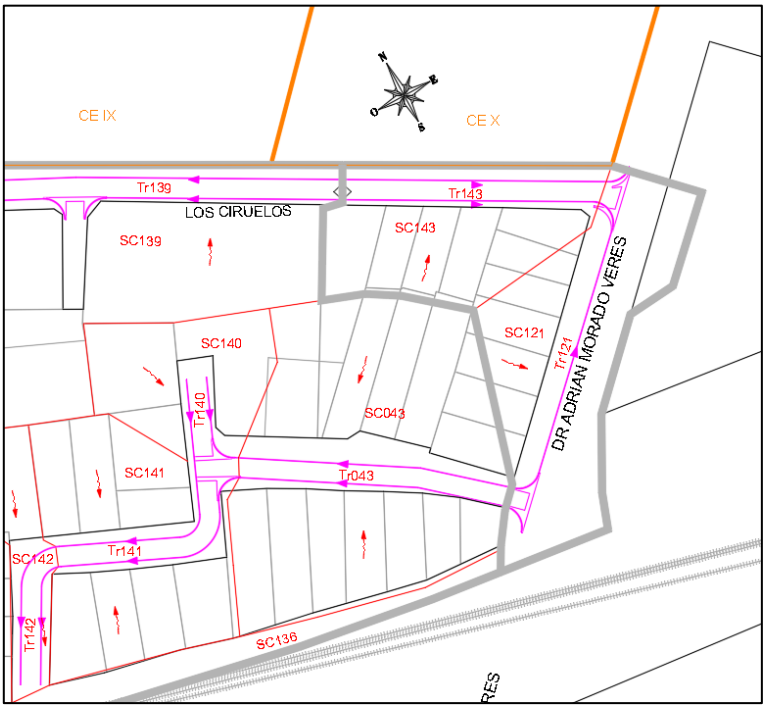


Figura 19: Punto de vuelco Dr.A. M. Veres

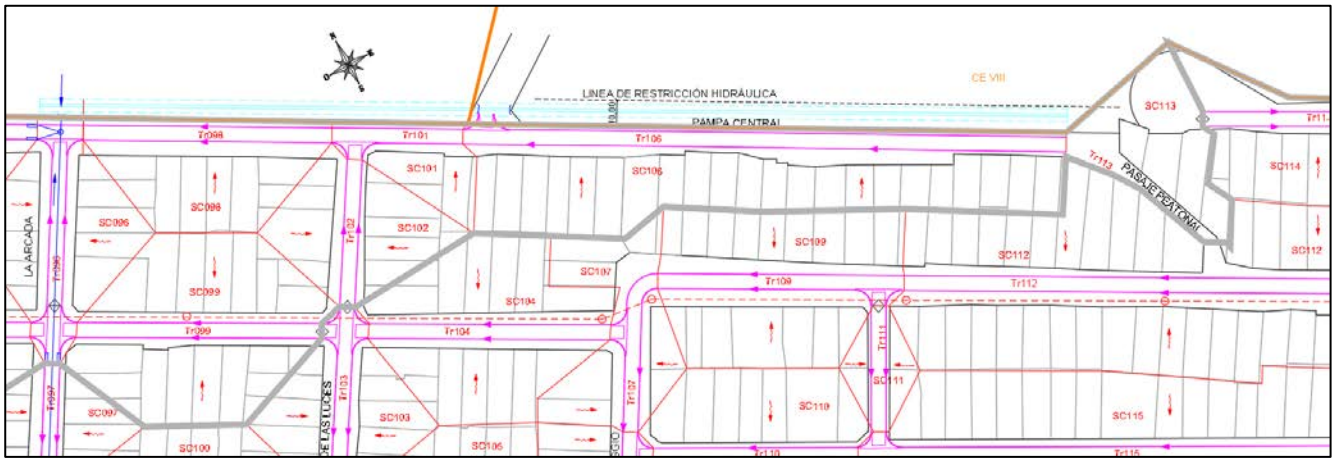


Figura 20: Canal propuesto Pampa Central

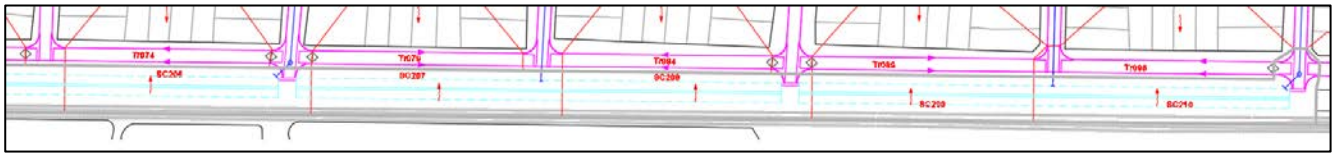


Figura 21: Canal propuesto Chaco

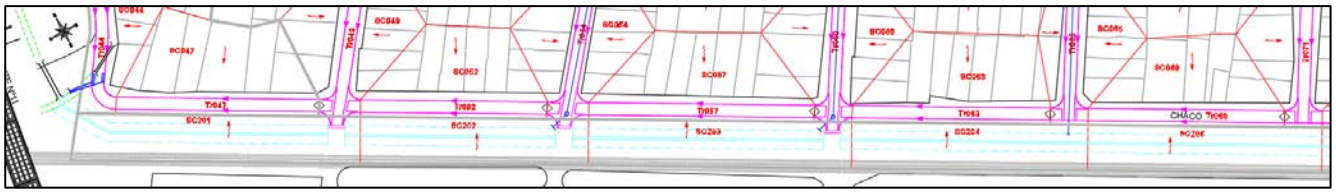


Figura 22: Canal propuesto Chaco (continuación) y punto de vuelco Palacios

2.1.2. Memoria Técnica

2.1.2.A. Diseño y cálculo del sistema pluvial

2.1.2.A.1. Cálculo de variables para su dimensionamiento:

Cálculo de Caudales de aporte:

Para el dimensionamiento del sistema de desagües, se obtienen los caudales de diseño de las cuencas de aporte con la aplicación del Método Racional.

La fórmula de caudal de este método es:

$$Q = C \times A \times I / 360$$

Q: Caudal en [m^3/seg].

C: Coeficiente de Escorrentía, adimensional.

A: Área de la cuenca en Hectáreas [Has]

I: Intensidad de la precipitación en [mm/h]

El coeficiente 360 es utilizado para compatibilizar unidades.

El cálculo del caudal máximo es luego utilizado para diseñar cordones, canales, conductos o alcantarillas o para calcular niveles máximos de inundación (Departamento de Desarrollo Sostenible, 2009).

Las hipótesis asociadas con el método racional son:

- La tasa de escorrentía pico calculada en el punto de salida de la cuenca es una función de la tasa de lluvia promedio durante el tiempo de concentración, es decir el caudal pico no resulta de una lluvia más intensa, de menor duración, durante la cual solamente una porción de la cuenca contribuye a la escorrentía a la salida de esta.

- El tiempo de concentración empleado es el tiempo para que la escorrentía se establezca y fluya desde la parte más remota del área de drenaje hacia el punto de descarga de dicha cuenca, o sea el punto del tramo que se está diseñando. El mismo se obtiene de la forma anteriormente relatada.

- La intensidad de lluvia es constante durante toda la tormenta.

Coeficiente de escorrentía "C":

El coeficiente de escorrentía C, es un valor que tiene en cuenta el grado de infiltración en el área. Refleja, consecuentemente, el grado de impermeabilidad de la misma.

La Dirección Provincial de Saneamiento y Obras Hidráulicas – MOSP (1995) para la provincia de Buenos Aires, recomienda la utilización de coeficientes de escurrimiento acordes con el desarrollo urbanístico de la zona. No aconseja la utilización de coeficientes menores de C = 0,40 en zonas sin pavimento y de C = 0,60 en áreas pavimentadas.

En la actualidad el barrio cuenta con un área con edificaciones y poca superficie libre, con proyecciones a tener calles asfaltadas. Contemplando esto dentro de nuestro análisis y estando del lado de la seguridad determinamos un coeficiente de escorrentía de 0,70.

Período de retorno

Se puede definir al período de retorno como el número de años en que se espera nuevamente que se repita el efecto caudal o un caudal mayor y es la inversa de la probabilidad (Murga, 2008). La elección del período de retorno va a depender de muchos factores, los más importantes son el análisis del riesgo que se quiere correr en el diseño y el monto con que se cuenta para realizar la obra (Murga, 2008). Las consecuencias de elegir tiempos de retorno demasiado grandes son la suba en los costos ya que se obtienen obras de mayor envergadura.

En la hidrología de cuencas pequeñas, la descarga pico está relacionada con la intensidad de lluvia. A su vez, ésta está relacionada con el tiempo de concentración. Las áreas pequeñas tienen un tiempo de concentración corto y esto produce una intensidad alta y una descarga pico alta por unidad de área. Sin embargo, como el área es pequeña, la descarga pico es también pequeña. Por lo tanto, para áreas pequeñas, con tiempo de concentración medido en minutos, no es usualmente económico el diseñar para períodos de retorno largos (Ponce, 1989).

El diseño de las cunetas, sumideros y conductos pluviales se hace en función del caudal calculado sobre la base del tiempo de retorno elegido.

Para el diseño hidráulico de cordón cuneta y sumideros se adoptó un tiempo de recurrencia (TR) de 2 (dos) años y para los conductos pluviales de 10 (diez) años. Esto acorde a los requerimientos de diseño pluviales.

Duración de tormenta de diseño:

Una de las primeras decisiones del proyecto fue escoger la duración de la tormenta de diseño a utilizar, entendiendo por duración al total de intervalos de lluvia. La importancia de la duración de lluvia es evidente ya que la intensidad media de la tormenta decrece con la duración.

La selección de la duración de la tormenta de diseño, es influenciada por factores climáticos del área en cuestión y por aspectos propios del área de aporte, tales como su tamaño, pendiente y rugosidad superficial frente al escurrimiento. Es usual que la duración de diseño sea igual al tiempo de concentración del área portante, definido como el tiempo necesario para que la gota más alejada llegue a la salida.

Para el análisis de los cordones cunetas, sumideros y conductos pluviales se considera un tiempo de concentración mínimo igual a 10 (diez) minutos. Esto se funda en que las precipitaciones con duración menor no llegan a escurrir hasta el punto de concentración.

Intensidad de las lluvias

La intensidad de lluvia (I) es la tasa promedio de lluvia en pulgadas por hora o milímetros por hora, para una cuenca o subcuenca de drenaje.

A continuación, se exponen las curvas IDF para la ciudad de Bahía Blanca, elaboradas por Sequeira M. en 2006, las cuales son imprescindibles para los cálculos según lo establecido por la Dirección Provincial de Saneamiento y Obras Hidráulicas – MOSP (1995) de la provincia de Buenos Aires.

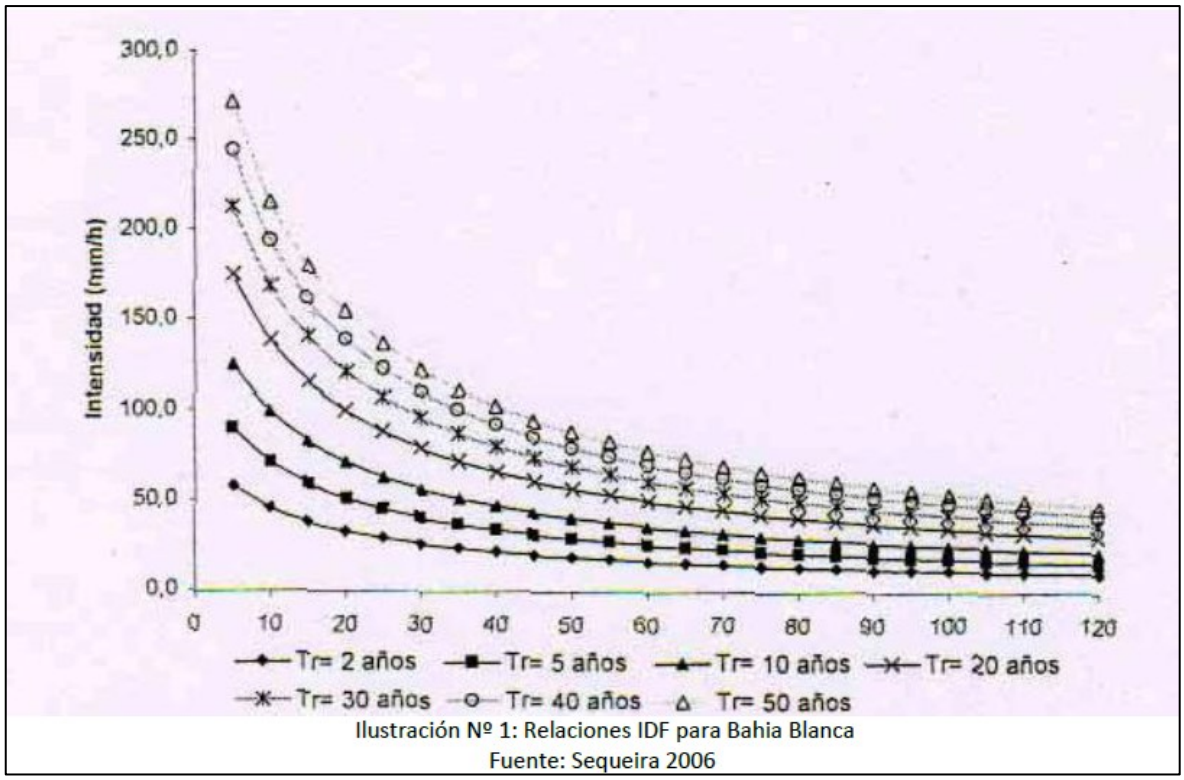


Ilustración Nº 1: Relaciones IDF para Bahia Blanca
Fuente: Sequeira 2006

Figura 23: Curva IDF para Bahía Blanca – Sequeira 2006

En términos generales, la ecuación de intensidad de la lluvia de diseño f=(t) para distintas recurrencias, responde a una ecuación del tipo:

$$I = a \times T^{b}$$

y en particular para este caso resulta:

$$I = \frac{(372{,}6613 * Tr)^{0{,}4786}}{(D+10)^{0{,}8072}}$$

Se debe calcular la intensidad de lluvia máxima para cada cuenca. Este valor de precipitación máximo es el que permite el cálculo del caudal que luego contribuye al caudal de toda la cuenca.

2.1.2.A.2. Dimensionamiento de cordón cuneta

Para la verificación de cordones cuneta se utilizan los siguientes parámetros:

- Tr: 2 años
- Tiempo concentración: 10 min

De la aplicación de la formula resulta una intensidad de 45 mm/h para la duración D de 10 min y recurrencia Tr de dos años que coincide con lo extraído del ábaco superior.

En el caso de verificación de cordones resulta una I constante por ser invariables sus factores.

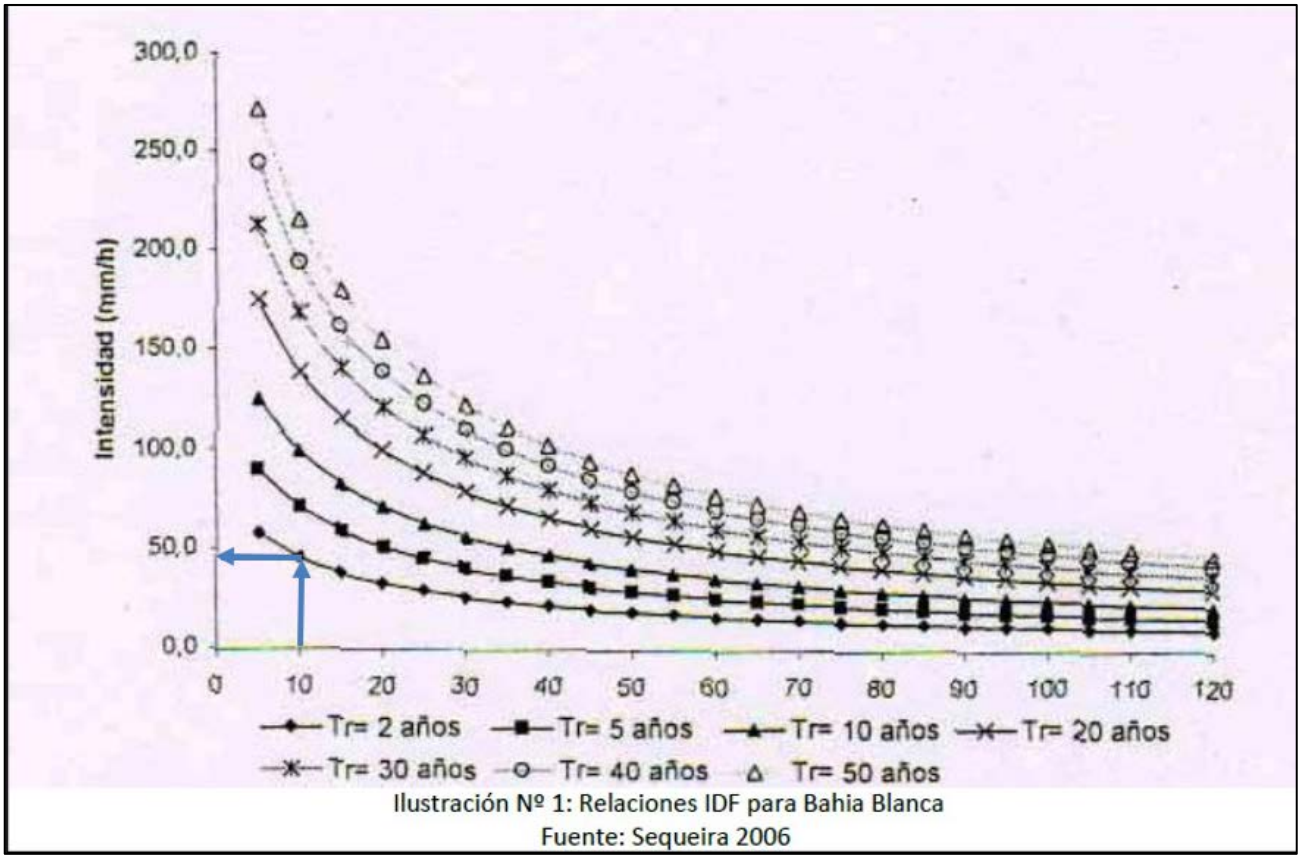


Figura 24: Determinación de intensidad para Tr 2 años

Áreas de aporte a cada tramo

Tal como se muestra en el Plano “TA-2B-DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL-SUBCUENCAS CORDONES”, cada subcuenca que compone el barrio escurre hacia un tramo de cordón cuneta. En función a este caudal de aporte se determinan los caudales de diseño y verificación.

A continuación, se deja la imagen de la ubicación de cada subcuenca y tramo del barrio.

Figura 25: Subcuencas de cordones

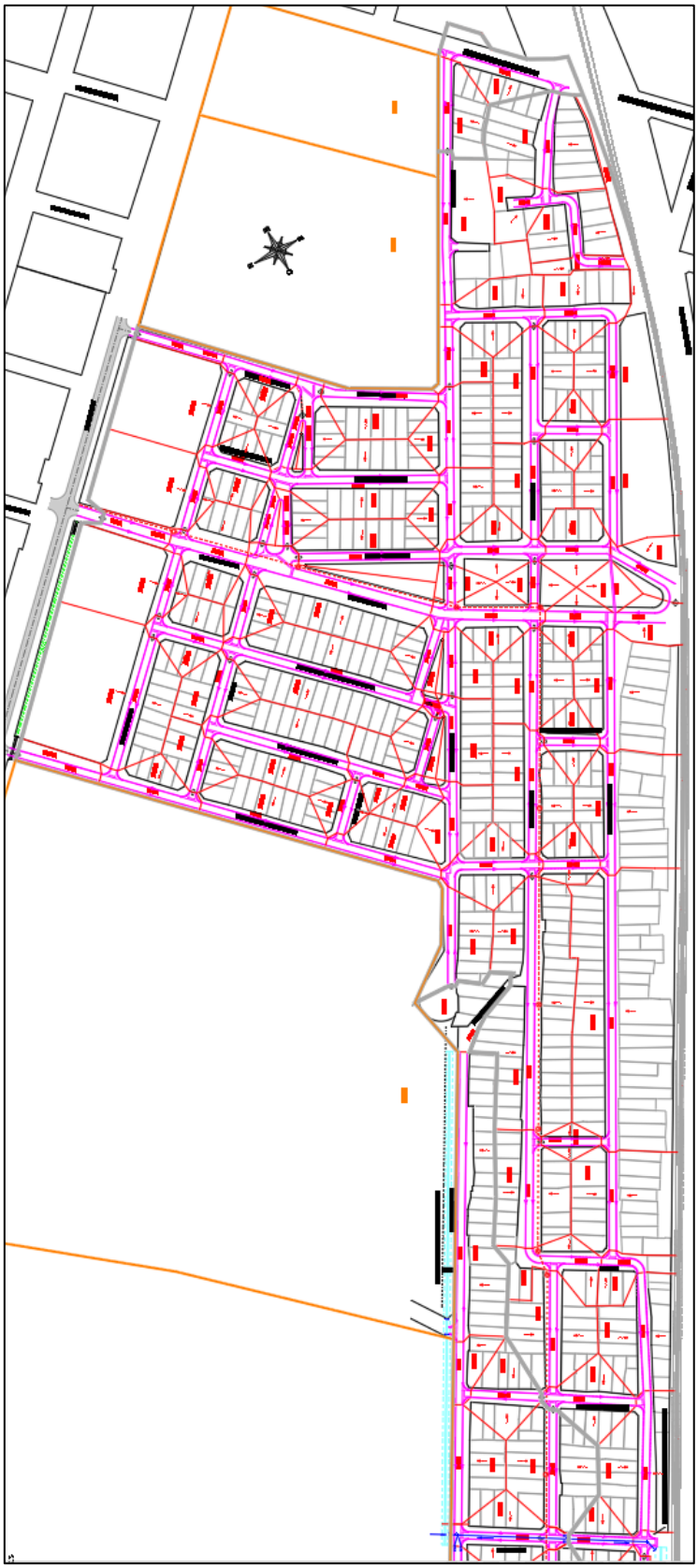


Figura 26: Subcuencas de cordones (continuación)

Para facilitar la interpretación del sistema de escurrimiento se realiza un esquema nodal, en el que se hace más intuitivo y gráfico el sistema de cuencas, tramos, escurrimientos y puntos de descargas. Este es fundamental para determinar cómo se compone el caudal de cada tramo, valor que será utilizado para la verificación del diseño.

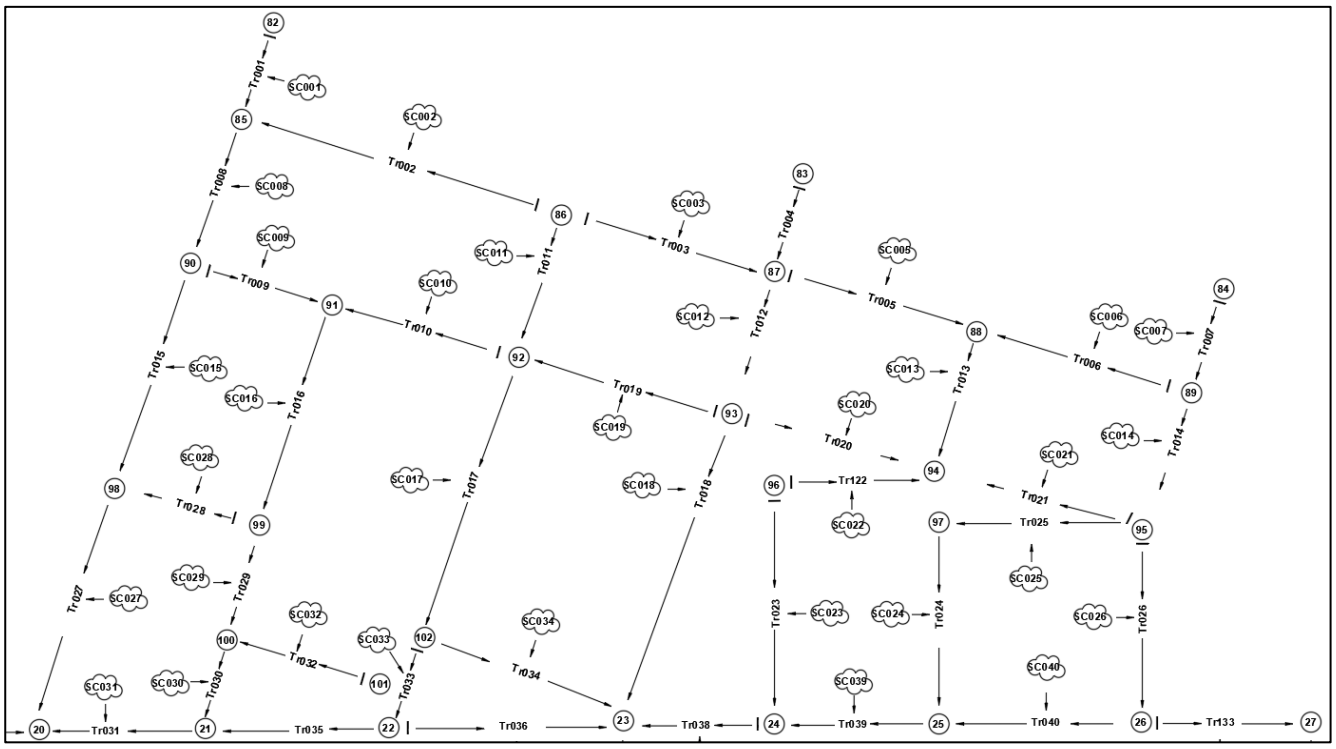


Figura 27: Diagrama nodal cuencas 1

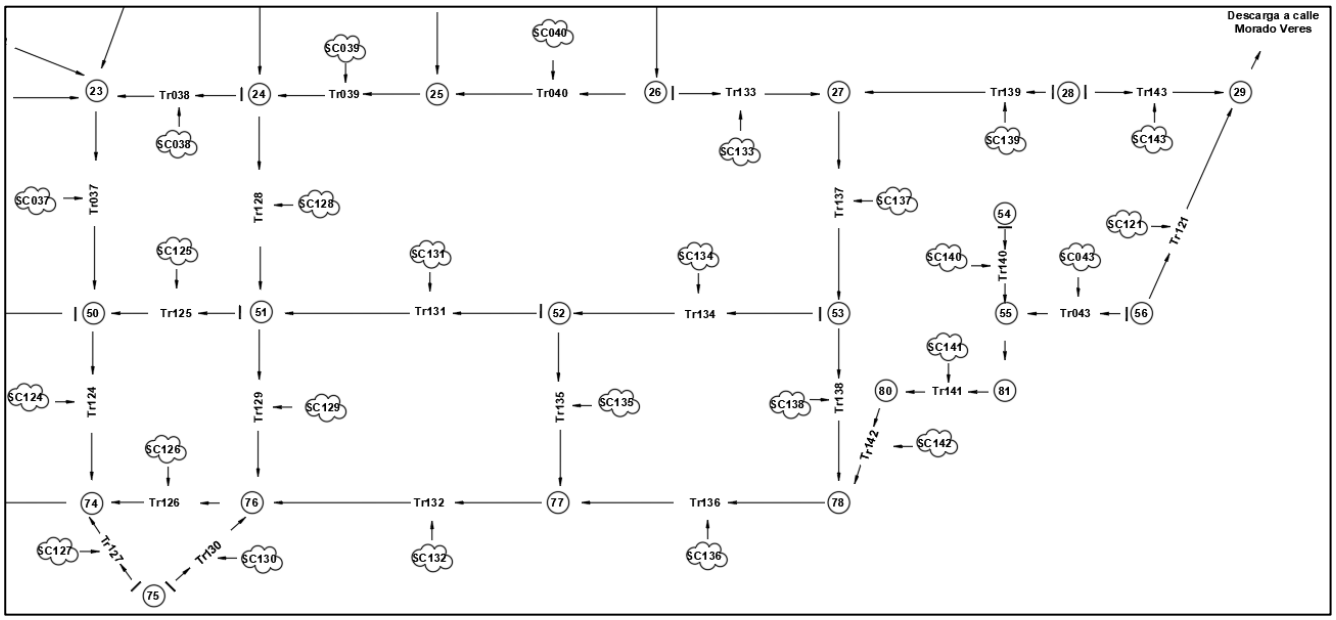


Figura 28: Diagrama nodal de cuencas 2 (continuación)

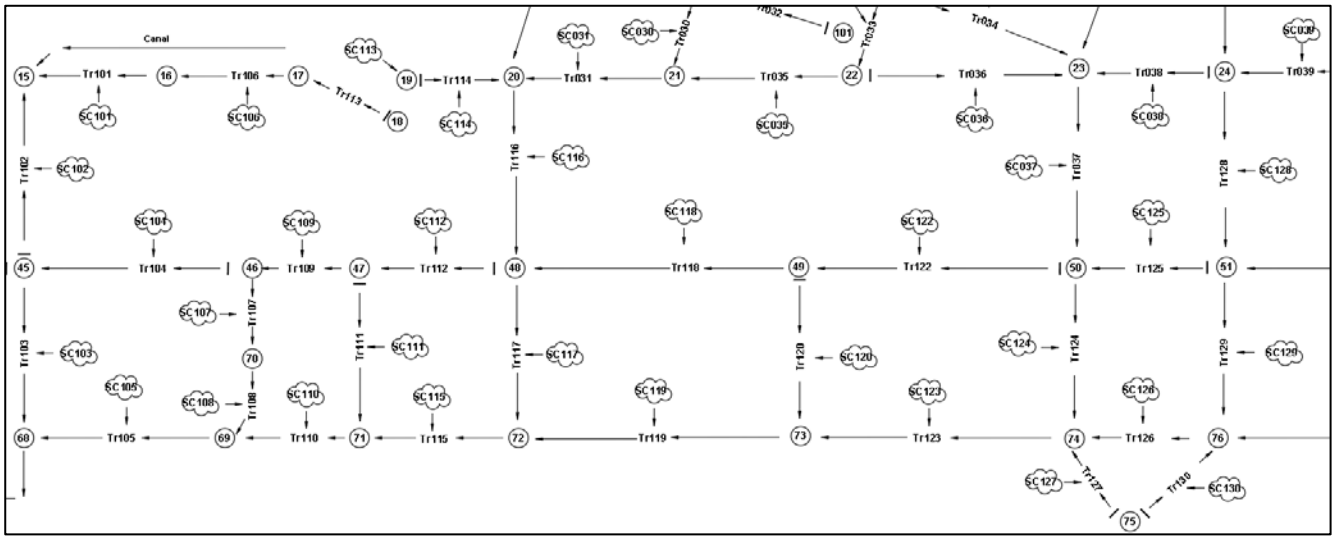


Figura 29: Diagrama nodal de cuencas 3 (continuación)

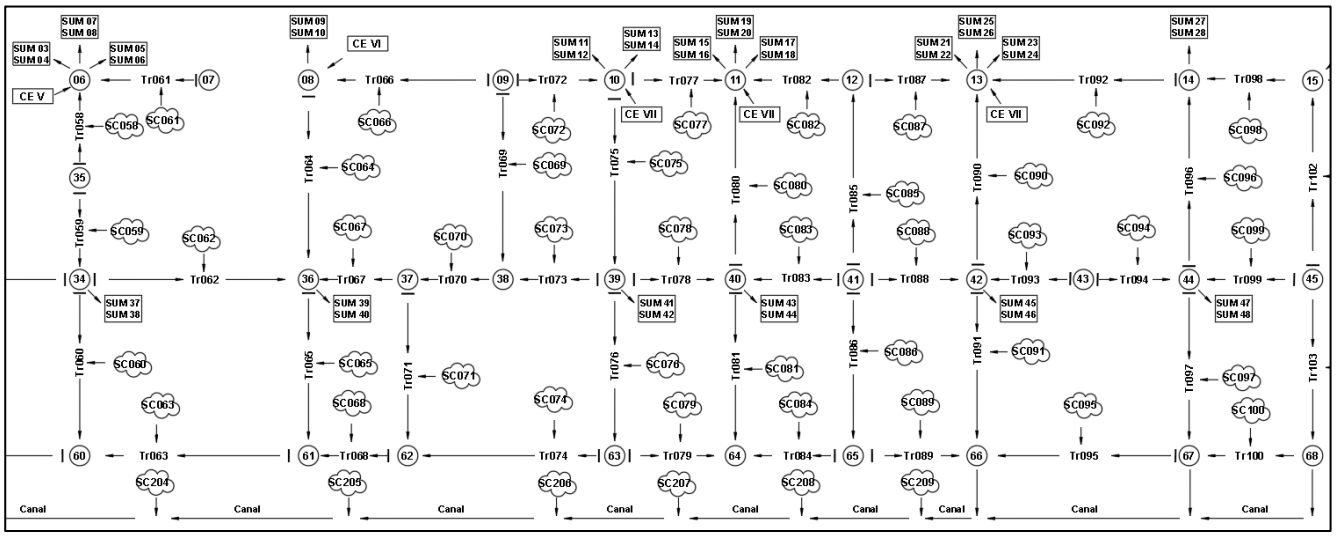


Figura 30: Diagrama nodal de cuencas 4 (continuación)

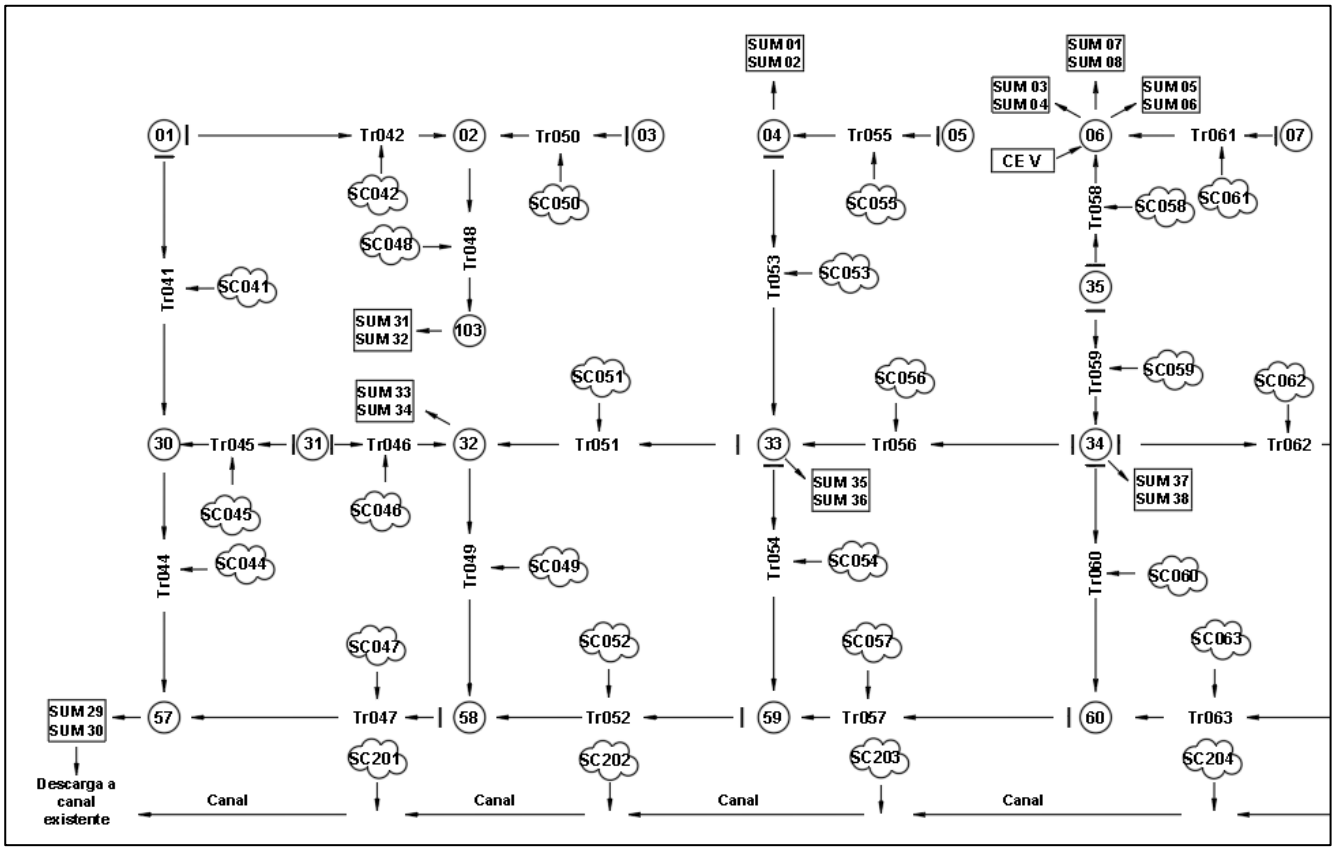


Figura 31: Diagrama nodal de cuencas 5 (continuación)

Posterior a esto, se miden las áreas de aporte correspondientes a cada tramo de cordón que se va a verificar y se registran en la planilla de cálculo. A partir de estos datos, se calculan los caudales de diseño y de verificación. La planilla se compone de dos partes, la primera donde se calcula el caudal de cada subcuenca de acuerdo a lo explicado anteriormente, y la segunda donde se calcula el caudal para cada tramo y el tirante hidráulico. La verificación se realiza de manera tal se tenga un tirante líquido que no desborde fuera de la sección de calle, es decir que no supere la altura del cordón de 15 cm.

Planilla de caudales por subcuenca

Tabla 1: Cordones - Tabla de caudales por cuenca

Cuenca	Subcuenca	Tramo de descarga	Superficie aporte	*Tiempo de Concentración*	Coeficiente escorrentia	Intensidad $I = a / Tc^b$	$Q = C \times I \times A \times 10$	$Q = C \times I \times A / 360$
			A	Tc	C_{TR2}	I_{TR2}	Q_{TR2}	Q_{TR2}
[Identificación]	[Identificación]		[Has]	[mín.]	[adim.]	[mm/h]	[m^3/h]	[m^3/s]
CI A	SC001	Tr001	0,119	10	0,70	45,00	37,5	0,010
CI A	SC002	Tr002	1,220	10	0,70	45,00	384,3	0,107
CI A	SC003	Tr003	0,573	10	0,70	45,00	180,5	0,050
CI A	SC004	Tr004	0,100	10	0,70	45,00	31,5	0,009
CI A	SC005	Tr005	0,568	10	0,70	45,00	178,9	0,050
CI A	SC006	Tr006	0,737	10	0,70	45,00	232,2	0,064
CI A	SC007	Tr007	0,080	10	0,70	45,00	25,2	0,007
CI A	SC008	Tr008	0,192	10	0,70	45,00	60,5	0,017
CI A	SC009	Tr009	0,221	10	0,70	45,00	69,6	0,019
CI A	SC010	Tr010	0,251	10	0,70	45,00	79,1	0,022
CI A	SC011	Tr011	0,264	10	0,70	45,00	83,2	0,023
CI A	SC012	Tr012	0,372	10	0,70	45,00	117,2	0,033
CI A	SC013	Tr013	0,250	10	0,70	45,00	78,8	0,022
CI A	SC014	Tr014	0,158	10	0,70	45,00	49,8	0,014
CI A	SC015	Tr015	0,351	10	0,70	45,00	110,6	0,031
CI A	SC016	Tr016	0,650	10	0,70	45,00	204,8	0,057
CI A	SC017	Tr017	0,892	10	0,70	45,00	281,0	0,078
CI A	SC018	Tr018	0,749	10	0,70	45,00	235,9	0,066
CI A	SC019	Tr019	0,174	10	0,70	45,00	54,8	0,015
CI A	SC020	Tr020	0,094	10	0,70	45,00	29,6	0,008
CI A	SC021	Tr021	0,183	10	0,70	45,00	57,6	0,016
CI A	SC022	Tr022	0,117	10	0,70	45,00	36,9	0,010
CI A	SC023	Tr023	0,453	10	0,70	45,00	142,7	0,040
CI A	SC024	Tr024	0,620	10	0,70	45,00	195,3	0,054
CI A	SC025	Tr025	0,179	10	0,70	45,00	56,4	0,016
CI A	SC026	Tr026	0,325	10	0,70	45,00	102,4	0,028
CI A	SC027	Tr027	0,271	10	0,70	45,00	85,4	0,024
CI A	SC028	Tr028	0,144	10	0,70	45,00	45,4	0,013
CI A	SC029	Tr029	0,210	10	0,70	45,00	66,2	0,018
CI A	SC030	Tr030	0,140	10	0,70	45,00	44,1	0,012
CI A	SC031	Tr031	0,271	10	0,70	45,00	85,4	0,024
CI A	SC032	Tr032	0,170	10	0,70	45,00	53,6	0,015
CI A	SC033	Tr033	0,024	10	0,70	45,00	7,6	0,002
CI A	SC034	Tr034	0,156	10	0,70	45,00	49,1	0,014
CI A	SC035	Tr035	0,302	10	0,70	45,00	95,1	0,026
CI A	SC036	Tr036	0,204	10	0,70	45,00	64,3	0,018
CI A	SC037	Tr037	0,317	10	0,70	45,00	99,9	0,028
CI A	SC038	Tr038	0,094	10	0,70	45,00	29,6	0,008
CI A	SC039	Tr039	0,286	10	0,70	45,00	90,1	0,025
CI A	SC040	Tr040	0,377	10	0,70	45,00	118,8	0,033
CI C	SC041	Tr041	0,151	10	0,70	45,00	47,6	0,013
CI B	SC042	Tr042	0,562	10	0,70	45,00	177,0	0,049
CI A	SC043	Tr043	0,619	10	0,70	45,00	195,0	0,054
CI C	SC044	Tr044	0,222	10	0,70	45,00	69,9	0,019
CI C	SC045	Tr045	0,390	10	0,70	45,00	122,9	0,034
CI B	SC046	Tr046	0,377	10	0,70	45,00	118,8	0,033
CI C	SC047	Tr047	0,371	10	0,70	45,00	116,9	0,032
CI B	SC048	Tr048	0,259	10	0,70	45,00	81,6	0,023
CI A	SC049	Tr049	0,346	10	0,70	45,00	109,0	0,030
CI B	SC050	Tr050	0,373	10	0,70	45,00	117,5	0,033
CI B	SC051	Tr051	0,519	10	0,70	45,00	163,5	0,045
CI A	SC052	Tr052	0,303	10	0,70	45,00	95,4	0,027
CI B	SC053	Tr053	0,282	10	0,70	45,00	88,8	0,025
CI A	SC054	Tr054	0,337	10	0,70	45,00	106,2	0,029
CI B	SC055	Tr055	0,411	10	0,70	45,00	129,5	0,036
CI B	SC056	Tr056	0,548	10	0,70	45,00	172,6	0,048
CI A	SC057	Tr057	0,359	10	0,70	45,00	113,1	0,031
CI B	SC058	Tr058	0,151	10	0,70	45,00	47,6	0,013
CI B	SC059	Tr059	0,151	10	0,70	45,00	47,6	0,013
CI A	SC060	Tr060	0,342	10	0,70	45,00	107,7	0,030
CI B	SC061	Tr061	0,362	10	0,70	45,00	114,0	0,032
CI B	SC062	Tr062	0,575	10	0,70	45,00	181,1	0,050
CI A	SC063	Tr063	0,347	10	0,70	45,00	109,3	0,030
CI B	SC064	Tr064	0,273	10	0,70	45,00	86,0	0,024
CI A	SC065	Tr065	0,272	10	0,70	45,00	85,7	0,024
CI B	SC066	Tr066	0,435	10	0,70	45,00	137,0	0,038
CI B	SC067	Tr067	0,570	10	0,70	45,00	179,6	0,050
CI A	SC068	Tr068	0,314	10	0,70	45,00	98,9	0,027
CI B	SC069	Tr069	0,301	10	0,70	45,00	94,8	0,026

Tabla 2: Cordones - Tabla de caudales por cuenca (continuación)

Cuenca	Subcuenca	Tramo de descarga	Superficie aporte	*Tiempo de Concentración*	Coeficiente escorrentia	Intensidad $I = a / Tc^{b}$	$Q = C \times I \times A \times 10$	$Q = C \times I \times A / 360$
			A	Tc	C_{TR2}	I_{TR2}	Q_{TR2}	Q_{TR2}
[Identificación]	[Identificación]		[Has]	[mín.]	[adim.]	[mm/h]	[m^3/h]	[m^3/s]
CI B	SC070	Tr070	0,176	10	0,70	45,00	55,4	0,015
CI A	SC071	Tr071	0,290	10	0,70	45,00	91,4	0,025
CI B	SC072	Tr072	0,263	10	0,70	45,00	82,8	0,023
CI B	SC073	Tr073	0,441	10	0,70	45,00	138,9	0,039
CI A	SC074	Tr074	0,310	10	0,70	45,00	97,7	0,027
CI B	SC075	Tr075	0,246	10	0,70	45,00	77,5	0,022
CI A	SC076	Tr076	0,329	10	0,70	45,00	103,6	0,029
CI B	SC077	Tr077	0,372	10	0,70	45,00	117,2	0,033
CI B	SC078	Tr078	0,539	10	0,70	45,00	169,8	0,047
CI A	SC079	Tr079	0,310	10	0,70	45,00	97,7	0,027
CI B	SC080	Tr080	0,299	10	0,70	45,00	94,2	0,026
CI A	SC081	Tr081	0,346	10	0,70	45,00	109,0	0,030
CI B	SC082	Tr082	0,392	10	0,70	45,00	123,5	0,034
CI B	SC083	Tr083	0,548	10	0,70	45,00	172,6	0,048
CI A	SC084	Tr084	0,324	10	0,70	45,00	102,1	0,028
CI A	SC085	Tr085	0,256	10	0,70	45,00	80,6	0,022
CI A	SC086	Tr086	0,353	10	0,70	45,00	111,2	0,031
CI B	SC087	Tr087	0,377	10	0,70	45,00	118,8	0,033
CI B	SC088	Tr088	0,574	10	0,70	45,00	180,8	0,050
CI A	SC089	Tr089	0,348	10	0,70	45,00	109,6	0,030
CI B	SC090	Tr090	0,279	10	0,70	45,00	87,9	0,024
CI A	SC091	Tr091	0,278	10	0,70	45,00	87,6	0,024
CI B	SC092	Tr092	0,315	10	0,70	45,00	99,2	0,028
CI B	SC093	Tr093	0,279	10	0,70	45,00	87,9	0,024
CI B	SC094	Tr094	0,278	10	0,70	45,00	87,6	0,024
CI A	SC095	Tr095	0,371	10	0,70	45,00	116,9	0,032
CI B	SC096	Tr096	0,294	10	0,70	45,00	92,6	0,026
CI A	SC097	Tr097	0,288	10	0,70	45,00	90,7	0,025
CI B	SC098	Tr098	0,324	10	0,70	45,00	102,1	0,028
CI B	SC099	Tr099	0,563	10	0,70	45,00	177,3	0,049
CI A	SC100	Tr100	0,603	10	0,70	45,00	189,9	0,053
CI B	SC101	Tr101	0,137	10	0,70	45,00	43,2	0,012
CI B	SC102	Tr102	0,279	10	0,70	45,00	87,9	0,024
CI A	SC103	Tr103	0,299	10	0,70	45,00	94,2	0,026
CI A	SC104	Tr104	0,496	10	0,70	45,00	156,2	0,043
CI A	SC105	Tr105	0,515	10	0,70	45,00	162,2	0,045
CI B	SC106	Tr106	0,803	10	0,70	45,00	252,9	0,070
CI A	SC107	Tr107	0,274	10	0,70	45,00	86,3	0,024
CI A	SC108	Tr108	0,166	10	0,70	45,00	52,3	0,015
CI A	SC109	Tr109	0,523	10	0,70	45,00	164,7	0,046
CI A	SC110	Tr110	0,716	10	0,70	45,00	225,5	0,063
CI A	SC111	Tr111	0,092	10	0,70	45,00	29,0	0,008
CI A	SC112	Tr112	1,280	10	0,70	45,00	403,2	0,112
CI B	SC113	Tr113	0,250	10	0,70	45,00	78,8	0,022
CI A	SC114	Tr114	0,329	10	0,70	45,00	103,6	0,029
CI A	SC115	Tr115	1,957	10	0,70	45,00	616,5	0,171
CI A	SC116	Tr116	0,319	10	0,70	45,00	100,5	0,028
CI A	SC117	Tr117	0,169	10	0,70	45,00	53,2	0,015
CI A	SC118	Tr118	0,522	10	0,70	45,00	164,4	0,046
CI A	SC119	Tr119	0,769	10	0,70	45,00	242,2	0,067
CI A	SC120	Tr120	0,189	10	0,70	45,00	59,5	0,017
CI D	SC121	Tr121	0,365	10	0,70	45,00	115,0	0,032
CI A	SC122	Tr122	0,406	10	0,70	45,00	127,9	0,036
CI A	SC123	Tr123	0,744	10	0,70	45,00	234,4	0,065
CI A	SC124	Tr124	0,208	10	0,70	45,00	65,5	0,018
CI A	SC125	Tr125	0,139	10	0,70	45,00	43,8	0,012
CI A	SC126	Tr126	0,117	10	0,70	45,00	36,9	0,010
CI A	SC127	Tr127	0,190	10	0,70	45,00	59,9	0,017
CI A	SC128	Tr128	0,297	10	0,70	45,00	93,6	0,026
CI A	SC129	Tr129	0,269	10	0,70	45,00	84,7	0,024
CI A	SC130	Tr130	0,243	10	0,70	45,00	76,5	0,021
CI A	SC131	Tr131	0,381	10	0,70	45,00	120,0	0,033
CI A	SC132	Tr132	0,697	10	0,70	45,00	219,6	0,061
CI A	SC133	Tr133	0,169	10	0,70	45,00	53,2	0,015
CI A	SC134	Tr134	0,480	10	0,70	45,00	151,2	0,042
CI A	SC135	Tr135	0,182	10	0,70	45,00	57,3	0,016
CI A	SC136	Tr136	0,688	10	0,70	45,00	216,7	0,060
CI A	SC137	Tr137	0,360	10	0,70	45,00	113,4	0,032
CI A	SC138	Tr138	0,362	10	0,70	45,00	114,0	0,032
CI A	SC139	Tr139	0,574	10	0,70	45,00	180,8	0,050
CI A	SC140	Tr140	0,181	10	0,70	45,00	57,0	0,016
CI A	SC141	Tr141	0,355	10	0,70	45,00	111,8	0,031
CI A	SC142	Tr142	0,090	10	0,70	45,00	28,4	0,008
CI D	SC143	Tr143	0,269	10	0,70	45,00	84,7	0,024
CI A	SC201	Tr201	0,306	10	0,70	45,00	96,4	0,027
CI A	SC202	Tr202	0,240	10	0,70	45,00	75,6	0,021
CI A	SC203	Tr203	0,276	10	0,70	45,00	86,9	0,024
CI A	SC204	Tr204	0,247	10	0,70	45,00	77,8	0,022
CI A	SC205	Tr205	0,242	10	0,70	45,00	76,2	0,021
CI A	SC206	Tr206	0,240	10	0,70	45,00	75,6	0,021
CI A	SC207	Tr207	0,242	10	0,70	45,00	76,2	0,021
CI A	SC208	Tr208	0,238	10	0,70	45,00	75,0	0,021
CI A	SC209	Tr209	0,209	10	0,70	45,00	65,8	0,018
CI A	SC210	Tr210	0,290	10	0,70	45,00	91,4	0,025
CE	CE I	-	1,557	10	0,70	45,00	490,5	0,136
CE	CE II	-	0,296	10	0,70	45,00	93,2	0,026
CE	CE III	-	6,554	10	0,70	45,00	2064,5	0,573
CE	CE IV	-	2,822	10	0,70	45,00	888,9	0,247
CE	CE V	-	23,302	10	0,70	45,00	7340,1	2,039
CE	CE VI	-	4,604	10	0,70	45,00	1450,3	0,403
CE	CE VII	-	36,961	10	0,70	45,00	11642,7	3,234
CE	CE VIII	-	15,463	10	0,70	45,00	4870,8	1,353
CE	CE IX	-	4,051	10	0,70	45,00	1276,1	0,354
CE	CE X	-	1,817	10	0,70	45,00	572,4	0,159
CE	CE XI	-	0,647	10	0,70	45,00	203,8	0,057

Planilla de caudales por tramo

En las planillas siguientes se presenta la verificación de los cordones y se sombrean en amarillo los nodos de salida, es decir q descargan a sistema pluvial y directamente al curso de agua existente.

Tabla 3: Cordones - Tabla de caudales por tramo

TRAMO					CAUDALES			ALTIMETRIA					VERIFICACIÓN					COMPUTO	
Nombre calle	Tramo	Desde Nodo	Hacia Nodo	Arranque o Paso	Q propio	Q rib	Caudal Total	Cota Inicial	Cota Final	Longitud	Pendiente cuneta	Cota de terreno inicial	Cota de terreno final	Caudal diseño	Ancho superior	Q x n / I $^{1/2}$ = A x R $^{2/3}$	Área x Radio Hid.	Tirante agua	Verifica	Area excav	Volumen Excav
	Denom.	Denom.	Denom.	A / P	Q Tr2	Q Tr2	Q Tr2				i_t			Q Tr2	T		A x R $^{2/3}$	h	SI / NO		
[identificación]					[m^3/s]	[m^3/s]	[m^3/s]	[m]	[m]	[m]	[ ]	[m]	[m]	[m^3/s]	[m]		f (y)	[m]	[-]	[m^2]	[m^3]
Sgto. Fabián González	T001	82	85	A	0,010	0,000	0,010	17,56	16,75	70	0,0116	17,56	16,86	0,01	5,7	0,001	0,001	0,007	VERIFICA	0,18	12,9
Gral. Artigas	T002	86	85	A	0,107	0,000	0,107	16,86	16,75	112	0,0010	16,99	16,86	0,11	5,7	0,044	0,044	0,055	VERIFICA	0,24	27,2
Gral. Artigas	T003	86	87	A	0,050	0,000	0,050	16,85	16,78	52	0,0013	16,99	16,88	0,05	5,7	0,018	0,018	0,032	VERIFICA	0,24	12,6
Nicolás Pérez O.	T004	83	87	A	0,009	0,000	0,009	17,44	16,77	57	0,0118	17,19	16,88	0,01	5,7	0,001	0,001	0,007	VERIFICA	0,07	4,1
Gral. Artigas	T005	87	88	A	0,060	0,000	0,060	16,78	16,73	53	0,0011	16,88	16,87	0,05	5,7	0,019	0,019	0,033	VERIFICA	0,24	12,6
Gral. Artigas	T006	89	88	A	0,064	0,000	0,064	17,05	16,75	62	0,0048	17,05	16,87	0,06	5,7	0,012	0,012	0,025	VERIFICA	0,19	11,7
Polidoro Coulin	T007	84	89	A	0,007	0,000	0,007	17,35	16,95	73	0,0095	17,35	17,05	0,01	5,7	0,001	0,001	0,007	VERIFICA	0,18	13,1
Sgto. Fabián González	T008	85	90	P	0,017	0,134	0,151	16,71	16,59	49	0,0024	16,86	16,70	0,13	5,7	0,035	0,048	0,048	VERIFICA	0,25	12,3
Libano	T009	90	91	A	0,019	0,000	0,019	16,60	16,49	46	0,0024	16,70	16,59	0,02	5,7	0,005	0,005	0,016	VERIFICA	0,23	10,4
Libano	T010	92	92	A	0,022	0,000	0,022	16,63	16,49	48	0,0029	16,73	16,59	0,02	5,7	0,005	0,005	0,016	VERIFICA	0,23	10,8
Dr. Arturo Victorio Donnari	T011	86	92	P	0,023	0,000	0,023	16,83	16,58	47	0,0053	16,99	16,73	0,02	5,7	0,004	0,004	0,014	VERIFICA	0,27	12,9
Nicolás Pérez O.	T012	87	93	P	0,033	0,091	0,124	16,73	16,68	46	0,0011	16,88	16,80	0,09	5,7	0,036	0,036	0,048	VERIFICA	0,26	11,8
Argentina del Sud	T013	88	94	P	0,022	0,114	0,136	16,71	16,66	46	0,0011	16,87	16,77	0,14	5,7	0,054	0,054	0,062	VERIFICA	0,26	11,8
Polidoro Coulin	T014	89	95	P	0,014	0,007	0,021	16,91	16,86	45	0,0011	17,05	16,94	0,02	5,7	0,008	0,008	0,020	VERIFICA	0,23	10,5
Sgto. Fabián González	T015	90	96	P	0,031	0,134	0,165	16,55	16,14	105	0,0039	16,70	16,25	0,18	5,7	0,034	0,034	0,042	VERIFICA	0,25	26,7
Fray Mamerto Esquiú	T016	91	99	P	0,057	0,019	0,076	16,44	16,23	101	0,0020	16,59	16,38	0,09	5,7	0,022	0,022	0,036	VERIFICA	0,27	26,9
Dr. Arturo Victorio Donnari	T017	92	102	P	0,078	0,090	0,168	16,54	16,35	141	0,0013	16,73	16,46	0,14	5,7	0,049	0,049	0,058	VERIFICA	0,27	38,1
Nicolás Pérez O.	T018	93	23	P	0,066	0,091	0,157	16,64	16,11	338	0,0038	16,80	16,21	0,16	5,7	0,033	0,033	0,046	VERIFICA	0,25	34,8
Libano	T019	93	92	A	0,015	0,000	0,015	16,70	16,63	53	0,0013	16,80	16,73	0,02	5,7	0,005	0,005	0,016	VERIFICA	0,23	11,9
Libano	T020	93	94	A	0,008	0,000	0,008	16,70	16,65	47	0,0011	16,80	16,77	0,01	5,7	0,003	0,003	0,012	VERIFICA	0,23	11,0
Libano	T021	95	94	A	0,016	0,000	0,016	16,90	16,75	61	0,0025	16,94	16,77	0,02	5,7	0,004	0,004	0,014	VERIFICA	0,16	9,9
S/Nombre 1	T022	96	94	A	0,010	0,000	0,010	16,70	16,64	44	0,0014	16,80	16,77	0,01	5,7	0,004	0,004	0,014	VERIFICA	0,24	10,5
Nicolás Pérez E.	T023	96	24	A	0,040	0,000	0,040	16,70	16,31	115	0,0034	16,80	16,57	0,04	7,7	0,009	0,009	0,017	VERIFICA	0,30	34,2
Fray Mamerto Esquiú	T024	97	25	P	0,054	0,016	0,070	16,62	16,35	115	0,0023	16,77	16,45	0,07	5,7	0,019	0,019	0,033	VERIFICA	0,25	28,5
S/Nombre 2	T025	95	97	A	0,016	0,000	0,016	16,90	16,66	53	0,0045	16,94	16,77	0,02	5,7	0,003	0,003	0,012	VERIFICA	0,20	10,7
Polidoro Coulin	T026	95	26	A	0,028	0,000	0,028	16,84	16,74	96	0,0010	16,94	16,63	0,03	5,7	0,011	0,011	0,024	VERIFICA	0,13	12,5
Sgto. Fabián González	T027	96	20	P	0,024	0,177	0,201	16,10	15,97	79	0,0016	16,25	16,07	0,20	5,7	0,064	0,064	0,068	VERIFICA	0,25	19,6
Catamarca	T028	98	98	P	0,013	0,000	0,013	16,28	16,23	46	0,0011	16,38	16,25	0,01	5,7	0,005	0,005	0,016	VERIFICA	0,19	8,7
Fray Mamerto Esquiú	T029	99	100	P	0,018	0,076	0,095	16,19	16,16	30	0,0010	16,38	16,20	0,09	5,7	0,039	0,039	0,051	VERIFICA	0,24	7,2
Fray Mamerto Esquiú	T030	100	21	P	0,012	0,109	0,122	16,12	16,11	10	0,0010	16,20	16,20	0,12	5,7	0,050	0,050	0,059	VERIFICA	0,21	2,1
Los Cruelos	T031	21	20	P	0,024	0,148	0,172	16,06	16,02	41	0,0010	16,20	16,18	0,17	5,7	0,072	0,072	0,074	VERIFICA	0,27	11,1
S/Nombre 3	T032	101	100	A	0,015	0,000	0,015	16,36	16,22	49	0,0029	16,46	16,20	0,01	5,7	0,004	0,004	0,014	VERIFICA	0,17	8,4
Dr. Arturo Victorio Donnari	T033	102	22	A	0,002	0,000	0,002	16,36	16,34	11	0,0018	16,46	16,46	0,00	5,7	0,001	0,001	0,007	VERIFICA	0,23	2,6
S/Nombre 4	T034	102	23	P	0,014	0,138	0,152	16,33	16,15	50	0,0036	16,46	16,21	0,15	5,7	0,033	0,033	0,046	VERIFICA	0,22	11,0
Los Cruelos	T035	22	21	A	0,026	0,000	0,026	16,33	16,10	70	0,0033	16,46	16,20	0,03	5,7	0,006	0,006	0,017	VERIFICA	0,24	16,7
Los Cruelos	T036	22	23	A	0,018	0,000	0,018	16,33	16,15	51	0,0035	16,46	16,21	0,02	5,7	0,004	0,004	0,014	VERIFICA	0,22	11,2
Nicolás Pérez O.	T037	23	50	P	0,028	0,335	0,363	16,05	16,00	49	0,0010	16,21	16,24	0,36	5,7	0,148	0,148	0,114	VERIFICA	0,31	15,4
Los Cruelos	T038	24	23	A	0,008	0,000	0,008	16,47	16,16	30	0,0103	16,57	16,21	0,01	5,7	0,001	0,001	0,007	VERIFICA	0,20	6,1
Los Cruelos	T039	25	24	P	0,025	0,131	0,156	16,33	16,29	40	0,0010	16,45	16,57	0,16	5,7	0,064	0,064	0,068	VERIFICA	0,32	12,6
Los Cruelos	T040	26	25	P	0,033	0,028	0,061	16,72	16,37	48	0,0073	16,63	16,45	0,06	5,7	0,009	0,009	0,022	VERIFICA	0,13	6,3
Palacios	T041	1	30	A	0,013	0,000	0,013	12,02	11,96	51	0,0012	12,16	12,14	0,01	5,7	0,005	0,005	0,016	VERIFICA	0,28	14,2
Pampa Central	T042	1	2	A	0,049	0,000	0,049	13,10	12,95	151	0,0010	13,21	13,10	0,05	5,7	0,020	0,020	0,034	VERIFICA	0,25	38,1
Luis Federico Leloir	T043	56	55	A	0,054	0,000	0,054	17,12	16,80	80	0,0040	17,15	16,91	0,05	5,7	0,011	0,011	0,024	VERIFICA	0,20	15,8
Palacios	T044	30	57	P	0,019	0,047	0,067	11,92	11,85	64	0,0011	12,14	12,25	0,07	5,7	0,026	0,026	0,040	VERIFICA	0,41	26,5
Interna 2	T045	31	30	A	0,034	0,000	0,034	13,54	12,86	58	0,0117	13,69	13,01	0,03	5,7	0,004	0,004	0,014	VERIFICA	0,27	15,7
Interna 2	T046	31	32	A	0,033	0,000	0,033	13,54	12,90	57	0,0112	13,69	13,05	0,03	5,7	0,004	0,004	0,014	VERIFICA	0,27	15,4
Chaco	T047	58	57	A	0,032	0,000	0,032	12,47	12,35	97	0,0012	12,57	12,45	0,03	5,7	0,012	0,012	0,025	VERIFICA	0,23	21,8
Chaco	T048	2	32	P	0,023	0,082	0,104	12,92	12,86	58	0,0010	13,10	13,05	0,10	5,7	0,042	0,042	0,053	VERIFICA	0,30	17,5
Nijankin	T049	32	58	A	0,030	0,000	0,030	12,82	12,50	58	0,0055	13,05	12,65	0,03	5,7	0,005	0,005	0,016	VERIFICA	0,31	17,7
Pampa Central	T050	3	2	A	0,033	0,000	0,033	13,23	13,00	92	0,0025	13,42	13,10	0,03	5,7	0,008	0,008	0,020	VERIFICA	0,27	24,4
Interna 2	T051	33	32	A	0,045	0,000	0,045	13,33	12,90	92	0,0047	13,43	13,05	0,05	5,7	0,009	0,009	0,022	VERIFICA	0,25	22,8
Chaco	T052	59	58	A	0,027	0,000	0,027	12,52	12,43	89	0,0010	12,62	12,57	0,03	5,7	0,011	0,011	0,024	VERIFICA	0,24	21,6
Fidelif	T053	4	33	A	0,025	0,000	0,025	13,32	13,26	61	0,0010	13,42	13,43	0,02	5,7	0,010	0,010	0,023	VERIFICA	0,26	15,6
Fidelif	T054	33	59	A	0,029	0,000	0,029	13,22	12,65	57	0,0100	13,43	12,75	0,03	5,7	0,004	0,004	0,014	VERIFICA	0,27	15,6
Pampa Central	T055	5	4	A	0,046	0,000	0,046	14,29	13,27	83	0,0110	14,49	13,42	0,04	5,7	0,004	0,004	0,014	VERIFICA	0,29	22,2
Interna 2	T056	34	33	A	0,048	0,000	0,048	14,12	13,33	98	0,0091	14,22	13,43	0,05	5,7	0,007	0,007	0,019	VERIFICA	0,23	22,4
Chaco	T057	60	59	A	0,031	0,000	0,031	13,90	12,52	108	0,0128	13,82	12,62	0,03	5,7	0,004	0,004	0,014	VERIFICA	0,14	15,6
Kloosterman	T058	35	6	A	0,013	0,000	0,013	14,48	14,38	29	0,0031	14,58	14,49	0,01	5,7	0,003	0,003	0,012	VERIFICA	0,23	6,5
Kloosterman	T059	35	34	A	0,013	0,000	0,013	14,48	14,12	34	0,0106	14,58	14,22	0,01	5,7	0,002	0,002	0,010	VERIFICA	0,23	7,7
Kloosterman	T060	34	60	A	0,030	0,000	0,030	14,08	13,90	57	0,0032	14,22	13,90	0,03	5,7	0,007	0,007	0,019	VERIFICA	0,20	11,3
Pampa Central	T061	7	6	A	0,032	0,000	0,032	14,49	14,34	91	0,0016	14,70	14,49	0,03	5,7	0,010	0,010	0,023	VERIFICA	0,30	27,0
Interna 2	T062	34	36	A	0,050	0,000	0,050	14,12	14,00	95	0,0013	14,22	14,08	0,05	5,7	0,018	0,018	0,032	VERIFICA	0,22	20,6

Tabla 4: Cordones - Tabla de caudales por tramo (continuación)

TRAMO					CAUDALES			ALTIMETRIA						VERIFICACIÓN					COMPUTO	
Nombre calle	Tramo	Desde Nodo	Hacia Nodo	Arranque o Paso	Q propio	Q trib	Caudal Total	Cota Inicial	Cota Final	Longitud	Pendiente cuneta	Cota de terreno inicial	Cota de terreno final	Caudal diseño	Ancho superior	$Q \times n / I^{1/2} = A \times R^{2/3}$	Area x Radio Hid. $A \times R^{2/3}$	Tirante agua	Verifica	Area excav	Volumen Excav
	Denom.	Denom.	Denom.	A / P	Q T/2	Q T/2	Q T/2				i_t			Q T/2	T		f (y)	h	SI / NO		
[identificación]					[m³/s]	[m³/s]	[m³/s]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m³/s]	[m]		[m]	[m]	[]	[m²]	[m³]
Chazo	T/063	61	60	A	0,030	0,000	0,030	13,93	13,83	95	0,0011	13,93	13,82	0,03	5,7	0,012	0,012	0,025	VERIFICA	0,13	12,4
Calvo	T/064	8	36	A	0,024	0,000	0,024	14,60	13,99	62	0,0100	14,70	14,06	0,02	5,7	0,003	0,003	0,012	VERIFICA	0,23	14,0
Calvo	T/065	36	61	A	0,024	0,000	0,024	13,94	13,83	56	0,0020	14,08	13,93	0,02	5,7	0,007	0,007	0,019	VERIFICA	0,24	13,6
Pampa Central	T/066	9	8	A	0,038	0,000	0,038	15,06	14,55	116	0,0044	15,16	14,70	0,04	5,7	0,007	0,007	0,019	VERIFICA	0,25	28,7
Interna 2	T/067	37	36	P	0,050	0,080	0,130	14,28	13,98	93	0,0032	14,46	14,08	0,13	5,7	0,030	0,030	0,043	VERIFICA	0,26	24,3
Chaco	T/068	62	61	A	0,027	0,000	0,027	14,33	13,93	94	0,0043	14,38	13,93	0,03	5,7	0,005	0,005	0,016	VERIFICA	0,16	14,8
Hugarte	T/069	9	38	A	0,026	0,000	0,026	14,97	14,41	59	0,0095	15,16	14,46	0,03	5,7	0,004	0,004	0,014	VERIFICA	0,24	14,3
Hugarte	T/070	38	37	P	0,015	0,065	0,080	14,33	14,32	6	0,0017	14,46	14,46	0,08	5,7	0,026	0,026	0,040	VERIFICA	0,26	1,5
Hugarte	T/071	37	62	A	0,025	0,000	0,025	14,35	14,28	57	0,0012	14,46	14,38	0,02	5,7	0,009	0,009	0,022	VERIFICA	0,23	13,1
Pampa Central	T/072	9	10	A	0,023	0,000	0,023	15,06	14,51	77	0,0071	15,16	14,61	0,02	5,7	0,004	0,004	0,014	VERIFICA	0,23	17,3
Interna 2	T/073	39	38	A	0,029	0,000	0,029	14,45	14,37	74	0,0011	14,65	14,46	0,04	5,7	0,015	0,015	0,029	VERIFICA	0,23	16,9
Chaco	T/074	63	62	A	0,027	0,000	0,027	14,42	14,32	95	0,0011	14,49	14,39	0,03	5,7	0,001	0,001	0,004	VERIFICA	0,19	18,4
Ugarte	T/075	10	39	A	0,022	0,000	0,022	14,56	14,44	55	0,0022	14,61	14,55	0,02	5,7	0,006	0,006	0,017	VERIFICA	0,21	11,4
Ugarte	T/076	39	63	A	0,029	0,000	0,029	14,40	14,34	56	0,0011	14,55	14,49	0,03	5,7	0,011	0,011	0,024	VERIFICA	0,27	15,1
Pampa Central	T/077	10	11	A	0,033	0,000	0,033	14,46	14,36	93	0,0011	14,61	14,52	0,03	5,7	0,013	0,013	0,027	VERIFICA	0,27	25,5
Interna 2	T/078	39	40	A	0,047	0,000	0,047	14,45	14,35	94	0,0011	14,55	14,66	0,05	5,7	0,019	0,019	0,033	VERIFICA	0,32	30,0
Chaco	T/079	63	64	A	0,027	0,000	0,027	14,38	14,21	96	0,0018	14,43	14,31	0,03	5,7	0,008	0,008	0,020	VERIFICA	0,20	19,4
Lugones	T/080	40	11	A	0,026	0,000	0,026	14,56	14,42	59	0,0024	14,66	14,52	0,03	5,7	0,007	0,007	0,019	VERIFICA	0,23	13,3
Lugones	T/081	40	41	A	0,030	0,000	0,030	14,33	14,27	55	0,0011	14,66	14,31	0,03	5,7	0,012	0,012	0,025	VERIFICA	0,30	16,6
Pampa Central	T/082	12	11	P	0,034	0,022	0,057	14,36	14,26	98	0,0010	14,55	14,52	0,06	5,7	0,023	0,023	0,037	VERIFICA	0,34	33,1
Interna 2	T/083	41	40	A	0,048	0,000	0,048	14,68	14,56	96	0,0012	14,78	14,66	0,05	5,7	0,018	0,018	0,032	VERIFICA	0,23	21,6
Chaco	T/084	65	64	A	0,028	0,000	0,028	14,27	14,17	96	0,0010	14,08	14,31	0,03	5,7	0,011	0,011	0,024	VERIFICA	0,11	10,8
Bolier	T/085	41	12	A	0,022	0,000	0,022	14,68	14,38	59	0,0051	14,78	14,55	0,02	5,7	0,004	0,004	0,014	VERIFICA	0,26	15,1
Bolier	T/086	41	65	A	0,031	0,000	0,031	14,94	14,27	55	0,0067	14,78	14,06	0,03	5,7	0,005	0,005	0,016	VERIFICA	0,10	5,7
Pampa Central	T/087	12	13	A	0,033	0,000	0,033	14,45	14,35	95	0,0011	14,55	14,46	0,03	5,7	0,013	0,013	0,027	VERIFICA	0,23	21,8
Interna 2	T/088	41	42	A	0,050	0,000	0,050	15,26	14,80	96	0,0047	15,41	14,92	0,05	5,7	0,010	0,010	0,023	VERIFICA	0,26	25,1
Chaco	T/089	65	66	A	0,030	0,000	0,030	14,27	14,17	101	0,0010	14,06	14,36	0,03	5,7	0,013	0,013	0,027	VERIFICA	0,13	12,7
Suiza	T/090	42	13	A	0,024	0,000	0,024	14,82	14,19	59	0,0107	14,92	14,46	0,02	5,7	0,003	0,003	0,012	VERIFICA	0,30	17,8
Suiza	T/091	42	66	A	0,024	0,000	0,024	14,77	14,26	74	0,0069	14,92	14,36	0,02	5,7	0,004	0,004	0,014	VERIFICA	0,25	18,3
Pampa Central	T/092	14	13	A	0,028	0,000	0,028	14,31	14,21	96	0,0010	14,45	14,46	0,03	5,7	0,011	0,011	0,024	VERIFICA	0,31	29,8
Interna 2	T/093	43	42	A	0,024	0,000	0,024	15,01	14,80	48	0,0044	15,11	14,92	0,02	5,7	0,005	0,005	0,016	VERIFICA	0,23	11,2
Interna 2	T/094	43	44	A	0,024	0,000	0,024	15,01	14,96	47	0,0011	15,11	15,12	0,02	5,7	0,010	0,010	0,023	VERIFICA	0,25	11,8
Chaco	T/095	67	66	A	0,032	0,000	0,032	14,65	14,21	92	0,0048	14,66	14,36	0,03	5,7	0,006	0,006	0,017	VERIFICA	0,21	19,0
La Arcadia	T/096	44	14	A	0,026	0,000	0,026	15,06	14,40	60	0,0110	15,12	14,45	0,03	5,7	0,003	0,003	0,012	VERIFICA	0,18	11,1
La Arcadia	T/097	44	67	A	0,029	0,000	0,029	14,94	14,35	57	0,0053	15,12	14,69	0,03	5,7	0,005	0,005	0,015	VERIFICA	0,19	10,8
Pampa Central	T/098	15	14	P	0,028	0,107	0,135	14,94	14,35	97	0,0020	14,72	14,45	0,04	5,7	0,014	0,014	0,028	VERIFICA	0,26	25,3
Interna 2	T/099	45	44	A	0,049	0,000	0,049	15,08	14,98	96	0,0010	15,18	15,12	0,05	5,7	0,020	0,020	0,034	VERIFICA	0,24	23,3
Chaco	T/100	68	67	A	0,053	0,553	0,606	14,89	14,60	95	0,0031	15,18	14,69	0,11	5,7	0,142	0,142	0,111	VERIFICA	0,31	29,1
Pampa Central	T/101	16	15	P	0,012	0,070	0,082	14,69	14,57	34	0,0035	14,72	14,72	0,08	5,7	0,018	0,018	0,032	VERIFICA	0,22	7,3
Manzana de Las Luces	T/102	45	15	A	0,024	0,000	0,024	15,08	14,67	57	0,0072	15,18	14,72	0,02	5,7	0,004	0,004	0,014	VERIFICA	0,20	11,5
Manzana de Las Luces	T/103	45	68	P	0,026	0,043	0,070	15,02	14,96	58	0,0010	15,18	15,18	0,07	5,7	0,028	0,028	0,042	VERIFICA	0,31	17,7
Interna 2	T/104	46	45	A	0,043	0,000	0,043	15,20	15,04	94	0,0017	15,40	15,18	0,04	5,7	0,014	0,014	0,028	VERIFICA	0,29	27,1
Chaco	T/105	69	68	P	0,045	0,438	0,483	15,03	14,93	96	0,0010	15,30	15,18	0,07	5,7	0,195	0,195	0,135	VERIFICA	0,37	35,4
Pampa Central	T/106	17	16	P	0,070	0,000	0,070	15,43	14,57	217	0,0040	15,53	14,72	0,07	5,7	0,015	0,015	0,029	VERIFICA	0,25	53,7
Biggio	T/107	46	70	P	0,024	0,158	0,182	15,12	15,09	29	0,0010	15,29	15,37	0,18	5,7	0,073	0,074	0,074	VERIFICA	0,34	9,8
Biggio	T/108	70	69	P	0,015	0,182	0,196	15,09	15,05	18	0,0022	15,37	15,35	0,20	5,7	0,064	0,064	0,062	VERIFICA	0,40	7,1
El Aguantay	T/109	47	46	P	0,046	0,112	0,158	15,56	15,28	78	0,0010	15,82	15,35	0,16	5,7	0,064	0,064	0,068	VERIFICA	0,24	18,6
María Eva Duarte	T/110	71	69	P	0,163	0,179	0,242	15,24	15,16	80	0,0010	15,43	15,35	0,24	5,7	0,099	0,099	0,089	VERIFICA	0,31	24,5
S/Nombre 5	T/111	47	71	A	0,008	0,000	0,008	15,42	15,33	49	0,0018	15,52	15,43	0,01	5,7	0,002	0,002	0,010	VERIFICA	0,23	11,0
El Aguantay	T/112	48	47	A	0,112	0,000	0,112	15,65	15,40	206	0,0012	15,75	15,52	0,11	5,7	0,042	0,042	0,053	VERIFICA	0,23	48,2
Pasaje Peatonal	T/113	18	19	A	0,022	0,000	0,022	15,70	15,53	70	0,0024	15,70	15,53	0,02	5,7	0,006	0,006	0,017	VERIFICA	0,14	9,5
Los Ciruelos	T/114	19	20	A	0,029	0,000	0,029	16,10	15,65	80	0,0016	16,24	16,07	0,03	5,7	0,009	0,009	0,022	VERIFICA	0,24	19,4
María Eva Duarte	T/115	72	71	A	0,171	0,000	0,171	15,49	15,28	206	0,0010	15,80	15,43	0,17	5,7	0,070	0,070	0,072	VERIFICA	0,34	70,5
Sgto. Fabián González	T/116	20	48	P	0,028	0,402	0,430	15,94	15,60	46	0,0074	16,18	15,75	0,43	5,7	0,065	0,065	0,069	VERIFICA	0,31	14,3
Sgto. Fabián González	T/117	48	72	P	0,015	0,511	0,526	15,96	15,51	46	0,0011	15,75	15,80	0,53	5,7	0,207	0,207	0,140	VERIFICA	0,35	16,1
El Aguantay	T/118	49	48	P	0,046	0,036	0,081	15,93	15,60	82	0,0040	16,12	15,75	0,08	5,7	0,017	0,017	0,031	VERIFICA	0,29	23,6
María Eva Duarte	T/119	73	72	P	0,067	0,640	0,708	15,68	15,54	81	0,0017	15,82	15,80	0,71	5,7	0,221	0,221	0,145	VERIFICA	0,32	25,5
Fray Mamerto Esquiú	T/120	49	73	A	0,017	0,000	0,017	16,02	15,72	45	0,0067	16,12	15,82	0,02	5,7	0,003	0,003	0,012	VERIFICA	0,23	10,1
Dr. Adrian Moreno Veres	T/121	55	29	A	0,032	0,000	0,032	17,10	16,65	73	0,0034	17,15	16,83	0,03	5,7	0,007	0,007	0,019	VERIFICA	0,15	10,8
El Aguantay	T/122	50	49	A	0,036	0,000	0,036	16,14	15,97	83	0,0020	16,24	16,12	0,04	5,7	0,010	0,010	0,023	VERIFICA	0,25	20,5
María Eva Duarte	T/123	74	73	P	0,065	0,559	0,624	15,89	15,72	83	0,0020	16,07	15,82	0,62	5,7	0,179	0,179	0,128	VERIFICA	0,26	21,7
Nicolás Perez O.	T/124	50	74	P	0,040	0,363	0,403	15,96	15,91	44	0,0011	16,24	16,07	0,36	5,7	0,140	0,140	0,110	VERIFICA	0,33	14,7
El Aguantay	T/125	51	50	A	0,000	0,000	0,000	16,18	16,14	35	0,0011	16,28	16,24	0,00	5,7	0,000	0,000	0,004	VERIFICA	0,23	7,9
María Eva Duarte	T/126	76	74	P	0,000	0,196	0,196	16,00	15,95	47	0,0011	16,19	16,07	0,00	5,7	0,078	0,078	0,077	VERIFICA	0,27	12,9
Nicolás Perez O.	T/127	75	74	A	0,000	0,000	0,000	16,09	16,00	27	0,0033	16,26	16,07	0,00	5,7	0,000	0,000	0,004	VERIFICA	0,24	6,6
Nicolás Perez E.	T/128	24	51	P	0,000	0,196	0,196	16,27	16,13	50	0,0028	16,57	16,28	0,20	7,7	0,048	0,048	0,048	VERIFICA	0,34	16,9
Nicolás Perez E.	T/129	51	76	P	0,000	0,196	0,196	16,09	16,04	46	0,0011	16,28	16,19	0,20	7,7	0,077	0,077	0,063	VERIFICA	0,29	13,2
Nicolás Perez E.	T/130	75	76	A	0,000	0,000	0,000	16,09	16,05	42	0,0010	16,26	16,19	0,00	7,7	0,000	0,000	0,001	VERIFICA	0,27	11,5
El Aguantay	T/131	52	51	A	0,000	0,000	0,000	16,53	16,18	79	0,0019	16,43	16,28	0,00	5,7	0,000	0,000	0,004	VERIFICA	0,23	17,8
María Eva Duarte	T/132	77	76	P	0,000	0,000	0,000	16,11	16,03	79	0,0010	16,23	16,19	0,00	5,7	0,000	0,000	0,004	VERIFICA	0,26	20,6
Los Ciruelos	T/133	26	27	A	0,000	0,000	0,000	16,82	16,65	49	0,0035	16,63	16,49	0,00	5,7	0,000	0,000	0,004	VERIFICA	0,12	5,7
El Aguantay	T/134	53	52	A	0,000	0,000	0,000	16,37	16,29	76	0,0011	16,44	16,43	0,00	5,7	0,000	0,000	0,004	VERIFICA	0,23	17,4
S/Nombre 6	T/135	52	77	P	0,000	0,000	0,000	16,27	16,18	46	0,0020	16,43	16,23	0,00	5,7	0,000	0,000	0,004	VERIFICA	0,23	10,6
María Eva Duarte	T/136	78	77	P	0,000	0,000	0,000	16,23	16,15	78	0,0010	16,36	16,23	0,00	5,7	0,000	0,000	0,004	VERIFICA	0,23	17,9
S/Nombre 7	T/137	27	53	P	0,000	0,000	0,000	16,57	16,33	51	0,0047	16,80	16,44	0,00	5,7	0,000	0,000	0,004	VERIFICA	0,29	14,7
S/Nombre 7	T/138	53	78	P	0,000	0,000	0,000	16,29	16,24	47	0,0011	16,44	16,36	0,00	5,7	0,000	0,000	0,004	VERIFICA	0,26	12,1
Los Ciruelos	T/139	28	27	A	0,000	0,000	0,000	16,75	16,60	124	0,0012	16,89	16,80	0,00	5,7	0,000	0,000	0,004	VERIFICA	0,29	35,7
S/Nombre 8	T/140	54	55	A	0,000	0,000	0,000	16,90	16,73	39	0,0044	17,04	16,92	0,00	5,7	0,000	0,000	0,004	VERIFICA	0,28	11,1
S/Nombre 8	T/141	81	80	P	0,000	0,000	0,000	16,71	16,67	36	0,0011	16,92	16,82	0,00	5,7	0,000	0,000	0,004	VERIFICA	0,30	10,7
S/Nombre 8	T/142	80	78	P	0,000	0,000	0,000	16,67	16,63	28	0,0014	16,82	16,95	0,00	5,7	0,000	0,000	0,004	VERIFICA	0,35	9,7
Los Ciruelos	T/143	28	29	A	0,000	0,000	0,000	16,90	16,82	75	0,0011	16,89	16,83	0,00	5,7	0,000	0,000	0,004	VERIFICA	0,14	10,1

2.1.2.A.3. Dimensionamiento de sumideros

El agua que circula por las cunetas es captada por sumideros laterales o de ventana, que consiste en una abertura en el cordón de la vereda. La ventana se encuentra deprimida respecto a la cuneta, lo que permite que haya mayor captación del escurrimiento.

Luego de ser captada por el sumidero, el agua cae hacia una cámara de conexión, la cual se conecta mediante una tubería a la cámara de inspección.

Para el diseño, se adoptan sumideros según plano tipo sumideros de la DPH.

En el dimensionamiento de las obras pluviales soterradas se utiliza una recurrencia de 10 años, el tiempo de concentración depende en este caso del tramo de mayor longitud que llega a los sumideros.

Para el cálculo de la capacidad de la boca de tormenta se utilizaron los nomogramas del Bureau of Public Roads, asumiendo un tirante máximo de 15cm para Tr:10 años y 10cm para Tr: 5 años.

Estos valores fueron afectados por un coeficiente de reducción igual a 0,90, este coeficiente tiene en cuenta la posible presencia de sedimentos en cunetas con baja pendiente y las perturbaciones producidas por el escurrimiento en cunetas de pendiente pronunciada. Tenemos los siguientes valores:

- Capacidad 2 años: 54 lts/seg x m X 0,90 = 45,9lts/seg x m

Según el tipo de sumideros tendremos:

- S1: Capacidad 2 años: 45,90lts/seg
- S2: Capacidad 2 años: 91,80lts/seg
- S3: Capacidad 2 años: 137,70lts/seg
- S4: Capacidad 2 años: 183,60lts/seg
- S5: Capacidad 2 años: 229,50lts/seg

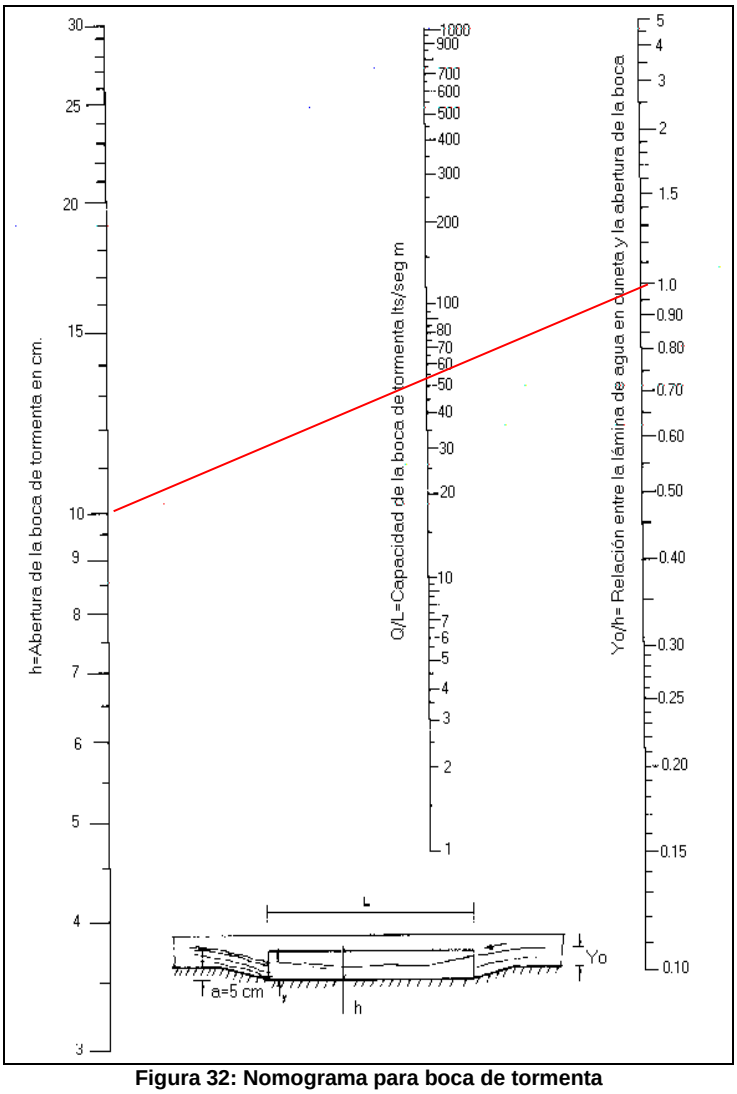


Figura 32: Nomograma para boca de tormenta

Para los sumideros de calles de tierra denominados SP y SP2 se adopta el caudal máximo que transporta una cañería DN400 con una pendiente 1% que representa la situación constructiva. Se adopta conservativamente un caudal de transporte de 210l/s.

Para los sumideros tipo S4 a S6 se hace igual procedimiento con una cañería DN 500 resultando un transporte de 425 l/s.

Áreas de aporte a cada sumidero

A partir del plano TA-2C “DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL / PLANIMETRIA CONDUCTOS”, se miden y vuelcan a la planilla de cálculo cada una de las áreas de aporte a cada grupo de sumideros y la longitud del tiempo de concentración. En función a ello se calculan los caudales de diseño y verificación. Tal como se refleja en la siguiente imagen, se identifican con la sigla CP (cuenca pluvial) la cuenca de aporte particular a cada sumidero.

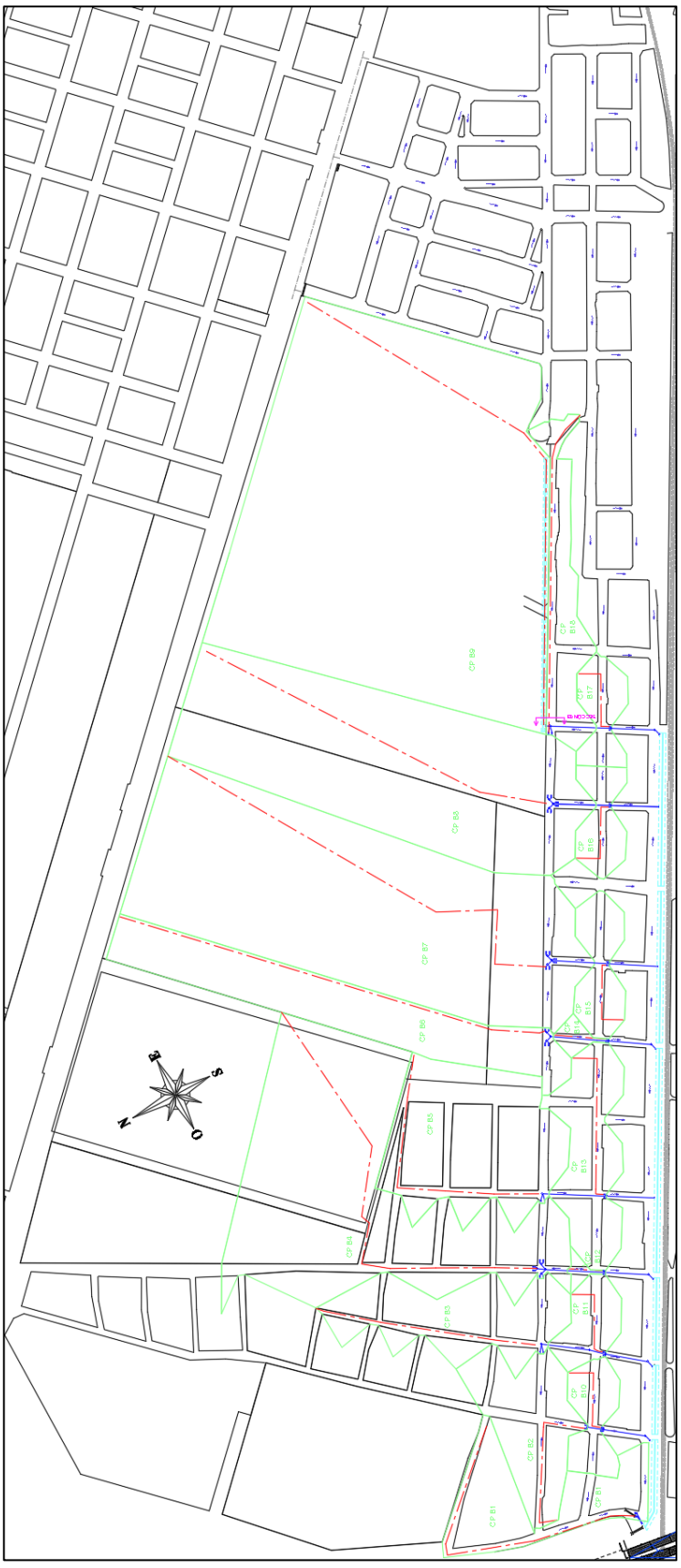


Figura 33: Cuencas de aporte a sumideros

Tiempo de concentración

El “tc” es el Tiempo de Concentración en minutos calculado de la siguiente manera:

$$Tc = Ts + Tt$$

Donde:

- Ts = tiempo de escurrimiento superficial
- Tt = tiempo de traslado

El “ts” en minutos, es igual al tiempo de escurrimiento superficial Ts calculado con la fórmula de Kirpich:

$$Tc=Ts\ (mín.) = 56{,}9 \times (L^3/H)^{0{,}375}$$

Donde:

L= es la diferencia del curso de agua más largo (km)

H= es la diferencia de nivel entre la divisoria de aguas y la salida (en m)

El cálculo de Tt de la cuneta se realiza en función de sus características hidráulicas:

$$Tt = \text{Longitud del tramo} / \text{Velocidad del tramo}$$

Para el análisis de las cunetas, se considera:

- tiempo de concentración correspondiente a escurrimiento superficial;
- tiempo de concentración mínimo igual a 10(diez) minutos.
- Para las cuencas provenientes de lotes internos, correspondientes a techos, donde la lluvia escurre hacia la calle, se deben contemplar para el análisis.

En función de lo anterior se calculan los caudales de diseño y verificación que se aprecian en las tablas siguientes.

Tabla 5: Planilla de caudales por cuenca de sumideros

Cuencas	Superficie	Long de recorrido	Desnivel	Pendiente	Coef escorrentia	Te Kirpich (min)	T mojado (min)	Tc calculado	Tc adoptado	Intensidad $I = a / Tc^{b}$	$Q = C \times I \times A / 360$ *Caudal por el Método Racional*
Id.	A	L	Δh	i	C Tr10	Tek	Tm	Tc Calc	Tc Adop	I_{TR10}	Q_{TR10}
-	[Has]	[m]	[m]	[%]	[-]	[min]	[min]	[min]	[min]	[mm/hr]	[m^3/s]
CP B1	2,69	481	0,75	0,16%	0,70	28	10	38	50	45	0,24
CP B2	2,59	236	0,39	0,17%	0,70	16	10	26	50	45	0,23
CP B3	3,23	325	1,00	0,31%	0,70	16	10	26	50	45	0,28
CP B4	11,03	675	1,50	0,22%	0,70	31	10	41	50	45	0,97
CP B5	5,06	698	1,00	0,14%	0,70	38	10	48	50	45	0,44
CP B6	4,76	650	3,00	0,46%	0,70	23	10	33	50	45	0,42
CP B7	14,94	700	3,00	0,43%	0,70	25	10	35	50	45	1,31
CP B8	11,70	550	3,00	0,55%	0,70	19	10	29	50	45	1,02
CP B9	23,20	810	3,00	0,37%	0,70	30	10	40	50	45	2,03
CP B10	1,02	129	0,53	0,41%	0,70	7	10	17	50	45	0,09
CP B11	0,94	128	1,03	0,80%	0,70	6	10	16	50	45	0,08
CP B12	0,12	50	0,40	0,80%	0,70	3	10	13	50	45	0,01
CP B13	2,52	247	0,53	0,21%	0,70	15	10	25	50	45	0,22
CP B14	0,22	78	0,16	0,21%	0,70	6	10	16	50	45	0,02
CP B15	1,19	120	0,17	0,14%	0,70	10	10	20	50	45	0,10
CP B16	0,91	122	0,58	0,48%	0,70	7	10	17	50	45	0,08
CP B17	0,91	123	0,06	0,05%	0,70	15	10	25	50	45	0,08
CP B18	2,10	478	1,49	0,31%	0,70	21	10	31	50	45	0,18

La intensidad resulta de las curvas IDF para Bahía Blanca. Resulta una intensidad de 45mm/h.

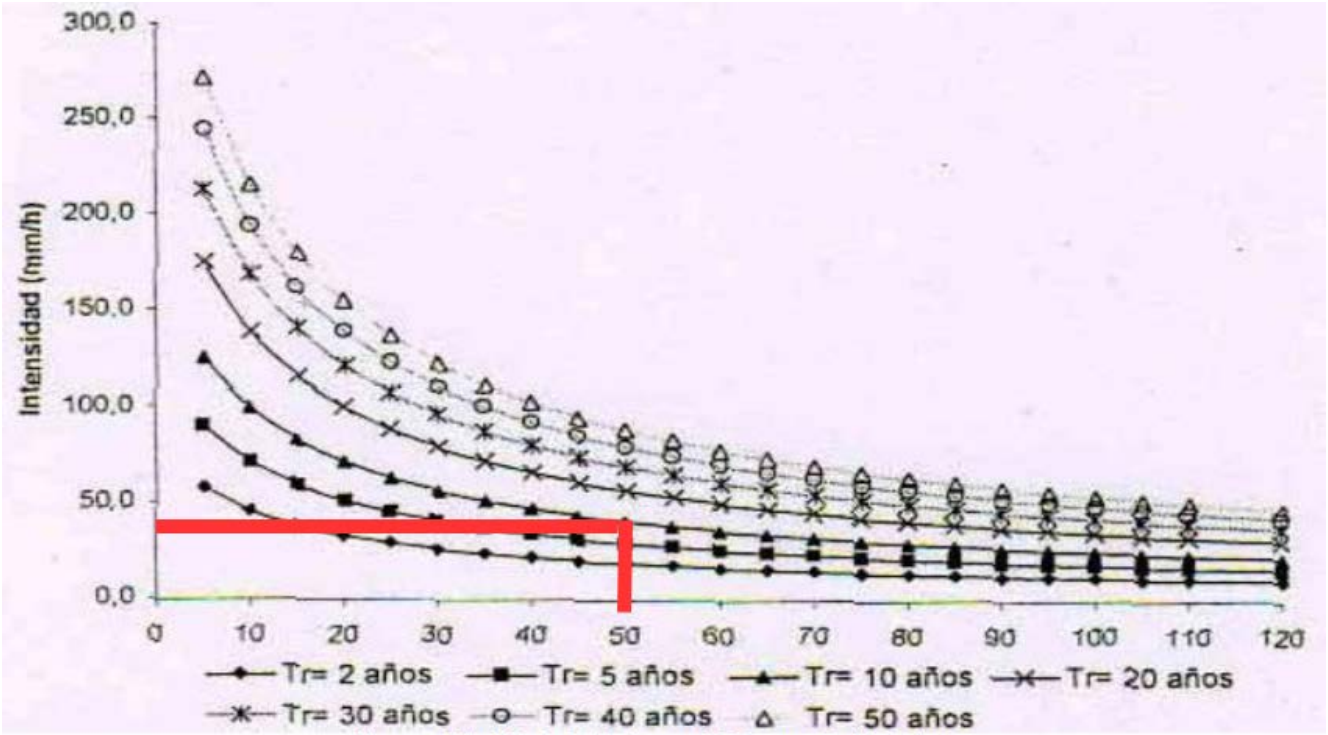


Ilustración Nº 1: Relaciones IDF para Bahia Blanca
Fuente: Sequeira 2006

Figura 34: Determinación de intensidad para Tr 10 años

Tabla 6: Planilla de cálculo de sumideros

Cuenca	Nodo descarga	Gasto Subcuenca	Sumideros				
	Denom. estructura	Q= C x i x A /360	Cantidad preliminar	Cap. Req indiv Qi	Sumideros y tamaño propuestos	Diametro conexión	Denominacion en plano
		[lts / s]		[lts / s]		[mm]	
CP B1	Alc 09	235,38	2	118	2 Tipo S3	400	SUM 29 + SUM 30
CP B2	Cl29	226,63	2	113	2 Tipo S3	400	SUM 31 + SUM 32
CP B3	Cl25	282,63	2	141	2 Tipo S4	500	SUM 01 + SUM 02
CP B4	Cl19 A Cl21	965,13	6	161	6 Tipo S4	500	SUM 05 A SUM 08
CP B5	Cl17	442,75	2	221	2 Tipo S5	500	SUM 09 + SUM 10
CP B6	Cl12 A Cl3	416,50	4	104	4 Tipo S4	400	SUM 11 A SUM 14
CP B7	Cl08 A Cl10	1307,25	6	218	6 Tipo S5	500	SUM 15 A SUM 20
CP B8	Cl04 A Cl06	1023,75	6	171	4 Tipo S4	500	SUM 21 A SUM 25
CP B9	Alc 01	2030,00		N/A*	N/A*	N/A*	Alc 01
CP B10	Cl30	89,25	2	45	2 Tipo S1	400	SUM 33 + SUM 34
CP B11	Cl27	82,25	2	41	2 Tipo S1	400	SUM 35 + SUM 36
CP B12	Cl23	10,50	2	5	2 Tipo S1	400	SUM 37 + SUM 38
CP B13	Cl18	220,50	2	110	2 Tipo S3	400	SUM 39 + SUM 40
CP B14	Cl15	19,25	2	10	2 Tipo S1	400	SUM 41 + SUM 42
CP B15	Cl11	104,13	2	52	2 Tipo S2	400	SUM 43 + SUM 44
CP B16	Cl07	79,63	2	40	2 Tipo S1	400	SUM 45 + SUM 46
CP B17	Cl02	79,63	2	40	2 Tipo S1	400	SUM 47 + SUM 48
CP B18	Cl01	183,75	2	92	2 Tipo S2	400	SUM 27 + SUM 28

*DESCARGA POR CANAL Y CONDUCTO. LLEVA ALC DE INGRESO, NO LLEVA SUMIDEROS

Por lo tanto, el esquema de sumideros quedará según las siguientes imágenes.

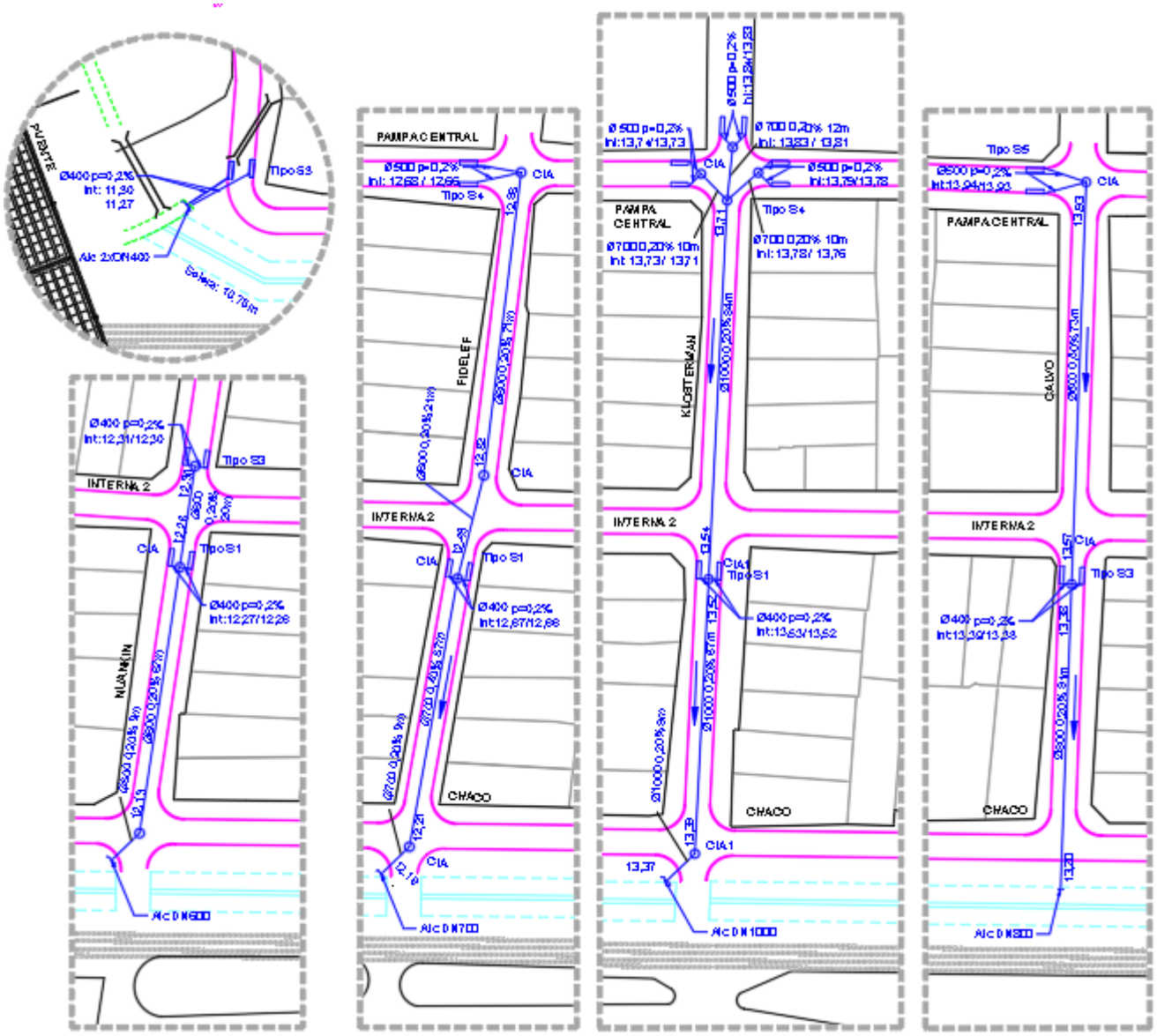


Figura 35: Tipos de Sumideros y conductos a construir 1 de 2

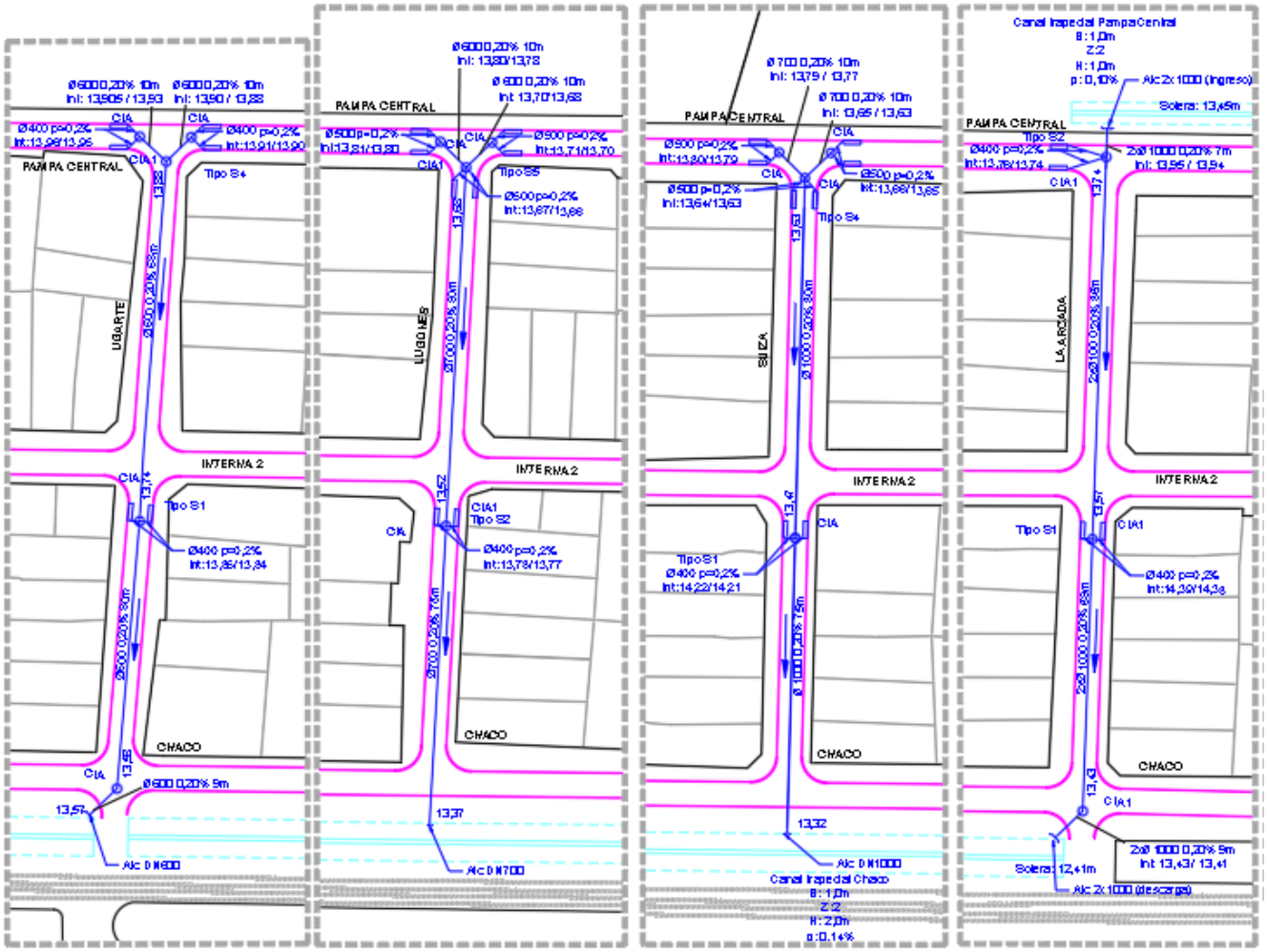


Figura 36: Tipos de Sumideros y conductos a construir 2 de 2

Según los lineamientos de diseño de la DPH, se identifican como Tipo S2, S3 S4 y S5 y sus dimensiones se listan en la siguiente tabla.

Tabla 7: Características sumideros tipo S

ITEM	UNIDAD	SUMIDERO TIPO					
		S1*	S2*	S3*	S4	S5	S6
LONGITUD DE VERTEDERO	m	1 m.	2 m.	3 m.	4 m.	5 m.	6 m.
EXCAVACION	m^3	1,740	2,095	2,727	3,405	4,177	4,322
HORMIGON SIMPLE	m^3	0,690	0,906	1,107	1,492	1,864	2,030
HORMIGON ARMADO	m^3	0,194	0,261	0,328	0,395	0,462	0,528
ROTURA Y RECONST DE PAVIMENTO	m^2	3,65	5,80	8,40	14,45	14,95	18,90
ROTURA Y RECONST. DE VEREDA	m^2	1,66	2,08	2,96	2,86	3,26	3,86
PERFIL ACERO LAMINADO 50 x 50 x 5	m	1,30	2,30	3,30	4,30	5,30	6,30
Ø CANO SALIDA	m	0,40*	0,40*	0,40*	0,50	0,50	0,50
GUARNICION DE ACERO LAMINADO 100 x 50 x 6 mm.	m	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80

* Salvo expresa indicación en plano

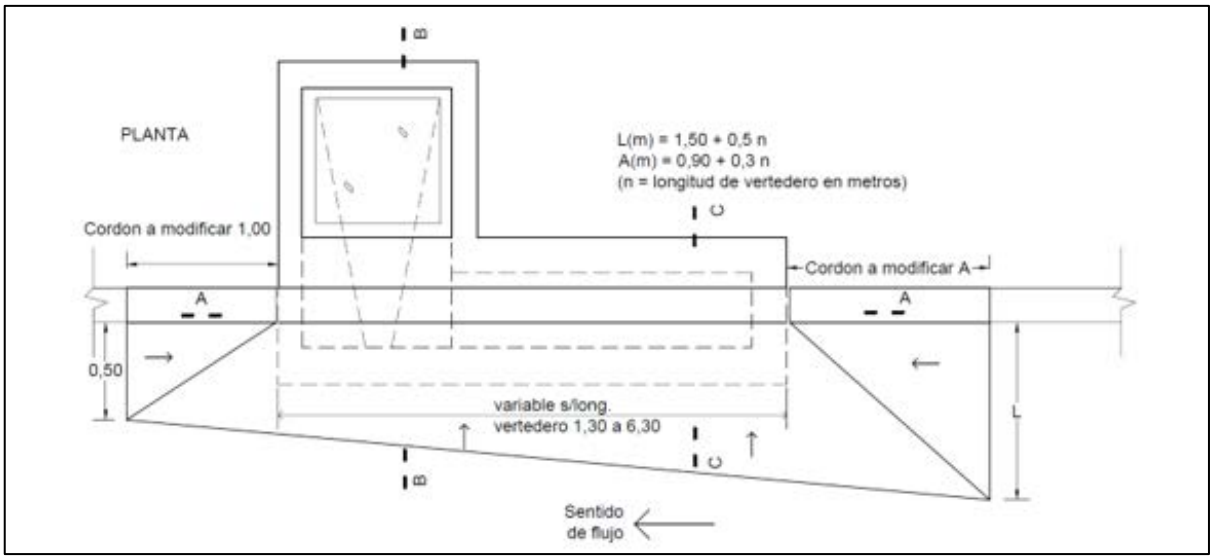


Figura 37: Planta sumidero en cordón cuneta

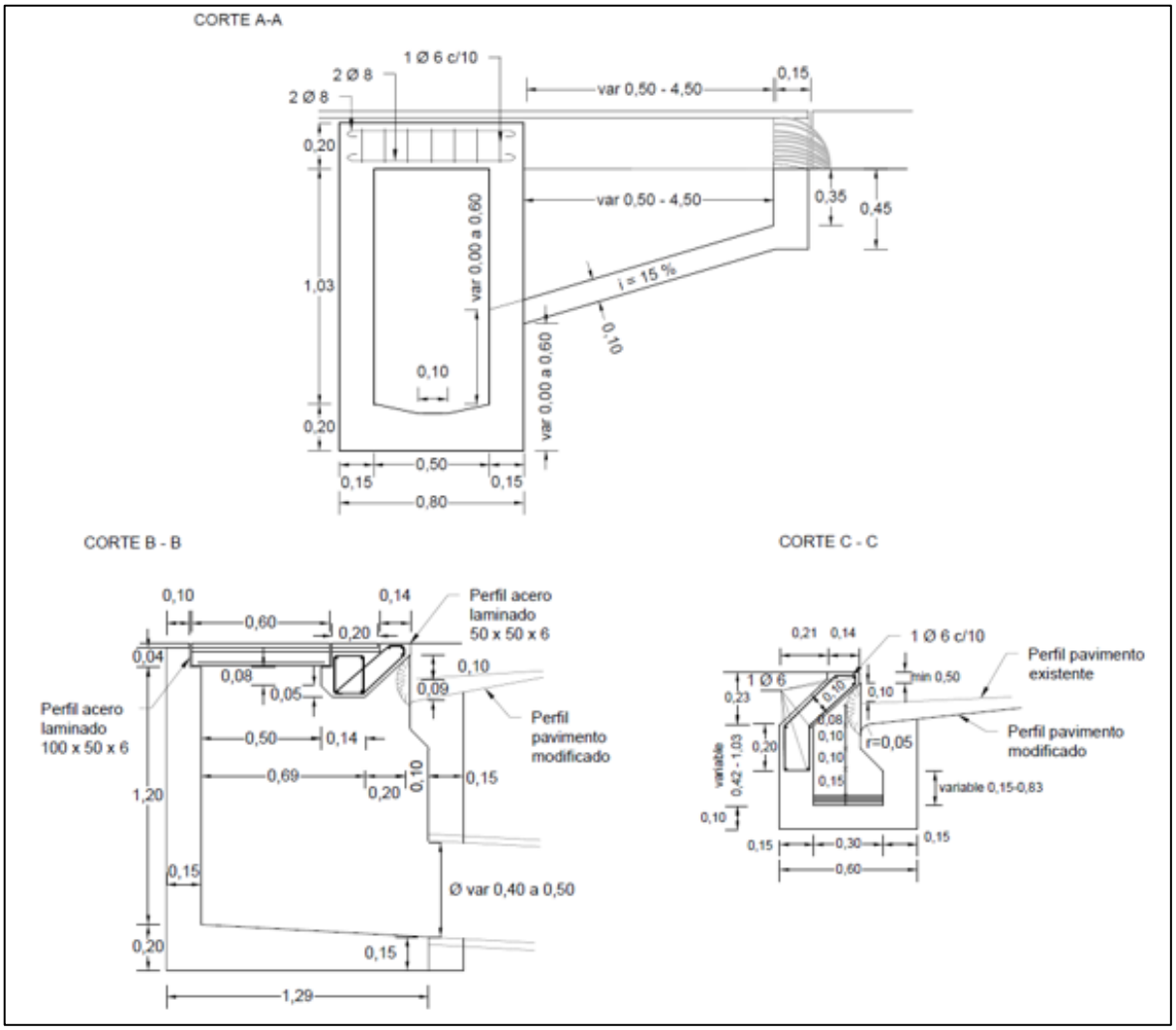


Figura 38: Cortes en sumidero en cordón cuneta

Conductos de empalme

Respecto a los conductos de conexión entre sumideros y cámaras, o entre sumideros, se prevé que sean circulares y de diámetro 400 para el tipo S1 a S3, y de 500 para el tipo S4 y S5. Se consideró que estas conexiones deben tener una pendiente mínima del 0,2% y la cantidad máxima de conductos de empalme a cámaras de inspección circulares es 2.

2.1.2.A.4. Dimensionamiento de conductos pluviales

Para del dimensionamiento de los caños de hormigón se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones:

- El caudal admisible para cada conducto proyectado tiene que ser mayor al caudal de diseño obtenido a través del Método racional. Se adoptó el criterio de escurrimiento de superficie libre y por la acción de la gravedad, con un porcentaje de llenado del 85% de la sección llena.

- Los conductos serán de hormigón Armado Premoldeado por lo que se adoptó un “n” de Manning de 0,013.
- La tapada mínima adoptada será igual a 30 cm. En aquellos casos donde no se cumpla esto se deberá ejecutar un refuerzo de hormigón (H-8) de espesor e=0,10m.
-La pendiente mínima a utilizar es de 0,1% considerándose la mínima materializable en obra.

Para el cálculo del caudal en cada tramo, se apoya en el diagrama nodal de cada cuenca los cuales se presentan a continuación.

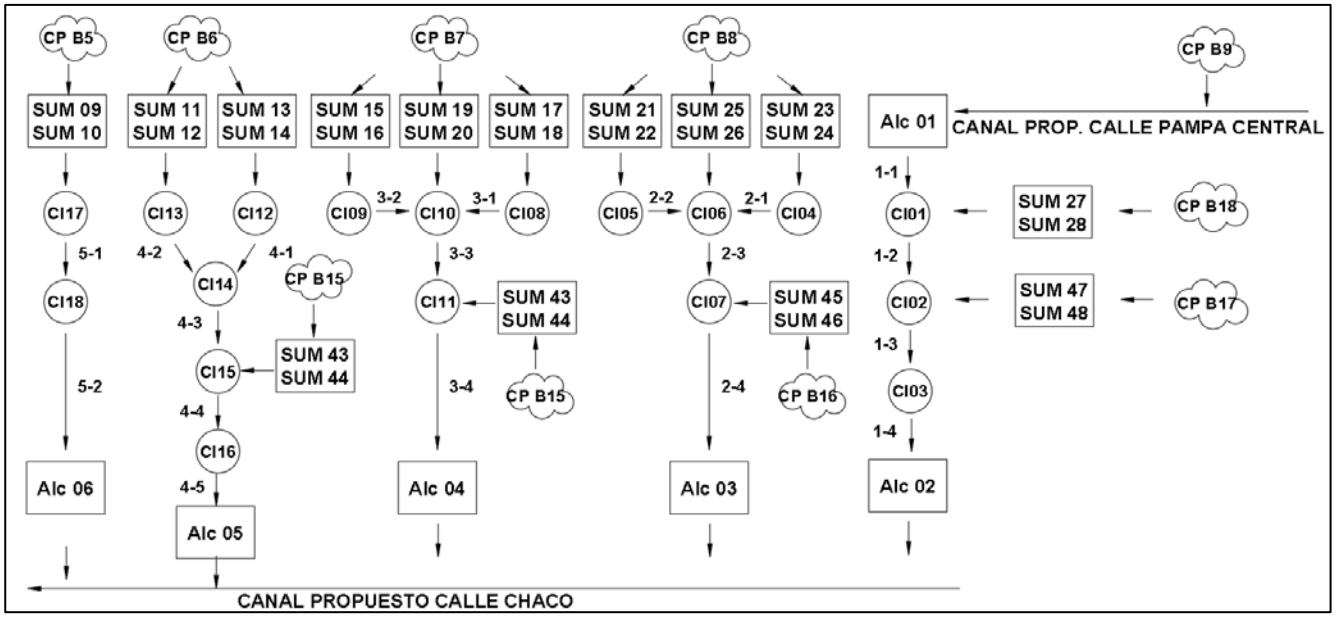


Figura 39: Diagrama nodal para cañerías 1de 2

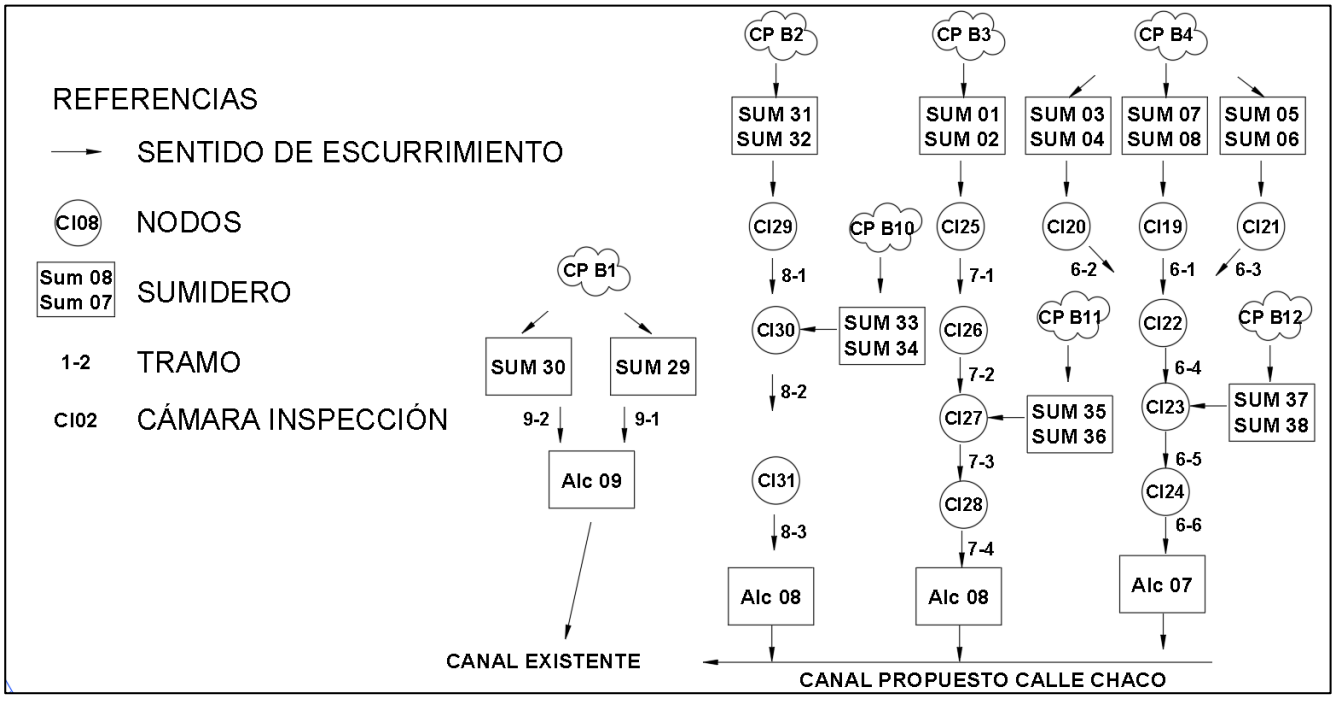


Figura 40: Diagrama nodal para cañerías 2de 2

Planilla de caudales por tramo

En las planillas siguientes se presenta la verificación de los conductos y se sombrean en amarillo los nodos de salida, es decir las alcantarillas de descarga.

Tabla 8: Planilla de cálculo de conductos 1 de 2

UBICACIÓN CALLE	TRAMO									COTAS DE TERRENO Y TUBERIA					
	ID	CI Inicial	CI Final	LONGITUD DE TRAMO	CAUDAL	PEND.	DIAM	VEL. REAL	TIRANTE	DATOS DEL POZO INICIAL.			DATOS DEL POZO FINAL		
				[m]	[lts / s]	[0/00]	[cm]	[m / s]	[m]	Cordon [m]	Intra [m]	Tapada [m]	Cordon [m]	Intra [m]	Tapada [m]
La Arcada	1-1	Alc 01	CI01	7	2030	2,00	100	2,58	1,00	14,35	13,95	0,40	14,35	13,94	0,41
La Arcada	1-2	CI01	CI02	86	2214	2,00	100	2,82	1,00	14,35	13,74	0,61	14,94	13,57	1,37
La Arcada	1-3	CI02	CI03	69	2293	2,00	100	2,92	1,00	14,94	13,57	1,37	14,69	13,43	1,26
La Arcada	1-4	CI03	Alc 02	9	2293	2,00	100	2,92	1,00	14,69	13,43	1,26	14,57	13,41	1,16
Suiza	2-1	CI04	CI06	10	341	2,00	70	1,20	0,48	14,21	13,65	0,56	14,19	13,63	0,56
Suiza	2-2	CI05	CI06	10	341	2,00	70	1,20	0,63	14,35	13,79	0,56	14,19	13,77	0,42
Suiza	2-3	CI06	CI07	80	1024	2,00	100	1,55	0,69	14,19	13,63	0,56	14,77	13,47	1,30
Suiza	2-4	CI07	Alc 03	75	1103	2,00	100	1,55	0,71	14,77	13,47	1,30	14,66	13,32	1,34
Lugones	3-1	CI08	CI10	10	148	2,00	60	0,99	0,31	14,26	13,70	0,56	14,22	13,68	0,54
Lugones	3-2	CI09	CI10	10	148	2,00	60	0,99	0,63	14,36	13,80	0,56	14,22	13,78	0,44
Lugones	3-3	CI10	CI11	80	443	2,00	70	1,21	0,69	13,68	13,68	0,00	14,77	13,52	1,25
Lugones	3-4	CI11	Alc 04	75	462	2,00	70	1,20	0,71	14,77	13,52	1,25	14,66	13,37	1,29
Ugarte	4-1	CI12	CI14	10	78	2,00	60	0,84	0,22	14,46	13,90	0,56	14,56	13,88	0,68
Ugarte	4-2	CI13	CI14	10	78	2,00	60	0,84	0,63	14,51	13,95	0,56	14,56	13,93	0,63
Ugarte	4-3	CI14	CI15	68	235	2,00	60	1,09	0,69	14,56	13,88	0,68	14,40	13,74	0,66
Ugarte	4-4	CI15	CI16	80	255	2,00	60	1,10	0,71	14,40	13,74	0,66	14,43	13,58	0,85
Ugarte	4-5	CI16	Alc 05	9	255	2,00	60	1,10	0,71	14,43	13,58	0,85	14,52	13,57	0,95
Calvo	5-1	CI17	CI18	73	443	5,00	60	1,75	0,63	14,49	13,93	0,56	13,94	13,57	0,38
Calvo	5-2	CI18	Alc 06	91	663	2,00	80	1,32	0,69	13,94	13,38	0,56	13,79	13,20	0,59
Calvo	6-1	CI19	CI22	12	322	2,00	70	1,19	0,46	14,39	13,83	0,56	14,39	13,81	0,58
Calvo	6-2	CI20	CI22	10	322	2,00	70	1,19	0,63	14,29	13,73	0,56	14,39	13,71	0,68
Calvo	6-3	CI21	CI22	10	322	2,00	70	1,19	0,63	14,34	13,78	0,56	14,39	13,76	0,63
Calvo	6-4	CI22	CI23	84	965	2,00	100	1,54	0,69	14,39	13,71	0,68	14,12	13,54	0,58
Calvo	6-5	CI23	CI24	67	976	2,00	100	1,55	0,71	14,12	13,52	0,60	13,90	13,39	0,51
Calvo	6-6	CI24	Alc 07	9	976	2,00	100	1,55	0,71	13,90	13,39	0,51	13,77	13,37	0,40
Filedef	7-1	CI25	CI26	70	283	2,00	60	1,10	0,63	13,32	12,66	0,66	13,26	12,52	0,74
Filedef	7-2	CI26	CI27	21	283	2,00	60	1,10	0,63	13,26	12,52	0,74	13,22	12,48	0,74
Filedef	7-3	CI27	CI28	67	365	4,00	70	1,61	0,63	13,22	12,48	0,74	12,60	12,21	0,39
Filedef	7-4	CI28	Alc 08	9	365	2,00	70	1,21	0,69	12,60	12,21	0,39	12,50	12,19	0,31
Nijankin	8-1	CI29	CI30	20	227	2,00	60	1,08	0,63	12,86	12,30	0,56	12,82	12,26	0,56
Nijankin	8-2	CI30	CI31	67	316	2,00	60	1,12	0,63	12,82	12,26	0,56	12,57	12,13	0,44
Nijankin	8-3	CI31	Alc 10	9	316	2,00	60	1,12	0,69	12,57	12,13	0,44	12,50	12,11	0,39

Tabla 9: Planilla de cálculo de conductos 2 de 2

UBICACIÓN CALLE	TRAMO			RUGOSIDAD	PENDIENTE		DUCTO	CANTIDADES					
	ID	CI Inicial	CI Final	TUBO.	TERRENO	CONDUCTO	ADOPTADO	MOV DE SUELO				COMPUTO	
				[n]	[0/00]	[0/00]	[cm]	Elev. TN en CI Sup.	Elev. TN en CI Inf.	Prof zanja en CI SUP.	Prof zanja en CI INF.	Vol excav tramo	Computo Cañerias
La Arcada	1-1	Alc 01	CI01	0,013	0,00	2,00	100	14,35	14,35	1,50	1,51	17	7
La Arcada	1-2	CI01	CI02	0,013	-6,86	2,00	100	14,35	14,94	1,71	2,47	288	86
La Arcada	1-3	CI02	CI03	0,013	3,62	2,00	100	14,94	14,69	2,47	2,36	267	69
La Arcada	1-4	CI03	Alc 02	0,013	13,33	2,00	100	14,69	14,57	2,36	2,26	33	9
Suiza	2-1	CI04	CI06	0,013	2,00	2,00	70	14,21	14,19	1,36	1,36	16	10
Suiza	2-2	CI05	CI06	0,013	16,00	2,00	70	14,35	14,19	1,36	1,22	15	10
Suiza	2-3	CI06	CI07	0,013	-7,25	2,00	100	14,19	14,77	1,66	2,40	260	80
Suiza	2-4	CI07	Alc 03	0,013	1,47	2,00	100	14,77	14,66	2,40	2,44	290	75
Lugones	3-1	CI08	CI10	0,013	4,00	2,00	60	14,26	14,22	1,26	1,24	13	10
Lugones	3-2	CI09	CI10	0,013	14,00	2,00	60	14,36	14,22	1,26	1,14	12	10
Lugones	3-3	CI10	CI11	0,013	-13,63	2,00	70	13,68	14,77	0,80	2,05	131	80
Lugones	3-4	CI11	Alc 04	0,013	1,47	2,00	70	14,77	14,66	2,05	2,09	179	75
Ugarte	4-1	CI12	CI14	0,013	-10,00	2,00	60	14,46	14,56	1,26	1,38	13	10
Ugarte	4-2	CI13	CI14	0,013	-5,00	2,00	60	14,51	14,56	1,26	1,33	13	10
Ugarte	4-3	CI14	CI15	0,013	2,35	2,00	60	14,56	14,40	1,38	1,36	93	68
Ugarte	4-4	CI15	CI16	0,013	-0,40	2,00	60	14,40	14,43	1,36	1,55	116	80
Ugarte	4-5	CI16	Alc 05	0,013	-9,78	2,00	60	14,43	14,52	1,55	1,65	14	9
Calvo	5-1	CI17	CI18	0,013	7,53	5,00	60	14,49	13,94	1,26	1,08	85	73
Calvo	5-2	CI18	Alc 06	0,013	1,65	2,00	80	13,94	13,79	1,46	1,49	175	91
Calvo	6-1	CI19	CI22	0,013	0,00	2,00	70	14,39	14,39	1,36	1,38	19	12
Calvo	6-2	CI20	CI22	0,013	-10,00	2,00	70	14,29	14,39	1,36	1,48	16	10
Calvo	6-3	CI21	CI22	0,013	-5,00	2,00	70	14,34	14,39	1,36	1,43	16	10
Calvo	6-4	CI22	CI23	0,013	3,21	2,00	100	14,39	14,12	1,78	1,68	232	84
Calvo	6-5	CI23	CI24	0,013	3,28	2,00	100	14,12	13,90	1,70	1,61	178	67
Calvo	6-6	CI24	Alc 07	0,013	14,44	2,00	100	13,90	13,77	1,61	1,50	22	9
Filedef	7-1	CI25	CI26	0,013	0,86	2,00	60	13,32	13,26	1,36	1,44	98	70
Filedef	7-2	CI26	CI27	0,013	1,90	2,00	60	13,26	13,22	1,44	1,44	30	21
Filedef	7-3	CI27	CI28	0,013	9,25	4,00	70	13,22	12,60	1,54	1,19	105	67
Filedef	7-4	CI28	Alc 08	0,013	11,11	2,00	70	12,60	12,50	1,19	1,11	12	9
Nijankin	8-1	CI29	CI30	0,013	2,00	2,00	60	12,86	12,82	1,26	1,26	25	20
Nijankin	8-2	CI30	CI31	0,013	3,73	2,00	60	12,82	12,57	1,26	1,14	81	67
Nijankin	8-3	CI31	Alc 10	0,013	7,78	2,00	60	12,57	12,50	1,14	1,09	10	9

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

2.1.2.A.5. Dimensionamiento Canales

El agua que circula por las cunetas y conductos descarga en el canal de calle Chaco y a través de este es conducida hasta el canal existente en el extremo O del barrio. Cabe destacar que el canal existente no se encuentra terminado y forma parte de la obra de la RN33, es imperativo concluir con este canal para lograr resolver la problemática hidráulica para este barrio.

También se propone una zanja de intercepción sobre calle Pampa Central a la altura de la cuenca CPG, esta zanja tiene la función de interceptar el flujo de esta cuenca y conducirlo a la alcantarilla de ingreso y a los conductos bajo calle La Arcada.

En el dimensionamiento de los canales de esta importancia se utiliza una recurrencia de 20 años, el tiempo de concentración depende en este caso del tramo de mayor longitud que llega al canal.

En función de lo anterior se calculan los caudales de diseño y verificación que se aprecian en las tablas siguientes.

Tabla 10: Planilla de caudales por cuenca de canales

Cuencas	Superficie	Long de recorrido	Desnivel	Pendiente	Coef escorrentia	Te Kirpich (min)	T mojado (min)	Tc calculado	Tc adoptado	Intensidad $I = a / Tc^{b}$	$Q = C \times I \times A / 360$ Caudal por el Método Racional
Id.	A	L	Δh	i	C Tr20	Tek	Tm	Tc Calc	Tc Adop	I_{TR20}	Q_{TR20}
-	[Has]	[m]	[m]	[%]	[-]	[min]	[min]	[min]	[min]	[mm/hr]	[m^3/s]
Canal Pampa Ctral	23,20	810	3,00	0,37%	0,40	30	10	40	40	65	1,68
Canal Chaco	131,25	2520	6,63	0,26%	0,70	79	10	89	90	37	9,44

La intensidad resulta de las curvas IDF para Bahía Blanca. Resulta una intensidad de 65mm/hr para el canal de Pampa Central y de 37 mm/hr para el canal de calle Chaco. En la siguiente imagen se aprecia en verde la determinación de la intensidad para el canal de calle Chaco y en rojo para el canal de calle Pampa Central.

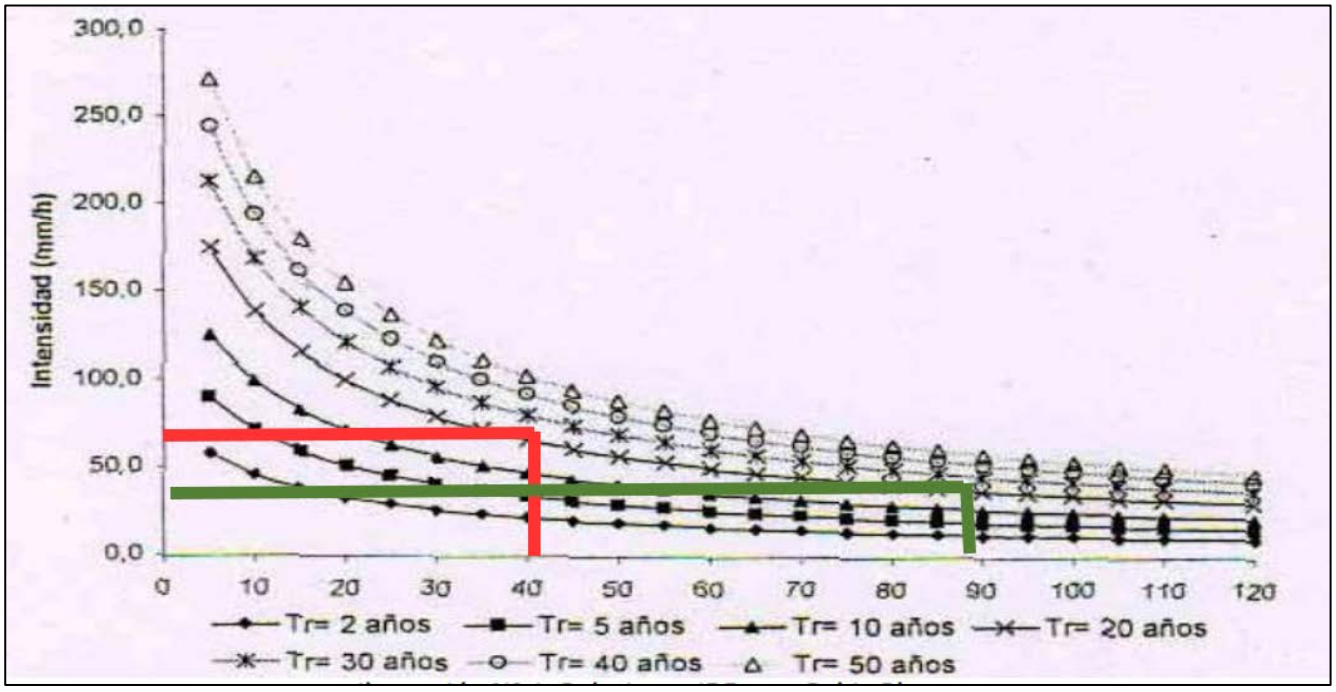


Figura 41: Determinación de intensidad para Tr 20 años

Al ser canales de tierra conformada sin revestir se adopta n coeficiente de Manning de 0.020 de acuerdo a la siguiente tabla.

Tabla 11: valores de Manning para distintos tipos de canales

Valores de "n" para ser empleados en la fórmula de Manning:

Superficie	Condiciones			
	Perfectas	Buenas	Regulares	Malas
Canales y Zanjas				
Canales revestidos con concreto	0.012	0.014*	0.016*	0.018
En tierra, alineados y uniformes	0.017	0.020	0.0225	0,025*
En roca, lisos y uniformes	0.025	0.030	0.033*	0.035
En roca, con salientes y sinuosos	0.035	0.040	0.045	
Sinuosos y de escurrimiento lento	0.0225	0.025*	0.0275	0.030
Dragados en tierra	0.025	0.0275*	0.030	0.033
Con lecho pedregoso y bordos de tierra, enhierbados	0.025	0.030	0.035*	0.040
Plantilla de tierra, taludes ásperos	0.028	0.030	0.033	0.035
Corrientes naturales				
1. Limpios, bordos rectos, llanos, sin hendiduras ni charcos profundos	0.025	0.0275	0.030	0.033
2. Igual a 1, pero con algo de hierbas y piedra	0.030	0.033	0.035	0.040
3. Sinuoso, algunos charcos y escollos limpios	0.033	0.035	0.040	0.045
4. Igual a 3, de poco tirante con pendiente y sección menos eficientes	0.040	0.045	0.050	0.055
5. Igual a 3, algo de hierba y piedras	0.035	0.040	0.045	0.050
6. Igual a 4, secciones pedregosas	0.045	0.050	0.055	0.060
7. Ríos perezosos, cauce enhierbado o con charcos profundos	0.050	0.060	0.070	0.080
8. Cauces muy enhierbados	0.075	0.100	0.125	0.150

* Valores corrientemente usados en la práctica.

Extractado de Canales de Desviación; Ciancaglini, N.1966, Argentina, UNESCO.

Ilustración Nº 3: Valores de "n"

Fuente: Ciancaglini citando a Foster

La pendiente del canal resulta de las condiciones de borde en los extremos, en la desembocadura se cuenta con un nivel de 10,75m y en el extremo superior con un nivel determinado por la cañería que allí descarga, es decir con 12,41m, resulta una pendiente longitudinal de 0,0014. La verificación de la sección se realiza con el programa H-canales al calcular el tirante producido ingresando los datos solicitados:

Se aprecia en la imagen siguiente que el tirante resulta en 1,50m lo cual es menor a la profundidad del canal propuesto con 2m aprox. Por lo tanto se concluye que la sección propuesta para el canal de calle Chaco es suficiente para los requerimientos hidráulicos.

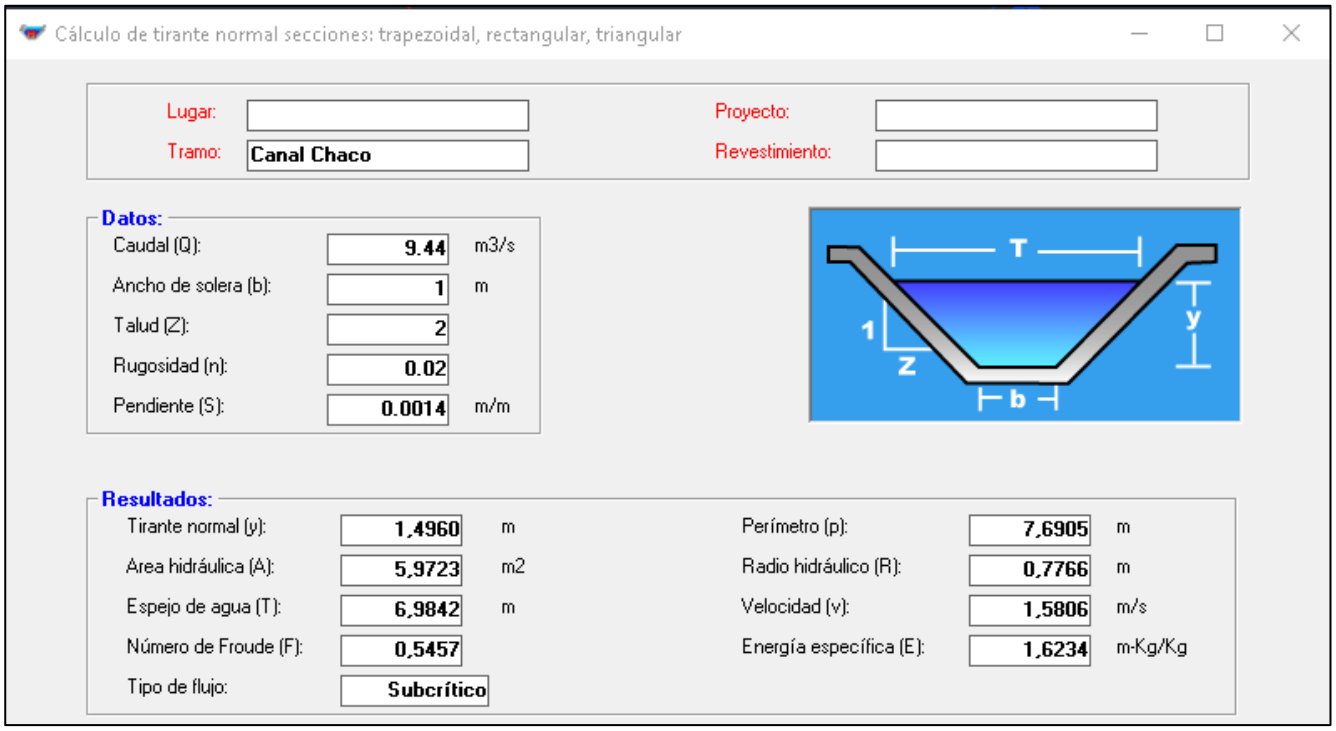


Figura 42: Cálculo canal calle Chaco

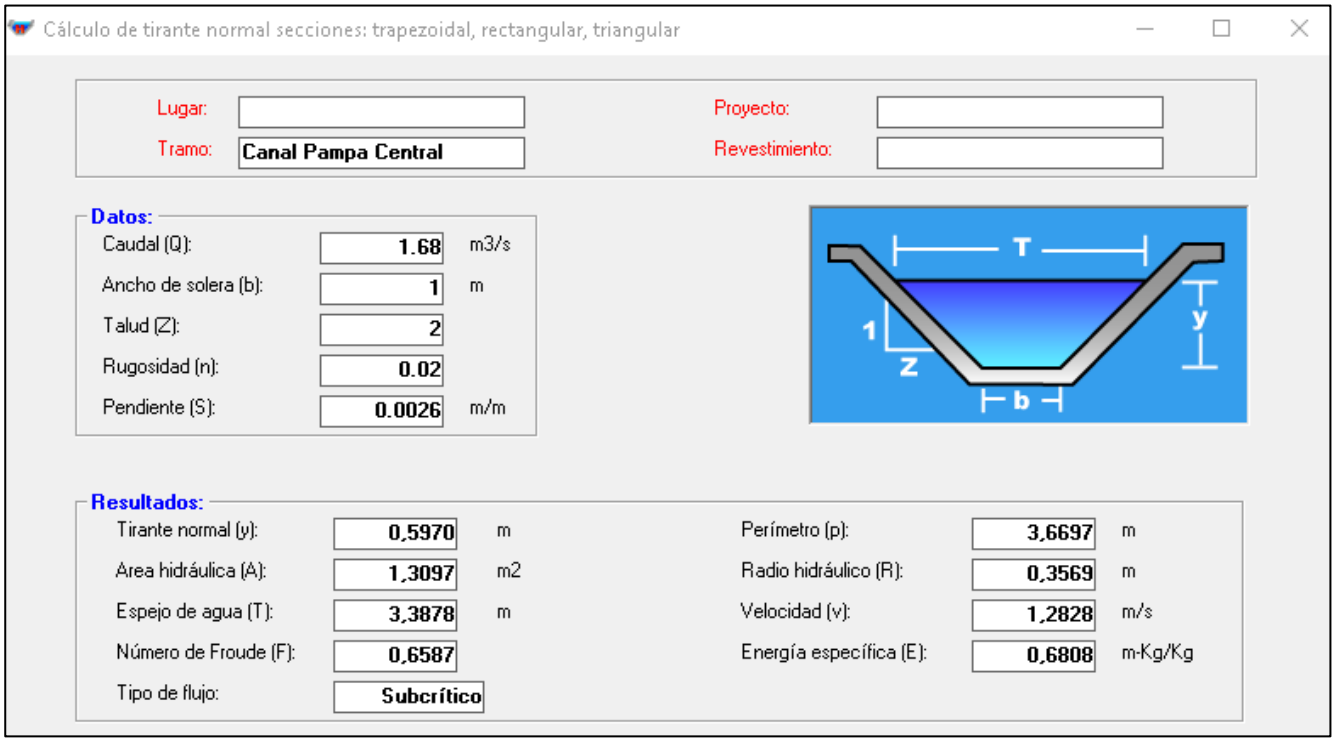


Figura 43: Calculo canal calle Pampa Central

Se aprecia en la imagen anterior que el tirante resulta en 0,60m lo cual es menor a la profundidad del canal propuesto con 1m aprox. Por lo tanto se concluye que la sección propuesta para el canal de calle Pampa Central es suficiente para los requerimientos hidráulicos.

A continuación se presentan secciones de los canales propuestos

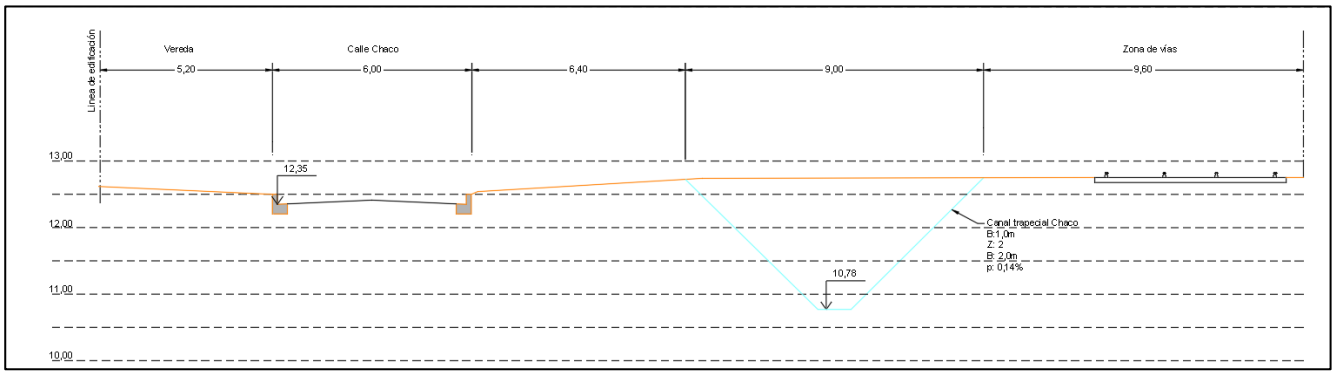


Figura 44: Sección tipo de canal calle Chaco

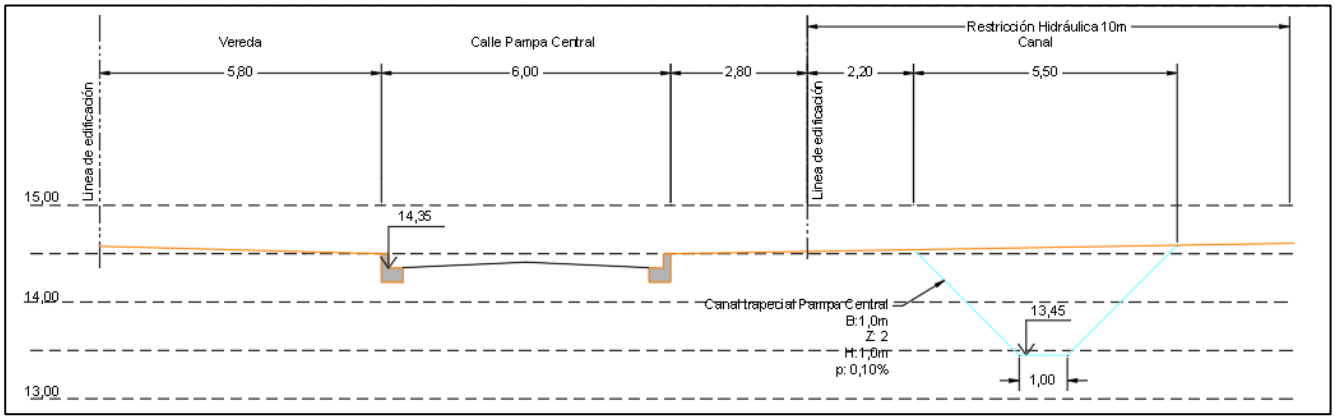


Figura 45: Sección tipo de canal calle Pampa Central

2.2. Cómputo

Tabla 12: Planilla de cómputo

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA URBANA EN BARRIOS POPULARES DE BAHÍA BLANCA - BARRIO TIERRAS ARGENTINAS DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL			
CÓMPUTO MÉTRICO			
Item	**Descripción**	**UN**	**TOTAL**
1	**TAREAS PRELIMINARES**		
1.1	Limpieza general	GL	1
1.2	Traslado e instalación de obrador	GL	1
1.3	Cerco de obra	ml	26170
1.4	Cartel de obra	Un	1
2	**DRENAJES Y OBRAS DE ARTE**		
2.1	**Construcción de sumidero según plano tipo**		
2.1.1	Sumidero tipo S1	Un	12
2.1.2	Sumidero tipo S2	Un	4
2.1.3	Sumidero tipo S3	Un	6
2.1.4	Sumidero tipo S4	Un	16
2.1.5	Sumidero tipo S5	Un	8
2.2	**Construcción de camaras según plano tipo**		
2.2.1	Camara de inspeccion tipo CIA	Un	23
2.2.2	Camara de inspeccion tipo CIA1	Un	8
2.3	**Conductos de hormigón**	ml	1457
2.3.1	Excavación	m^3	2977
2.3.2	Conducto circular HºAº DN 400	ml	115
2.3.3	Conducto circular HºAº DN 500	ml	25
2.3.4	Conducto circular HºAº DN 600	ml	457
2.3.5	Conducto circular HºAº DN 700	ml	283
2.3.6	Conducto circular HºAº DN 800	ml	91
2.3.7	Conducto circular HºAº DN 1000	ml	486
2.4	**Construcción de alcantarilla de hormigón**		
2.4.1	Alcantarilla descarga HºAº para 2 x DN 400	Un	1
2.4.2	Alcantarilla descarga HºAº para DN 600	Un	2
2.4.3	Alcantarilla descarga HºAº para DN 700	Un	2
2.4.4	Alcantarilla descarga HºAº para DN 800	Un	1
2.4.5	Alcantarilla descarga HºAº para DN 1000	Un	2
2.4.6	Alcantarilla descarga HºAº para 2 x DN 1000	Un	2
2.5	**Construcción de canales sin revestir**		
2.5.1	Canal calle Pampa Central. B: 1m. Z: 2; h: 1m	ml	400
2.5.2	Canal calle Chaco. B: 1m. Z: 2; h: 1m	ml	1165
3	**CORDÓN CUNETA, CUADRADA Y BADENES**		
3.1	Ejecución de cordón cuneta integral recto. Hº simple H-17	ml	20155
3.2	Ejecución de cuadrada y baden de hº armado H-25, e: 15cm. Incluye cordón curvo.	m2	3914

2.3. Especificaciones Técnicas Particulares

La descripción y alcances de los trabajos referentes a los rubros e ítems incluidos en este PETP se corresponden con igual ítem de la Planilla de Cotización.

ITEM 1. TAREAS PRELIMINARES

1.1 LIMPIEZA GENERAL

Descripción:

La Contratista procederá a emparejar y limpiar el terreno antes de iniciarse el replanteo, procediéndose a retirar la capa de suelo vegetal. Se interpretarán asimismo como trabajos de limpieza y preparación los siguientes:

Relleno de zanjas, hondonadas y bajos del terreno, así como pozos dejados por las raíces extirpadas o de cualquier otra naturaleza. El relleno de estas zanjas o cualquier otra obra de consolidación del subsuelo necesaria será ejecutado por la Contratista a satisfacción de la Inspección de Obra.

Excavación de zanjas para desagües de las aguas pluviales que pudieran invadir el área de las obras por precipitación directa o desde zonas exteriores a aquélla.

Desarraigo de árboles, arbustos y troncos existentes, mampostería, escombros y retiro de los residuos resultantes fuera del predio. Los árboles o arbustos que se encuentren a más de 6,00 m del edificio y/o 3,00 m de patios y caminos, serán respetados y protegidos durante los trabajos, haciéndose la Contratista responsable de los mismos, salvo indicación de la Inspección para proceder a su retiro.

Búsqueda y denuncia de pozos negros existentes dentro del perímetro de las obras. La Contratista tiene la obligación de cegarlos por completo y por su cuenta, previo desagote y desinfección con cal viva y demás requisitos exigidos por el Ente Regulador. El relleno de los pozos se hará con tierra debidamente apisonada con excepción de aquellos que pudieran influir en las fundaciones, en cuyo caso se hará con hormigón.

Forma de medición y pago:

Se medirá y pagará como global aprobado por la inspección, incluyéndose en el precio del Ítem, emparejar y limpiar el terreno antes de iniciarse el replanteo, procediéndose a retirar la capa de suelo vegetal, relleno de zanjas, hondonadas y bajos del terreno, así como pozos dejados por las raíces extirpadas o de cualquier otra naturaleza.

1.2 TRASLADO E INSTALACIÓN DE OBRADOR

Descripción:

El Contratista someterá a la aprobación del Inspector de Obras su proyecto de obrador u obradores y ajustará el proyecto a las observaciones que este le hiciera.

El obrador deberá estar ubicado dentro de la zona de obra, o en sus proximidades si esto no fuera posible.

El proyecto será desarrollado atendiendo a las recomendaciones del Manual de Gestión Socio- Ambiental para Proyectos de Saneamiento de las Especificaciones Técnicas Generales, debiendo contener planos de ubicación, accesos y circulación, una memoria descriptiva de las actividades a desarrollar en los distintos sectores (oficinas, depósitos, talleres, comedores, sanitarios y vestuarios para obreros, sala de primeros auxilios, estacionamientos,

etc.). En particular para los sectores destinados a almacenamiento de combustibles, lubricantes, productos químicos y otros insumos deberá cuantificarse el almacenaje temporal.

El proyecto deberá incluir un manual de mantenimiento preventivo y de procedimientos operativos para el mantenimiento de maquinarias y equipos afectados a las obras.

Los obradores se localizarán de manera de no interferir con el desarrollo de las obras, ni con otras del Comitente o de otros Contratistas, y tendiendo a minimizar el movimiento de maquinarias y equipos.

El Contratista estará a cargo de la construcción y/o habilitación, equipamiento y operación del obrador, utilizando los materiales usuales para este tipo de construcciones, debiéndose satisfacerse al menos las condiciones mínimas de durabilidad y seguridad requeridos por este tipo de obras y serán aprobados por el Comitente.

El obrador deberá contar con la correspondiente habilitación municipal.

Todos los costos emergentes de estas instalaciones incluidos los servicios de agua, gas, electricidad, teléfono, etc., como asimismo todos los costos de conexión, tasas, impuestos, etc., que demande su instalación, operación y mantenimiento, estarán a cargo del Contratista.

Estas instalaciones deberán ser mantenidas en perfectas condiciones de conservación e higiene por el contratista, siendo de su responsabilidad la adopción de todas las medidas de seguridad de rigor.

El Contratista deberá habilitar en el obrador una línea telefónica para atender los reclamos que surjan durante el período de ejecución de la obra. La misma será comunicada a la población a ser afectada por la obra y al Municipio correspondiente por medio del Programa de Divulgación previsto en el Plan de Gestión Ambiental y Social.

El Contratista deberá efectuar el desmantelamiento de los obradores y la limpieza del terreno al finalizar las tareas, siendo responsable de la disposición final de todo lo resultante de dicha limpieza y la recomposición del área afectada a un estado igual o mejor al previo a la implantación del mismo.

En virtud de la responsabilidad que le incumbe, el Contratista adoptará las medidas necesarias para asegurar la vigilancia continua de la obra, para prevenir robos o deterioros de los materiales, estructuras u otros bienes propios o ajenos, para lo cual deberá establecer, a su exclusivo cargo, un servicio de guardianes durante las veinticuatro horas del día.

No se hará reclamo alguno contra el Comitente por razón de cualquier acto de un empleado o intruso, y el Contratista reparará todo daño a la propiedad del Comitente que sea causado por falta de medidas de seguridad adecuadas.

Con el mismo objetivo, deberá disponer la iluminación nocturna de aquellos sectores de la obra que indiquen las Especificaciones Técnicas Particulares o, en caso de silencio de éste, los que indique la Inspección.

La adopción de las medidas enunciadas en este artículo, no eximirá al Contratista de las consecuencias derivadas de los hechos que se prevé evitar con las mismas.

La responsabilidad del Contratista será la del locador de obra en los términos del Código Civil y la misma alcanzará también los hechos y actos de los Subcontratistas y del personal de ambos.

En caso de incumplimiento a las obligaciones impuestas, el Inspector de Obras, podrá aplicar una multa equivalente al no cumplimiento de una Orden de Servicio por cada día de demora.

Forma de medición y pago:

Se pagará el obrador y todos los componentes mencionados en forma mensual y proporcional del monto global indicado, distribuyendo proporcionalmente a lo largo del periodo de obra.

1.3 CERCO DE OBRA

Descripción:

Se procederá a cercar el frente de obra en desarrollo para evitar accidentes o daños e impedir el libre acceso de personas extrañas a ella. En los casos en que resulte necesario ocupar la vía pública, estará a su cargo la solicitud de los correspondientes permisos, tasas y tramitaciones ante las respectivas autoridades. Los cercos de obra serán temporales mientras se desarrolle el frente de trabajo en ese sector para limitar el espacio de trabajo de la contratista.

El cerco tendrá una altura mínima de un metro y puede ser de malla plástica o material similar que resista a la intemperie, la contratista será la encargada de mantenerlo en buen estado de conservación durante todo el tiempo que deba permanecer en uso y se lo retirará cuando sea necesario.

Forma de medición y pago:

La medición y pago se realizará por metro lineal (ml) terminado de cerco de obra. Incluye herramientas, mano de obra y todo otro insumo necesario.

1.4 CARTEL DE OBRA

Descripción:

La contratista proveerá y colocará cartel de 3,00 (tres) metros de ancho por 2,00 (dos) metros de alto, de acuerdo al modelo indicado.

El mismo será aprobado por la Inspección de Obra.

Se deberá garantizar por el término de 3 años la durabilidad de los colores y la permanencia del adhesivo para aplicación al exterior.

Se recomienda, para una mayor legibilidad, no sobrecargar de información los soportes.

Se mantendrá el cartel en perfecto estado durante toda la obra, colocado en el lugar que determine la Inspección de Obra; la Contratista tendrá un plazo de 10 días a partir de la realización del acta de Inicio de Obra para su colocación.

NOTA: La tipografía, código de color y contenido del cartel de obra, serán determinados por la Inspección de Obra.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

A. Soporte para la Impresión y la Estructura del Cartel

a. El cartel será confeccionado en chapa de hierro BWG n°24, sobre estructura de perfiles de hierro o bastidores de madera.

b. Deberá así mismo ser tratado en su totalidad con dos manos de pintura antióxido.

c. La plancha para soporte de la gráfica será de zinc de 0.5mm.

d. Vientos para sujeción reforzados de acuerdo con las características de la zona.

e. Apoyos de hormigón ubicados a no menos de 1m de profundidad.

f. La gráfica impresa será en lona tensada.

B. Observaciones

a. La distancia entre la superficie para la gráfica y el nivel del suelo será de 2 m.

b. La estructura requiere tratamiento anticorrosivo.

c. Es importante que el lugar de la instalación sea verificado y revisado por el inspector fiscal correspondiente. Esto con el objetivo de supervisar que se cumplan todas las medidas de seguridad.

* Será requisito fundamental cumplir con el estándar de calidad exigido.

Forma de medición y pago:

La medición y pago se realizará por cada unidad (u) presentada y colocada en el sector indicado por la inspección de obra, cumpliendo con el modelo de cartelería mostrado, no se aceptarán roturas o ralladuras en los mismos. Incluye herramientas, mano de obra y todo otro insumo necesario.

ITEM 2. DRENAJES Y OBRAS DE ARTE

2.1. CONSTRUCCIÓN DE SUMIDEROS SEGÚN PLANO TIPO

2.1.1 Sumidero tipo S1

2.1.2 Sumidero tipo S2

2.1.3 Sumidero tipo S3

2.1.4 Sumidero tipo S4

2.1.5 Sumidero tipo S5

Descripción:

Este ítem comprende la ejecución del sumidero en un todo de acuerdo a lo determinado en los planos respectivos y la presente especificación.

La ubicación aproximada y tipo de sumidero se indica en cada caso en los planos de proyecto, quedando a decisión de la Inspección la ubicación exacta de los mismos en el momento de su ejecución.

Materiales:

El hormigón utilizado deberá ser como mínimo H-21 rigiendo lo indicado en el Pliego Único de Especificaciones Técnicas Generales DVBA, Parte: Puentes y Estructuras, Edición: 2007, Sección H-2.

El acero utilizado deberá ser Tipo ADN 420 rigiendo lo indicado en el Pliego Único de Especificaciones Técnicas Generales DVBA, Parte: Puentes y Estructuras, Edición: 2007, Sección H-3.

Método constructivo:

Se realizará de acuerdo con las reglas del arte usuales para esta tarea, ajustándose en un todo a lo precisado en el plano correspondiente y a las indicaciones de la Inspección.

Todo sumidero que no responda estrictamente a las medidas indicadas en el plano respectivo, será rechazado y el Contratista deberá ejecutarlo íntegramente de nuevo a su cargo no aceptándose reparaciones inadecuadas.

El Contratista podrá proponer la ejecución de sumidero con elementos premoldeados, parciales o totales, pero su aceptación requerirá la aprobación mediante Disposición de la Repartición, sin que ello implique el reconocimiento de mayor precio.

Empalme de Sumideros:

Para los empalmes de sumideros al conducto, se prohíbe totalmente la colocación de cañerías en túnel, salvo indicación expresa mediante Resolución fundada de la Repartición.

Cada sumidero debe tener su ingreso independiente al conducto o cámara de inspección, quedando totalmente prohibida la interconexión de sumideros.

Forma de medición y pago:

Su medición y certificación se efectuará por unidad terminada, colocada y aprobada por la Inspección al precio unitario de contrato establecido para el correspondiente ítem, en el que se incluyen la excavación, provisión, transporte y acarreo de todos los materiales (excepto el caño de salida), como así también la mano de obra y equipos, cualquiera sea su tipo, la rotura y reconstrucción de pavimento para la formación de la hoya, la demolición y transporte de escombros en el caso que el sumidero haya reemplazado a uno existente y en general todas las tareas y gastos necesarios para la completa y correcta ejecución del ítem según las especificaciones, planos y órdenes de la Inspección.

2.2. CONSTRUCCIÓN DE CÁMARAS SEGÚN PLANO TIPO

2.2.1. Cámaras de inspección tipo CIA

2.2.2. Cámaras de inspección tipo CIA1

Descripción:

El presente artículo se refiere a la construcción de cámaras de inspección, en un todo de acuerdo con lo determinado en los planos respectivos, a las órdenes de la Inspección y a lo aquí especificado.

Materiales:

Todos los materiales necesarios para la construcción de las cámaras de inspección deberán cumplir las exigencias y características contenidas en las presentes especificaciones, "Rubro Materiales", en tanto que el hormigón a emplear deberá cumplir con todo lo estipulado en el Artículo correspondiente.

El marco y la tapa de hormigón armado para las cámaras de inspección serán realizadas en un todo de acuerdo con lo indicado en el plano tipo respectivo.

Método Constructivo:

Se deberá ajustar en un todo de acuerdo a las dimensiones precisadas en el plano correspondiente y a las indicaciones que al respecto imparta la Inspección.

El Contratista podrá presentar variantes en lo que respecta a la ejecución de las chimeneas, materiales y/o métodos constructivos; lo cual deberá ser aprobado por la Inspección, sin que ello implique el reconocimiento de costo adicional.

Colocación de material de hierro:

Todos los marcos, tapas, rejas, escaleras, etc., antes de ser colocados de acuerdo a los planos, serán limpiados y raspados para remover todo trozo de escama u oxidación y recibirán un baño de pintura asfáltica u otro material de protección aprobado por la Inspección.

Los escalones empotrados en el hormigón se podrán reemplazar por una escalera metálica, la que se colocará en posición una vez concluidas las tareas de hormigonado mediante brocas o grampas empotradas de modo de asegurar su inamovilidad.

Forma de medición y pago:

Su medición y pago se efectuará por unidad terminada, colocada y aprobada por la Inspección al precio unitario de contrato fijado para el Ítem, en el cual se incluyen la excavación, provisión y acarreo de todos los materiales, la mano de obra y equipos cualquiera sea su naturaleza, la rotura y reconstrucción de pavimentos y veredas y armaduras de acero que se indiquen en planos y en general todas las tareas necesarias para la correcta y completa ejecución del Ítem.

Las cámaras de inspección para conductos rectangulares se pagarán por unidad de cámara, debiéndose incluir en el precio unitario los costos del refuerzo de hierro en correspondencia con el orificio, la chimenea y el marco y tapa.

2.3. CONDUCTOS DE HORMIGÓN

2.3.1 Excavación

Descripción del trabajo

La ejecución de los distintos tipos o categoría de excavaciones, incluirán entibaciones y apuntalamientos, provisión, hinca y extracción de tablestacas y apuntalamientos de éstas en caso de ser necesario, la eliminación del agua de las excavaciones, la depresión de las napas subterráneas, el bombeo y drenaje, el empleo de explosivos para la disgregación del terreno, las pasarelas y puentes para el pasaje de peatones y vehículos, las medidas de seguridad a adoptar, la conservación y reparación de instalaciones existentes de propiedad de Repartición o ajenas a la misma.

Se ejecutarán las excavaciones de acuerdo con los niveles y dimensiones señaladas en los planos o en las instrucciones especiales dadas por la Inspección.

En los casos de excavaciones destinadas a la colocación de cañerías premoldeadas, aquellas no se efectuarán con demasiada anticipación, debiendo llegarse a una profundidad cuya cota sea superior por lo menos en diez centímetros a la definitiva de fundación, debiendo la excavación remanente practicarse inmediatamente antes de efectuarse la colocación.

Donde el terreno no presente en el fondo de la excavación la consistencia necesaria a juicio de la Inspección se consolidará el mismo según el procedimiento que la Inspección indique.

Donde se deban colocar cañerías, se recortará el fondo de la excavación con la pendiente necesaria para que cada caño repose en forma continua en toda su longitud, con excepción del enchufe, alrededor del cual se formará un hueco para facilitar la ejecución de la junta.

No se permitirá apertura de zanjas en las calles, antes de que se haya acopiado el material necesario para llevar a cabo las obras que se han de construir en aquellas.

Las excavaciones deberán mantenerse secas durante la ejecución de los trabajos.

El Contratista deberá adoptar todas las medidas necesarias para evitar inundaciones, sean ellas provenientes de las aguas superficiales o de las aguas de infiltración del subsuelo.

2-Eliminación del agua de las excavaciones: Depresión de las napas subterráneas; Bombeo, Drenaje:

Las obras se construirán con las excavaciones en seco, debiendo el Contratista adoptar todas las precauciones y ejecutar todos los trabajos concurrentes a ese fin por su exclusiva cuenta y riesgo.

Para defensa contra avenidas de aguas superficiales se construirán ataguías, tajamares o terraplenes, si ello cabe, en la forma que proponga el Contratista y apruebe la Inspección.

Para la eliminación de las aguas subterráneas el Contratista dispondrá de equipos de bombeo necesarios y ejecutará la depresión de las napas mediante procedimientos adecuados.

Queda entendido que el costo de todos los trabajos y la provisión de materiales y planteles que al mismo fin se precisaran, se considerarán incluidos en los precios que se contraten para las excavaciones.

El Contratista, al adoptar el método de trabajo para mantener en seco las excavaciones, deberá eliminar toda posibilidad de daño, desperfectos y perjuicios directos o indirectos a la edificación o instalaciones próximas o de cualquier otro orden, de los cuales será único responsable.

3-Defensa:

Si la Inspección juzgara necesario tomar precauciones para evitar el derrumbe de las excavaciones, el Contratista estará obligado a efectuar apuntalamientos, entibaciones o tablestacados de protección durante la ejecución de

las obras. No se reconocerá indemnización alguna por tablestacados de protección durante la ejecución de las obras. No se reconocerá indemnización alguna por tablestacados u otros materiales o implementos que el Contratista no pudiera extraer.
Cuando deban practicarse excavaciones en lugares próximos a las líneas de edificación o cualquier construcción existente, o hubiera peligro inmediato o remoto de ocasionar perjuicios o producir derrumbes, el Contratista efectuará por su cuenta el apuntalamiento prolijo y conveniente de la construcción cuya estabilidad pueda peligrar.
Si fuera tan inminente la producción del derrumbe que se considere imposible evitarlo, el Contratista procederá, previo las formalidades del caso, a efectuar las demoliciones necesarias.
Si no hubiere previsto la producción de tales hechos o no hubiera adoptado las precauciones del caso y tuviera lugar algún derrumbe, o se ocasionasen daños a las propiedades o vecinos ocupantes, al público, etc., será de su exclusiva cuenta la reparación de todos los daños y perjuicios que se produjeran.

4-Puentes, Planchas, Pasarelas:
Cuando con las obras se pase delante de garajes públicos, galpones, depósitos, talleres, etc., se colocarán puentes o planchadas provisorias destinadas a permitir el tránsito de vehículos. Para
facilitar el tránsito de peatones en los casos de que el acceso a sus domicilios se hallare obstruido por las construcciones, se colocarán pasarelas provisorias de aproximadamente 1,00 m. de ancho libre y de la longitud que se requiere con pasamanos y barandas que se espaciarán cada 50 m. como máximo.
El costo de estos puentes, planchadas y pasarelas se considerarán incluidos en los precios unitarios de las excavaciones.

5-Depósito de los materiales extraídos de las excavaciones:
Los suelos o materiales extraídos de las excavaciones que deban emplearse en ulteriores rellenos, se depositarán provisoriamente en los sitios más próximos a ellas en que sea posible hacerlo y siempre que con ello no se ocasionen entorpecimientos innecesarios al tránsito cuando no sea imprescindible suspenderlo, como así también el libre escurrimiento de las aguas superficiales; ni se produzca cualquier otra clase de inconvenientes que a juicio de la Inspección pudieran evitarse.
El material que no ha de emplearse en rellenos será retirado al tiempo de hacer las excavaciones.
Los permisos, depósitos de garantía y derechos municipales necesarios para realizar depósitos en la vía pública serán de exclusiva cuenta del Contratista.
Si el Contratista tuviera que realizar depósitos provisorios y no pudiera o no le conviniera efectuarlos en la vía pública y en consecuencia debiera recurrir a la ocupación de terrenos o zonas de propiedad fiscal o particular, deberá gestionar previamente la autorización del propietario respectivo, conviniendo el precio del alquiler.
Finalizados los trabajos y una vez desocupado el terreno respectivo, remitirá igualmente testimonio de que no existen reclamaciones ni deudas pendientes derivadas de la ocupación. Tal formalidad no implicará responsabilidad alguna para la Repartición y tan solo se exige como recaudo para evitar ulteriores reclamaciones en su carácter de comitente de los trabajos.

6-Ancho de excavación:

Se medirá por metro cúbico de suelo excavado, reconociéndose como ancho de excavación para las conducciones los que se fijan a continuación, aun cuando el Contratista adopte para la ejecución un ancho distinto, mientras que para la conformación del canal se ejecutarán las excavaciones de acuerdo con los niveles y dimensiones señaladas en los planos o en las instrucciones especiales dadas por la Inspección.

Caños Premoldeados (m)	Ancho de Excavación (m)
φ 0,40	0,70
φ 0,50	0,85
φ 0,60	1,00
φ 0,70	1,15
φ 0,80	1,30
φ 0,90	1,45
φ 1,00	1,60
φ 1,20	1,90
φ 1,40	2,20

CONDUCTOS HORMIGONADOS "IN - SITU"

Conductos	Ancho de Excavación (m)
Circular	Diámetro interno + 1,20 m
Rectangular	Luz interior + 1.40m
Doble Rectangular	2 × Luz interior + 1.40m

7-OBRAS ACCESORIAS

Se tomará como ancho de excavación el que surja de los planos respectivos como ancho de la estructura, no reconociéndose en ningún caso, excepto indicación expresa por parte de la Inspección, otras medidas que las indicadas en planos

7-1-Profundidad de excavación:

La profundidad de excavación se medirá desde la superficie del terreno natural o vereda, y en el caso de excavaciones en zonas pavimentadas 0,20 metros por debajo de la superficie de éste, hasta el plano de fundación de las estructuras. Para el caso de caños de hormigón premoldeados, se considerará como superficie de fundación la de apoyo de fuste.

7-2-Suelo sobrante:

El suelo sobrante de la excavación deberá ser retirado de la zona de obra de acuerdo con lo indicado por el inspector

7-3-Relleno de excavaciones

El relleno de las excavaciones para conductos y del cauce existente, se efectuará con la tierra proveniente de las mismas, la que se encontrará depositada al lado de las excavaciones o donde se le hubiese tenido que transportar por exigencias propias del trabajo u orden de la Inspección, entendiéndose que, si fuera necesario transportar la tierra de un lugar a otro de la obra para efectuar rellenos, este transporte será por cuenta del Contratista.

7-3-1Características Del Material:

El material para utilizar para el relleno tendrá las condiciones óptimas de humedad y desmenuzamiento que permita la correcta ejecución de los trabajos obteniéndose el máximo grado de compactación.

El contenido de humedad en el suelo, será ajustado a un valor tal, comprendido entre el ochenta (80) y el ciento diez (110) por ciento del contenido "óptimo" de humedad de compactación determinada con el Ensayo Proctor. Cuando el contenido natural de humedad del suelo sobrepase el límite superior especificado (110 % del contenido óptimo), el mismo será trabajado con rastras u otros equipos o dejado en reposo hasta que por evaporación pierda el exceso de humedad.

Cuando el contenido de humedad natural en el suelo se halle por debajo del límite inferior especifica- do, deberá agregarse al mismo la cantidad de agua necesaria, para lograr el contenido de humedad "óptimo" determinado con el Ensayo Proctor.

7-3-2-Forma de Ejecución:

7-3-2-1 Descripción:

Salvo especificación en contrario, el relleno se efectuará por capas sucesivas de 0.20 m de espesor, llenando perfectamente los huecos entre las estructuras y el terreno firme, apisonando las capas por medio de pisones, manuales o mecánicos, hasta sobrepasar la clave del conducto en 0.60 metros.

Para el resto del relleno de la excavación, se procederá pasar equipo mecánico de compactación, siempre sobre capas de material suelto que no sobrepasen los 0.20 m de espesor, cuidando que durante el proceso de compactación el contenido de humedad sea el óptimo, el cual se determinará las veces que la Inspección lo estime necesario.

Cada capa de suelo colocada en la forma especificada será compactada hasta lograr un peso específico aparente del suelo seco no inferior al 95 % del resultado obtenido con el ensayo Proctor.

Constatado que los suelos han sido compactados con una humedad que no sea la estipulada, la Inspección dispondrá el escarificado de la capa y la repetición del proceso de compactación a exclusivo cargo del Contratista.

7-3-2-2 Equipos:

El agua debe distribuirse con camiones regadores con instalación de cañerías y mangueras; el equipo debe ser tal que permita la determinación del agua empleada. Los rodillos "pata de cabra", tendrán un ancho mínimo de cada tambor de 1.00 m, la separación entre salientes mínimas de 0.15 m y máxima de 0.25 m con un largo de salientes mínimo de 0.15 m.

Presión mínima ejercida por cada saliente:

a) para suelos con límite líquido menor de 38 o índice de plasticidad menor de 15, rodillo sin lastrar 20 kg/cm2, lastrado 30 kg/cm2.
b) para suelos con límite líquido mayor de 38 o índice plástico mayor de 15, rodillo sin lastrar 10 kg/cm2, lastrado 15 kg/cm2.

Los rodillos lisos serán de un peso tal que ejerzan una presión mínima de 10 kg/cm de ancho de llanta, siendo el diámetro del rodillo no menor de 1.00 m.

Los rodillos neumáticos múltiples serán de dos ejes con cinco ruedas en el posterior y cuatro en el delantero.
La presión de aire en los neumáticos no será inferior a 3.5 kg/cm2 y la presión transmitida al suelo será de 35 kg/cm de ancho de banda de rodamiento.

8-Medición y forma de pago
Se medirá y pagará por metro cúbico de suelo excavado, colocado y compactado aprobado por la inspección, incluyéndose los trabajos de apuntalamiento, bombeo, drenaje, defensa, tablestacado, el eventual retiro y reposición de cercos y alambrados, vallas de protección, y en general todas las tareas e insumos descriptos.
El precio del contrato incluye cualquier tipo de excavación (manual o mecánica) que haya que efectuar en correspondencia con el cruce de instalaciones subterráneas (electricidad, gas, servicios sanitarios, etc.) que interfieren con la traza de la obra, como así también los cateos necesarios para la localización de las mencionadas instalaciones.

2.3.2 Conducto circular HºAº DN 400
2.3.3 Conducto circular HºAº DN 500
2.3.4 Conducto circular HºAº DN 600
2.3.5 Conducto circular HºAº DN 700
2.3.6 Conducto circular HºAº DN 800
2.3.7 Conducto circular HºAº DN 1000

Descripción:
Este ítem comprende la ejecución de conductos de desagüe pluvial mediante la utilización de caños prefabricados de hormigón armado. La ubicación, tipo y diámetro de las cañerías, para cada uno de los tramos en los cuales se ha previsto su colocación, se indican en los planos de proyecto. Cuando no se especifique el tipo de caño a emplear se entiende que los mismos corresponden a cañerías premoldeadas de hormigón armado.
Normas a Cumplir:
Los caños de hormigón simple premoldeados deberán cumplir con la Norma IRAM 1517 N.P. o sus modificatorias en tanto que las características del material, tolerancias admisibles y ensayos a que deben ser sometidos, son los especificados en la Norma IRAM 1506, las que se consideran incorporadas a esta documentación.
Los caños de Hormigón armado premoldeados cumplirán con la Norma IRAM 1506 N.I.O. y sus modificatorias y/o ampliaciones.
La Inspección rechazará sin más trámite los caños y tramos que presenten dimensiones incorrectas, fracturas o grietas que abarquen todo el espesor o puedan afectarlo, irregularidades superficiales notorias a simple vista, desviación de su colocación superior al 1 % (uno por ciento) de la longitud del caño con respecto al eje del tramo, falta de perpendicularidad entre el plano terminal de la espiga o el plano base del enchufe y el eje del caño.
La Inspección podrá disponer que se realicen los “ENSAYOS DE CARGA EXTERNA “que entienda necesario, a exclusiva cuenta del Contratista.
Método constructivo:

Su realización se hará de acuerdo a las normas habituales para este tipo de tareas, debiendo fundamentalmente respetarse las cotas y pendientes indicadas en los planos de proyecto, como así también un perfecto tomado de juntas en las cabeceras de los caños.

Efectuadas las excavaciones en las profundidades y pendientes requeridas, se acondicionará la superficie de asiento de los caños de modo que se presente lisa, convenientemente compactada y en las cotas de desagüe proyectadas.

En los casos en que la naturaleza de los suelos de asiento lo requiera, los mismos serán mejorados con adición de agregado pétreo fino en la cantidad que indique la Inspección o, en su defecto, serán reemplazados por suelos aptos, a cargo y cuenta del Contratista.

Aprobada la base de asiento por la Inspección, se procederá a bajar los caños que no hayan sido rechazados, perfectamente limpios, especialmente las juntas.

En lo referente a las juntas, se humedecerá la espiga del caño a colocar y el enchufe del ya colocado y se aplicará de inmediato en el ángulo entrante, en la mitad inferior del colocado, el mortero de cemento puro suficientemente consistente para evitar su escurrimiento, procediéndose a introducir la espiga del próximo caño en el enchufe del caño ya colocado de modo que queden perfectamente centrados, a fin de asegurar un espesor uniforme de junta.

Una vez calzado el nuevo caño se concluirá por rellenar la junta con mortero compuesto por una parte de cemento y dos partes de arena fina, hasta formar un chanfle de protección con el mismo mortero.

En días secos y calurosos, las juntas deberán mantenerse húmedas durante las primeras 24 hs de ejecutadas y protegidas de la acción del sol.

Deberá lograrse un perfecto alineamiento en los distintos tramos y continuidad entre las superficies internas de los caños consecutivos, mediante alisado de la junta correspondiente a identificación de los resaltos producidos mediante la aplicación de mortero de cemento puro.

Construcción en Obra:

En caso de que los caños se fabriquen en obra, el hormigón se ajustará a las siguientes normas:

a) La composición granulométrica de la mezcla debe ser tal que los agregados finos y gruesos se encuentren ligados íntimamente de manera que el producto terminado resulte compacto e impermeable.

b) La preparación de hormigones y morteros se efectuará a máquina y la fabricación deberá hacerse en forma continua de tal manera que los volúmenes preparados sean utilizados inmediatamente en el moldeo de los caños.

No se permitirá el uso de morteros y hormigones después de transcurridos 15 minutos de fabricados.

a) Cantidad de cemento: la cantidad mínima de cemento a utilizar por metro cúbico será de 400 Kg.

b) Agregados gruesos: Las dimensiones de los mismos estarán comprendidas entre los 5 y 20 milímetros, empleándose los que corresponden según el hormigón a preparar, en tanto que la dimensión máxima del agregado deberá ser menor que la cuarta parte del espesor del caño. La granulometría entre los tamaños máximo y mínimo deberá ser gradual, de modo de lograr la máxima compacidad del hormigón.

c) Moldes: Los moldes empleados en la fabricación serán de tamaño, forma, resistencia e impermeabilidad tal que las piezas resulten dentro de las tolerancias, perfectas en cuanto a la rectitud de los ejes, exactitud en los diámetros interno, espesores, longitudes, formas y dimensiones, perpendicularidad de las caras terminales con

el eje longitudinal, etc. Las superficies exteriores y particularmente las interiores deberán resultar completamente lisas.

Forma de medición y pago:

La medición, certificación y pago se realizará por metro lineal de cañería colocada, al precio unitario del ítem.

En el precio unitario de contrato se encuentra incluida la provisión y transporte de caños y/o materiales, mano de obra, equipos cualquiera sea su tipo, el tomado de juntas, los ensayos que se deban realizar y todo otro elemento o tarea necesaria para la correcta y completa ejecución del trabajo, en un todo de acuerdo a estas especificaciones y a las órdenes de la Inspección.

2.4 Construcción de alcantarilla de hormigón

2.4.1 Alcantarilla descarga HºAº para 2 x DN 400

2.4.1 Alcantarilla descarga HºAº para DN 600

2.4.2 Alcantarilla descarga HºAº para DN 700

2.4.3 Alcantarilla descarga HºAº para DN 800

2.4.4 Alcantarilla descarga HºAº para DN 1000

2.4.5 Alcantarilla descarga HºAº para 2 x DN 1000

Generalidades:

En aquellos casos en que la Contratista deba efectuar el diseño y/o cálculo de las obras accesorias tales como cámaras de empalme, embocaduras, desembocaduras, **alcantarillas**, etc., se deberán respetar las normas de cálculo de la Dirección Provincial de Hidráulica en tanto que en lo referente al dimensionado estructural deberán respetarse lo establecido en el Proyecto de Reglamento Argentino de Estructuras de Hormigón. CIRSOC o norma que lo reemplace, en lo que sean de aplicación a esta obra.

Materiales:

Todos los materiales necesarios para la construcción, deberán responder a lo establecido en los artículos: “Hormigón de Cemento Portland” y “Acero en barras y en malla para hormigón” en las presentes especificaciones.

Método Constructivo:

Se realizará de acuerdo con las reglas de arte usuales para la tarea encomendada, ajustándose en un todo a los planos aprobados por la Inspección y a las indicaciones de la Inspección.

El Contratista podrá proponer la ejecución de las estructuras con elementos premoldeados, parciales o totales, estructuras de hormigón simple y armado construidas "in situ", como así

también variantes respecto a las estructuras en caso de que éstas ya estuviesen proyectadas por la Repartición.

Forma de Medición y Pago:

Su medición y certificación se efectuará, por unidad terminada y aprobada por la Inspección al precio unitario de contrato fijado para el Ítem, en el cual se incluyen la provisión y acarreo de todos los materiales, la mano de obra y equipos cualquiera sea su naturaleza, la rotura y reconstrucción de pavimentos y veredas y armaduras de acero que se indiquen en planos, y en general todas las tareas necesarias para la correcta y completa ejecución del Ítem.

Si de la ingeniería de detalle surgiera la necesidad de ejecutar otras obras accesorias no computadas en el presente ítem, su precio se encontrará prorrateado en el mismo.

2.5 Construcción de canales sin revestir

2.5.1 Canal calle Pampa Central. B: 1m. Z: 2; h: 1m

2.5.2 Canal calle Chaco. B: 1m. Z: 2; h: 2m

Descripción

Aplica igual descripción y requerimientos que en el ítem 2.3.1 Excavación.

Su medición y certificación se efectuará, por metro lineal en el sentido del canal, terminado y aprobado por la Inspección al precio unitario de contrato fijado para el Ítem, en el cual se incluyen la provisión y acarreo de todos los materiales, la mano de obra y equipos cualquiera sea su naturaleza, la rotura y reconstrucción de pavimentos y veredas y armaduras de acero que se indiquen en planos, y en general todas las tareas necesarias para la correcta y completa ejecución del Ítem.

Si de la ingeniería de detalle surgiera la necesidad de ejecutar otras obras accesorias no computadas en el presente ítem, su precio se encontrará prorrateado en el mismo.

3 CORDÓN CUNETA, CUADRADA Y BADENES

3.1 Ejecución de cordón cuneta integral Hº simple H-17

Descripción:

Este trabajo consiste en la aplicación de cordones integrales obedeciendo a las dimensiones y materiales que indiquen los planos de proyecto o en los que determine la Inspección de obra.

Rige lo establecido en el P.U.E.T.G. edición 2019, que será complementado con lo expuesto en el presente artículo.

Materiales:

Los cordones serán conformados por medio de los materiales empleados en la construcción de la calzada principal. Por consiguiente, deberán cumplir las exigencias volcadas en los artículos correspondientes a la construcción de calzada de hormigón, en los casos que aplique.

Responderán a las exigencias establecidas para los hormigones de Obras de Arte y a lo indicado en el Plano Tipo correspondiente.

Método constructivo:

Deberá prepararse la subrasante hasta el nivel indicado en los planos, la base sobre la cual apoyará el cordón, compactándola hasta obtener una superficie firme y uniforme, eliminándose todo material inadecuado. El suelo de la base de los cordones cumplirá las exigencias establecidas para el pavimento en cuanto se refiere a calidad del grado de compactación.

Los encofrados para el hormigón deben construirse y colocarse en obra satisfaciendo las exigencias necesarias para la construcción de estructuras de hormigón armado. Los mismos deben retirarse antes que el hormigón haya fraguado. Una vez que el cordón adquiera el grado de dureza conveniente se procederá a efectuar su curado.

Medición y forma de pago:

La construcción de cordones de hormigón de acuerdo a lo descripto en el presente artículo se medirá en metros lineales terminados y aprobados por la Inspección de Obra, y se pagará de acuerdo al ítem de construcción de cordones según Plano Tipo: “Cordón Integral de pavimento”.

Este precio unitario comprende: provisión de Hº, elementos de fijación y armaduras, colocación, sellado de juntas de articulación con hormigón y juntas de dilatación con mástic asfáltico, relleno de orificios con lechada de cemento portland, mano de obra, equipos, herramientas menores y toda otra tarea necesaria para la correcta ejecución de los trabajos.

3.2 Ejecución de cuadrada y baden Hº armado H-25, e:15cm

Descripción:

Este trabajo consiste en la aplicación de cuadradas y baden obedeciendo a las dimensiones y materiales que indiquen los planos de proyecto o en los que determine la Inspección de obra.

Rige lo establecido en el P.U.E.T.G. edición 2019, que será complementado con lo expuesto en el presente artículo.

Materiales:

Serán conformados por medio de los materiales empleados en la construcción de los cordones. Por consiguiente, deberán cumplir las exigencias volcadas en los artículos correspondientes a la construcción de cordones, en los casos que aplique.

Responderán a las exigencias establecidas para los hormigones de Obras de Arte y a lo indicado en el Plano Tipo correspondiente.

Método constructivo:

Deberá prepararse la subrasante hasta el nivel indicado en los planos, la base sobre la cual apoyará la losa, compactándola hasta obtener una superficie firme y uniforme, eliminándose todo material inadecuado. El suelo de la base cumplirá las exigencias establecidas para pavimentos en cuanto se refiere a calidad del grado de compactación.

Los encofrados para el hormigón deben construirse y colocarse en obra satisfaciendo las exigencias necesarias para la construcción de estructuras de hormigón armado. Los mismos deben retirarse antes que el hormigón haya fraguado. Una vez que el cordón adquiera el grado de dureza conveniente se procederá a efectuar su curado.

Medición y forma de pago:

La construcción de cordones de hormigón de acuerdo a lo descripto en el presente artículo se medirá en metros cuadrados terminados y aprobados por la Inspección de Obra.

Este precio unitario comprende: provisión de Hº, elementos de fijación y armaduras, colocación, sellado de juntas de articulación con hormigón y juntas de dilatación con mástic asfáltico, relleno de orificios con lechada de cemento portland, mano de obra, equipos, herramientas menores y toda otra tarea necesaria para la correcta ejecución de los trabajos.

Este precio unitario comprende: provisión de elementos de Hº, elementos de fijación y armaduras, colocación, mano de obra, equipos, herramientas menores y toda otra tarea necesaria para la correcta ejecución de los trabajos.

2.4. Planos de proyecto

El presente informe se complementa con los siguientes planos:

Plano TA-2A: DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL- PLANIMETRIA

Plano TA-2B: DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL - SUBCUENCAS CORDONES

Plano TA-2C: DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL – PLANIMETRÍA DE CONDUCTOS

Plano TA-2D: DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL - CONDUCTOS DE HORMIGÓN

Plano TA-2E: DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL – CÁMARAS DE INTERCONEXIÓN

Plano TA-2F: DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL- SUMIDEROS

Plano TA-2G: DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL- ALCANTARILLA DE DESCARGA

2.5. Presupuesto estimativo

Tabla 13: Planilla de presupuesto estimativo

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA URBANA EN BARRIOS POPULARES DE BAHÍA BLANCA - BARRIO TIERRAS ARGENTINAS
DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL

Ítem	Descripción	Unidad	Cant	COSTO UNITARIO	TOTAL USD
1	**TAREAS PRELIMINARES**				**$ 78.934**
1.1	Limpieza general	GL	1	$ 3.246,99	$ 3.247
1.2	Traslado e instalación de obrador	GL	1	$ 995,68	$ 996
1.3	Cerco de obra	ml	26.170	$ 2,84	$ 74.371
1.4	Cartel de obra	Un	1	$ 320,04	$ 320
2	**DRENAJES Y OBRAS DE ARTE**				**$ 1.042.172**
2.1	Construcción de sumidero según plano tipo				**$ 73.831**
2.1.1	Sumidero tipo S1	Un	12	$ 1.081,01	$ 12.972
2.1.2	Sumidero tipo S2	Un	4	$ 1.306,22	$ 5.225
2.1.3	Sumidero tipo S3	Un	6	$ 1.530,55	$ 9.183
2.1.4	Sumidero tipo S4	Un	16	$ 1.835,16	$ 29.362
2.1.5	Sumidero tipo S5	Un	8	$ 2.136,05	$ 17.088
2.2	Construcción de cámaras según plano tipo				**$ 85.937**
2.2.1	Cámara de inspección tipo CIA	Un	23	$ 2.588,34	$ 59.532
2.2.2	Cámara de inspección tipo CIA1	Un	8	$ 3.300,69	$ 26.405
2.3	Conductos de hormigón				**$ 500.133**
2.3.1	Excavación	m3	2.977	$ 26,81	$ 79.815
2.3.2	Conducto circular HºAº DN 400	ml	115	$ 162,23	$ 18.656
2.3.3	Conducto circular HºAº DN 500	ml	25	$ 187,18	$ 4.679
2.3.4	Conducto circular HºAº DN 600	ml	457	$ 213,95	$ 97.775
2.3.5	Conducto circular HºAº DN 700	ml	283	$ 256,74	$ 72.657
2.3.6	Conducto circular HºAº DN 800	ml	91	$ 308,09	$ 28.036
2.3.7	Conducto circular HºAº DN 1000	ml	486	$ 408,47	$ 198.515
2.4	Construcción de alcantarilla de hormigón				**$ 29.713**
2.4.1	Alcantarilla descarga HºAº para 2 x DN 400	Un	1	$ 1.797,43	$ 1.797
2.4.2	Alcantarilla descarga HºAº para DN 600	Un	2	$ 1.854,41	$ 3.709
2.4.2	Alcantarilla descarga HºAº para DN 700	Un	2	$ 2.312,65	$ 4.625
2.4.3	Alcantarilla descarga HºAº para DN 800	Un	1	$ 2.790,99	$ 2.791
2.4.4	Alcantarilla descarga HºAº para DN 1000	Un	2	$ 3.921,45	$ 7.843
2.4.15	Alcantarilla descarga HºAº para 2 x DN 1000	Un	2	$ 4.473,87	$ 8.948
2.5	Construcción de canales sin revestir				**$ 352.557**
2.5.1	Canal calle Pampa Central. B: 1m. Z: 2; h: 1m	ml	400	$ 100,54	$ 40.216
2.5.2	Canal calle Chaco. B: 1m. Z: 2; h: 2m	ml	1165	$ 268,10	$ 312.342
3	**CORDÓN CUNETA, CUADRADA Y BADENES**				**$ 2.334.448**
3.1	Ejecución de cordón cuneta integral recto. Hº simple H-17.	ml	20.155	$ 90,09	$ 1.815.674
3.2	Ejecución de cuadrada y baden de hº armado H-25, e: 15cm. Incluye cordón curvo.	m2	3.914	$ 132,54	$ 518.774

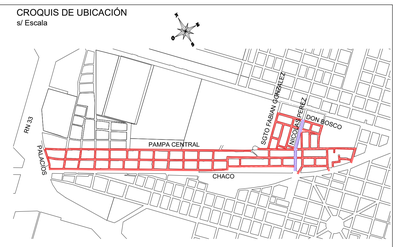
CÓMPUTO & PRESUPUESTO
DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL
RESUMEN

ÍTEM	DESCRIPCIÓN	TOTAL USD	% INCIDENCIA
1	TAREAS PRELIMINARES	$ 78.934	2%
2	DRENAJES Y OBRAS DE ARTE	$ 1.042.172	30%
3	CORDÓN CUNETA, CUADRADA Y BADENES	$ 2.334.448	68%
	TOTAL=	$ 3.455.553	100%

*Valores expresados en dólares, tipo de cambio oficial. Setiembre 2024.

BARRIO TIERRAS ARGENTINAS
PROYECTO CORDON CUNETA
PLANIMETRIA
Escala 1:1.500

CROQUIS DE UBICACIÓN
s/ Escala



PROYECTO CORDON CUNETA
PERFILES DE OBRA

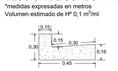
REFERENCIAS
APLICACION PERFIL #1 ANCHO CALLE 6m
APLICACION PERFIL #2 ANCHO CALLE 8m

TRAMO		ALTIMETRIA						MOVIMIENTO DE SUELO				
Nombre calle	Tramo	Cota inicial	Cota Final	Longitud	Pendiente cuneta	Cota de terreno inicial	Cota de terreno final	Profundidad excavación			Area excav	Volumen Excav
								inicial	final	media		
	Denom.				i_L							
[Identificación]		[m]	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m²]	[m³]
Sgto. Fabián González	Tr001	17,56	16,75	70	0,0116	17,56	16,86	0,15	0,26	0,21	0,18	12,9
Gral. Artigas	Tr002	16,85	16,75	112	0,0009	16,99	16,86	0,29	0,26	0,27	0,25	27,7
Gral. Artigas	Tr003	16,85	16,78	52	0,0013	16,99	16,88	0,29	0,25	0,27	0,24	12,6
Nicolás Pérez O	Tr004	17,44	16,77	57	0,0118	17,19	16,88	-0,10	0,26	0,08	0,07	4,1
Gral. Artigas	Tr005	16,78	16,73	53	0,0009	16,88	16,87	0,25	0,29	0,27	0,24	12,9
Gral. Artigas	Tr006	17,05	16,75	62	0,0048	17,05	16,87	0,15	0,27	0,21	0,19	11,7
Polidoro Coulin	Tr007	17,35	16,95	73	0,0055	17,35	17,05	0,15	0,26	0,20	0,18	13,1
Sgto. Fabián González	Tr008	16,71	16,59	49	0,0024	16,86	16,70	0,30	0,26	0,28	0,25	12,3
Libano	Tr009	16,60	16,49	46	0,0024	16,70	16,59	0,25	0,25	0,25	0,23	10,4
Libano	Tr010	16,63	16,49	48	0,0029	16,73	16,59	0,25	0,25	0,25	0,23	10,8
Dr. Arturo Victorio Donnari	Tr011	16,83	16,58	47	0,0063	16,99	16,73	0,31	0,30	0,31	0,27	12,9
Nicolás Pérez O	Tr012	16,73	16,68	46	0,0011	16,88	16,80	0,30	0,27	0,29	0,26	11,8
Argentina del Sud	Tr013	16,71	16,66	46	0,0011	16,87	16,77	0,31	0,26	0,29	0,26	11,8
Polidoro Coulin	Tr014	16,91	16,86	45	0,0011	17,05	16,94	0,29	0,23	0,26	0,23	10,5
Sgto. Fabián González	Tr015	16,55	16,14	106	0,0039	16,70	16,25	0,30	0,29	0,28	0,25	26,7
Fray Mamerto Esquiu	Tr016	16,44	16,23	107	0,0020	16,59	16,38	0,30	0,30	0,30	0,27	28,9
Dr. Arturo Victorio Donnari	Tr017	16,54	16,35	141	0,0013	16,73	16,46	0,34	0,26	0,30	0,27	38,1
Nicolás Pérez O	Tr018	16,64	16,11	138	0,0038	16,80	16,21	0,31	0,25	0,28	0,25	34,8
Libano	Tr019	16,70	16,63	53	0,0013	16,80	16,73	0,25	0,25	0,25	0,23	11,9
Libano	Tr020	16,70	16,65	47	0,0011	16,80	16,77	0,25	0,27	0,26	0,23	11,0
Libano	Tr021	16,90	16,75	61	0,0025	16,94	16,77	0,19	0,17	0,18	0,16	9,9
S/Nombre 1	Tr022	16,70	16,64	44	0,0014	16,80	16,77	0,25	0,28	0,27	0,24	10,5
Nicolás Pérez E	Tr023	16,70	16,31	115	0,0034	16,80	16,57	0,25	0,41	0,33	0,30	34,2
Argentina del Sud	Tr024	16,62	16,35	115	0,0023	16,77	16,45	0,30	0,25	0,27	0,25	28,5
S/Nombre 2	Tr025	16,90	16,66	53	0,0045	16,94	16,77	0,19	0,26	0,23	0,20	10,7
Polidoro Coulin	Tr026	16,84	16,74	96	0,0010	16,94	16,63	0,25	0,04	0,15	0,13	12,5
Sgto. Fabián González	Tr027	16,10	15,97	79	0,0016	16,25	16,07	0,30	0,25	0,27	0,25	19,6
Catamarca	Tr028	16,28	16,23	46	0,0011	16,38	16,25	0,25	0,17	0,21	0,19	8,7
Fray Mamerto Esquiu	Tr029	16,19	16,16	30	0,0010	16,38	16,20	0,34	0,19	0,26	0,24	7,2
Fray Mamerto Esquiu	Tr030	16,12	16,11	10	0,0010	16,20	16,20	0,23	0,24	0,23	0,21	2,1
Los Ciruelos	Tr031	16,06	16,02	41	0,0010	16,20	16,18	0,29	0,31	0,30	0,27	11,1
S/Nombre 3	Tr032	16,36	16,22	49	0,0029	16,46	16,20	0,25	0,13	0,19	0,17	8,4
Dr. Arturo Victorio Donnari	Tr033	16,36	16,34	11	0,0018	16,46	16,46	0,25	0,27	0,26	0,23	2,6
S/Nombre 4	Tr034	16,33	16,15	50	0,0036	16,46	16,21	0,28	0,21	0,25	0,22	11,0
Los Ciruelos	Tr035	16,33	16,10	70	0,0033	16,46	16,20	0,28	0,25	0,27	0,24	16,7
Los Ciruelos	Tr036	16,33	16,15	51	0,0035	16,46	16,21	0,28	0,21	0,25	0,22	11,2
Nicolás Pérez O	Tr037	16,05	16,00	49	0,0010	16,21	16,24	0,31	0,39	0,35	0,31	15,4
Los Ciruelos	Tr038	16,47	16,16	30	0,0103	16,57	16,21	0,25	0,20	0,23	0,20	6,1
Los Ciruelos	Tr039	16,33	16,29	40	0,0010	16,45	16,57	0,27	0,43	0,35	0,32	12,6
Los Ciruelos	Tr040	16,72	16,37	48	0,0073	16,63	16,45	0,06	0,23	0,14	0,13	6,3
Palacios	Tr041	12,02	11,96	51	0,0012	12,16	12,14	0,29	0,33	0,31	0,28	14,2
Pampa Central	Tr042	13,01	12,95	151	0,0004	13,21	13,10	0,35	0,30	0,33	0,29	44,2
Luis Federico Leloir	Tr043	8,72	8,60	80	0,0015	8,87	8,76	0,30	0,31	0,30	0,27	22,0
Palacios	Tr044	11,92	11,55	64	0,0011	12,14	12,25	0,37	0,55	0,46	0,41	26,5
Interna 2	Tr045	13,54	12,86	58	0,0117	13,69	13,01	0,30	0,30	0,30	0,27	15,7
Interna 2	Tr046	13,54	12,90	57	0,0112	13,69	13,05	0,30	0,30	0,30	0,27	15,4
Chaco	Tr047	12,47	12,35	97	0,0012	12,57	12,45	0,25	0,25	0,25	0,23	21,8
Nijenkin	Tr048	12,92	12,86	58	0,0010	13,10	13,05	0,33	0,34	0,34	0,30	17,5
Nijenkin	Tr049	12,82	12,50	58	0,0055	13,05	12,65	0,38	0,30	0,34	0,31	17,7
Pampa Central	Tr050	14,23	13,00	92	0,0134	13,42	13,10	-0,66	0,25	-0,21	-0,18	-17,0
Interna 2	Tr051	14,33	13,00	92	0,0047	13,43	13,05	0,25	0,25	0,25	0,23	22,8
Chaco	Tr052	12,52	12,43	89	0,0010	12,62	12,57	0,25	0,29	0,27	0,24	21,6
Fidelef	Tr053	13,32	13,26	61	0,0010	13,42	13,43	0,25	0,32	0,29	0,26	15,6
Fidelef	Tr054	13,22	12,55	57	0,0100	13,43	12,75	0,36	0,30	0,33	0,27	15,6
Pampa Central	Tr055	14,29	13,27	93	0,0110	14,49	13,42	0,35	0,30	0,33	0,29	27,2
Interna 2	Tr056	14,12	13,33	98	0,0081	14,22	13,43	0,25	0,25	0,25	0,23	22,1
Chaco	Tr057	13,90	12,52	108	0,0128	13,82	12,62	0,07	0,25	0,16	0,14	15,6
Kloosterman	Tr058	14,48	14,39	29	0,0031	14,58	14,49	0,25	0,25	0,25	0,23	6,5
Kloosterman	Tr059	14,48	14,12	34	0,0106	14,58	14,22	0,25	0,25	0,25	0,23	7,7
Kloosterman	Tr060	14,08	13,90	57	0,0032	14,22	13,90	0,29	0,15	0,22	0,20	11,3
Pampa Central	Tr061	14,49	14,34	91	0,0016	14,70	14,49	0,36	0,30	0,33	0,30	27,0
Interna 2	Tr062	14,12	14,00	95	0,0013	14,22	14,08	0,25	0,23	0,24	0,22	20,6
Chaco	Tr063	13,93	13,83	95	0,0011	13,93	13,82	0,15	0,14	0,15	0,13	12,4
Calvo	Tr064	14,60	13,98	62	0,0100	14,70	14,08	0,25	0,23	0,24	0,22	14,0
Calvo	Tr065	13,94	13,83	56	0,0020	14,08	13,93	0,29	0,25	0,27	0,24	13,6
Pampa Central	Tr066	15,06	14,55	116	0,0044	15,16	14,70	0,25	0,30	0,27	0,25	28,7
Interna 2	Tr067	14,28	13,98	93	0,0032	14,46	14,08	0,33	0,29	0,31	0,28	24,3
Chaco	Tr068	14,33	13,93	94	0,0043	14,38	13,93	0,20	0,15	0,18	0,16	14,8
Hugarte	Tr069	14,67	14,41	59	0,0095	15,16	14,46	0,20	0,27	0,24	0,22	14,3
Hugarte	Tr070	14,33	14,32	6	0,0017	14,46	14,46	0,28	0,29	0,29	0,26	1,5
Hugarte	Tr071	14,35	14,28	57	0,0012	14,46	14,38	0,26	0,25	0,26	0,23	13,1
Pampa Central	Tr072	15,06	14,51	77	0,0071	15,16	14,61	0,25	0,25	0,25	0,22	17,3
Interna 2	Tr073	14,45	14,37	74	0,0011	14,55	14,46	0,25	0,24	0,25	0,22	16,3
Chaco	Tr074	14,42	14,32	95	0,0011	14,49	14,38	0,22	0,21	0,22	0,19	18,4
Ugarte	Tr075	14,56	14,44	55	0,0022	14,61	14,55	0,20	0,26	0,23	0,21	11,4
Ugarte	Tr076	14,40	14,34	56	0,0011	14,55	14,49	0,30	0,30	0,30	0,27	15,1
Pampa Central	Tr077	14,46	14,36	93	0,0011	14,61	14,52	0,30	0,31	0,30	0,27	25,5
Interna 2	Tr078	14,45	14,35	94	0,0011	14,55	14,66	0,25	0,46	0,36	0,32	30,0
Chaco	Tr079	14,36	14,21	96	0,0018	14,43	14,31	0,20	0,25	0,22	0,20	19,4
Lugones	Tr080	14,56	14,42	59	0,0024	14,66	14,52	0,25	0,25	0,25	0,23	13,3
Lugones	Tr081	14,48	14,27	55	0,0011	14,66	14,31	0,18	0,04	0,11	0,10	16,6
Pampa Central	Tr082	14,36	14,26	98	0,0010	14,55	14,52	0,34	0,41	0,38	0,34	33,1
Interna 2	Tr083	14,68	14,56	96	0,0012	14,78	14,66	0,25	0,25	0,25	0,23	21,6
Chaco	Tr084	14,27	14,17	96	0,0010	14,38	14,31	-0,04	0,29	0,13	0,11	10,8
Bolivar	Tr085	14,68	14,38	59	0,0051	14,78	14,55	0,25	0,32	0,29	0,26	15,1
Bolivar	Tr086	14,64	14,27	55	0,0067	14,78	14,06	0,29	-0,06	0,12	0,10	5,7
Pampa Central	Tr087	14,45	14,35	95	0,0011	14,55	14,46	0,25	0,26	0,26	0,23	21,8
Interna 2	Tr088	15,26	14,80	98	0,0047	14,78	14,92	-0,33	0,27	-0,03	-0,03	-2,6
Chaco	Tr089	14,27	14,17	101	0,0010	14,36	14,06	0,34	0,14	0,24	0,13	12,7
Suiza	Tr090	14,82	14,19	59	0,0107	14,92	14,46	0,25	0,42	0,34	0,30	17,8
Suiza	Tr091	14,77	14,25	74	0,0069	14,92	14,36	0,25	0,31	0,28	0,25	18,3
Pampa Central	Tr092	14,31	14,21	96	0,0010	14,45	14,46	0,29	0,40	0,34	0,31	29,8
Interna 2	Tr093	15,01	14,80	48	0,0044	15,11	14,92	0,25	0,27	0,26	0,23	11,2
Interna 2	Tr094	15,01	14,96	47	0,0011	15,11	15,12	0,25	0,31	0,28	0,25	11,8
Chaco	Tr095	14,65	14,21	92	0,0048	14,66	14,36	0,16	0,30	0,23	0,21	19,0
La Arcada	Tr096	15,06	14,40	60	0,0110	15,12	14,45	0,21	0,20	0,20	0,18	11,1
La Arcada	Tr097	14,94	14,75	57	0,0033	15,12	14,69	0,33	0,09	0,21	0,19	10,8
Pampa Central	Tr098	14,54	14,35	97	0,0020	14,72	14,45	0,33	0,25	0,29	0,26	25,3
Interna 2	Tr099	15,08	14,98	96	0,0010	15,18	15,12	0,25	0,29	0,27	0,24	23,3
Chaco	Tr100	14,89	14,60	95	0,0031	15,18	14,69	0,44	0,24	0,34	0,31	29,1
Pampa Central	Tr101	14,72	14,57	34	0,0035	14,72	14,72	0,18	0,34	0,26	0,22	7,3
Manzana de Las Luces	Tr102	15,08	14,67	57	0,0072	15,18	14,72	0,25	0,20	0,23	0,20	11,5
Manzana de Las Luces	Tr103	15,02	14,96	58	0,0010	15,18	15,18	0,31	0,37	0,34	0,30	17,7
Interna 2	Tr104	15,20	15,04	94	0,0017	15,40	15,18	0,35	0,29	0,32	0,29	27,1
Chaco	Tr105	15,03	14,93	96	0,0010	15,30	15,18	0,42	0,40	0,41	0,37	35,4
Pampa Central	Tr106	15,43	14,57	217	0,0040	15,53	14,72	0,30	0,28	0,29	0,25	53,7
Biggio	Tr107	15,12	15,09	48	0,0006	15,29	15,37	0,32	0,43	0,38	0,34	16,2
Biggio	Tr108	15,09	15,05	18	0,0022	15,37	15,35	0,43	0,44	0,44	0,40	7,1
El Aguaribay	Tr109	15,36	15,28	78	0,0010	15,52	15,35	0,31	0,22	0,27	0,24	18,6
María Eva Duarte	Tr110	15,24	15,16	80	0,0010	15,43	15,35	0,34	0,34	0,34	0,31	24,5
S/Nombre 5	Tr111	15,42	15,33	49	0,0018	15,52	15,43	0,25	0,23	0,24	0,23	11,0
El Aguaribay	Tr112	15,65	15,40	206	0,0012	15,75	15,52	0,25	0,27	0,26	0,23	48,2
Pasaje Peatonal	Tr113	15,70	15,53	70	0,0024	15,75	15,52	0,15	0,14	0,15	0,14	9,5
Los Ciruelos	Tr114	16,10	15,97	80	0,0016	16,24	16,07	0,29	0,25	0,27	0,24	19,4
María Eva Duarte	Tr115	15,49	15,28	206	0,0010	15,80	15,43	0,46	0,30	0,38	0,34	70,5
Sgto. Fabián González	Tr116	15,94	15,60	46	0,0074	16,18	15,75	0,39	0,30	0,35	0,31	14,3
Sgto. Fabián González	Tr117	15,56	15,51	46	0,0011	15,75	15,80	0,34	0,44	0,39	0,35	16,1
El Aguaribay	Tr118	15,93	15,60	82	0,0040	16,12	15,75	0,34	0,30	0,32	0,29	23,6
María Eva Duarte	Tr119	15,68	15,54	81	0,0017	15,82	15,80	0,29	0,41	0,35	0,32	25,5
Fray Mamerto Esquiu	Tr120	16,02	15,75	45	0,0067	16,12	15,82	0,25	0,25	0,25	0,23	10,1
Dr. Adrián Morado Veres	Tr121	16,83	16,77	72	0,0008	16,83	16,77	0,15	0,15	0,15	0,14	9,7
El Aguaribay	Tr122	16,14	15,97	83	0,0020	16,24	16,12	0,25	0,30	0,27	0,25	20,5
María Eva Duarte	Tr123	15,89	15,72	83	0,0020	16,07	15,82	0,25	0,29	0,26	0,25	21,7
Nicolás Pérez O	Tr124	15,96	15,91	44	0,0011	16,24	16,07	0,43	0,31	0,37	0,33	14,7
El Aguaribay	Tr125	16,18	16,14	35	0,0011	16,28	16,24	0,25	0,25	0,25	0,23	7,9
María Eva Duarte	Tr126	16,00	15,95	47	0,0011	16,19	16,07	0,34	0,27	0,31	0,27	12,9
Nicolás Pérez O	Tr127	16,09	16,00	27	0,0033	16,26	16,07	0,32	0,22	0,27	0,24	6,6
Nicolás Pérez E	Tr128	16,27	16,13	50	0,0028	16,57	16,28	0,45	0,30	0,38	0,34	16,9
Nicolás Pérez E	Tr129	16,09	16,04	46	0,0011	16,28	16,19	0,34	0,30	0,32	0,29	13,2
Nicolás Pérez E	Tr130	16,09	16,05	48	0,0008	16,26	16,19	0,32	0,29	0,31	0,27	13,2
El Aguaribay	Tr131	16,33	16,18	79	0,0019	16,43	16,28	0,25	0,25	0,25	0,23	17,8
María Eva Duarte	Tr132	16,11	16,03	79	0,0010	16,23	16,19	0,27	0,31	0,29	0,26	20,6
Los Ciruelos	Tr133	16,82	16,65	49	0,0035	16,83	16,80	-0,04	0,30	0,13	0,12	5,7
El Aguaribay	Tr134	16,37	16,29	76	0,0011	16,44	16,43	0,22	0,29	0,26	0,23	17,4
S/Nombre 6	Tr135	16,27	16,18	46	0,0020	16,43	16,23	0,31	0,20	0,26	0,23	10,6
María Eva Duarte	Tr136	16,23	16,15	78	0,0010	16,36	16,23	0,28	0,23	0,26	0,23	17,9
S/Nombre 7	Tr137	16,57	16,33	51	0,0047	16,80	16,44	0,38	0,26	0,32	0,29	14,7
S/Nombre 7	Tr138	16,29	16,24	47	0,0011	16,44	16,36	0,30	0,27	0,29	0,26	12,1
Los Ciruelos	Tr139	16,75	16,60	124	0,0012	16,89	16,80	0,29	0,35	0,32	0,29	35,7
S/Nombre 8	Tr140	0,00	0,00	0	0,0000	17,04	16,92	17,19	17,04	17,13	15,42	0,0
S/Nombre 8	Tr141	0,00	0,00	0	0,0000	16,82	16,92	16,97	17,07	17,02	15,32	0,0
S/Nombre 8	Tr142	0,00	0,00	0	0,0000	16,95	16,82	17,10	16,97	17,04	15,33	0,0
Los Ciruelos	Tr143	16,75	0,00	0	0,0000	16,89	16,83	0,29	16,98	8,64	7,77	0,0

NOTAS
-Previo a la ejecución de cordones cunetas y badenes debe materializarse las obras de desagües pluviales. Toda la información se remite en los apartados correspondientes y en el plano TA-2C.
-Se recomienda el replanteo desde los ejes de la calle. El ancho debe ajustarse a la topografía de perfil de obra.
-En la tabla de cordones se detalla para cada tramo el volumen de excavación.
-En la tabla de cordones se detalla la información planialtimétrica para cada tramo de cuneta, luego para los badenes la pendiente debe calcular con los niveles presentados en la planimetría.

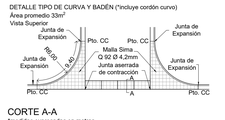
DETALLES TÍPICOS
Sin Escala

SECCIÓN DE CORDÓN TIPO
*medidas expresadas en metros
Volumen estimado de H^0,0.1 m³/ml

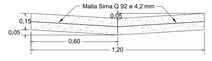


CORDÓN CARA VISTA PERFIL
EN ENTRADAS DE VEHICULOS

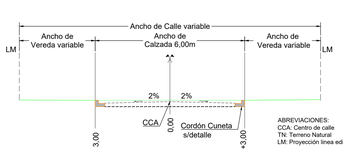
DETALLE DE CUADRADA Y BADÉN
VISTA SUPERIOR
DETALLE TIPO DE CURVA Y BADÉN (*incluye cordón curvo)
Area promedio 33m²



CORTE A-A
*medidas expresadas en metros

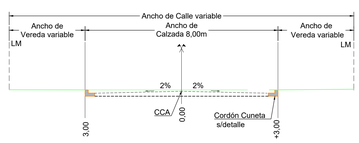


PERFIL DE OBRA #1



ABREVIACIONES:
CCA: Centro de calle
TN: Terreno Natural
LM: Proyección línea edificación

PERFIL DE OBRA #2



REFERENCIAS

LIBANO	NOMBRES CALLES	10,45	NIVEL PROPUESTO FONDO CUNETA
	PROYECCIÓN LÍNEA DE EDIFICACIÓN		CAMBIO SENTIDO DE ESCURRIMIENTO
	PARCELA		VÍAS FERROCARRIL
Mz. 239 CN	ID MANZANA	16,44	COTA DE TERRENO
	CALLE DE ASFALTO EXISTENTE		ESPACIOS VERDES
	ALCANTARILLA EXISTENTE		ZANJA DE DESAGÜES PLUVIALES A REALIZAR
	CANAL PLUVIAL		LINEA DE MEDIA TENSIÓN EXISTENTE
	CORDÓN PROPUESTO		TRANSFORMADOR ELÉCTRICO LMT
	SENTIDO ESCURRIMIENTO DE CORDÓN		CÁMARA DE INSPECCIÓN TIPO A (23 ud.)
	CUADRADA Y BADÉN PROPUESTO		CÁMARA DE INSPECCIÓN TIPO A 1 (8 ud.)

BAHÍA BLANCA MUNICIPIO
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL URBANA
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO	CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
EMPRESA REALIZADORA	CONSULTECH
Fecha de Entrega	11/2024

BARRIO TIERRAS ARGENTINAS
DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL
PLANIMETRIA

ESCALA	1:1.500
ARCHIVO	0308-GRAL-TA-Cord Pr(rev10.dwg
PLANO N°	TA-2A
INFORME FINAL	
REVISION	0

BARRIO TIERRAS ARGENTINAS
DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL
SUBCUENCAS CORDONES
Escala 1:1.500

TABLA DE CAUDALES

TRAMO					CAUDALES	
Nombre calle	Tramo	Desde Nodo	Hacia Nodo	Arranque o Paso	Caudal Total	Cuenca
	Denom.	Denom.	Denom.	A / P	Q Tr2	[identificación]
[identificación]					[m³/s]	
Sgto. Fabián González	Tr001	82	85	A	0,010	CI A
Gral. Artigas	Tr002	86	85	A	0,107	CI A
Gral. Artigas	Tr003	86	87	A	0,050	CI A
Nicolás Pérez O	Tr004	83	87	A	0,009	CI A
Gral. Artigas	Tr005	87	88	A	0,050	CI A
Gral. Artigas	Tr006	89	88	A	0,064	CI A
Polidoro Coulin	Tr007	84	89	A	0,007	CI A
Sgto. Fabián González	Tr008	85	90	P	0,134	CI A
Libano	Tr009	90	91	A	0,019	CI A
Libano	Tr010	92	92	A	0,022	CI A
Dr. Arturo Victorio Donnari	Tr011	86	92	P	0,023	CI A
Nicolás Pérez O	Tr012	87	93	P	0,091	CI A
Argentina del Sud	Tr013	88	94	P	0,136	CI A
Polidoro Coulin	Tr014	89	95	P	0,021	CI A
Sgto. Fabián González	Tr015	90	98	P	0,165	CI A
Fray Mamerto Esquiú	Tr016	91	99	P	0,076	CI A
Dr. Arturo Victorio Donnari	Tr017	92	102	P	0,138	CI A
Nicolás Pérez O	Tr018	93	23	P	0,157	CI A
Libano	Tr019	93	92	A	0,015	CI A
Libano	Tr020	93	94	A	0,008	CI A
Libano	Tr021	95	94	A	0,016	CI A
S/Nombre 1	Tr022	96	94	A	0,010	CI A
Nicolás Pérez E	Tr023	96	24	A	0,040	CI A
Argentina del Sud	Tr024	97	25	P	0,070	CI A
S/Nombre 2	Tr025	95	97	A	0,016	CI A
Polidoro Coulin	Tr026	95	26	A	0,028	CI A
Sgto. Fabián González	Tr027	98	20	P	0,201	CI A
Catamarca	Tr028	99	98	A	0,013	CI A
Fray Mamerto Esquiú	Tr029	99	100	P	0,095	CI A
Fray Mamerto Esquiú	Tr030	100	21	P	0,122	CI A
Los Ciruelos	Tr031	21	20	P	0,172	CI A
S/Nombre 3	Tr032	101	100	A	0,015	CI A
Dr. Arturo Victorio Donnari	Tr033	102	22	A	0,002	CI A
S/Nombre 4	Tr034	102	23	P	0,152	CI A
Los Ciruelos	Tr035	22	21	A	0,026	CI A
Los Ciruelos	Tr036	22	23	A	0,018	CI A
Nicolás Pérez O	Tr037	23	50	P	0,363	CI A
Los Ciruelos	Tr038	24	23	A	0,008	CI A
Los Ciruelos	Tr039	25	24	P	0,156	CI A
Los Ciruelos	Tr040	26	25	P	0,061	CI A
Palacios	Tr041	1	30	A	0,013	CI C
Pampa Central	Tr042	1	2	A	0,049	CI B
Luis Federico Leloir	Tr043	56	55	A	0,054	CI B
Palacios	Tr044	30	57	P	0,067	CI C
Interna 2	Tr045	31	30	A	0,034	CI C
Interna 2	Tr046	31	32	A	0,033	CI B
Chaco	Tr047	58	57	A	0,032	CI C
Nijankin	Tr048	2	32	P	0,104	CI B
Nijankin	Tr049	32	58	A	0,030	CI B
Pampa Central	Tr050	3	2	A	0,033	CI B
Interna 2	Tr051	33	32	A	0,045	CI B
Chaco	Tr052	59	58	A	0,027	CI B
Fidelef	Tr053	4	33	A	0,025	CI B
Fidelef	Tr054	33	59	A	0,029	CI A
Pampa Central	Tr055	5	4	A	0,036	CI B
Interna 2	Tr056	34	33	A	0,048	CI B
Chaco	Tr057	60	59	A	0,031	CI A
Kloosterman	Tr058	35	6	A	0,013	CI B
Kloosterman	Tr059	35	34	A	0,013	CI B
Kloosterman	Tr060	34	60	A	0,030	CI A
Pampa Central	Tr061	7	6	A	0,032	CI B
Interna 2	Tr062	34	36	A	0,050	CI B
Chaco	Tr063	61	60	A	0,030	CI A
Calvo	Tr064	8	36	A	0,024	CI B
Calvo	Tr065	36	61	A	0,024	CI A
Pampa Central	Tr066	9	8	A	0,038	CI B
Interna 2	Tr067	37	36	P	0,130	CI B
Chaco	Tr068	62	61	A	0,027	CI A
Hugarte	Tr069	9	38	A	0,026	CI B
Hugarte	Tr070	38	37	P	0,080	CI B
Hugarte	Tr071	37	62	A	0,025	CI A
Pampa Central	Tr072	9	10	A	0,023	CI B
Interna 2	Tr073	39	38	A	0,039	CI B
Chaco	Tr074	63	62	A	0,027	CI A
Ugarte	Tr075	10	39	A	0,022	CI B
Ugarte	Tr076	39	63	A	0,029	CI A
Pampa Central	Tr077	10	11	A	0,033	CI B
Interna 2	Tr078	39	40	A	0,047	CI B
Chaco	Tr079	63	64	A	0,027	CI A
Lugones	Tr080	40	11	A	0,026	CI B
Lugones	Tr081	40	64	A	0,030	CI A
Pampa Central	Tr082	12	11	P	0,057	CI B
Interna 2	Tr083	41	40	A	0,048	CI B
Chaco	Tr084	65	64	A	0,028	CI A
Bolivar	Tr085	41	12	A	0,022	CI A
Bolivar	Tr086	41	65	A	0,031	CI A
Pampa Central	Tr087	12	13	A	0,033	CI B
Interna 2	Tr088	41	42	A	0,050	CI B
Chaco	Tr089	65	66	A	0,030	CI A
Suiza	Tr090	42	13	A	0,024	CI B
Suiza	Tr091	42	66	A	0,024	CI A
Pampa Central	Tr092	14	13	A	0,028	CI B
Interna 2	Tr093	43	42	A	0,024	CI B
Interna 2	Tr094	43	44	A	0,024	CI B
Chaco	Tr095	67	66	A	0,032	CI A
La Arcada	Tr096	44	14	A	0,026	CI B
La Arcada	Tr097	44	67	A	0,025	CI A
Pampa Central	Tr098	15	14	P	0,135	CI B
Interna 2	Tr099	45	44	A	0,049	CI B
Chaco	Tr100	68	67	P	0,606	CI A
Pampa Central	Tr101	16	15	P	0,082	CI B
Manzana de Las Luces	Tr102	45	15	A	0,024	CI B
Manzana de Las Luces	Tr103	45	68	P	0,070	CI A
Interna 2	Tr104	46	45	A	0,043	CI A
Chaco	Tr105	69	68	P	0,483	CI A
Pampa Central	Tr106	17	16	P	0,070	CI B
Biggio	Tr107	46	70	P	0,182	CI A
Biggio	Tr108	70	69	P	0,196	CI A
El Aguaribay	Tr109	47	46	P	0,158	CI A
María Eva Duarte	Tr110	71	69	P	0,242	CI A
S/Nombre 5	Tr111	47	71	A	0,008	CI A
El Aguaribay	Tr112	48	47	A	0,112	CI A
Pasaje Peatonal	Tr113	18	19	A	0,022	CI B
Los Ciruelos	Tr114	19	20	A	0,029	CI A
María Eva Duarte	Tr115	72	71	A	0,171	CI A
Sgto. Fabián González	Tr116	20	48	P	0,430	CI A
Sgto. Fabián González	Tr117	48	72	P	0,526	CI A
El Aguaribay	Tr118	49	48	P	0,081	CI A
María Eva Duarte	Tr119	73	72	P	0,708	CI A
Fray Mamerto Esquiú	Tr120	49	73	A	0,017	CI A
Dr. Adrián Morado Veres	Tr121	56	29	A	0,032	CI D
El Aguaribay	Tr122	50	49	A	0,036	CI A
María Eva Duarte	Tr123	74	73	P	0,624	CI A
Nicolás Pérez O	Tr124	50	74	P	0,363	CI A
El Aguaribay	Tr125	51	50	A	0,000	CI A
María Eva Duarte	Tr126	76	74	P	0,196	CI A
Nicolás Pérez O	Tr127	75	74	A	0,000	CI A
Nicolás Pérez E	Tr128	24	51	P	0,196	CI A
Nicolás Pérez E	Tr129	51	76	P	0,196	CI A
Nicolás Pérez E	Tr130	75	76	A	0,000	CI A
El Aguaribay	Tr131	52	51	A	0,000	CI A
María Eva Duarte	Tr132	77	76	P	0,000	CI A
Los Ciruelos	Tr133	26	27	A	0,000	CI A
El Aguaribay	Tr134	53	52	A	0,000	CI A
Nicolás Pérez E	Tr135	52	77	P	0,000	CI A
María Eva Duarte	Tr136	78	77	P	0,000	CI A
S/Nombre 7	Tr137	27	53	P	0,000	CI A
S/Nombre 7	Tr138	53	78	P	0,000	CI A
Los Ciruelos	Tr139	28	27	A	0,000	CI A
S/Nombre 8	Tr140	54	55	A	0,000	CI A
S/Nombre 8	Tr141	81	80	P	0,000	CI A
S/Nombre 8	Tr142	80	78	P	0,000	CI A
Los Ciruelos	Tr143	28	29	A	0,000	CI D

REFERENCIAS

- PODESTA NOMBRES CALLES
- PROYECCIÓN LÍNEA DE EDIFICACIÓN
- PARCELA
- CURSOS DE AGUA
- CANAL PLUVIAL
- CANAL PROPUESTO
- ALCANTARILLA EXISTENTE
- VÍAS FERROCARRIL FCS VIA NEUQUEN
- CAÑERÍA PLUVIAL
- SUMIDEROS
- CÁMARA DE INSPECCIÓN TIPO A (23 ud.)
- CÁMARA DE INSPECCIÓN TIPO A 1 (8 ud.)
- CORDÓN PROPUESTO
- CUADRADA Y BADÉN PROPUESTO
- SENTIDO ESCURRIMIENTO DE CORDON
- CAMBIO SENTIDO DE ESCURRIMIENTO
- CALLE DE ASFALTO EXISTENTE
- SENTIDO DE ESCORRENTÍA SUBCUENCA
- SUBCUENCA CORDONES PROPUESTOS
- CUENCA DE APORTE EXTERIOR AL BARRIO
- CUENCAS INTERNAS
- SENTIDO DE ESCURRIMIENTO SUMIDEROS

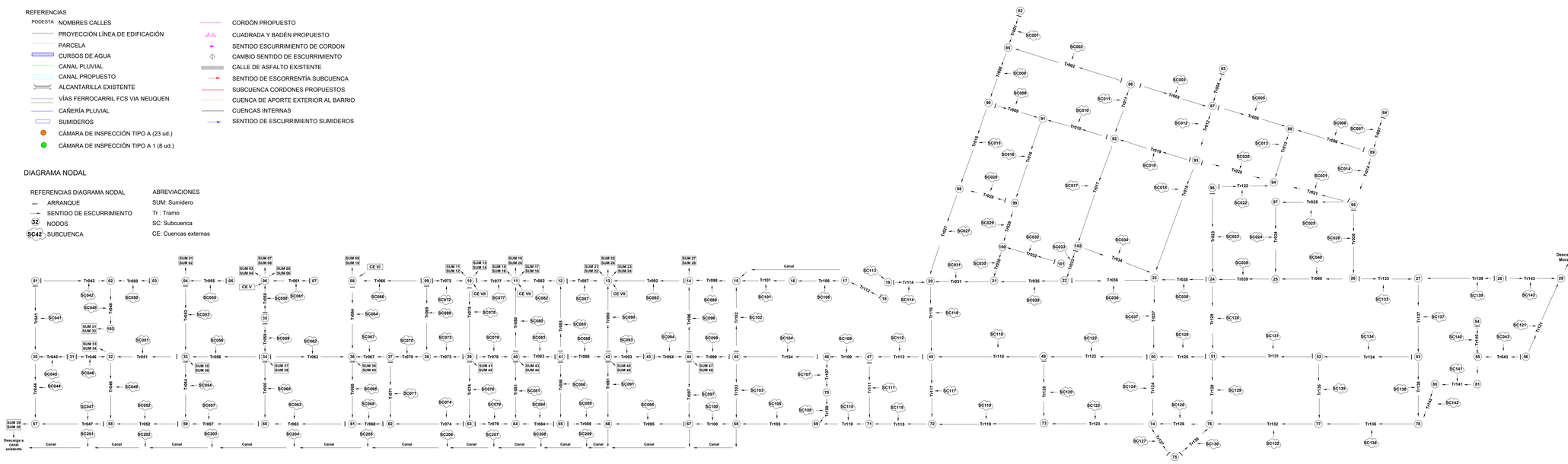
DIAGRAMA NODAL

REFERENCIAS DIAGRAMA NODAL

- ARRANQUE
- SENTIDO DE ESCURRIMIENTO
- 32 NODOS
- SC42 SUBCUENCA

ABREVIACIONES

- SUM: Sumidero
- Tr : Tramo
- SC: Subcuenca
- CE: Cuencas externas



NOTAS

- Mediante la información volcada en el presente plano se realizó la verificación pluvial de los cordones propuestos.
- De acuerdo a la normativa, los cordones se verifican para una recurrencia de 2 años y los conductos para una recurrencia de 10 años.

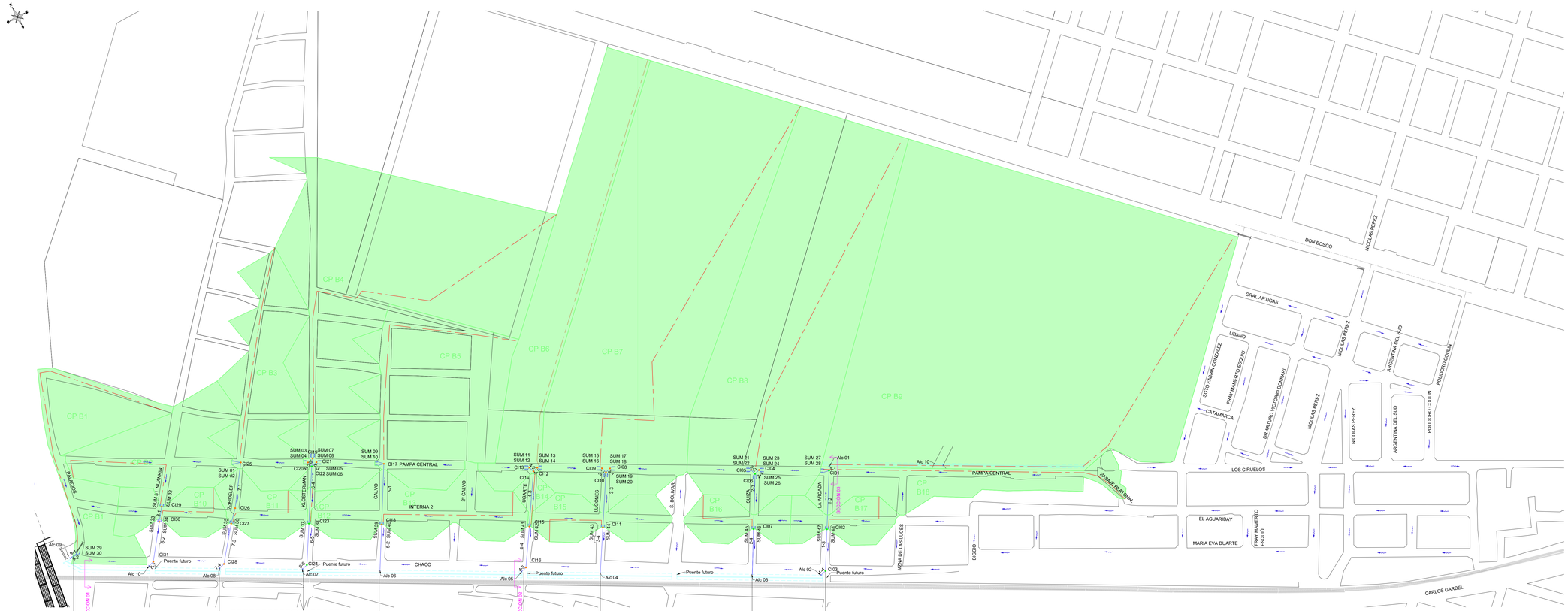
BAHÍA BLANCA MUNICIPIO
OPISU
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO	CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
EMPRESA REALIZADORA	CONSULTECH
Fecha de Entrega	11/2024

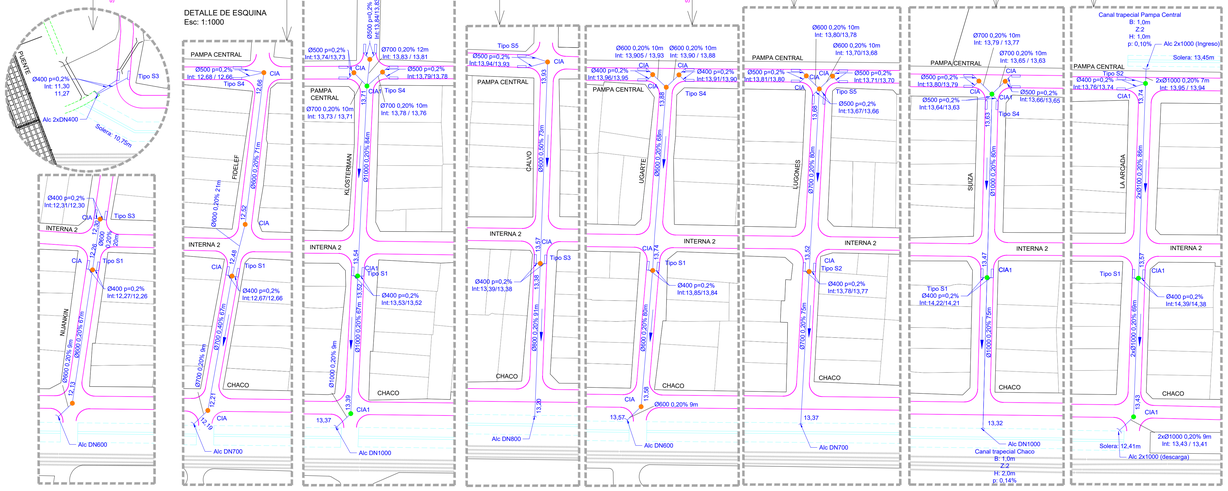
BARRIO TIERRAS ARGENTINAS
DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL
SUBCUENCAS CORDONES

ESCALA	1:1.500
ARCHIVO	0004-GRAL-TA (Cond Prove-TI).dwg
PLANO N°	TA-2B
	INFORME FINAL
REVISIÓN	1

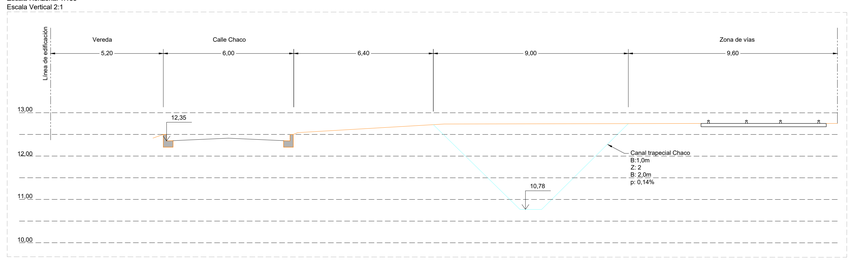
BARRIO TIERRA ARGENTINAS
DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL
CUENCAS TRAMOS Y NODOS
Escala 1:2.500



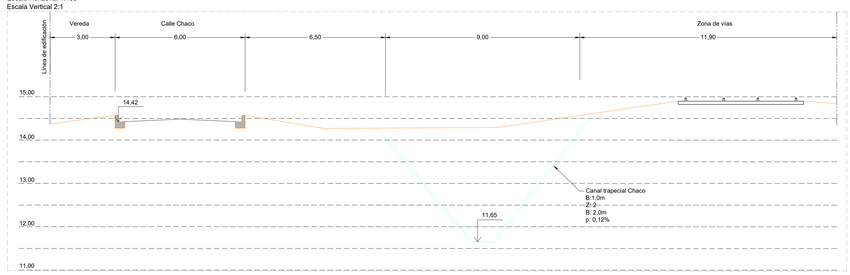
DETALLE DE ESQUINA
Esc: 1:1000



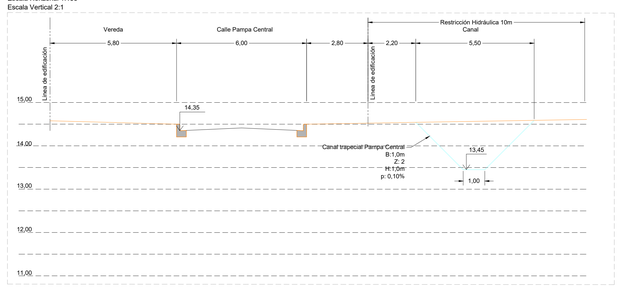
SECCIÓN 01
Escala Horizontal 1:100
Escala Vertical 2:1



SECCIÓN 02
Escala Horizontal 1:100
Escala Vertical 2:1



SECCIÓN 03
Escala Horizontal 1:100
Escala Vertical 2:1



CROQUIS DE UBICACIÓN
s/ Escala

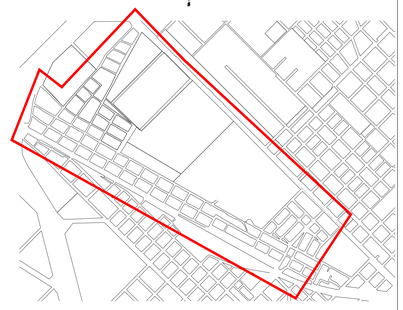
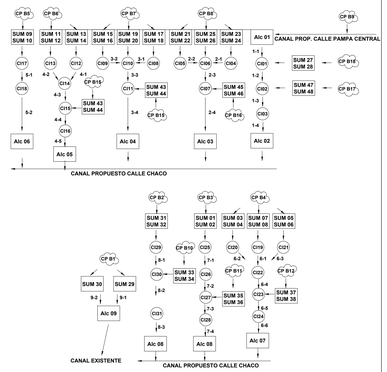


DIAGRAMA NODAL CONDUCTOS



REFERENCIAS DIAGRAMA NODAL

- SENTIDO DE ESCURRIMIENTO
- C308 NODOS
- Sum 05 / Sum 07 SUMIDERO
- 1-2 TRAMO
- C302 CÁMARA INSPECCIÓN
- CP B2 CUENCA DE APORTE

ABREVIACIONES:

DN	Diámetro Nominal
SUM	Sumidero
Alc	Alcantarilla
Ex	Existente
Int	Intradós
p	Pendiente
Tr	Tramo

REFERENCIAS

- PODESTA NOMBRES CALLES
- PROYECCIÓN LÍNEA DE EDIFICACIÓN
- CAÑOS PLUVIALES
- CURSO DE AGUA EXISTENTE
- ALCANTARILLA EXISTENTE
- CORDÓN PROPUESTO
- CUADRADA Y BADÉN PROPUESTO
- SENTIDO ESCURRIMIENTO
- CAMBIO SENTIDO DE ESCURRIMIENTO
- ALC 01 ALCANTARILLA Y DENOMINACIÓN
- SENTIDO DE ESCURRIMIENTO SUMIDEROS
- SUM 01 SUMIDERO
- DN (mm) p. (%) Int.(mts.) DIÁMETRO, PENDIENTE, INTRADOS
- CANAL PROPUESTO
- CUENCAS DE APORTE A SUMIDEROS
- TIEMPO DE CONCENTRACIÓN
- CÁMARA DE INSPECCIÓN TIPO A (23 ud.)
- CÁMARA DE INSPECCIÓN TIPO A 1 (8 ud.)

TABLA DE CAUDALES

TABLA DE CÁLCULO PARA SUMIDEROS (MÉTODO RACIONAL)

Cuenca	Nodo descarga Denom. estructura	Gasto Subcuenca Q= C x i x A /360	Sumideros		
			Sumideros	Diámetro conexión	Denominación en plano
[id.]	[id.]	[lts / s]	[ud./ tipo]	[mm]	[id.]
CP B1	Alc 09	235,38	2 Tipo S3	400	SUM (29+30)
CP B2	CI29	226,63	2 Tipo S3	400	SUM (31+32)
CP B3	CI25	282,63	2 Tipo S4	500	SUM (01+02)
CP B4	CI19 A CI21	965,13	6 Tipo S4	500	SUM (05+06+07+08)
CP B5	CI17	442,75	2 Tipo S5	500	SUM (09+10)
CP B6	CI12 A CI13	416,50	4 Tipo S4	400	SUM (11+12+13+14)
CP B7	CI08 A CI10	1307,25	6 Tipo S5	500	SUM (15+16+17+18+19+20)
CP B8	CI04 A CI06	1023,75	4 Tipo S4	500	SUM (21+22+23+24+25+26)
CP B9	Alc 01	2030,00	*	*	Alc 01
CP B10	CI30	89,25	2 Tipo S1	400	SUM (33+34)
CP B11	CI27	82,25	2 Tipo S1	400	SUM (35+36)
CP B12	CI23	10,50	2 Tipo S1	400	SUM (37+38)
CP B13	CI18	220,50	2 Tipo S3	400	SUM (39+40)
CP B14	CI15	19,25	2 Tipo S1	400	SUM (41+42)
CP B15	CI11	104,13	2 Tipo S2	400	SUM (43+44)
CP B16	CI07	79,63	2 Tipo S1	400	SUM (45+46)
CP B17	CI02	79,63	2 Tipo S1	400	SUM (47+48)
CP B18	CI01	183,75	2 Tipo S2	400	SUM (27+28)

*DESCARGA POR CANAL Y CONDUCTO LLEVA ALCANTARILLAS DE INGRESO, NO LLEVA SUMIDEROS

TABLA DE CÁLCULO DE CAUDALES CUENCAS (MÉTODO RACIONAL)

Cuenca	Superficie	Long de recorrido	Desnivel	Pendiente	Intensidad I = a / Tc ^{b}	Q = C x I x A /360 Caudal por	Descarga a tramo
Id.	A	L	Δh	i	I_{TR10}	Q_{TR10}	Id.
	[ha]	[m]	[m]	[%]	[mm/h]	[m^3/s]	-
CP B1	2,69	481	0,75	0,16%	45	0,24	9-1 y 9-2
CP B2	2,59	236	0,39	0,17%	45	0,23	8-1
CP B3	3,23	325	1,00	0,31%	45	0,28	7-1
CP B4	11,03	675	1,50	0,22%	45	0,97	6-1 a 6-3
CP B5	5,06	698	1,00	0,14%	45	0,44	5-1
CP B6	4,76	650	3,00	0,46%	45	0,42	4-2 y 4-1
CP B7	14,94	700	3,00	0,43%	45	1,31	3-1 y 3-2
CP B8	11,70	550	3,00	0,55%	45	1,02	2-1 y 2-2
CP B9	23,20	810	3,00	0,37%	45	2,03	1-1
CP B10	1,02	129	0,53	0,41%	45	0,09	8-2
CP B11	0,94	128	1,03	0,80%	45	0,08	7-3
CP B12	0,12	50	0,40	0,80%	45	0,01	6-5
CP B13	2,52	247	0,53	0,21%	45	0,22	5-2
CP B14	0,22	78	0,16	0,21%	45	0,02	4-4
CP B15	1,19	120	0,17	0,14%	45	0,10	3-4
CP B16	0,91	122	0,58	0,48%	45	0,08	2-4
CP B17	0,91	123	0,06	0,05%	45	0,08	1-3
CP B18	2,10	478	1,49	0,31%	45	0,18	1-2

CÁMARAS DE INSPECCIÓN

Denominación cámara	Tipo de cámara
CI01	CIA1
CI02	CIA1
CI03	CIA1
CI04	CIA
CI05	CIA
CI06	CIA1
CI07	CIA1
CI08	CIA
CI09	CIA
CI10	CIA
CI11	CIA
CI12	CIA
CI13	CIA
CI14	CIA
CI15	CIA
CI16	CIA
CI17	CIA
CI18	CIA
CI19	CIA
CI20	CIA
CI21	CIA
CI22	CIA1
CI23	CIA1
CI24	CIA1
CI25	CIA
CI26	CIA
CI27	CIA
CI28	CIA
CI29	CIA
CI30	CIA
CI31	CIA
Cantidades	
CIA	23
CIA1	8

NOTAS

-La obra de ductos pluviales es complementaria al proyecto de cordones cuenta desarrollado en plano TA-2A.
-La finalidad de este plano es el dimensionamiento de las obras pluviales. De acuerdo a la normativa, los cordones se verifican para una recurrencia de 2 años y los conductos para una recurrencia de 10 años.
-Los canales propuestos están dimensionados para una recurrencia de 20 años.

BAHÍA BLANCA MUNICIPIO
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL URBANA
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

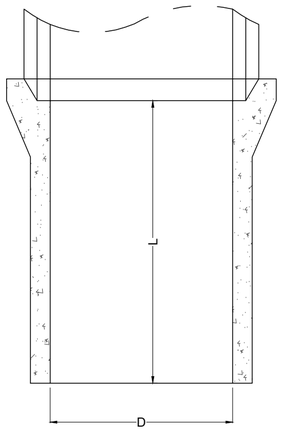
ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO	CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
EMPRESA REALIZADORA	CONSULTECH
Fecha de Entrega	11/2024

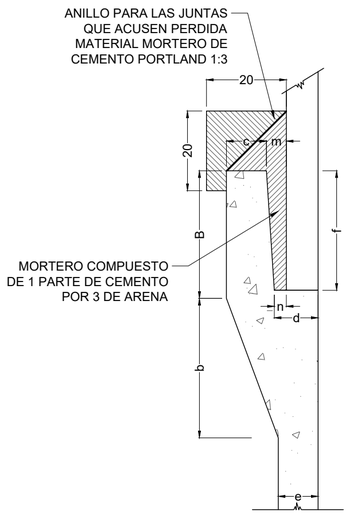
BARRIO TIERRAS ARGENTINAS
DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL
PLANIMETRÍA DE CONDUCTOS

ESCALA	ARCHIVO	REVISIÓN
1:2.500	0506-GRAL-TA-02cnd Prjnv1D.dwg	1
PLANO Nº	INFORME FINAL	
TA-2C		

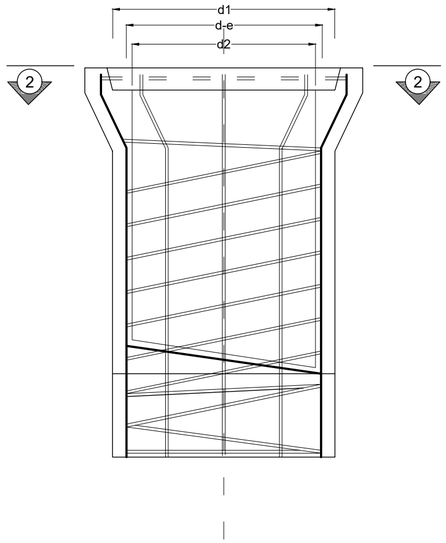
PLANO DE DETALLE PLUVIAL
CONDUCTOS DE HORMIGÓN

CONDUCTOS CIRCULARES

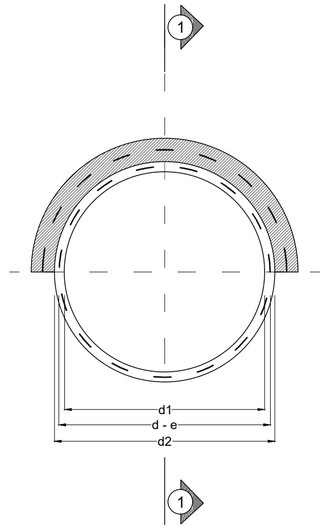




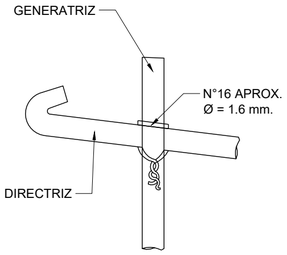
CORTE 1-1

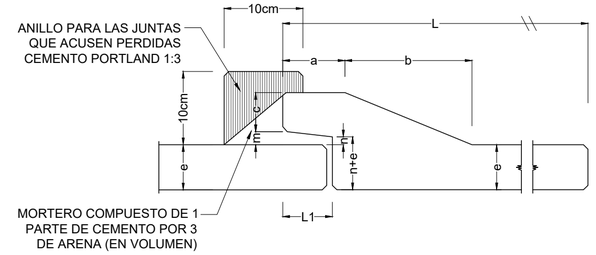


CORTE 2-2



ARMADURAS LONGITUDINALES Y HELICOIDALES
DE UN CAÑO DE H° SIN PRECOMPRESIÓN





CAÑO PREMOLDEADO ARMADO

DIAMETRO NOMINAL (d)	ESPESOR (e)	LONGITUD UTIL (L)	ARMADURA						DIMENSIONES						DIAMETRO EXTERNO DEL FUSTE d_1	DIAMETRO INTERNO DEL FUSTE d_2
			LONGITUD		ESPIRAL			PESO	a	b	L_1	c	n	m		
			Nº BARRAS	DIÁMETRO	DIÁMETRO	DIAM. EXT. DE LA ESPIRAL	PASO									
m.	mm.	mm.		mm.	mm.	mm.	mm.	kg	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
0,40	45	1200	6	6	6	447	100	6.600	76	126	61	38	12	17	486	396
0,50	50	1200	6	6	6	566	130	11.600	84	150	67	46	13	18	606	508
0,60	60	1200	8	8	8	676	110	15.500	92	172	73	54	15	20	728	608
0,70	65	1200	10	8	8	793	87	20.900	100	196	79	62	15	21	850	720
0,80	65	1200	10	8	10	905	110	28.600	107	206	85	66	16	22	960	830
0,90	70	1200	12	8	10	1010	95	33.300	113	214	90	70	16	22	1070	930
1,00	80	1200	12	8	12	1112	113	46.900	120	224	95	74	16	23	1180	1020
1,20	110	1200	13	8	12	1112	113	46.900	140	224	125	74	16	23	1420	1200

COMPOSICIÓN DEL HORMIGÓN
HORMIGÓN H-25 f'c=25MPa
CEMENTO MÍNIMO: 400 Kg/m³ IRAM 1500
AGREGADO GRUESO NORMA IRAM 1537
AGREGADO FINO NORMA IRAM 1502
ACERO ADN-420 f'c=420MPa

CAÑO PREMOLDEADO SIN ARMAR

DIAMETRO NOMINAL	ESPESOR	PROF DEL ENCHUFE	LONGITUD UTIL	DIMENSIONES					VOLUMEN	CARGA EXTREMA ROTURA MINIMA*
				a	b	c	n	m		
D (mm.)	e (mm.)	f (mm.)	L (mm.)	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	(m^3)	(Kg/m)
300	33	56	1000	68	106	31	11	15	0,047	2800
400	43	61	1200	76	126	38	12	17	0,083	3200
500	54	67	1200	84	150	46	13	18	0,131	3500
600	64	73	1200	92	172	54	15	20	0,190	3800
700	75	79	1200	100	195	62	15	21	0,262	4100
800	80	85	1200	107	206	66	16	22	0,345	4500
900	85	90	1200	113	214	76	16	22	0,420	4800
100	90	95	1200	120	224	74	16	23	0,546	5000
1100	100	105	1200	126	234	78	16	23	0,666	5300
1200	105	100	1200	132	244	82	16	24	0,805	5500

COMPOSICIÓN DEL HORMIGÓN
HORMIGÓN H-25 f'c=25MPa
CEMENTO MÍNIMO: 400 Kg/m³ IRAM 1500
AGREGADO GRUESO NORMA IRAM 1537
AGREGADO FINO NORMA IRAM 1502

BAHÍA BLANCA MUNICIPIO
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

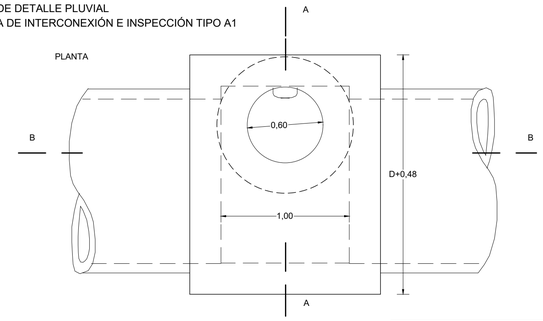
ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech
Fecha de Entrega: 11/2024

BARRIO TIERRAS ARGENTINAS
DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL
CONDUCTOS DE HORMIGÓN

ESCALA: s/ Escala
ARCHIVO: 0598-GRAL-TA (2-Detalles DP)rev01.dwg
PLANO Nº: TA-2D
INFORME FINAL
REVISIÓN: 0

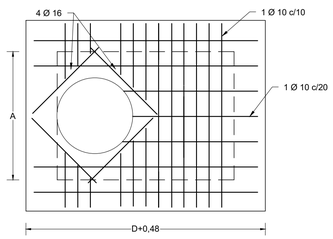
PLANO DE DETALLE PLUVIAL

CÁMARA DE INTERCONEXIÓN E INSPECCIÓN TIPO A1

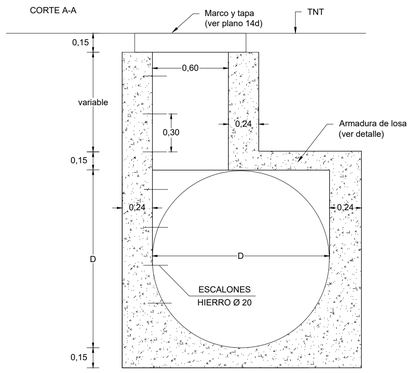


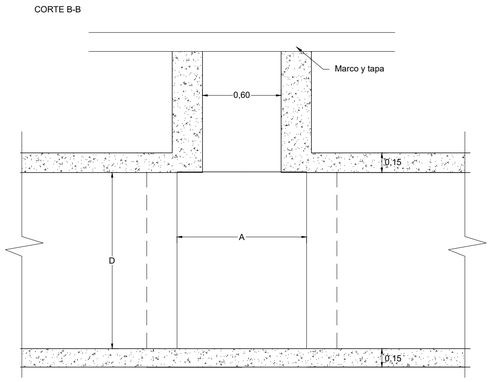
DISTRIBUCION DE LA ARMADURA
DE LA Llosa

C.I. TIPO A1



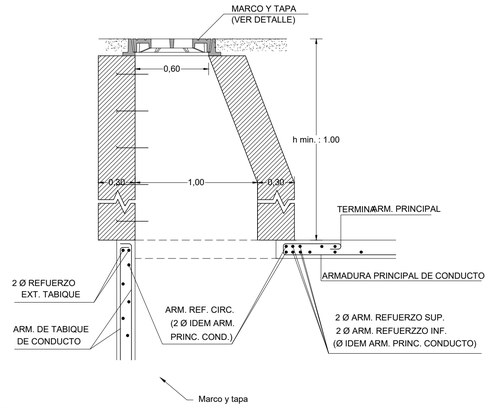
D < 1.50 m	1.50m < D < 1.80 m	D > 1.80 m
A = 1.00 m	A = 0.80 m	A = 0.60 m



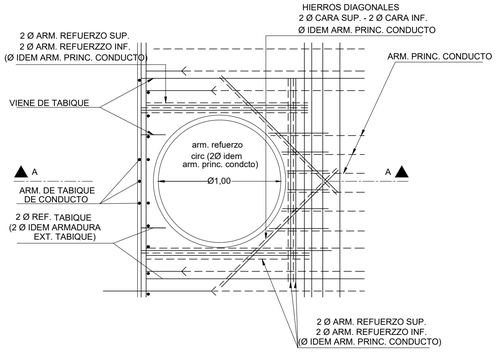


CÁMARA DE INTERCONEXIÓN CONDUCTO RECTANGULAR

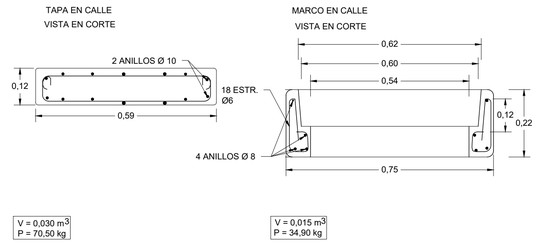
CORTE A-A



PLANTA

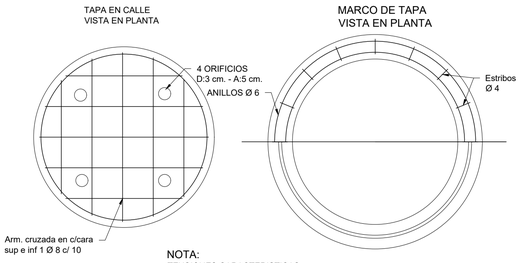


MARCOS Y TAPAS



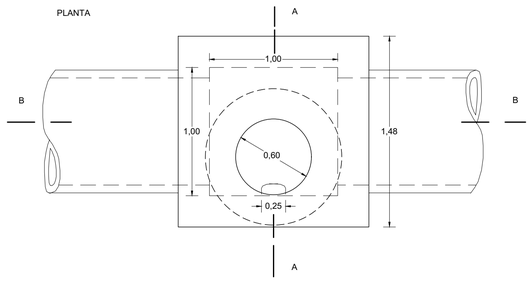
V = 0,030 m³
P = 70,50 kg

V = 0,015 m³
P = 34,90 kg

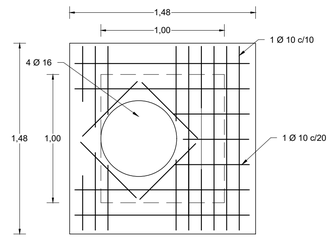


NOTA:
TENSIONES CARACTERISTICAS
HORMIGON: bk = 170 kg/cm²
ACERO: ck = (0.2%) = 4400 kg/cm²
HORMIGON VIBRADO EN MESA. ASENTAMIENTO E/ 2 Y 4 cm. SU
CONTENIDO DE CEMENTO PORTLAND SERA 350 kg/m³

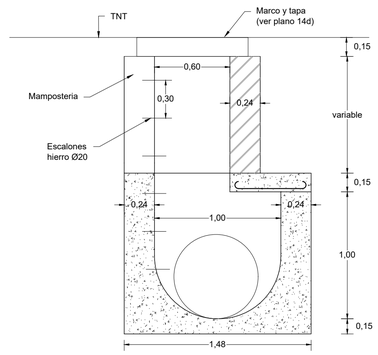
CÁMARA DE INTERCONEXIÓN E INSPECCIÓN TIPO A



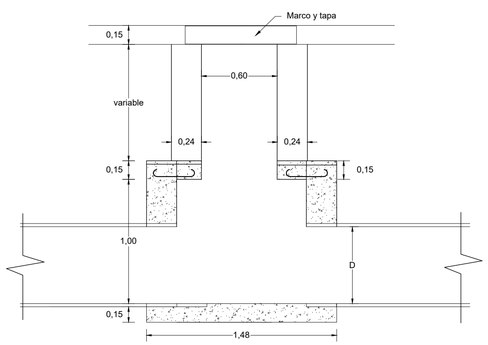
DISTRIBUCION DE LA ARMADURA
DE LA LOSA



CORTE A-A



CORTE B-B



REFERENCIAS

- HIERRO CARA SUPERIOR
- HIERRO CARA INFERIOR
- HIERRO ACODADO

NOTAS

- HORMIGÓN CON TENSIÓN CARACTERÍSTICA DE ROTURA A LA COMPRESIÓN SIMPLE IGUAL O MAYOR QUE 170 kg/cm2
- ACERO CON TENSION CARACTERISTICA DE ROTURA CORRESPONDIENTE AL 2% DE DEFORMACION PERRMANENTE IGUAL O MAYOR QUE 4400 kg/cm2

BAHÍA BLANCA MUNICIPIO
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech

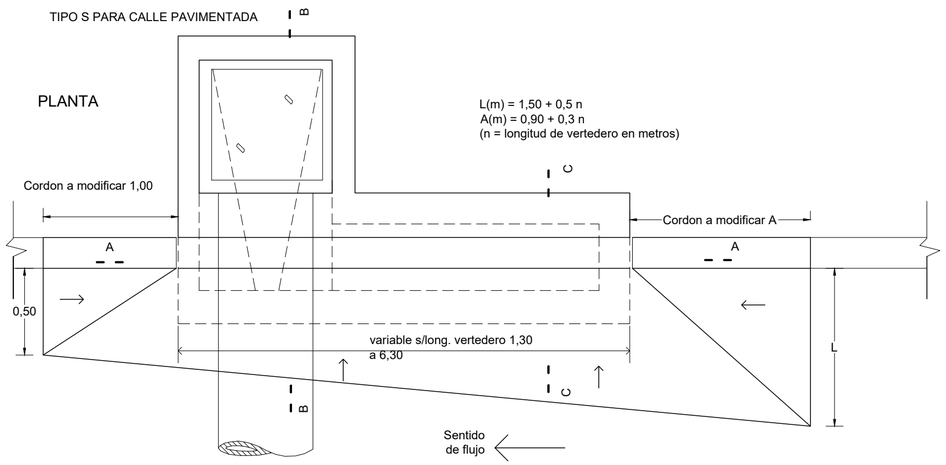
Fecha de Entrega: 11/2024

BARRIO TIERRAS ARGENTINAS
DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL
CÁMARAS DE INTERCONEXIÓN

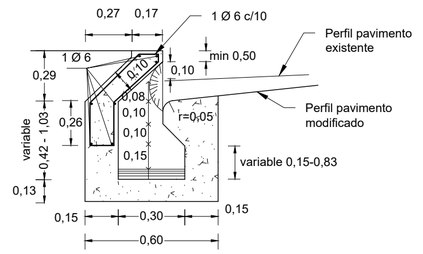
ESCALA: 1:1.500
ARCHIVO: 0598-GRAL-TA (2-Detalles DP)rev01.dwg
PLANO Nº: TA-2E
INFORME FINAL
REVISIÓN: 0

PLANO DE DETALLE PLUVIAL
SUMIDEROS

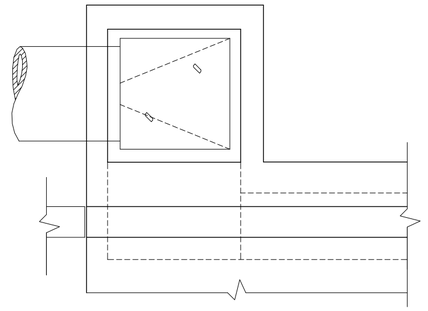
TIPO S PARA CALLE PAVIMENTADA



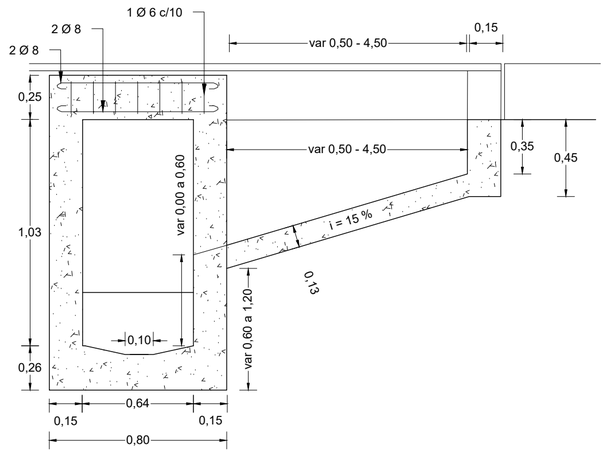
CORTE C - C



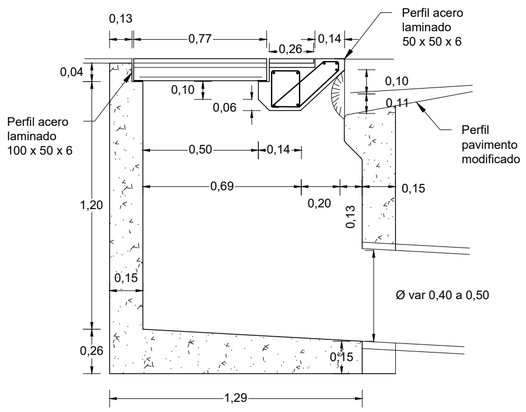
VARIANTE CON CAÑO DE SALIDA LATERAL



CORTE A-A



CORTE B - B



ITEM	UNIDAD	SUMIDERO TIPO					
		S1*	S2*	S3*	S4	S5	S6
LONGITUD DE VERTEDERO	m	1 m.	2 m.	3 m.	4 m.	5 m.	6 m.
EXCAVACION	m³	1,740	2,095	2,727	3,405	4,177	4,322
HORMIGON SIMPLE	m³	0,690	0,906	1,107	1,492	1,864	2,030
HORMIGON ARMADO	m³	0,194	0,261	0,328	0,395	0,462	0,528
ROTURA Y RECONST DE PAVIMENTO	m²	3,65	5,80	8,40	14,45	14,95	18,90
ROTURA Y RECONST. DE VEREDA	m²	1,66	2,08	2,96	2,86	3,26	3,86
PERFIL ACERO LAMINADO 50 x 50 x 5	m	1,30	2,30	3,30	4,30	5,30	6,30
Ø CANO SALIDA	m	0,40*	0,40*	0,40*	0,50	0,50	0,50
GUARNICION DE ACERO LAMINADO 100 x 50 x 6 mm.	m	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80

* Salvo expresa indicación en plano

NOTAS

- HORMIGÓN CON TENSIÓN CARACTERÍSTICA DE ROTURA A LA COMPRESIÓN SIMPLE IGUAL O MAYOR QUE 170 kg/cm2
- ACERO CON TENSION CARACTERISTICA DE ROTURA CORRESPONDIENTE AL 2% DE DEFORMACION PERRMANENTE IGUAL O MAYOR QUE 4400 kg/cm2

BAHÍA BLANCA MUNICIPIO
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES (CFI)

BARRIO TIERRAS ARGENTINAS
DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL
SUMIDEROS

EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech

ESCALA: 1:1.500

ARCHIVO: 0598-GRAL-TA (2-Detalles DP)rev01.dwg

Fecha de Entrega: 11/2024

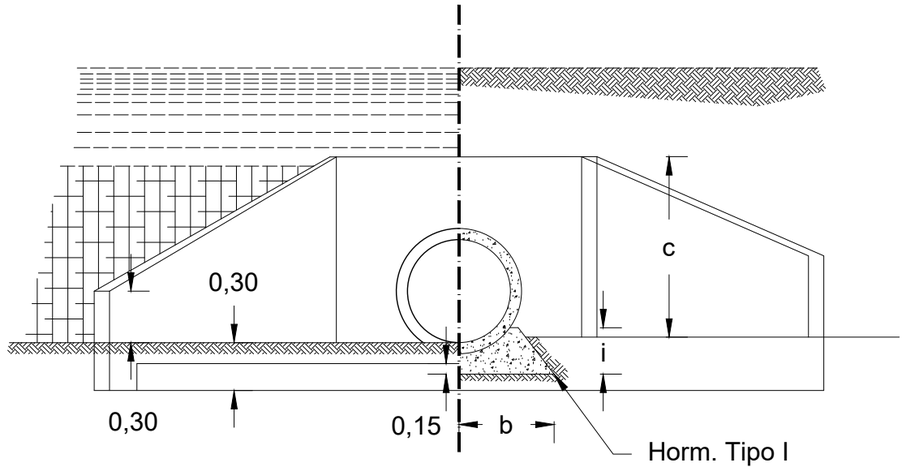
PLANO Nº: TA-2F

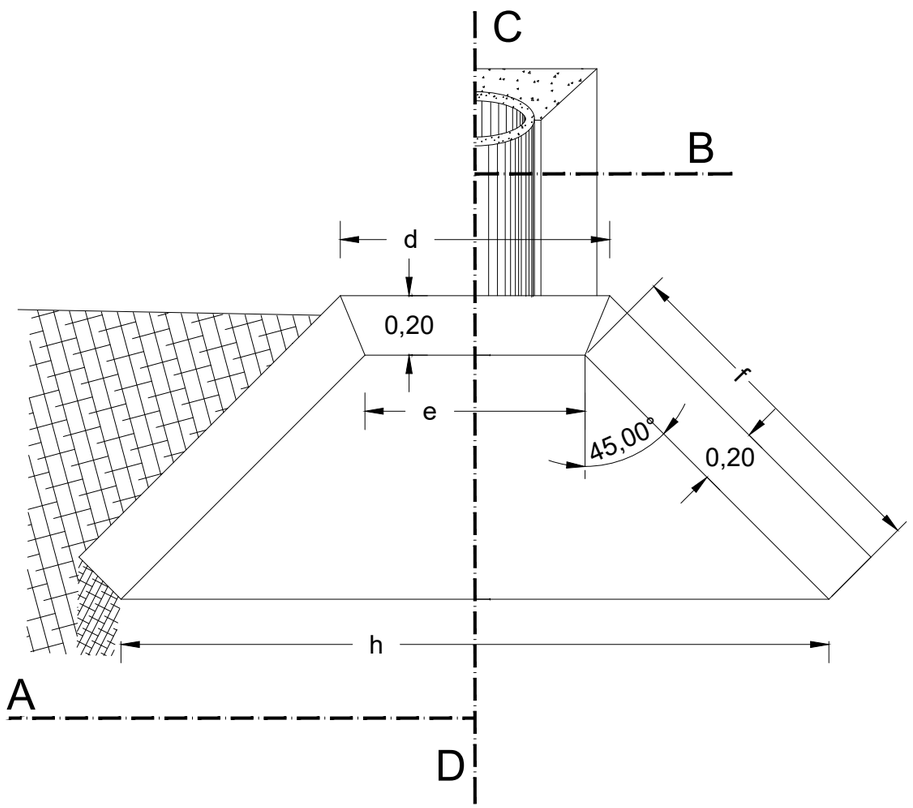
INFORME FINAL

REVISIÓN: 0

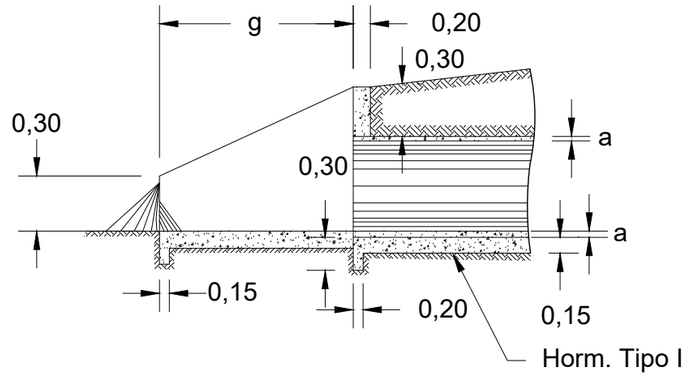
PLANO DE DETALLE PLUVIAL
ALCANTARILLA DE DESCARGA

Vista y Corte A-B





Corte C-D



Notas:
1- Los caños serán de hormigón del diámetro que figura en el plano de planimetria de conductos. Podra utilizarse cañerias de PEAD y PRFV bajo aprobacion de la inspección.
2- Las uniones de los caños serán con campana - enchufe.
Materiales:
Hormigon H-13 (200kg cemento/m3)
Hormigon H-17 (300kg cemento/m3)

VARIABLES [mm]	D=400		D=500		D=600		D=700		D=800		D=1000	
	1 CAÑO	2 CAÑOS	1 CAÑO	2 CAÑOS	1 CAÑO	2 CAÑOS	1 CAÑO	2 CAÑOS	1 CAÑO	2 CAÑOS	1 CAÑO	2 CAÑOS
a	42	42	52	52	62	62	75	75	85	85	100	100
b	410	810	480	930	540	110	600	1170	660	1280	780	1500
c	740	740	850	850	960	960	1080	1080	1190	1190	1370	1370
d	940	1730	1060	1970	1180	2210	1310	2460	1430	2700	1690	3130
e	780	1570	900	1810	1020	2050	1150	2300	1270	2540	1440	2680
f	1160	1160	1380	1380	1610	1610	1830	1830	2050	2050	2484	2484
g	820	820	980	980	1140	1140	1310	1300	1450	1450	1760	1760
h	2420	3210	2860	3770	3300	4330	3750	4900	4170	5440	4952	6392
i	230	230	250	250	270	270	290	290	310	310	350	350

COMPUTOS METRICOS PARA DOS CABECERAS													
DESIGNACION DE LA OBRA			D=400		D=500		D=600		D=700		D=800		D=1000	
			1 CAÑO	2 CAÑOS	1 CAÑO	2 CAÑOS	1 CAÑO	2 CAÑOS	1 CAÑO	2 CAÑOS	1 CAÑO	2 CAÑOS	1 CAÑO	2 CAÑOS
Hormigon 200Kgs C.P. /m3	PLATEAS	m3	0,610	0,930	0,800	1,220	1,020	1,540	1,270	1,910	1,530	2,300	1,690	2,390
	BASES CAÑOS de A.C.	m3	0,140	0,310	0,180	0,390	0,220	0,490	0,280	0,550	0,320	0,660	0,550	1,090
Hormigon 300Kgs C.P. m3 y Aletas		m3	0,900	1,060	1,130	1,320	1,390	1,620	1,670	1,930	1,960	2,270	2,860	3,300

BAHÍA BLANCA MUNICIPIO
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech

Fecha de Entrega: 11/2024

BARRIO TIERRAS ARGENTINAS
DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL
ALCANTARILLA DE DESCARGA

ESCALA: 1:1.500

ARCHIVO: 0598-GRAL-TA (2-Detalles DP)rev01.dwg

PLANO Nº: TA-2G

INFORME FINAL

REVISIÓN: 0

PROVINCIA DE BUENOS AIRES

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA URBANA EN BARRIOS POPULARES DE BAHÍA BLANCA

EX-2024-00025718- -CFI-GES#DC

BARRIO TIERRAS ARGENTINAS

INFORME FINAL

DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL

ANEXO ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES

NOVIEMBRE 2024

Cooperativa de Trabajo CONSUL-TECH Limitada

PLIEGO ÚNICO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE LA DIRECCIÓN DE VIALIDAD DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

(Edición 2019)

Versión I

DIRECCIÓN DE VIALIDAD DE LA PROV. DE BUENOS AIRES - MINISTERIO DE INFAESTRUCTURA
CALLE 122 Nº 825 (CP B1900CTE) LA PLATA, PROV. BUENOS AIRES
TEL (+54 221 421-1161 AL 69) - 0800-222-DBVA (3822)
WWW.VIALIDAD.GBA.GOV.AR

ÍNDICE

CAPÍTULO I:	**ALAMBRADOS Y TRANQUERAS**	**9**
SECCIÓN 1:	**CONSTRUCCION DE ALAMBRADOS Y TRANQUERAS**	**11**
ART. 1:	DESCRIPCION	11
ART. 2:	EMPLAZAMIENTO	11
ART. 3:	MATERIALES	11
ART. 4:	CARACTERISTICAS DE ALAMBRADO "TIPO VIALIDAD"	11
ART. 5:	CARACTERISTICAS DE LAS TRANQUERAS	14
ART. 6:	EQUIPO	14
ART. 7:	PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DEL ALAMBRADO	14
ART. 8:	COLOCACION DE LA TRANQUERA	16
ART. 9:	ACEPTACION DE LOS TRABAJOS	16
ART. 10:	FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO	17
ART. 11:	CONSERVACION	17
SECCIÓN 2:	**RETIRO DE ALAMBRADOS Y TRANQUERAS**	**19**
ART. 1:	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO	19
ART. 2:	ENTREGA DE MATERIALES	19
ART. 3:	TRANSPORTE DEL MATERIAL	19
ART. 4:	FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO	19
SECCIÓN 3:	**TRASLADO DE ALAMBRADOS Y TRANQUERAS**	**21**
ART. 1:	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO	21
ART. 2:	CARACTERÍSTICAS DEL ALAMBRADO EN SU NUEVA POSICIÓN	21
ART. 3:	CONSTRUCCIÓN	21
ART. 4:	FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO	21
SECCIÓN 4:	**REACONDICIONAMIENTO DE ALAMBRADO EXISTENTE**	**23**
ART. 1:	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO	23
ART. 2:	CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN	23
ART. 3:	FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO	23
SECCIÓN 5:	**MATERIALES PARA ALAMBRADOS Y TRANQUERAS**	**25**
ART. 1:	ALAMBRES	25
ART. 2:	POSTES	25
ART. 3:	VARILLAS	26
ART. 4:	TORNIQUETES	26
ART. 5:	TRANQUERAS	26
ART. 6:	TRANQUERÓN	27
CAPÍTULO II:	**MOVIMIENTO DE SUELOS**	**29**
SECCIÓN 1:	**MOVIMIENTO DE SUELOS - GENERALIDADES**	**31**
ART. 1:	DESCRIPCIÓN	31
ART. 2:	MATERIAL	31
ART. 3:	EQUIPOS	32
ART. 4:	EXTRACCIÓN DE SUELOS	33
ART. 5:	TRANSPORTE DE SUELOS	34
ART. 6:	CASOS PARTICULARES DE PAGO DE MOVIMIENTO DE SUELOS	34
ART. 7:	ESTUDIOS PREVIOS	36
ART. 8:	LEVANTAMIENTO DE PERFILES PREVIOS (TAREAS DE CAMPO)	36
SECCIÓN 2:	**LIMPIEZA DEL TERRENO, DESBOSQUE Y DESTRONQUE**	**37**
ART. 1:	DESCRIPCIÓN	37
ART. 2:	PROCEDIMIENTO	37
ART. 3:	FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO	38
SECCIÓN 3:	**MOVIMIENTO DE SUELOS PARA EJECUCIÓN DE TERRAPLEN**	**39**
ART. 1:	DESCRIPCIÓN	39
ART. 2:	MATERIALES	39
ART. 3:	CONSTRUCCIÓN	39
ART. 4:	CONTROLES	41
ART. 5:	TOLERANCIA	41
ART. 6:	FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO	42
SECCIÓN 4:	**DESMONTE O EXCAVACIÓN**	**43**
ART. 1:	DESCRIPCIÓN	43
ART. 2:	CONSTRUCCIÓN	43
ART. 3:	CONTROLES	44
ART. 4:	FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO	44
SECCIÓN 5:	**APERTURA DE CAJA O EXCAVACIÓN EN CAJA**	**47**
ART. 1:	DESCRIPCIÓN	47
ART. 2:	CONSTRUCCIÓN	47
ART. 3:	CONTROLES	48
ART. 4:	FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO	48
SECCIÓN 6:	**PERFILADO Y RECOMPACTACIÓN DE SUBRASANTE**	**51**
ART. 1:	DESCRIPCIÓN	51
ART. 2:	CONSTRUCCIÓN	51
ART. 3:	TOLERANCIA	52
ART. 4:	CONTROLES	52
ART. 5:	FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO	53
SECCIÓN 7:	**MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE CON CAL**	**55**
ART. 1:	DESCRIPCIÓN	55
ART. 2:	MATERIALES	55
ART. 3:	CONSTRUCCIÓN	56
ART. 4:	CONTROLES Y TOLERANCIAS	59
ART. 5:	MEDICION Y FORMA DE PAGO	62
SECCIÓN 8:	**ABOVEDADOS**	**63**
ART. 1:	DESCRIPCIÓN	63
ART. 2:	CONSTRUCCIÓN	63
ART. 3:	FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO	63

SECCIÓN 9: COMPACTACIÓN **65**
ART. 1: DESCRIPCIÓN 65
ART. 2: CONSTRUCCIÓN 65
ART. 3: CONTROLES 67
ART. 4: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO 67
SECCIÓN 10: BANQUINAS **69**
ART. 1: DESCRIPCIÓN 69
ART. 2: CONSTRUCCIÓN 69
ART. 3: CONTROLES 69
ART. 4: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO 69
SECCIÓN 11: ZANJAS DE DESAGÜE **71**
ART. 1: DESCRIPCIÓN 71
ART. 2: CONSTRUCCIÓN 71
ART. 3: CONTROLES 71
ART. 4: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO 72
SECCIÓN 12: RECUBRIMIENTO DE TALUDES Y BANQUINAS **73**
ART. 1: DESCRIPCIÓN 73
ART. 2: MATERIALES 73
ART. 3: CONSTRUCCIÓN 73
ART. 4: CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN 74
ART. 5: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO 74
CAPÍTULO III: SUBBASES Y BASES **77**
SECCIÓN 1: CONSTRUCCIÓN DE CAPAS DE SUELO SELECCIONADO **79**
ART. 1: DESCRIPCIÓN 79
ART. 2: ESPESOR 79
ART. 3: MATERIAL 79
ART. 4: ESTUDIOS PREVIOS 80
ART. 5: EQUIPOS 80
ART. 6: MÉTODO CONSTRUCTIVO 81
ART. 7: ENSAYOS DE RECEPCIÓN 83
ART. 8: CONSERVACIÓN 85
ART. 9: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO 85
SECCIÓN 2: CONSTRUCCIÓN DE SUBBASE DE SUELO CAL **87**
ART. 1: DESCRIPCION 87
ART. 2: ESTUDIOS PREVIOS 87
ART. 3: ESPESOR Y ALTIMETRÍA DE LA CAPA 87
ART. 4: MATERIALES 87
ART. 5: COMPOSICION DE LA MEZCLA 88
ART. 6: PROCEDIMIENTO PARA LA DETERMINACIÓN DE CAL ÚTIL VIAL 89
ART. 7: OBTENCION DE LA FÓRMULA DE OBRA 91
ART. 8: PROCEDIMIENTO DE ENSAYO / DOSAJE DE PROBETAS DE SUELO-CAL Y SUELO-CEMENTO 92
ART. 9: EQUIPO, HERRAMIENTAS Y MAQUINARIAS NECESARIAS PARA LA REALIZACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CAPA DE SUELO-CAL 98
ART. 10: METODOS CONSTRUCTIVOS 100
ART. 11: CONTROLES Y TOLERANCIAS 105
ART. 12: TRAMO DE PRUEBA 110
ART. 13: CONSERVACION 111
ART. 14: INSTRUMENTAL 111
ART. 15: FORMA DE MEDICION Y PAGO 111
SECCIÓN 3: CONSTRUCCION DE BASES Y SUB-BASES DE SUELO CEMENTO Y/O [SUELO – CAL] - CEMENTO Y/O [SUELO – ARENA] - CEMENTO 113
ART. 1: DESCRIPCION 113
ART. 2: ESPESOR 113
ART. 3: MATERIALES 113
ART. 4: COMPOSICION DE LA MEZCLA 115
ART. 5: EQUIPO 115
ART. 6: METODOS CONSTRUCTIVOS 116
ART. 7: LIMITACIONES EN LA CONSTRUCCION 120
ART. 8: CONTROLES Y TOLERANCIAS 121
ART. 9: CONSERVACION 123
ART. 10: FORMA DE MEDICION Y PAGO 123
SECCIÓN 4: CONSTRUCCIÓN DE BASE DE ESTABILIZADO GRANULAR **125**
ART. 1: DESCRIPCIÓN 125
ART. 2: ESPESOR 125
ART. 3: MATERIALES Y COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA 125
ART. 4: EQUIPOS 127
ART. 5: MÉTODO CONSTRUCTIVO 128
ART. 6: ENSAYOS DE RECEPCIÓN 128
ART. 7: CONSERVACIÓN 131
ART. 8: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO 131
SECCIÓN 5: CONSTRUCCIÓN DE BASE DE ESTABILIZADO GRANULAR CON MATERIAL RECICLADO DEL PAVIMENTO EXISTENTE (RAP), SUELO SELECCIONADO Y MATERIAL CORRECTOR: LIGANTE HIDRÁULICO Y AGREGADO PÉTREO VIRGEN **133**
ART. 1: DESCRIPCION 133
ART. 2: ESPESOR 133
ART. 3: MATERIALES Y COMPOSICION DE LA MEZCLA 133
ART. 4: EQUIPOS 136
ART. 5: METODO CONSTRUCTIVO 137
ART. 6: CONTROLES Y TOLERANCIAS 141
ART. 7: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO 144
SECCIÓN 6: CONSTRUCCIÓN DE BASE DE HORMIGÓN POBRE **145**
ART. 1: DESCRIPCIÓN 145
ART. 2: MATERIALES 145
ART. 3: REQUISITOS PARA MEZCLAS Y EQUIPOS 148
ART. 4: MÉTODOS CONSTRUCTIVOS 152
ART. 5: CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN 154
ART. 6: MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO 155
CAPÍTULO IV: PAVIMENTOS **157**
SECCIÓN 1: NORMATIVA GENERAL: SOLICITACIONES, HIGIENE Y SEGURIDAD, GESTIÓN AMBIENTAL. **159**
ART. 1: NIVELES DE SOLICITACIÓN DE TRÁNSITO (EXPRESADO EN EJES SIMPLES EQUIVALENTES N8.2) 159

ART. 2:	HIGIENE Y SEGURIDAD	159
ART. 3:	GESTIÓN AMBIENTAL	160
ART. 4:	ELEMENTOS DE LABORATORIO	161
SECCIÓN 2:	**CONCRETOS ASFALTICOS EN CALIENTE, DENSAMENTE GRADUADOS, CON O SIN APORTE DE RAP.**	**163**
ART. 1:	DEFINICIONES	163
ART. 2:	NORMAS TECNICAS APLICABLES	164
ART. 3:	ALCANCE	164
ART. 4:	REQUISITOS DE LOS MATERIALES	165
ART. 5:	ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO	177
ART. 6:	REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVO	185
ART. 7:	TRAMO DE PRUEBA	197
ART. 8:	LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN Y HABILITACIÓN AL TRÁNSITO	198
ART. 9:	PLAN DE CONTROL DE CALIDAD	199
ART. 10:	GRAFICAS DE CONTROL ESTADISTICO	216
ART. 11:	REQUISITOS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN Y DE LA UNIDAD TERMINADA	217
ART. 12:	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN / RECHAZO	223
ART. 13:	UNIDAD TERMINADA	228
ART. 14:	MACROTEXTURA SUPERFICIAL	231
ART. 15:	RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO EN CAPAS DE RODAMIENTO	231
ART. 16:	MEDICIÓN	231
ART. 17:	FORMA DE PAGO	232
ART. 18:	CONSERVACIÓN	232
ART. 19:	ANEXO ILLINOIS MODIFIED LOTTMAN AASHTO T283 TEST	233
SECCIÓN 3:	**CONCRETOS ASFALTICOS EN CALIENTES DENSAMENTE GRADUADOS, CON ASFALTO MODIFICADO CON POLÍMEROS**	**237**
ART. 1:	DEFINICIONES	237
ART. 2:	NORMAS TECNICAS APLICABLES	238
ART. 3:	ALCANCE	238
ART. 4:	REQUISITOS DE LOS MATERIALES	238
ART. 5:	ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO	248
ART. 6:	REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS	256
ART. 7:	TRAMO DE PRUEBA	268
ART. 8:	LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN Y HABILITACIÓN AL TRÁNSITO	269
ART. 9:	PLAN DE CONTROL DE CALIDAD	270
ART. 10:	GRÁFICAS DE CONTROL ESTADÍSTICO	281
ART. 11:	REQUISITOS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN Y DE LA UNIDAD TERMINADA	283
ART. 12:	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN / RECHAZO	289
ART. 13:	UNIDAD TERMINADA	293
ART. 14:	MEDICIÓN	297
ART. 15:	FORMA DE PAGO	297
ART. 16:	CONSERVACIÓN	298
ART. 17:	ANEXO ILLINOIS MODIFIED LOTTMAN AASHTO T283 TEST	299
SECCIÓN 4:	**CONCRETOS ASFALTICOS EN CALIENTE STONE MASTIC ASPHALT (SMA)**	**301**
ART. 1:	DEFINICIONES	301
ART. 2:	NORMAS TECNICAS APLICABLES	302
ART. 3:	REQUISITOS DE LOS MATERIALES	302
ART. 4:	ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO	312
ART. 5:	REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS	318
ART. 6:	TRAMO DE PRUEBA	329
ART. 7:	LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN Y HABILITACIÓN AL TRÁNSITO	330
ART. 8:	PLAN DE CONTROL DE CALIDAD	331
ART. 9:	REQUISITOS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN Y DE LA UNIDAD TERMINADA	344
ART. 10:	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN / RECHAZO	350
ART. 11:	MEDICIÓN	357
ART. 12:	FORMA DE PAGO	357
ART. 13:	CONSERVACIÓN	357
ART. 14:	ANEXO I - ILLINOIS MODIFIED LOTTMAN AASHTO T283 TEST	358
ART. 15:	ANEXO II - ENSAYO DE ESCURRIMIENTO *DR. SCHELLENBERG*	359
ART. 16:	ANEXO III - ENSAYO DE VERIFICACIÓN CONTACTO INTERPARTICULAR	361
ART. 17:	ANEXO IV - DETERMINACIÓN INDIRECTA DEL VOLÚMEN DE ASFALTO / FIBRA	363
SECCIÓN 5:	**EJECUCION DE RIEGO DE LIGA CON EMULSIONES ASFÁLTICAS (CONVENCIONALES O MODIFICADAS)**	**365**
ART. 1:	DEFINICION	365
ART. 2:	NORMAS TECNICAS APLICABLES	365
ART. 3:	ALCANCE	365
ART. 4:	REQUISITOS DE LOS MATERIALES	365
ART. 5:	APLICACIÓN	366
ART. 6:	REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS	368
ART. 7:	TRAMO DE PRUEBA	374
ART. 8:	LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN Y HABILITACIÓN AL TRÁNSITO	375
ART. 9:	PLAN DE CONTROL DE CALIDAD	375
ART. 10:	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO	380
ART. 11:	MEDICIÓN	381
ART. 12:	FORMA DE PAGO	381
ART. 13:	CONSERVACIÓN	381
SECCIÓN 6:	**EJECUCIÒN DE RIEGO DE IMPRIMACIÓN CON EMULSIONES ASFÁLTICAS**	**383**
ART. 1:	DEFINICION	383
ART. 2:	NORMAS TECNICAS APLICABLES	383
ART. 3:	ALCANCE	383
ART. 4:	REQUISITOS DE LOS MATERIALES	383
ART. 5:	APLICACIÓN	387
ART. 6:	REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS	389
ART. 7:	TRAMO DE PRUEBA	394
ART. 8:	LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN Y HABILITACIÓN AL TRÁNSITO	395
ART. 9:	PLAN DE CONTROL DE CALIDAD	396
ART. 10:	REQUISOTOS DEL PROCESO DE PRODUCCION Y DE UNIDAD TERMINADA	401
ART. 11:	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO	402
ART. 12:	MEDICIÓN	403
ART. 13:	FORMA DE PAGO	403
ART. 14:	CONSERVACIÓN	404
SECCIÓN 7:	**EJECUCIÒN DE RIEGO DE CURADO CON EMULSIONES ASFÁLTICAS**	**406**
ART. 1:	DEFINICION	406

ART. 2: NORMAS TECNICAS APLICABLES 406
ART. 3: ALCANCE 406
ART. 4: REQUISITOS DE LOS MATERIALES 406
ART. 5: REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS 411
ART. 6: TRAMO DE PRUEBA 417
ART. 7: PLAN DE CONTROL DE CALIDAD 418
ART. 8: REQUISOTOS DEL PROCESO DE PRODUCCION Y DE UNIDAD TERMINADA 423
ART. 9: CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO 424
ART. 10: MEDICIÓN 426
ART. 11: FORMA DE PAGO 426
ART. 12: CONSERVACIÓN 426
SECCIÓN 8: CONSTRUCCIÓN DE CALZADAS DE HORMIGÓN DE CEMENTO PORTLAND 428
ART. 1: DESCRIPCIÓN 428
ART. 2: SUPERFICIE DE APOYO DE LA CALZADA 428
ART. 3: MATERIALES 428
ART. 4: EXIGENCIAS COMPLEMENTARIAS 436
ART. 5: ACEROS PARA CALZADA DE HORMIGÓN 438
ART. 6: MATERIALES PARA JUNTAS 438
ART. 7: FÓRMULA PARA LA MEZCLA 440
ART. 8: CALIDAD DE LOS MATERIALES Y DEL HORMIGÓN 442
ART. 9: CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DEL HORMIGÓN 442
ART. 10: EQUIPOS, MAQUINAS Y HERRAMIENTAS 444
ART. 11: ELABORACIÓN DEL HORMIGÓN 446
ART. 12: TRANSPORTE DEL HORMIGÓN 446
ART. 13: COLOCACIÓN DEL HORMIGÓN 446
ART. 14: APERTURA DEL PAVIMENTO A LA CIRCULACIÓN 452
ART. 15: CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN 452
ART. 16: ESPECIFICACIONES ESPECIALES 464
ART. 17: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO 468
CAPÍTULO V: OBRAS COMPLEMENTARIAS 469
SECCIÓN 1: MANTENIMIENTO DE RUTINA 471
ART. 1: DESCRIPCION 471
ART. 2: CARACTERISTICAS DE LAS TAREAS 471
ART. 3: CONDICONES PARA LA RECEPCION 480
ART. 4: FOMA DE MEDICION Y PAGO 480
SECCIÓN 2: MICROAGLOMERADO EN FRIO CON ASFALTO MODIFICADO CON POLÍMEROS 481
ART. 1: DESCRIPCIÓN 481
ART. 2: MATERIALES 481
ART. 3: EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 486
ART. 4: CONTROLES A REALIZAR EN OBRA 488
ART. 5: CRITERIO DE ACEPTACIÓN O RECHAZO 491
ART. 6: CONSERVACIÓN 494
ART. 7: FORMA DE MEDICION Y PAGO 494
SECCIÓN 3: SELLADO DE JUNTAS, GRIETAS Y FISURAS 495
ART. 1: DESCRIPCIÓN 495
ART. 2: MÉTODOS DE SELLADO 495
ART. 3: MATERIALES 495
ART. 4: ACEPTACIÓN DEL SELLADOR ASFÁLTICO 496
ART. 5: APLICACIÓN 497
ART. 6: EQUIPO 498
ART. 7: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO 498
SECCIÓN 4: FRESADO DE PAVIMENTOS ASFALTICOS 499
ART. 1: DEFINICION 499
ART. 2: NORMAS TECNICAS APLICABLES 499
ART. 3: EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS 499
ART. 4: LIMITACIONES Y HABILITACIÓN 504
ART. 5: MEDICIÓN 504
ART. 6: FORMA DE PAGO 504
ART. 7: CONSERVACION 504
SECCIÓN 5: FRACTURA DE PAVIMENTO DE HORMIGÓN PARA SER RECUBIERTO CON MEZCLA ASFALTICA (RUBBLIZING, CRACK $ SEAT) 506
ART. 1: DEFINICIONES 506
ART. 2: NORMAS TECNICAS APLICABLES 506
ART. 3: ALCANCE 507
ART. 4: REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS 507
ART. 5: CONSIDERACIONES CONSTRUCTIVAS 510
ART. 6: MEDICIÓN 511
ART. 7: FORMA DE PAGO 512
CAPÍTULO VI: SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL EN CUERPO SEPARADO
SECCIÓN 1: SEÑALAMIENTO HORIZONTAL
SECCIÓN 2: SEÑALAMIENTO VERTICAL
SECCIÓN 3: SEÑALAMIENTO AÉREO
SECCIÓN 4: MATERIALES
CAPÍTULO VII: ILUMINACIÓN Y SEMAFORIZACIÓN EN CUERPO SEPARADO
SECCIÓN 1: ILUMINACIÓN
SECCIÓN 2: SEMAFORIZACIÓN
CAPÍTULO VIII: PLIEGO ÚNICO DE ESPECIFICACIONES GENERALES
PARTE PUENTES Y ESTRUCTURAS EN CUERPO SEPARADO
CAPÍTULO IX: MANUAL DE SEÑALIZACIÓN TRANSITORIA EN CUERPO SEPARADO
SECCIÓN 1: NORMAS REFERIDAS A SISTEMAS DE SEGURIDAD, EN TRABAJOS DE CONSTRUCCIÓN O CONSERVACIÓN DE OBRAS VIALES
SECCIÓN 2: PLANIFICACIÓN DE CONTROL DE TRÁNSITO
SECCIÓN 3: ZONA DE TRÁNSITO CONTROLADO
SECCIÓN 4: RECURSOS TÉCNICOS A EMPLEAR
SECCIÓN 5: PROPUESTA DE APLICACIÓN DE DIVERSOS DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD PARA OBRAS VIALES
CAPÍTULO X: PLIEGO PARA LA EJECUCIÓN DE TAREAS DE MANTENIMIENTO

RUTINARIO EN PUENTES Y ALCANTARILLAS EN CUERPO SEPARADO
SECCIÓN 1: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES
SECCIÓN 2: TABLA DE COSTOS DE REFERENCIA
SECCIÓN 3: PLANOS TIPO
CAPÍTULO XI: PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS AMBIENTALES GENERALES EN CUERPO SEPARADO
SECCIÓN 1: PLANIFICACIÓN Y EVALUACIÓN AMBIENTAL
SECCIÓN 2: REGIONALIZACIÓN DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES
SECCIÓN 3: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS AMBIENTALES
SECCIÓN 4: ANEXOS

CAPÍTULO I: ALAMBRADOS Y TRANQUERAS

CALLE 122 Nº 825 (CP B1900CTE) LA PLATA, PROV. BUENOS AIRES
TEL (+54 221 421-1161 AL 69) - 0800-222-DBVA (3822)
WWW.VIALIDAD.GBA.GOV.AR

SECCIÓN 1: CONSTRUCCION DE ALAMBRADOS Y TRANQUERAS

ART. 1: DESCRIPCION

Este trabajo consistirá en la construcción de alambrado y colocación de tranqueras, en las ubicaciones establecidas en la documentación del Proyecto de Obra o en los establecidos en especificaciones adicionales del mismo.

ART. 2: EMPLAZAMIENTO

Se colocará conforme se consigna en los planos que forman parte del proyecto o en los lugares que indique la Inspección.

ART. 3: MATERIALES

Los materiales a emplear deberán cumplir con lo establecido en la Sección 5. “Materiales para Alambrados y Tranqueras”. Los elementos que provienen de alambrados existentes solo podrán ser utilizados cuando se autorice en las "Especificaciones Técnicas Particulares".

ART. 4: CARACTERISTICAS DE ALAMBRADO "TIPO VIALIDAD"

a) El alambrado a construir deberá ser de siete (7) Alambres (dos (2) de púas y cinco (5) lisos) y estarán dispuestos en la forma que se indica en el plano Tipo **V-I-1105**.
b) Los elementos que constituyen el alambrado "Tipo Vialidad" son:

4.1.1. Postes enteros largos de madera.
4.1.2. Postes enteros cortos de madera.
4.1.3. Varillas de madera.
4.1.4. Alambre liso de acero ovalado cincado.
4.1.5. Alambre de púa cincado.
4.1.6. Alambre liso de acero cincado para atar.
4.1.7. Torniquetes de hierro.

c) Cuando en la construcción se utilicen materiales provenientes de cercados existentes; las ejecuciones de los alambrados deberán ser similares al "Tipo Vialidad", completando los elementos faltantes para que cumpla con las características del alambrado Tipo.
d) Teniendo en cuenta su ubicación y función los “postes” se clasificarán en:
    - Postes Principales: Deberán ser exclusivamente postes enteros largos y estarán enterrados como mínimo 1,05 metros, denominándose "Torniqueteros", "Esquineros" y "Terminales".
    - Postes Intermedios: Deberán ser postes enteros, cortos, enterrados como mínimo ochenta y cinco centímetros (0,85 m).

e) Disposición de los torniquetes tipo doble: Los torniquetes irán dispuestos según el detalle del plano tipo. Irá colocado un torniquete doble cada treinta y seis metros (36,0 m). El torniquete correspondiente al Alambre de púa superior irá montado sobre los postes "Torniqueteros". Los demás irán colocados sobre postes intermedios.
f) Distancia relativa entre los distintos elementos: Los postes "Intermedios" se colocarán a una distancia de doce metros (12,0 m) como máximo, entre ellos.

Las varillas distarán entre sí a lo sumo dos metros (2,0 m). Los torniquetes irán dispuestos cada doscientos cincuenta y dos metros (252,0 m). El "Poste Torniquetero" inmediato al "Esquinero" o "Terminal" de abertura se colocará a una distancia máxima de treinta y seis metros (36,0 m) de los mismos.

Antes de construir el alambrado se estudiará la ubicación de los elementos para que su distribución sea uniforme y cumpla con las presentes especificaciones.

Los alambres lisos y de púas deberán ser colocados según lo indicado en el plano tipo correspondiente.

g) Esquina de alambrado: En los cruces de caminos, calles o en todo lugar del cercado en que deban empalmarse dos frentes de alambrados, para asegurar la inmovilidad del poste esquinero se procederá de la siguiente manera:
    - Cuando el ángulo formado por los dos frentes a alambrar sea menor de 150º, el "Poste Esquinero" se acompañará en la dirección de cada uno de los frentes por un "Poste entero corto" en posición vertical, llamado "Poste de refuerzo", que se colocará a una distancia de ochenta centímetros (0,80 m) del vértice y enterrado como mínimo ochenta y cinco centímetros (0,85 m).

      Cada uno de los "Postes de refuerzo" irá apuntalado al esquinero por medio de un travesaño horizontal de madera dura con una sección mínima de 3,8 cm por 5,0 cm. Este travesaño se encastrará en cavaduras efectuadas en las cabezas de los postes.

      Completarán este sistema, riendas diagonales de cuatro (4) Alambres de alambres retorcidos, situados en el plano de cada alambrado y atadas en el poste de refuerzo inmediatamente abajo del primer alambre y en el poste esquinero casi al ras del suelo, en un todo de acuerdo con lo indicado en el plano Tipo. El poste esquinero y los postes de refuerzo, llevarán en sus extremos enterrados, un crucero horizontal firmemente vinculado a ellos, que estará constituido por un trozo de poste de setenta centímetros (0,70 m) como mínimo de longitud. Los cruceros vinculados a los postes de refuerzo estarán colocados transversalmente a la línea de alambrados.

- Cuando el ángulo entre alambrados está comprendido entre 150º y 180º, se colocarán dos riendas, cada una de cuatro (4) Alambres de alambres retorcidos ellos irán unidos a sus respectivos anclajes enterrados o "muertos", en un todo de acuerdo con lo indicado en el plano Tipo.

  El ángulo diedro formado por los planos verticales que contienen ambas riendas, no deberá ser en ningún caso mayor de 45º.

  El "muerto", consistente en un trozo de poste de setenta centímetros (0,70 m) como mínimo de longitud, irá enterrado horizontalmente a una profundidad no menor de ochenta centímetros (0,80 m).

  El caso de empalme en esquina de dos alambrados, uno nuevo y otro existente, se ejecutará de igual forma a la descripta en los puntos 1) ó 2) de este inciso, según el valor del ángulo diedro formado por los planos que contienen ambos frentes.

h) Terminal de Alambrados: Los "postes terminales" en aberturas y empalmes de alambrados transversales con otro longitudinal se acompañarán en el plano del cercado por un "poste de refuerzo", apuntalados por medio de un travesaño horizontal. Todos los postes llevarán en sus extremos enterrados un crucero.

Completan el sistema riendas diagonales de cuatro (4) Alambres de alambre retorcidos, en un todo de acuerdo con lo indicado en el plano Tipo.

Todos estos elementos cumplirán, en lo que respecta a características y dimensiones, con lo establecido en el punto 1) del Inciso g) de este artículo.

i) Vinculación de los cruceros a los postes esquineros y de refuerzo: Se vincularán los cruceros a los postes esquineros y de refuerzo por medio de una atadura en cruz que llevará en cada lazo tres (3) vueltas de alambre como mínimo.
j) Vinculación entre alambres y varillas: Se ajustará a lo indicado en el plano Tipo.
k) Vinculación de los alambres a los postes principales: Los postes "esquineros" y "terminales" no llevarán torniquetes ya que a ellos se atarán directamente los alambres.
l) Vinculación de los alambres a los postes "intermedios y torniqueteros": Los alambres de púas irán atados a los postes intermedios y torniqueteros y los alambres lisos los atravesarán diametralmente, excepto en los lugares donde se colocarán los torniquetes, de acuerdo a la distribución indicada en el plano Tipo.
m) Con carácter de excepcional podrán ser reemplazados los dos (2) alambres de púas mencionados en a) por dos (2) alambres lisos, siempre y cuando esto sea solicitado por el propietario afectado y debidamente justificado por él, quedando de ello constancia en

Acta Acuerdo que deberá ser labrada entre la Inspección, la Contratista y el Propietario y supeditada a aprobación por parte de la Subgerencia Estudios y Proyectos.

ART. 5: CARACTERISTICAS DE LAS TRANQUERAS

Se considerará conformada la tranquera por los siguientes elementos: poste de giro, hoja, poste de cierre y herrajes.

Ambos postes citados deberán ser enteros largos, llevando en su extremo enterrado, un crucero horizontal constituido por un poste de setenta centímetros (0,70 m) como mínimo de longitud, colocado transversalmente a la línea de alambrado y vinculados por una atadura en cruz llevando en cada lazo tres (3) vueltas de alambre como mínimo.

Todas las superficies de las piezas de hierro, excepto bulones, antes de ser empleados en la construcción de la tranquera, deberán ser cubiertas con dos manos de pintura antióxido tipo convertidor de óxido.

ART. 6: EQUIPO

El Contratista deberá tener disponible en el lugar de la ejecución de la obra el siguiente material de trabajo:

a) Máquina de estirar alambres, llaves para torniquete, tijeras para cortar alambre, pinza alambradora, llaves californianas de acero, tenaza.
b) Taladros para carpintero, mecha de los diámetros (en mm.) siguientes: 6,3- 7,9- 9,5- 11,1 y 12,7- formones y escoplos para carpintero, serruchos, piedra para afilar, limas planas, triángulo y media caña de corte medio, martillos de carpintero, mazas y hachas.
c) Palas de mano anchas, de punta y para hoyos, pisones de 5 y 10 kg de peso.
d) Plomada y jalones.

ART. 7: PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DEL ALAMBRADO

a) Replanteo: La Inspección, en conjunto con la Contratista, procederá -en primer término- a realizar el replanteo de la línea a alambrar y la ubicación de tranqueras.
b) Limpieza de la línea de alambrado: Fijada la línea de replanteo, el Contratista procederá a la limpieza de la zona donde debe instalarse el alambrado, retirando árboles, arbustos y malezas, debiéndose cumplir con lo indicado en el PETAG (Pliego de Especificaciones Técnicas Ambientales Generales de la Prov. de Buenos Aires). Estos trabajos se considerarán incluidos dentro del Item "Construcción de Alambrado" salvo que los mismos se computen en Item aparte.
c) Apertura de hoyos: Sobre la línea así determinada se llevará a cabo la excavación de los hoyos correspondientes a los postes principales, intermedios, de refuerzo y anclaje.

Estos pozos deberán ser suficientemente amplios como para permitir la colocación de los postes y los "muertos" en su debida posición; la profundidad de los mismos deberá ser tal que los postes, una vez colocados, no sobresalgan sino la longitud indispensable para dar al alambrado la altura proyectada.

d) Alineación de los postes y llenado de los hoyos: A continuación se introducirán los postes en los hoyos, alineándolos y verticalizándolos convenientemente. Se procederá al llenado de los pozos con la tierra extraída, la cual deberá ser compactada adecuadamente, con herramientas manuales o mecánicas, de modo tal de asegurar su empotramiento. Los postes de refuerzo y riendas con sus respectivos anclajes, deberán colocarse simultáneamente con los postes terminales y esquineros, de tal manera que en el momento de producirse el estirado de los alambres todos los elementos de sostén y refuerzo se encuentren en condiciones de absorber los esfuerzos que los soliciten.

e) Perforado de postes y varillas: Ubicados los postes en su posición definitiva se procederá a perforar los mismos a la distancia establecida en el plano tipo, tanto para el paso de los Alambres, como para la colocación de torniquetes. Se permitirá la colocación de postes agujereados en taller, siempre que al colocarlos se tenga especial cuidado de que los Alambres del alambrado queden paralelos entre sí y no queden sometidos a flexión.

   Los agujeros de postes y varillas no tendrán un diámetro mayor de once y siete milímetros (11 y 7 mm) respectivamente.

f) Pasado de los alambres lisos y tensado de los mismos: Se pasarán los alambres de alambre liso a través de los postes intermedios, torniqueteros y varillas. El estirado se iniciará a máquina y la tensión definitiva la darán los torniquetes. Deberá procurarse que el arrollamiento del alambre sobre el perno del torniquete sea tal que éste resulte solicitado por un esfuerzo centrado.

   Los alambres superiores deberán ser tensados en primer término y en el sentido longitudinal. Esta operación se realizará por tramos alternados, por lo menos en lo que respecta al primero y segundo alambre liso. Cuando deban empalmarse los alambres, se utilizarán aquellos nudos que se aprieten con el estirado.

g) Colocación de los alambres de púas y tensado: A continuación se colocarán los alambres de púas y se los someterá a tensión, no debiendo ser ésta tan elevada que produzca aflojamiento de los alambres lisos y movimiento de los postes torniqueteros.

   Se iniciará el tensado a máquina y se lo terminará con los torniquetes. En ningún caso se arrollará el alambre de púas al perno del torniquete; deberá intercalarse un trozo de

alambre liso Nº 7 (calibre ISWG) atado al de púas adaptándose un tipo de nudo que ofrezca la suficiente resistencia a la tracción o que se apriete con el estirado, tal como se ilustra en el plano tipo.

En ningún punto del cercado podrán faltar los alambres de púas; los extremos libres detrás de las ataduras deberán arrollarse sobre el trozo de alambre liso agregado y sujetarse al torniquete.

h) Atado de los alambres a postes y varillas: Todas las ataduras para sujeción de alambres lisos y púas a varillas y postes, se harán con alambre redondo de acero cincado Nº 10 calibre ISWG. Se efectuarán a llave californiana debiendo tener cuatro vueltas por extremo.

Esta atadura en las varillas se hará sobre los alambres de púas y en el penúltimo alambre liso.

ART. 8: COLOCACION DE LA TRANQUERA

La colocación de la tranquera se hará conjuntamente con los postes contiguos terminales de alambrados.

El plano medio de la hoja se dispondrá paralelo al del alambrado y a la distancia mínima de éste, necesario para que pueda ser colocado el poste terminal de alambrado correctamente. El poste de giro se emplazará perfectamente vertical.

El relleno de la excavación correspondiente a los postes de cierre y de giro se hará en forma de obtener la compactación que garantice el empotramiento de los elementos y su estabilidad a través del tiempo.

Después de emplazada la tranquera se aplicará a todas las superficies a la vista de las piezas de hierro, dos manos de pintura antioxidante del color que indique la Inspección.

ART. 9: ACEPTACION DE LOS TRABAJOS

Toda unidad o material constituyente de la obra deberá hallarse libre de fallas constructivas o deficiencias en cuanto a calidad o dimensiones. La detección de las fallas y/o deficiencias apuntadas dará lugar al reemplazo de aquellos elementos o materiales que no cumplan con los parámetros exigidos, corriendo la totalidad de los gastos que demanden estas tareas por cuenta y cargo del Contratista. Asimismo la Inspección podrá autorizar determinados procedimientos correctivos, siempre que ellos aseguren la correcta terminación de la obra y sin que dicha autorización implique ampliación del plazo establecido para la ejecución.-

ART. 10: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

A los efectos del pago se computará la longitud del alambrado construido y la unidad de medida deberá ser el “metro”. Las tranqueras colocadas se medirán por unidad.

El importe a pagar deberá ser el que surge de aplicar el precio por cada metro de alambrado construido al total de metros computados, más la cantidad obtenida al aplicar a cada tranquera colocada su precio unitario.

Los precios unitarios de aplicación incluirán todos los gastos derivados directamente o indirectamente de la adquisición, acopio, transporte y colocación de los materiales, como así también la conservación de la obra construida durante el lapso establecido en el proyecto.

ART. 11: CONSERVACION

Durante el período de conservación, el Contratista, a su costa y sin percibir retribución especial alguna, efectuará los retesados, las reparaciones y las sustituciones que sean indispensables para la correcta terminación de la obra, de acuerdo a esta especificación. En caso de sustracción o daños por parte de terceros, robo o hurto, en forma parcial o total de los elementos colocados, la Contratista deberá reponerlos a su costo y cargo, las veces que sean necesarias, hasta la Recepción Definitiva de la Obra.

SECCIÓN 2: RETIRO DE ALAMBRADOS Y TRANQUERAS

ART. 1: DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO

Este trabajo consiste en retirar de su emplazamiento todo elemento o material integrante de cercados existentes, entendiendo que tales cercados deberán ser del tipo alambrados y tranqueras, conforme se indica en la documentación.

Los materiales provenientes de tales operaciones deben ser trasladados y depositados fuera de los límites de la obra, procediendo siempre de acuerdo con las órdenes que al efecto dicte la Inspección.

Para el material sobrante y de deshecho se deberá cumplir con lo indicado en el PETAG (Pliego de Especificaciones Técnicas Ambientales Generales).

Los trabajos de retiro del alambrado se llevarán a cabo adoptando todas las precauciones indispensables para recuperarlos sin producirle deterioros innecesarios.

Los materiales provenientes del retiro quedan a disposición de la DVBA, en el destino que indique la Inspección, excepto en aquellos casos que los mismos sea reclamados como propiedad de terceros mediante presentación escrita.

Todo volumen de tierra extraído o construcción removida, a objeto de facilitar la tarea, deberá ser reintegrado a su primitivo lugar y en las primitivas condiciones.

ART. 2: ENTREGA DE MATERIALES

Los alambrados que una vez retirados deban entregarse a la Dirección deberán ser cuidadosamente desarmados y los materiales colocados en el destino que indique la Inspección correctamente clasificados y ordenados.

ART. 3: TRANSPORTE DEL MATERIAL

Todo el material que deba entregarse a la Repartición deberá ser transportado por el Contratista corriendo por su cuenta los gastos que ello demande. Por tanto el precio unitario cotizado deberá contemplar esta circunstancia.

ART. 4: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

El retiro de alambrados ejecutado se medirá en metros y las tranqueras en número o cantidad excepto las tranqueras de alambre que se consideran como parte integrante del alambrado.

El importe a pagar deberá ser el que surja de aplicar el precio unitario de contrato, más la cantidad obtenida al aplicar a cada tranquera retirada, su precio unitario.

Los precios unitarios de aplicación deberán incluir todos los gastos derivados directa ó indirectamente del retiro, transporte y depósito de los materiales, hasta la Zona Vial más próxima a la obra.

SECCIÓN 3: TRASLADO DE ALAMBRADOS Y TRANQUERAS

ART. 1: DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO

El trabajo consistirá en retirar de su emplazamiento una cercada existente (dentro del tipo "Alambrados y Tranqueras"), seleccionar aquellos materiales que a juicio de la Inspección sean aprovechables; completar esta cantidad con otros materiales nuevos que resulten indispensables para satisfacer las exigencias del ART.2°, y construir con ellos un nuevo cercado sobre la línea señalada en los planos o indicada por la Inspección.

ART. 2: CARACTERÍSTICAS DEL ALAMBRADO EN SU NUEVA POSICIÓN

El alambrado, en su nuevo emplazamiento, responderá a las características del "Tipo Vialidad", quedando a juicio exclusivo de la Inspección la selección de los materiales que por naturaleza y/o condiciones de los mismos se aparten de las especificadas para el alambrado Tipo. El material faltante deberá ser provisto por el Contratista, cumplirá con las especificaciones Sección 5: “Materiales para Alambrados y Tranqueras", y su costo y gastos derivados, deberán ser previstos en el precio unitario del contrato.

Los porcentajes de reposición que se estimen en el proyecto deberán ser sólo ilustrativos, correspondiendo al proponente informarse en el terreno sobre el estado de los alambrados y tranqueras de alambre existentes a trasladar. En consecuencia, toda diferencia que resulte en obra con respecto al porcentaje estimado en la documentación no dará derecho al Contratista a reclamación o indemnización alguna.

ART. 3: CONSTRUCCIÓN

Los trabajos de retiro del alambrado y las tranqueras se llevarán a cabo adoptando todas las precauciones indispensables para recuperarlos sin producirles deterioros innecesarios.

Todo volumen de tierra extraído o construcción removida a objeto de facilitar las tareas, deberá ser reintegrado a su primitivo lugar y en las primitivas condiciones. Los trabajos de reconstrucción sobre la nueva línea se llevarán a cabo en la forma detallada en la especificación “Cap. 1: Alambrados y Tranqueras- Sección 1: Construcción de Alambrados y Tranqueras”.-

ART. 4: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

Los alambrados a trasladar se computarán en metros de longitud y las tranqueras en número o cantidad, excepto las tranqueras de alambre que se consideran como parte integrante del alambrado.

El importe a pagar deberá ser el que surja de aplicar un precio unitario de alambrado trasladado al total de los metros computados de acuerdo a lo establecido en el ART.4, más la cantidad obtenida al aplicar a cada tranquera trasladada su precio unitario.

Los precios unitarios de aplicación deberán incluir todos los gastos derivados directa o indirecta-mente del traslado de los materiales aprovechables, de la adquisición, transporte y colocación del material nuevo.

SECCIÓN 4: REACONDICIONAMIENTO DE ALAMBRADO EXISTENTE

ART. 1: DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO

Este trabajo consiste en el reacondicionamiento general del alambrado existente, señalados en el proyecto, mediante el ajuste de Alambres y ataduras, como también de postes y varillas, debiendo removerse y reemplazarse en caso necesario de sectores de los mismos.

El Contratista deberá reemplazar todos aquellos materiales que se hallen en mal estado o que se deterioren durante el trabajo por otros nuevos de calidad igual o mejor que los existentes. Se define por material en mal estado a aquellos cuya duración sea inferior a la media de la vida útil estimada del alambrado.

La madera a utilizar en la reparación de alambrados y tranqueras deberá ser de origen comercial, a excepción de las derivadas de las tareas de desbosque y destronque.

Los porcentajes de reposición que se indiquen en el proyecto sólo deberán ser ilustrativos correspondiendo al proponente informarse en el terreno sobre el estado del alambrado.

En consecuencia toda diferencia que resulte en obra con respecto al porcentaje estimado en la documentación no dará derecho al Contratista a reclamo o indemnización alguna.

Los materiales inutilizados que se sustituyan quedarán de propiedad de la DVBA y deberán ser clasificados, trasladados y depositados ordenadamente en el lugar indicado por la Inspección.

El Contratista verificará la calidad de todos los materiales de reposición, los que deberán cumplir las exigencias establecidas. En caso que la Inspección rechazara en forma total o parcial alguno de los elementos empleados, las consecuencias que de ello se deriven -aún si fuera necesario rehacer los trabajos ya efectuados- deberán ser a exclusivo cargo del Contratista.

ART. 2: CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN

La Inspección verificará la calidad de los materiales empleados en la reposición, disposición y distancia entre los distintos elementos.

ART. 3: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

El trabajo realizado, conforme a lo especificado, se medirá en metros lineales y se pagará al precio unitario establecido para el Ítem “Reacondicionamiento de alambrados existentes”.

Dicho precio unitario debe considerarse como la total compensación por la provisión, carga, transporte y descarga de todos los materiales, mano de obra, equipos y herramientas y todo otro gasto necesario para la ejecución de la obra en la forma especificada y su conservación hasta la Recepción Definitiva.

SECCIÓN 5: MATERIALES PARA ALAMBRADOS Y TRANQUERAS

ART. 1: ALAMBRES

a) Alambres Lisos: Deberán ser ovalados, de acero cincado, con diámetros nominales 3,0/2,4 mm (J de París Nº 17/15). Cumplirá con lo establecido en la norma IRAM 562/72 para alambre ovalado de acero cincado de alta resistencia tipo "A".

b) Alambres con Púas: Deberán ser de acero cincado, de diámetro 2,64 mm (calibre ISWG Nº 12). Sus púas enlazadas distarán entre ellas, a lo sumo, 102,0 mm. Responderá a la Norma IRAM 707/73, Tipo A.

c) Alambre para atado de Postes y Varillas: Deberá ser redondo, de acero cincado, de diámetro 3,251 mm (calibre ISWG Nº 10). Responderá a la Norma IRAM 519/71.

d) Alambre para Riendas y Tensores, Atado de Cruceros Enterrados y Vinculación de Torniquetes Dobles en Tiros de Alambre con Púas: Deberá ser redondo, de acero cincado, de diámetro 4,47 mm, (calibre ISWG Nº 7). Responderá a la Norma IRAM 519/71.

Observación: En todos los casos el cincado de los alambres deberá resistir sin mostrar trazas de cobre metálico adherido, cuando menos una inmersión de un minuto en solución de sulfato de cobre de densidad 1,186 a 18°C.

ART. 2: POSTES

a) Postes enteros largos: Deberán ser de dos metros cuarenta centímetros (2,40 m) de longitud, con una tolerancia en menos de cinco centímetros (5 cm); circunferencia a ochenta y seis centímetros (86 cm) de la base comprendida entre cuarenta y dos y cincuenta y tres centímetros (42 y 53 cm) y en la punta entre treinta y ocho y cuarenta y siete centímetros (38 y 47 cm).

b) Postes enteros cortos: Deberán ser de dos metros veinte centímetros (2,20 m) de longitud con una tolerancia en menos de cinco centímetros (5 cm); circunferencia a ochenta y seis centímetros (86 cm) de la base comprendida entre treinta y nueve centímetros y cincuenta centímetros (39 y 50 cm) y en la punta entre treinta y cinco y cuarenta y cuatro centímetros (35 y 44 cm).

c) Los postes deberán ser de madera dura, tipo quebracho colorado o similar. Las piezas deberán ser totalmente de duramen (corazón) cortado de árboles vivos, labrados a hacha,

de mayor a menor de la base a la punta y libres de taladro, tabaco, putrefacción, acebolladura y hongos xilófagos.

Sólo se aceptarán nudos que no se encuentren en una posición desfavorable y no sean mayores de un quinto (1/5) del espesor ni mayores de cinco centímetros (5,0 cm).

Se aceptarán grietas y rajaduras siempre que las mismas sean superficiales y que no alcancen a un quinto (1/5) de la menor dimensión de la pieza, siempre que se presenten en los extremos y no perjudiquen la resistencia y solidez de la misma.

Los postes deberán ser uniformes y a lo sumo presentarán una sola curvatura que no exceda los ocho centímetros (8 cm). Se aceptará como máximo un diez por ciento (10 %) de postes que presenten curvas.

ART. 3: VARILLAS

Tendrán una longitud de un metro veinte centímetros (1,20 m) con una tolerancia en menos de un centímetro (1 cm) y una sección treinta y ocho milímetros por treinta y ocho milímetros (3,8 cm x 3,8 cm) con una tolerancia en más o menos de dos milímetros (±2 mm) por lado. Podrá ser de lapacho, urunday, cebil colorado, cebil moro y quina. No presentarán nudos, rajaduras u otros signos que revelen debilidad. Las varillas deberán ser estacionadas suficientemente para evitar torceduras inadmisibles una vez colocadas en obra.

ART. 4: TORNIQUETES

Se utilizará el torniquete de acero, cincado, Tipo Doble Nº 1½ con un peso mínimo de un kilo seiscientos cincuenta gramos (1,65 kg). Irán sujetos al poste "intermedio" y/o "torniquetero" por medio de un bulón de cabeza cuadrada de 11 mm de diámetro.

ART. 5: TRANQUERAS

El largo de la tranquera deberá ser de cuatro metros (4,0 m) por un metro con diez centímetros (1,10 m.) de alto, ejecutado de acuerdo al plano tipo V-I-1105.

Estará construida con tirantes de lapacho, curupay, cebil colorado, cebil moro o quina. Todas las piezas estarán cuidadosamente labradas y las superficies a la vista cuidadosamente cepilladas, libres de nudos, rajaduras o cualquier síntoma que revele debilidad. La madera utilizada deberá ser estacionada debiéndose rechazar las que muestren deformaciones. La unión entre elementos de madera deberá ser mediante encastres reforzados, piezas de hierro forjado, todo de acuerdo al plano tipo citado precedentemente.

Las dos bisagras, superior e inferior, deberán ser de hierro forjado. Los postes de cierre y de giro irán recubiertos con pintura asfáltica en la superficie enterrada y sobresaliendo diez centímetros (0,10 m) desde el nivel del suelo.

ART. 6: TRANQUERÓN

A la par de cada tranquera, se construirá un tranquerón de acuerdo al plano tipo, de ocho metros (8,0 m) de longitud entre, el "Poste Entero" de cierre de la tranquera y el del otro extremo. Todos los elementos tendrán iguales características a los descriptos para alambrado. Irán atados a las varillas los dos alambres de púas y el último y antepenúltimo alambre liso.

CAPÍTULO II: MOVIMIENTO DE SUELOS

CALLE 122 Nº 825 (CP B1900CTE) LA PLATA, PROV. BUENOS AIRES
TEL (+54 221 421-1161 AL 69) - 0800-222-DBVA (3822)
WWW.VIALIDAD.GBA.GOV.AR

SECCIÓN 1: MOVIMIENTO DE SUELOS - GENERALIDADES

ART. 1: DESCRIPCIÓN

El presente Capítulo comprenderá, como Movimiento de Suelos, los siguientes trabajos:

- La limpieza del terreno dentro de la zona de camino y en los lugares de extracción de suelos indicados en la documentación del proyecto o el/los indicado/s por la Inspección
- el retiro de cercos vivos
- la excavación para la extracción de suelos
- la ejecución de:
- terraplenes
- desmontes
- banquinas
- desagües
- abovedados
- el transporte de suelos
- la selección de suelos
- las tareas de compactación

ART. 2: MATERIAL

El material a utilizar para la construcción de los terraplenes y banquinas deberá ser el suelo natural, con las condiciones apropiadas de humedad y desmenuzamiento, que permitan la ejecución de los trabajos con los requisitos especificados. Deberá ser extraído de los lugares detallados en la documentación de proyecto o de los que la Inspección indique, no debiendo contener troncos, ramas, raíces, hierbas u otras sustancias putrescibles.

El suelo a utilizarse en los treinta centímetros (0,30 m) situados por debajo de la cota de subrasante (ya sea terraplén, desmonte o excavación en caja) deberá cumplir con:

- Valor Soporte (VSR) mayor o igual al tres por ciento (3 %).
- Hinchamiento menor o igual al uno por ciento (1 %).
- Índice de plasticidad menor o igual a doce (12).

En el caso de los terraplenes, el suelo a utilizarse por debajo de los treinta centímetros (0,30 m) medidos a partir de la cota de la subrasante, deberá cumplir con:

- Hinchamiento menor o igual al dos por ciento (2 %).
- Índice de plasticidad menor o igual a veinte (20).

Para cumplir con los valores precitados, la Contratista podrá proponer alternativas, las que correrán por su cuenta y cargo, y deberán ser sometidas a la aprobación previa por parte de la Repartición.

El ensayo de Valor Soporte (VSR) deberá ser realizado sobre probetas moldeadas estáticamente con el porcentaje del Peso de la Unidad de Volumen Seco en Equilibrio (PUVSE) “Densidad de Equilibrio” según lo establecido de acuerdo a su ubicación en el terraplén (Sección 9, Art. 2.1.), y con el 100% (ciento por ciento) de la Humedad de Equilibrio. Se tomará como Valor Soporte del suelo ensayado, el menor resultante de comparar los ensayos sobre probetas no embebida y embebida. El Peso de la Unidad de Volumen Seco en Equilibrio (PUVSE) y la Humedad de Equilibrio, deberá ser determinada en base al criterio de la Razón de Compactación (Observaciones sobre las Exigencias y Contralor de Compactación de las Subrasantes, Publicación Nro. 35 de la D.V.B.A.).

La Contratista presentará a la Inspección, con la debida anticipación, los resultados de los ensayos necesarios a efectos de verificar para los suelos que se prevén utilizar, el cumplimiento de las exigencias aquí estipuladas.

Todo volumen de suelo rechazado, deberá ser reemplazado por otro apto, por cuenta y riesgo de la Contratista.

ART. 3: EQUIPOS

Para la ejecución de las tareas que involucran las secciones de este Capítulo, conforme a las exigencias de calidad especificadas, la Contratista deberá disponer en obra de los equipos necesarios, en tipo, cantidad y estado de conservación tales que permitan cumplir con el Plan de Trabajos aprobado.

El equipo a utilizar deberá quedar establecido al presentarse la propuesta y el mismo deberá ser el mínimo necesario para ejecutar las obras dentro del plazo contractual, quedando completamente prohibido el retiro de los elementos que componen el mismo mientras dure la ejecución de la obra, salvo aquellos deteriorados, los que deberán ser reemplazados por otros con las características exigidas.

Todos los elementos utilizados y que componen el equipo para la ejecución de los trabajos previstos, deberán ser aprobados por la Inspección y ser mantenidos en condiciones satisfactorias por el Contratista hasta la finalización de la obra.

Si durante la construcción se observasen deficiencias o mal funcionamiento de algún equipo, la Inspección ordenará su retiro y reemplazo por otro en buenas condiciones.

Los equipos aprobados por la Inspección deberán estar en condiciones de operación que sean apropiadas para la seguridad de la obra y del personal.

ART. 4: EXTRACCIÓN DE SUELOS

Esta tarea incluye la remoción y disposición del material destinado para la construcción del núcleo del terraplén, la subbase, banquinas, accesos a propiedades, ejecución de desmontes, obtención y distribución del suelo de excavaciones practicadas dentro de la zona de camino o fuera de la misma, en los lugares fijados en la documentación de proyecto o sitios indicados por la Inspección, incluyendo la rotura de las superficies de rodamientos y remoción de subbases.

Todos los productos de la excavación, que no sean utilizados en los sitios indicados, deberán ser dispuestos convenientemente por el Contratista, a su exclusiva cuenta y cargo, en los lugares que indique la Inspección y de acuerdo a lo establecido en el Pliego de Especificaciones Técnicas Ambientales Generales de la Prov. de Buenos Aires (PETAG).

Cuando la extracción se realice fuera de la zona de camino, ésta se deberá ejecutar en forma que produzca el menor daño posible y de acuerdo con lo establecido en el “PETAG” como para el caso de canteras y yacimientos de suelo. El material de destape deberá ser depositado en lugares que no ocasionen perjuicios durante la excavación, debiendo luego, en caso de no ser utilizado en las obras, procederse al relleno del sitio del que fuera extraído.

Si el material superficial del yacimiento de extracción no fuera apto para su utilización en los sitios principales de la construcción, la capa vegetal podrá utilizarse como defensa o cobertura de taludes.

Los préstamos a realizar en la zona de camino deberán ser excavados respetando las secciones consignadas en la documentación de proyecto y asegurando el alejamiento del agua del pie de los taludes del terraplén. Su ejecución se comenzará desde el alambrado hacia el eje del camino. En los casos de encontrarse fuera de la zona de camino, el Contratista deberá tener presente que el retiro y recolocación de los alambrados deberán ser a su costa, cumpliendo lo especificado en el Cap. I, Alambrados y Tranqueras, Sección 3 y/o 4, según corresponda.

En las zonas urbanas y calles de circunvalación, se limitará el ancho de los préstamos, dejando a partir de la línea de edificación, zonas sin practicar excavación en el ancho establecido por las ordenanzas Municipales de la localidad en que se ejecuten las obras, o en su defecto, un mínimo de tres metros (3 m) y con taludes que se consignen en la documentación de proyecto o los que indique la Inspección.

Todo material indebidamente excavado, en anchos, profundidad o zonas no previstas en el proyecto de obra o no autorizadas por la Inspección, deberá ser repuesto por el Contratista a su exclusiva cuenta y cargo, en las condiciones que la Inspección indique o apruebe.

ART. 5: TRANSPORTE DE SUELOS

Comprende las operaciones que se realizan para cargar, desplazar y descargar el vehículo con el material necesario para la formación de terraplenes, recubrimiento de éstos con suelos seleccionados, rellenos, construcción de banquinas, productos provenientes de zanjas, destapes de yacimientos, excavaciones de cualquier tipo y construcciones diversas que formen parte de la obra y se ejecuten con suelos, fijándose las siguientes definiciones:

Distancia Real de Transporte (DRT): es la que existe entre los centros de gravedad del yacimiento y del lugar de depósito, medido en línea recta. No se tendrá en cuenta el recorrido del equipo por razones de trabajo en torno a obstáculos en la zona de excavación.

Distancia Común de Transporte (DCT): es la longitud determinada en la forma anterior y sobre la cual el transporte, la carga y la descarga de suelo no recibe pago directo, pues su precio se halla incluido en el rubro “Movimiento de Suelos”. Esta distancia común de transporte deberá ser de trescientos metros (300 m).

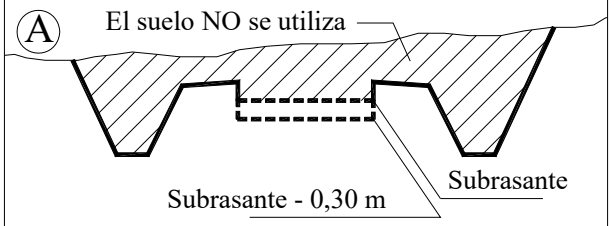
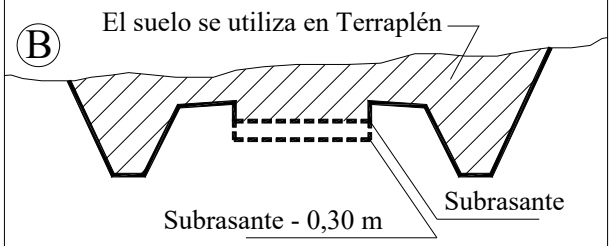
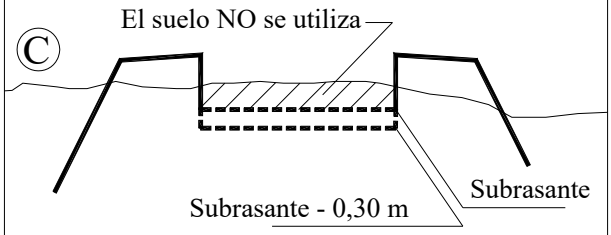
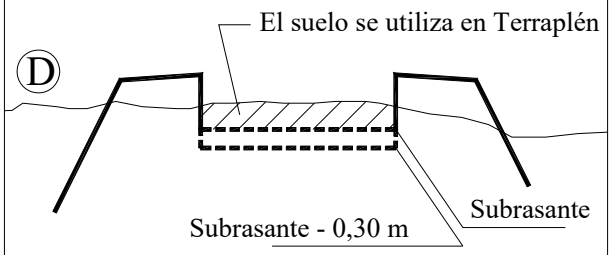
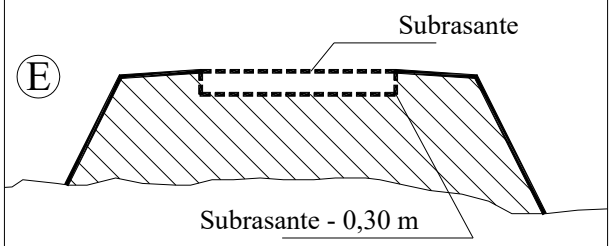
La Distancia de Transporte (DT) a computar deberá ser la diferencia entre la Distancia Real de Transporte y la Distancia Común de Transporte.

Los transportes hasta una distancia media de dos mil quinientos metros (2.500 m) se medirán en Hm y la distancia media mayor de dos mil quinientos metros (2.500 m), se medirán en Km. Su medición se efectuará determinando la distancia de transporte a aplicar en hectómetros o en kilómetros (Hm o Km), según corresponda, por el volumen en metro cúbico (m^3) de suelo transportado, medido en el terraplén una vez compactado según especificaciones.

ART. 6: CASOS PARTICULARES DE PAGO DE MOVIMIENTO DE SUELOS

Las distintas tareas correspondientes al presente Capítulo se pueden resumir en el siguiente cuadro.

Como regla general, si el suelo extraído es utilizado en terraplén, se pagará como tal. Si no es utilizado en terraplén, se pagará como Desmonte o como Excavación en Caja según corresponda.

Esquema	Denominación
	Desmonte Perfilado y Recompactación de Subrasante
	Excavación Perfilado y Recompactación de Subrasante
	Apertura de Caja Perfilado y Recompactación de Subrasante
	Excavación en Caja Perfilado y Recompactación de Subrasante
	Terraplén (existente) Perfilado y Recompactación de Subrasante

ART. 7: ESTUDIOS PREVIOS

La Contratista, a su exclusiva cuenta y cargo, deberá contar con los estudios necesarios para el real conocimiento del terreno en las zonas a excavar, para la explotación, el movimiento y la construcción; así como de las probables vías de transporte a utilizar. Los mismos deberán ser presentados a la Inspección al momento de la firma del Acta de Replanteo para conocimiento de las partes. Asimismo, en los sitios de destino en obra o depósito del material, deberá cumplir con las exigencias especificadas en el "PETAG". Toda eventual cuestión vinculada con estos aspectos no podrá ser esgrimida por el Contratista como justificativo de retraso ni dará derecho a reclamo alguno.

ART. 8: LEVANTAMIENTO DE PERFILES PREVIOS (TAREAS DE CAMPO)

El levantamiento de perfiles previos (tareas de nivelación y medición en sitio) previo a los trabajos de movimientos de suelos, deberá realizarse antes de la limpieza del terreno, levantando perfiles transversales cada cien metros (100 m) como distancias máximas, aumentándose el número de perfiles en terrenos ondulados, quebrados y/o donde la topografía así lo requiera, a criterio de la Inspección.

Los perfiles transversales levantados según el criterio antes mencionado en el párrafo anterior, deberán ser aprobados por escrito por la Inspección y conformados por la Empresa Contratista con anterioridad al inicio de ejecución de los terraplenes.

A partir de las cotas de los referidos perfiles transversales, se comenzarán a medir los volúmenes de terraplén certificar.

SECCIÓN 2: **LIMPIEZA DEL TERRENO, DESBOSQUE Y DESTRONQUE**

ART. 1: DESCRIPCIÓN

Estas tareas consisten en la limpieza y preparación del terreno destinado a la ejecución de terraplenes, desmontes, abovedados, zanjas, préstamos, lugares de extracción de suelos y todo otro sitio relacionado con la obra; comprendiendo específicamente las tareas de: desbosque, destronque, extracción de hierbas, raíces, sustancias putrescibles, como así también, todos los materiales que se encuentren en el terreno y que entorpezcan u obstruyan los trabajos a ejecutar.

ART. 2: PROCEDIMIENTO

En las zonas donde los suelos sean fácilmente erosionables, de acuerdo al “PETAG”, Clasificación del Medio Receptor, estos trabajos deberán llevarse al ancho mínimo compatible con la construcción de la obra, a los efectos de mantener la mayor superficie posible con la cubierta vegetal existente, como medio de evitar la erosión. Asimismo, dentro de la zona de camino, en los lugares en que el suelo se halle cubierto por la vegetación natural, el Contratista extremará las precauciones para evitar que la instalación de los campamentos e infraestructura y equipamientos complementarios produzcan deterioros irreversibles de la vegetación o perjuicios al tránsito y a la seguridad vial. La instalación de los campamentos y el movimiento de las máquinas durante la ejecución de los trabajos se deberán efectuar únicamente en las zonas en que los autorice la Inspección. Posteriormente, estas áreas deberán estar sujetas a acciones de restauración del suelo y de la cobertura vegetal según el “PETAG” de Restauración Ambiental.

Los troncos, árboles y arbustos que señale la documentación de proyecto o indique la Inspección, se deberán extraer con sus raíces, para lo cual se realizarán excavaciones a tal efecto, de no menos de treinta centímetros (0,30 m) de profundidad, con relación al fondo de los préstamos, igualmente aquellos que se encuentren en la zona de terraplén de altura prevista inferior a cincuenta centímetros (0,50 m), deberán ser tronchados a una profundidad no menor treinta centímetros (0,30 m), respecto a los niveles naturales del terreno. Si la altura de los terraplenes es superior a cincuenta centímetros (0,50 m), el corte se efectuará al ras del terreno, entendiéndose que los pozos practicados, deberán ser llenados con suelo de las características descriptas en la Sección 1, Art. 2. de este Capítulo II, según sea su ubicación respecto al nivel previsto de la subrasante. Los árboles que a juicio de la Inspección deban permanecer por motivo debidamente justificado, deberán ser protegidos cuidadosamente para no dañarlos, cumpliendo con lo establecido en el “PETAG”. Las ramas de los árboles que se proyecten en zona de terraplén y/o banquinas, a una altura inferior a cuatro metros (4 m), deberán ser cortadas.

Los árboles y troncos que a juicio de la Inspección tengan valor comercial, deberán ser despojados de sus ramas y apilados próximos al sitio de extracción, siempre que no entorpezcan los trabajos posteriores a realizar, hasta que se disponga su retiro definitivo.

Los materiales restantes, productos de estas tareas, deberán ser retirados inmediatamente, destinados a lugares que indique la Inspección y dispuestos finalmente de acuerdo a las exigencias especificadas en el “PETAG”.

En todos los casos la Inspección deberá informar si el material removido deberá ser destinado a otros usos, como combustible, postes, etc.

El retiro de cercos vivos que se encuentren en la zona de camino, entendiéndose así las hileras de árboles, ligustros, cinacina, ó cualquier otra variedad de plantas empleadas como cerco de reparo contra el viento o separación física, deberán tener el tratamiento especificado en el “PETAG”.

Los trabajos incluyen la remoción y traslado de alambrados, si esto es necesario para realizar las tareas de limpieza del terreno, desbosque y destronque.

ART. 3: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

La limpieza del terreno, el mayor volumen a reponer como consecuencia de la misma (incluido el transporte de los suelos necesarios) y demás tareas, estarán a cargo y cuenta del Contratista, no teniendo reconocimiento directo de pago.

Sólo se reconocerá pago por los trabajos de Desbosque y Destronque, al precio unitario de contrato.

SECCIÓN 3: MOVIMIENTO DE SUELOS PARA EJECUCIÓN DE TERRAPLEN

ART. 1: DESCRIPCIÓN

Comprende todos los trabajos necesarios para la formación de los terraplenes, según el desarrollo planialtimétrico que surge de los planos de proyecto de obra, utilizando materiales aptos provenientes de los lugares de extracción previstos en la documentación de obra y/o de los lugares indicados por la Inspección y compactados según la densidades especificadas para cada zona del mismo.

ART. 2: MATERIALES

Deberá utilizarse suelos que cumplan con las especificaciones exigidas en la Sección 1, Art.2 del presente Capítulo. Cuando se utilicen suelos de distinta calidad, cumpliendo con las exigencias recientemente aludidas, se dispondrán los suelos seleccionados de mejor calidad en los treinta centímetros (0,30 m) superiores del terraplén.

ART. 2 .1: Materiales Pétreos Locales

A criterio de la Inspección se permitirá el empleo material granular local apto (proveniente de las tareas de Excavación), de tamaño superior a los cinco centímetros (0,05 m) y no mayor a los sesenta centímetros (0,60 m), cuyo tamaño máximo admisible estará supeditado a las siguientes condiciones:

a) Tamaño máximo entre cota de subrasante y cota de subrasante – 0,30 m = 7,5 cm

b) Tamaño máximo entre cota de subrasante – 0,30 m y cota de subrasante – 0,90 m = 15,0 cm

c) Tamaño máximo por debajo de cota de subrasante – 0,90 m = 60 cm

Debiendo respetar los materiales, en los casos a) y b), una granulometría continua.

Para el caso c) las capas a construir no podrán exceder un espesor de noventa centímetros (0,90 m).

ART. 3: CONSTRUCCIÓN

Previo a la ejecución del terraplén se ejecutará la limpieza del terreno en un todo de acuerdo a lo establecido en la Sección 2 del presente Capítulo, en todo el ancho de la base de asiento (indicada en los Perfiles Transversales del proyecto) y el material resultante de esa

limpieza se podrá utilizar para el recubrimiento de taludes, cumpliendo con lo establecido en el “PETAG” y siempre que la Inspección así lo autorice.

Una vez aprobada la superficie de asiento por parte de la Inspección, se podrá proceder a la construcción de las sucesivas capas del terraplén, las que deberán tener un espesor uniforme, compuestas de suelo homogéneo, con las características señaladas en Sección 1, Art.2 del presente Capítulo, debiendo tener cada una de ellas el ancho mínimo para cumplir con la geometría que indican los planos de proyecto, según la cota y progresiva de avance correspondientes.

Antes de comenzar con los trabajos de una capa de terraplén, la capa inmediata inferior deberá estar aprobada por la Inspección. Se exigirá que esta última esté libre de zonas húmedas y/o débiles; de existir inconvenientes, el Contratista arbitrará los medios para subsanarlos, sin percibir remuneración adicional alguna por la realización de dichos trabajos.

En esta tarea “Movimiento de Suelos para Ejecución de Terraplén” quedan incluidos todos los trabajos necesarios para su correcta ejecución, de acuerdo a este Art. 3, como limpieza del terreno, extracción de suelos, selección de suelos, transporte dentro de la Distancia Común de Transporte (DCT) y compactación.

Los materiales sobrantes, productos de las tareas a realizar, deberán ser retirados inmediatamente, destinados a lugares que indique la Inspección y dispuestos finalmente de acuerdo a las exigencias especificadas en el “PETAG”.

ART. 3 .1: DRENAJES DURANTE LA CONSTRUCCIÓN

Durante la formación del terraplén, se deberá tener asegurado un correcto y permanente drenaje, evitando efectos de saturación, erosión, deslizamiento, socavación o derrumbe del suelo (incluyendo cualquier objeto que sustente). De no haber previsto esto el Contratista, todo problema acarreado por tal causa, correrá por cuenta y riesgo del mismo.

Las zonas a ambos lados del terraplén deberán regularizarse hasta el borde de las zanjas de desagüe, a los efectos de asegurar el escurrimiento de las aguas hacia las mismas.

ART. 3 .2: CONSTRUCCIÓN EN ZONA DE MÉDANOS

Cuando el terraplén se construya en zona de médanos, se deberá construir una capa de suelo seleccionado en una profundidad de diez centímetros (0,10 m) medida a partir de la cota definida por el nivel de la subrasante y abarcando todo el ancho del coronamiento.

ART. 3 .3: CONSTRUCCIÓN EN ZONA DE BAÑADOS

Cuando el movimiento de suelos para la construcción de terraplenes se realice en zonas que presenten las características de bañados o cañadones, con suelos en estado de saturación, el material se colocará en una sola capa hasta conseguir el nivel mínimo que permita contar con una superficie de trabajo adecuada, apta para el paso de equipo (terraplén de avance). Complementariamente o en reemplazo de este método, el Contratista podrá proponer alternativas, a su costo y cargo, cuya metodología constructiva, materiales y demás especificaciones deberán ser justificadas técnicamente frente a la Inspección para su aprobación por parte de la DVBA.

Los terraplenes en las zonas de bañados se deberán construir antes que en los otros tramos y deberán ser liberados al tránsito. Asimismo, la construcción de todo el paquete estructural del pavimento se deberá realizar posteriormente a la de los otros tramos, a fin de contribuir a un eficiente asentamiento del terraplén antes de colocar la primera capa de pavimento prevista.

Además el Contratista deberá construir los terraplenes hasta una cota superior a la indicada en la documentación de proyecto, en la dimensión suficiente para compensar el asentamiento que se produzca, de modo tal de obtener la cota de la subrasante proyectada, al momento de la construcción de la capa estructural inmediata superior a la misma. Este mayor volumen de terraplén, construido para compensar asentamientos, deberá ser ejecutado a cargo exclusivo del Contratista, sin que implique pago adicional alguno.

ART. 4: CONTROLES

Finalizados los trabajos de formación del terraplén, si al realizarse la última medición de las cotas éstas resultaren inferiores a las de proyecto, con la tolerancia indicada en el Art. 5 de esta Sección, el Contratista deberá subsanar tal deficiencia rellenando con la técnica del terraplenado o bien compensando las cotas con espesor adicional de la capa siguiente, sin percibir pago alguno por tal compensación. No se reconocerán sobreprecios por cotas superiores a las de proyecto, debiendo cumplir en este caso, con la tolerancia indicada en el Art. 5 de esta Sección.

La compactación deberá cumplir con lo establecido para la capa de subrasante en la Sección 9 del presente Capítulo.

ART. 5: TOLERANCIA

La cota de Subrasante terminada no podrá superar en más de un centímetro (+1 cm) a la de proyecto ni estar por debajo de los dos centímetros (- 2 cm) de la misma.

ART. 6: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

La medición se hará en metros cúbicos (m^3) de terraplén debidamente construido, según las cotas y dimensiones establecidas en los planos de proyecto, Perfiles Tipo y con las exigencias de compactación de la Sección 9 del presente Capítulo. A este fin, cada cien metros (100 m) o a menos distancia si la Inspección de Obras lo considera necesario, se relevarán perfiles transversales del terreno después de compactado, computando su volumen a partir de los perfiles previos (como se indica Sección 1, Art. 8) relevados antes de comenzar la limpieza del terreno.

El pago se hará al precio unitario de contrato y quedan incluidos todos los trabajos necesarios para la correcta ejecución del terraplén, de acuerdo al Art. 3, tales como limpieza del terreno, extracción y selección de suelos, transporte dentro de la distancia común de transporte, carga, descarga, distribución, regado y compactación del material y toda otra tarea para la correcta ejecución del ítem.

SECCIÓN 4: DESMONTE O EXCAVACIÓN

ART. 1: DESCRIPCIÓN

El Desmonte (o Excavación) comprende la remoción del terreno natural en la zona de camino para la construcción de la calzada, zanjas, desagües transversales y longitudinales, con la configuración geométrica surgida de los planos de Perfiles Tipo de Proyecto y las condiciones de construcción exigidas en la documentación de obra.

Se lo denominará:

- Desmonte cuando el suelo producto de la remoción no sea empleado en la ejecución de otro ítem.
- Excavación en el caso en que los materiales aptos que se obtengan del mismo sean utilizados en la conformación de los terraplenes, abovedados y banquinas, previstos en la obra. La ubicación de los mismos en el cuerpo del perfil del terraplén se decidirá de acuerdo a su calidad, en función de lo requerido en la Sección 1. Art.2 y en la Sección 9 del presente Capítulo.

ART. 2: CONSTRUCCIÓN

Previo a la realización del desmonte se procederá a la limpieza del terreno, de acuerdo a lo señalado en la Sección 2 de este Capítulo II y los productos de estas tareas deberán ser retirados inmediatamente, destinados a lugares que indique la Inspección y dispuestos finalmente de acuerdo a las exigencias especificadas en el “PETAG”.

El material granular extraído se podrá utilizar en los terraplenes, en un todo de acuerdo a lo especificado en el Art. 2, de la Sección 3 del presente Capítulo.

El desmonte o excavación se realizará de tal manera que no afloje o extraiga de los taludes más material del que sea necesario para darle a éstos la inclinación y alineación indicadas en los planos de proyecto, debiendo la Contratista reponer todo aquel material indebidamente extraído, a su costo y cargo, de la forma que la Inspección lo considere adecuado.

El ancho y la pendiente de los accesos en los cruces de caminos deberán ser los que se indiquen en la documentación de proyecto.

Las alcantarillas en los cruces del camino deberán construirse preferentemente una vez que se haya fijado la pendiente y cotas definitivas en ese lugar.

En caso de que el proyecto prevea un recubrimiento con suelo seleccionado, se deberá contar con una superficie de trabajo adecuada, apta para el paso de los equipos de compactación y perfilado.

Una vez alcanzado el nivel de subrasante, se procederá de acuerdo con lo especificado en la Sección 6, “Perfilado y Recompactación de Subrasante”, del presente Capítulo.

ART. 2 .1: Reemplazo de Suelos y/o Materiales No Aptos

Si, a juicio de la Inspección, el material a cota de subrasante no fuese apto para la misma, se procederá de acuerdo con lo especificado en la Sección 6, Art. 2.1.

ART. 2 .2: Construcción en Zona de Médanos

Cuando el desmonte o excavación se construya en zona de médanos, se deberá realizar una sustitución de suelos, colocando una capa de suelo seleccionado en una profundidad de diez centímetros (0,10 m) de acuerdo a lo que disponga la Inspección, medida a partir del nivel de la subrasante y abarcando todo el ancho de la excavación.

ART. 2 .3: Desagües durante la Etapa Constructiva

Mientras dure el trabajo de desmonte para el camino, los costados de éstos se conservarán más bajos que el centro, manteniéndose esta medida, a los efectos de facilitar un desagüe de la sección transversal.

Si se comprobaran ablandamiento o saturación de la superficie de apoyo por falta de drenaje, el Contratista retirará el material con exceso de humedad y lo reemplazará por material apto, a su cuenta y riesgo.

ART. 3: CONTROLES

A cada cien metros (100 m), o a menos distancia si la Inspección de Obras lo considera necesario, se relevarán perfiles transversales del terreno para la obtención de las secciones del desmonte o excavación, que deberán cumplir con las cotas y formas establecidas en los planos del proyecto de obra, con las tolerancias que se indican en el Art. 5 de la Sección 3 del presente Capítulo, incluso cuando se prevea un recubrimiento con suelo seleccionado.

El grado de compactación de la superficie de desmonte o excavación deberá cumplir con lo establecido en la Sección 9 del presente Capítulo.

ART. 4: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

La unidad de medida y pago del ítem "Desmonte” es el metro cúbico (m^3), siempre y cuando el material producido **no esté incluido en la ejecución de otro ítem.**

A este fin, cada cien metros (100 m) y en correspondencia con la ubicación de los Perfiles Previos o a menos distancia si la Inspección de Obras lo considera necesario, se relevarán perfiles transversales del terreno después de ejecutadas las tareas de “Perfilado y Recompactación de la Subrasante” (según la Sección 6 del presente Capítulo), computando su volumen a partir de los Perfiles Previos (Sección 1, Art. 8) y considerando este volumen de material en su lugar de extracción. El pago se hará al precio unitario de contrato y quedan incluidos todos los trabajos tales como carga de suelos, su descarga y distribución en las zonas de depósito indicadas en la documentación de la obra o fijadas por la Inspección, hasta una distancia máxima de cinco kilómetros (5 Km), la eventual sustitución de suelos por suelo seleccionado (Art. 2.2.) y toda otra tarea conducente a la correcta ejecución del ítem.

Para el caso descripto en el Art. 2.1. de la presente Sección, la sustitución de suelos no aptos por suelo seleccionado o el eventual mejoramiento con cal no recibirán pago alguno por encontrarse incluidos en el pago del ítem “Perfilado y Recompactación de la Subrasante”, incluyendo la provisión de los materiales (suelo seleccionado y/o cal), carga, descarga, acopio, transporte hasta el sitio de su distribución, provisión de agua, riegos y toda otra tarea para la correcta ejecución del ítem.

En el caso que se trate de “Excavación”, las tareas descriptas en la presente Sección no percibirán pago alguno por encontrarse incluidas dentro del ítem Movimiento de Suelos para Terraplén (Sección 3).

SECCIÓN 5: APERTURA DE CAJA O EXCAVACIÓN EN CAJA

ART. 1: DESCRIPCIÓN

La Apertura de Caja (o Excavación en Caja) comprende la remoción del terreno natural exclusivamente en la zona de la futura calzada, en la profundidad necesaria para alojar el paquete estructural, y en el ancho de la subrasante, según lo indicado en los Perfiles Tipo de Proyecto.

La Apertura de Caja deberá ser considerada Excavación en Caja en el caso que los materiales aptos que se obtengan de la misma sean utilizados en la conformación de los terraplenes, capas estructurales, abovedados y banquinas, previstos en la obra. La ubicación de los mismos en el cuerpo del perfil del terraplén se decidirá de acuerdo a su calidad, en función de lo requerido en la Sección 1. Art.2 y en la Sección 9 del presente Capítulo.

ART. 2: CONSTRUCCIÓN

Previo a la realización de la Apertura de Caja se efectuará la limpieza del terreno (de acuerdo a lo señalado en la Sección 2 de este Capítulo) y los productos de estas tareas, deberán ser retirados inmediatamente, destinados a lugares que indique la Inspección y dispuestos finalmente de acuerdo a las exigencias especificadas en el “PETAG”.

El material granular extraído del desmonte o que se encuentre en el camino, se depositará en los terraplenes, en un todo de acuerdo a lo especificado en el Art. 2, de la Sección 3 del presente Capítulo; en lo posible, se lo tratará de colocar en la zona de banquina y no de la calzada.

La construcción en caja se ejecutará en tramos longitudinales de magnitud tal que no quede más de veinticuatro horas (24 hs) sin que comiencen los trabajos de construcción de la subbase o base inmediata superior.

El ancho y la pendiente de los accesos en los cruces de caminos deberán ser los que se indiquen en la documentación de proyecto.

Las alcantarillas en los cruces del camino deberán construirse preferentemente una vez que se haya fijado la pendiente y cotas definitivas en ese lugar.

La compactación se realizará posteriormente al escarificado del terreno en treinta centímetros (0,30 m) para luego proceder a su densificación según lo establecido en la Sección 9 “Compactación” de este Capítulo y en un todo de acuerdo con lo establecido en la Sección 6, "Perfilado y Recompactación de la Subrasante".

En caso de que el proyecto prevea un recubrimiento con suelo seleccionado, se deberá contar con una superficie de trabajo adecuada, apta para el paso de los equipos de compactación y perfilado.

ART. 2 .1: Reemplazo de Suelos y/o Materiales No Aptos

Si, a juicio de la Inspección, el material a cota de subrasante no fuese apto para la misma, se procederá de acuerdo con lo especificado en la Sección 6, Art. 2.1.

ART. 2 .2: Construcción en Zona de Médanos

Cuando la Apertura de Caja o Excavación en Caja se construya en zona de médanos, se deberá realizar una sustitución de suelos, colocando una capa de suelo seleccionado en una profundidad de diez centímetros (0,10 m) de acuerdo a lo que disponga la Inspección, medida a partir del nivel de la subrasante y abarcando todo el ancho de la excavación.

ART. 2 .3: Desagües durante la Etapa Constructiva

Mientras duren los trabajos de Apertura de Caja para el camino, se realizará un sistema de drenaje tal que imposibilite el estancamiento de las aguas y que no produzca erosiones por escurrimiento en las mismas.

Si se comprobaran ablandamiento o saturación de la superficie de apoyo por falta de drenaje, el Contratista retirará el material con exceso de humedad y lo reemplazará por material apto, a su cuenta y riesgo.

ART. 3: CONTROLES

En base a levantamientos planialtimétricos cada veinticinco metros (25 m) de la obra, se obtendrán secciones transversales de la Apertura de Caja o Excavación en Caja, que deberán cumplir con las cotas y formas establecidas en las secciones transversales en los planos del proyecto de obra, con las tolerancias que se indican en el Art. 5 de la Sección 3 de este Capítulo II, incluso cuando se prevea un recubrimiento con suelo seleccionado.

La densidad de la superficie de desmonte o apertura en caja deberá cumplir con lo establecido en la Sección 9 del presente Capítulo.

ART. 4: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

La unidad de medida y pago del ítem “Apertura de Caja" es el metro cuadrado (m²) de superficie ejecutada, estando incluido en el precio la extracción de suelo cuya utilización en la ejecución de otro ítem no haya sido prevista, carga de suelos, su descarga y distribución en las zonas de depósito indicadas en la documentación de la obra o fijadas por la Inspección, hasta una distancia máxima de cinco kilómetros (5 Km) considerando el

material producido en su lugar de extracción, la eventual sustitución de suelos por suelo seleccionado (para el caso descripto en el Art. 2.2., "Construcción en Zona de Médanos"), y toda otra tarea conducente a la realización del ítem de acuerdo a lo establecido en las presentes Especificaciones.

Para el caso descripto en el Art. 2.1. de la presente Sección, la sustitución de suelos no aptos por suelo seleccionado o el eventual mejoramiento con cal no recibirán pago alguno por encontrarse incluidos en el pago del ítem “Perfilado y Recompactación de la Subrasante”, incluyendo la provisión de los materiales (suelo seleccionado y/o cal), carga, descarga, acopio, transporte hasta el sitio de su distribución, provisión de agua, riegos y toda otra tarea para la correcta ejecución del ítem.

En el caso de Excavación en Caja (en que la utilización del suelo extraído haya sido prevista en la ejecución de otro Ítem), sólo recibirán pago directo las tareas relacionadas con el “Perfilado y Recompactación de Subrasante”, de acuerdo a lo establecido para el Ítem homónimo; en tanto que el resto de las operaciones estará incluido en el precio del ítem correspondiente.

SECCIÓN 6: PERFILADO Y RECOMPACTACIÓN DE SUBRASANTE

ART. 1: DESCRIPCIÓN

Consiste en la realización de todas las tareas necesarias para la preparación de la subrasante de un camino, en el cual se hayan realizado con anterioridad todos los trabajos de terraplenamiento, desmonte o abovedamiento, según la conformación geométrica de los perfiles del proyecto, con los materiales y densificación especificados en la documentación de obra, para la inmediata construcción de una subbase o base de un pavimento.

ART. 2: CONSTRUCCIÓN

Todas las tareas que comprenden la preparación de la subrasante deberán ser tendientes a conseguir una densificación homogénea de la misma, según lo establecido en la Sección 9 del presente Capítulo, en todo el desarrollo planialtimétrico de la obra.

El material de subrasante se desmenuzará en un espesor de treinta centímetros (30 cm) hasta obtener el tamaño máximo menor a dos centímetros y medio (2,5 cm) con el equipo aprobado, aún en el caso de terraplenes existentes y superficies del terreno que no presenten compactación homogénea; se regará y compactará, debiendo cumplir con lo establecido en las Secciones 1 y 9 del presente Capítulo, finalizando el trabajo con rodillo adecuado. En los lugares donde éstos no puedan operar, se utilizarán equipos manuales de compactación (vibrantes).

La lisura y el perfil correctos obtenidos, deberán ser mantenidos hasta que se construya la capa estructural inmediata superior.

La construcción de la subrasante no se adelantará a la del pavimento en más de dos (2) días de trabajo, ni en menos de un (1) día.

No se permitirá el almacenamiento de inertes gruesos o finos directamente sobre la subrasante terminada; ni tampoco, el estacionamiento de camiones que produjeran huellas, a tal efecto, se habilitarán pasos adecuados fuera de ella.

ART. 2 .1: Reemplazo de Suelos y/o Materiales No Aptos

Si a juicio de la Inspección, el material a la cota de subrasante no fuese apto para la misma, se procederá de la siguiente manera:

Todas las partes blandas e inestables, que no se pudieran compactar adecuadamente, deberán ser removidas y reemplazadas con materiales aptos, según lo especificado en la Sección 1. Art.2 del presente Capítulo, aprobados por la Inspección y en la profundidad indicada por la misma.

CALLE 122 Nº 825 (CP B1900CTE) LA PLATA, PROV. BUENOS AIRES
TEL (+54 221 421-1161 AL 69) - 0800-222-DBVA (3822)
WWW.VIALIDAD.GBA.GOV.AR

Todo material susceptible de descomponerse, se reemplazará por materiales aptos en la profundidad mínima indicada por la Especificación Particular o la aprobada por la Inspección.

El grado de compactación requerido para este caso será el que apruebe la Inspección.

De no poderse alcanzar el grado de compactación requerido, se procederá al mejoramiento con cal de la capa (según lo especificado en la Sección 7) o a alguna otra alternativa aprobada por la Inspección, todo ello a cuenta y cargo de la Contratista.

ART. 2 .2: Tratamiento de Subrasante

Si eventualmente se necesitara realizar un tratamiento del suelo, se procederá según las indicaciones aprobadas por la Inspección.

En el caso que el tratamiento de la Subrasante se trate de un Mejoramiento con Cal, se deberán respetar lo especificado en la Sección 7 del presente Capítulo.

ART. 2 .3: Desagües

Las cunetas y desagües, se mantendrán con la sección requerida para que puedan trabajar regularmente y cuando se coloquen bordes de tierra a lo largo de la banquina, se adoptarán medidas para que el escurrimiento de las aguas superficiales se realice sin dificultad.

ART. 2 .4: Conservación

Los tramos de subrasante ya terminadas se conservarán lisas y compactadas, hasta el momento en que se construya la capa estructural inmediata superior, por cuenta y cargo del Contratista.

ART. 3: TOLERANCIA

La cota de Subrasante terminada no podrá superar en más de un centímetro (+1 cm) a la de proyecto ni estar por debajo de los dos centímetros (- 2 cm) de la misma.

ART. 4: CONTROLES

El perfil transversal de la calzada se controlará mediante nivelación geométrica.

No se permitirá el uso de reglas de comprobación provistas de púas o dientes que marquen la superficie.

Cuando se trate de pavimentos para los cuales no se exijan moldes laterales, se controlará el perfil transversal de la subrasante empleando un gálibo provisto de nivel y el perfil

longitudinal mediante una regla de cinco metros (5 m) de longitud, que se apoyará en la superficie paralelamente al eje longitudinal de la calzada, haciéndose correr en todo el ancho de la subrasante. En cualquiera de los controles de los perfiles, se respetará la tolerancia indicada en el Art. 3 de la presente Sección con respecto a los perfiles teóricos.

La Inspección hará determinaciones para verificar el grado de humedad y compactación de los suelos a los efectos de garantizar que se cumpla con las exigencias especificadas en la Sección 9 del presente Capítulo.

No se colocará recubrimiento de ningún tipo sobre la subrasante sin la aprobación por escrito de la Inspección.

ART. 5: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

La unidad de medida del Item “Perfilado y Recompactación de Subrasante” deberá ser el metro cuadrado (m²) de superficie de subrasante terminada, aprobada por la Inspección, estando incluido en el precio la roturación de suelos en el ancho de la subrasante, el regado, la provisión de agua, la compactación, el perfilado y conformación de la superficie de Subrasante, el eventual reemplazo de suelos y materiales no aptos por suelo seleccionado, la eventual adición de cal, su provisión, acopio y disposición en el lugar de utilización y toda otra tarea conducente a la realización del ítem de acuerdo a lo establecido en las presentes Especificaciones.

El pago se hará al precio unitario de contrato.

SECCIÓN 7: MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE CON CAL

ART. 1: DESCRIPCIÓN

Consiste en todas las tareas necesarias para lograr una subrasante, respetando los perfiles y las densidades exigidos en la documentación de obra, con las cualidades de estabilidad volumétrica requeridas para el suelo a utilizar en la Sección 1. Art. 2 de este Capítulo II, mediante la adición de cal al suelo de subrasante (ya sea de aporte o existente en el lugar), siguiendo los procedimientos que se detallan en la presente Sección.

La cantidad de cal a incorporar al suelo deberá ser del dos por ciento (2%) de Cal Útil Vial (CUV), referido al peso de suelo seco o un porcentaje mayor que resulte de acuerdo a la modificación que se pretenda de las constantes físicas y/o parámetros resistentes del suelo (Sección 1, Art. 2, del presente Capítulo, “Materiales”) o con lo indicado en las Especificaciones Particulares.

La verificación del porcentaje de CUV a utilizar deberá ser realizada por la Contratista, a su cuenta y cargo, y aprobada previamente a la realización de los trabajos por la Inspección de Obras.

La extensión de la intervención programada surgirá de un estudio técnico-económico previo y deberá cumplir con lo establecido en el “PETAG”.

ART. 2: MATERIALES

ART. 2 .1: Suelo

El material deberá estar libre de sustancias putrescibles, materia orgánica o toda otra que pudiera ser perjudicial para la estabilidad del tratamiento con cal.

Deberá estar desmenuzado apropiadamente previo a su mezclado.

ART. 2 .2: Cal

Deberá ser cal comercial hidráulica de origen cálcico hidratada en polvo o cal aérea en polvo provista en bolsas o a granel. Se deberán utilizar cales de marca y procedencia aprobada por organismos nacionales y/o provinciales. La cal a utilizar deberá cumplir con los requisitos de la norma IRAM 1508. La Inspección constatará que cada partida de cal cuente con el certificado de calidad que acredite que la misma cumple con dicha norma.

En cualquiera de los casos, material provisto en bolsas o a granel, los lugares de almacenamiento deberán proteger a la cal del medio ambiente.

Se deberá disponer de lugares adecuados de almacenamiento de la cal aprobados por la Inspección y estar de acuerdo a lo prescripto en el "PETAG".

La Contratista, conjuntamente con la Inspección, constatará que todas las operaciones de almacenamiento y manejo de la cal cumplan con lo previsto en un plan a tal efecto, se desarrolle en condiciones de seguridad para el personal, el ámbito del depósito y la obra.

ART. 2 .3: Agua

El agua a utilizar en todas las tareas de elaboración de la mezcla suelo-cal y curado, deberá cumplir con los requisitos establecidos en la Norma IRAM 1601-86. Se permitirá utilizar agua subterránea extraída de pozo, siempre y cuando cumpla con lo requerido en dicha norma. Podrá utilizarse agua proveniente de la red de agua potable.

ART. 3: CONSTRUCCIÓN

ART. 3 .1: Distribución y pulverización previa

El material deberá ser distribuido, roturado y pulverizado con un tamaño máximo de cinco centímetros (5 cm), utilizando el equipo aprobado por la Inspección.

ART. 3 .2: Distribución de la cal

Deberá ser distribuida en la superficie en que puedan completarse las operaciones de "pulverización previa" durante la jornada de trabajo.

El agregado de cal en la cantidad establecida por un diseño previamente aprobado por la Inspección de las Obras, deberá ser efectuado en su totalidad, durante tal pulverización o en dos fracciones iguales, durante dicha pulverización, y antes del mezclado final según se adopte el método de incorporación de cal en una o en dos etapas.

Para suelos plásticos que no permiten obtener por pulverización mecánica los requerimientos de granulometría exigidos más adelante, deberá ser obligatoria la incorporación en dos etapas. Después de la primera y luego de algún tiempo de contacto entre el suelo y la cal (con un contenido de agua próximo al límite plástico) no superior a los tres días se continuará la pulverización mecánica hasta cumplir lo especificado. Durante el período de acción previa de la cal, la mezcla deberá conformarse en sus anchos y espesores previstos y deberá sellarse superficialmente con pasadas de rodillo neumático.

La cal deberá ser incorporada en forma de polvo mediante bolsas o a granel. Si se utilizan bolsas, éstas deberán colocarse sobre la capa de suelo según una cuadrícula prevista para proveer la cantidad requerida, distribuyendo el contenido de las bolsas con equipo aprobado por la Inspección, previo al mezclado inicial.

La incorporación de cal a granel se efectuará con camiones provistos de mangueras distribuidoras, con un desplazamiento que permita suministrar uniformemente la cantidad necesaria. De igual modo y según se requiera, un camión regador deberá seguir la operación anterior para reducir posibles pérdidas de cal por la acción del viento. Este procedimiento no se utilizará cuando las condiciones climáticas sean desfavorables.

ART. 3 .3: Mezclado

Finalizado el período de "curado" inicial el material deberá ser debidamente mezclado, reduciéndose los terrones en tamaño mediante mezcladora rotativa o equipo aprobado por la Inspección, hasta que se verifiquen las exigencias de la granulometría siguiente:

- Pasa Tamiz Nº 1 100 % en peso seco.
- Pasa Tamiz Nº 4 60 % en peso seco.

Si la incorporación de cal se hace en dos etapas, el cincuenta por ciento (50 %) del agente corrector que no se incorporó inicialmente se agregará previo al mezclado final, distribuyéndolo sobre el material; a continuación, se realizará el mezclado con mezcladora rotativa u otro equipo aprobado por la Inspección, hasta que se verifiquen las exigencias granulométricas anteriormente indicadas.

La cal que se incorpora al material durante esta última etapa, previa al mezclado final, no deberá ser expuesta al aire libre por un período mayor de 6 (seis) horas. El mismo requerimiento de tiempo deberá ser exigido a la totalidad de la cal, si ésta se incorpora en una sola etapa.

ART. 3 .4: Regado y extendido

La incorporación de la humedad requerida por la mezcla, se efectuará mediante equipo regador a presión aprobado por la Inspección.

A medida que se realice el riego, el contenido de agua se uniformará mediante pasajes de moto-niveladora o mezcladora rotativa.

Concluidas las operaciones de mezclado final y riegos adicionales, el material con la humedad óptima deberá ser extendido con el espesor y ancho del proyecto.-

ART. 3 .5: Compactación

Se procurará compactar de inmediato de efectuado el mezclado final, en el espesor total de proyecto, en una sola capa.

La compactación comenzará con rodillos pata de cabra, iniciándose la operación en los bordes y proseguida hacia el centro.

Después de terminada dicha operación se hará un mínimo de dos pasadas completas de rodillo neumático que cubran el ancho total de la capa, perfilándose a continuación la superficie, empleando motoniveladora hasta obtener la sección transversal del proyecto.

En estas condiciones, se deberá continuar con la compactación hasta obtener una superficie lisa y uniforme y una densidad que cumpla con los requerimientos especificados.

Las irregularidades que se manifiesten con la compactación se corregirán de inmediato agregando o removiendo material con la humedad necesaria para luego reconformar y recompactar con rodillo neumático.

ART. 3 .6: Requerimientos de tiempo

Entre la incorporación de cal (la segunda incorporación, si se distribuye en dos etapas) y la finalización de la compactación, no deberá transcurrir un intervalo de tiempo superior de seis horas (6 hs).

ART. 3 .7: Curado final

Una vez compactada la capa deberá someterse a un curado final mínimo de siete (7) días, mediante riegos sucesivos de agua antes que se comience la construcción de la capa estructural siguiente. En ningún caso deberá permitirse el secado de la superficie terminada durante los siete (7) días especificados. Durante el mismo intervalo de tiempo, solo podrá transitar por sobre la capa estabilizada con cal el equipo de riego de curado.

Podrá utilizarse también el curado asfáltico, descripto seguidamente.

Si la próxima subbase no se construyera dentro de los catorce (14) días de terminada la ejecución del tratamiento de la subrasante con cal, deberá sellarse esta última con emulsión bituminosa en una cantidad de 0,8 a 1,0 l/m², inmediatamente de terminada la compactación. Este sellado deberá mantenerse en buenas condiciones, debiendo estar la conservación a cargo exclusivamente del Contratista, no permitiéndose el tránsito sobre la subrasante durante los primeros siete (7) días de curado.

ART. 3 .8: Construcción en caja

Durante la construcción en caja se deberán ejecutar los drenajes necesarios de forma tal que imposibiliten el estancamiento de las aguas y que no se produzcan erosiones por el escurrimiento de las mismas.

Si se comprobaran ablandamientos o saturaciones de la superficie de apoyo por falta de drenaje, el Contratista retirará el material con exceso de humedad y lo reemplazará por material equivalente en buenas condiciones, a su exclusiva cuenta y riesgo.

ART. 4: CONTROLES Y TOLERANCIAS

ART. 4 .1: Densidad

Para el control de densidad en obra se moldearán previamente en el Laboratorio probetas de suelo con incorporación del porcentaje de cal especificado. En este ensayo de densidad, se utilizarán los moldes y la energía de compactación del Proctor Standard. Se deberá trabajar por puntos separados estacionándose las mezclas, previamente a su compactación en el molde, durante 6 horas o un lapso de tiempo igual al transcurrido en el camino entre la adición de la cal y la finalización de la compactación.

Si el suelo posee una excesiva plasticidad, la incorporación de la cal deberá hacerse en dos etapas. La secuencia debe comenzar por la incorporación del 50 % de la cal prevista en la dosificación, luego se dejará estacionar por 72 horas, a temperatura ambiente, con un contenido de humedad próximo al límite plástico del suelo. Transcurrido dicho lapso, se incorporará a la mezcla el 50 % restante de cal. La mezcla de suelo-cal así obtenida, se estacionará durante 6 horas, o el tiempo que transcurra en obra desde que ocurre la última adición de la cal hasta el comienzo de la compactación.

El método de ensayo de compactación deberá ser el mismo que en el caso de adición de la cal en una sola etapa (Proctor Standard, puntos separados).

También se extraerán, luego del estacionamiento final, muestras de suelo-cal para la determinación de las constantes físicas.

De este ensayo se determinará el P.U.V.S. máximo y la humedad óptima. En obra se exigirá como mínimo un noventa y ocho por ciento (98 %) del P.U.V.S. máximo obtenido en Laboratorio y el ciento por ciento (100 %) de la humedad óptima.

Se efectuarán determinaciones de densidad de la subrasante compactada y perfilada a razón de un mínimo de 3 (tres) por cada 100 (cien) metros lineales y alternativamente en el centro, borde izquierdo y borde derecho del ancho del tramo como longitud de subrasante

construida en forma continua dentro del plazo máximo de tiempo establecido en el Art.2. de esta Sección.

Dichas determinaciones se realizarán dentro de las 24 (veinticuatro) horas de finalizadas las operaciones de compactación o perfilado en los correspondientes tramos.

Los tramos de cien metros (100 m) de longitud que no cumplan con el porcentaje mínimo promedio del noventa y ocho por ciento (98 %) del P.U.V.S. máximo, deberán ser aceptados con un descuento del veinte por ciento (20%) hasta un valor promedio mínimo del noventa y cinco por ciento (95 %) del P.U.V.S. máximo.

Se admitirá un valor individual de P.U.V.S. mínimo del noventa y dos por ciento (92 %) del P.U.V.S. máximo obtenido en Laboratorio, siempre y cuando se verifiquen en el tramo los valores promedio de densidad precedentemente establecidos.

De no cumplirse los requisitos de densidad exigidos en el presente punto, deberá el Contratista reconstruir el tramo sin percibir pago adicional alguno.

ART. 4 .2: Espesor

Se controlará junto con la determinación de las densidades y a razón de un mínimo de tres (3) verificaciones por cada cien metros (100 m) lineales, alternativamente en el centro, borde izquierdo y borde derecho del ancho del tramo.

El tramo de cien metros (100 m) se considerará aceptable cuando el espesor promedio del mismo tenga una variación que no exceda del diez por ciento (10 %) respecto del espesor de proyecto y las mediciones individuales no difieran en más o en menos del veinte por ciento (20 %) respecto del espesor teórico de treinta centímetros (0,30 m).

Todo tramo tratado en una profundidad en defecto, cuya superficie final no alcanzara las cotas de proyecto y/o que no cumpla con los requerimientos precedentemente exigidos, deberá ser reconstruido totalmente, no percibiendo el Contratista pago adicional alguno.

No se reconocerá sobreprecio en los tramos tratados con profundidades promedio mayores que los previstos y que hayan alcanzado las cotas de proyecto, aceptándose los mismos siempre y cuando cumplan con las condiciones de calidad especificados y que la cota final resultante del pavimento no afecte las condiciones de drenaje previstas para la obra. Caso contrario deberán reconstruirse en todo el espesor, por cuenta y riesgo del Contratista.

ART. 4 .3: Ensayo de Valor Soporte

Para el moldeo de probetas, se deberá preparar el material de la misma manera que para el ensayo de compactación, según sea el caso de adición de la cal en una o dos etapas.

Se moldearán probetas estáticamente hasta que alcancen un peso unitario correspondiente al 98 % de PUVS Máximo del ensayo de compactación Proctor Standard. La humedad de la mezcla en el momento de moldeo deberá ser la emergente de dicho ensayo. Se determinarán las penetraciones sobre las probetas sin embeber y después de someterlas al embebido de 4 días, verificando en este caso el hinchamiento. La sobrecarga para la determinación del hinchamiento deberá ser la equivalente a la del paquete estructural que soportará.

ART. 4 .4: Resistencia

Se realizará un control de resistencia como método para medir indirectamente la homogeneidad de la distribución de la cal en las muestras. Para ello se deberá obtener previamente la resistencia a compresión inconfinada de la mezcla prevista, con el porcentaje de cal establecido en el Art. 1 de la presente Sección, sobre probetas cilíndricas de cinco centímetros (0,05 m) de diámetro por diez centímetros (0,10 m) de altura al P.U.V.S. máximo y humedad óptima obtenidas según lo descripto anteriormente, en este Art. 3.

El moldeo de las probetas con esta mezcla de Laboratorio se realizará previo estacionamiento del material durante un lapso de tiempo igual al transcurrido entre la adición de la cal en el camino y el moldeo de las probetas con material mezclado "in-situ", tal como se indica en los párrafos siguientes:

Las probetas se ensayarán a compresión simple luego de siete (7) días de curado húmedo y una hora (1 h) de inmersión en agua, a una velocidad de deformación de medio milímetro por minuto (0,5 mm/min).

Para la mezcla moldeada con material mezclado "in situ", en igualdad de condiciones que la anterior, con material ya procesado y previo su compactación en obra, a igual tiempo y procedimiento de curado, se exigirá una resistencia mínima del ochenta por ciento (80 %) de la lograda con mezcla de laboratorio.

El número de probetas deberá ser como mínimo de una (1) por cada cien metros (100 m) por carril construido, extraídos alternativamente en el centro, borde izquierdo y borde derecho del ancho del tramo, o de los lugares indicados por la Inspección.

De no cumplirse el requerimiento de resistencia (homogeneidad) exigida en la presente Especificación, deberá el Contratista reconstruir el tramo sin percibir pago adicional alguno.

ART. 4 .5: Conservación

El Contratista deberá conservar por exclusiva cuenta la subrasante construida, hasta que se construya la capa inmediata superior.

ART. 5: MEDICION Y FORMA DE PAGO

El Mejoramiento de la Subrasante con Cal, ejecutado de acuerdo a las presentes Especificaciones se medirá por metro cuadrado (m^2).

Para la determinación de la superficie, el factor ancho deberá ser el establecido en el Perfil Tipo del proyecto, no certificándose sobreanchos no previstos ni autorizados.

Para los tramos en que corresponden efectuar descuentos se aplicará lo descripto en el Art.3. de esta Sección.

El pago del Mejoramiento de la Subrasante con Cal, aquí especificado se pagará al precio unitario de contrato por la unidad de medición precedentemente establecida.

En el precio unitario se consideran incluidos los costos correspondientes de destape, extracción del suelo, carga, descarga, distribución y pulverización del suelo, provisión, distribución de la cal, mezclado, extendido, transporte interno, provisión, transporte y aplicación del agua; compactación, perfilado, curado (incluido provisión de los materiales correspondientes); mano de obra necesaria para completar los trabajos; conservación y toda otra operación concurrente para el Mejoramiento de la Subrasante con Cal, de acuerdo a estas Especificaciones.

Asimismo, se considerarán incluidos en el precio unitario del Mejoramiento de la Subrasante con Cal, los siguientes trabajos: transporte de los suelos dentro de una distancia media de trescientos metros (300 m), retiro y depósito de los suelos desechados y/o no utilizados, movimientos adicionales de suelos que deban efectuarse para seleccionar y/o acopiar el mismo y adicionales por compactación en las proximidades de las obras de arte.

SECCIÓN 8: ABOVEDADOS

ART. 1: DESCRIPCIÓN

Consiste en la realización de todas las tareas necesarias para la ejecución del perfil transversal compensado, según la documentación de proyecto, debiendo ser mantenido durante el período de conservación de la obra, mediante operaciones de reperfilado, incluyendo la desobstrucción de las cunetas, luego de las lluvias, inmediatamente después que la disminución de la humedad del suelo lo permita.

ART. 2: CONSTRUCCIÓN

Previo a la iniciación de los trabajos, se procederá a la limpieza y emparejamiento del terreno, para luego construir con el suelo extraído de las cunetas, la calzada con forma abovedada. Cuando sea necesario variar el volumen de suelo por depresiones o acreciones en la calzada, se aumentará o disminuirá el ancho de los taludes externos de las cunetas, permaneciendo invariables los internos. La calzada deberá tener la flecha y la densidad previstas en la documentación de obra.

Ubicada la zona donde se construirá en abovedado, con el equipo aprobado se procederá a la ejecución de las cunetas y con pasaje sucesivos a la conformación prevista, asegurando además el correcto escurrimiento de las aguas. Terminada esta operación, se controlarán los perfiles transversales y longitudinales mediante nivelación geométrica y deberán respetar los indicados en los planos de proyecto.

Si el material excavado estuviese formado por terrones, se pulverizará por medio de equipos aprobados. No se permitirá la utilización de suelos que contengan raíces, ramas y material putrescible.

De estar previsto en la documentación de la obra, la compactación de la bóveda se hará por medio de equipos de riegos y de compactación en pasadas sucesivas, hasta obtener la densificación exigida en la Sección 9 del presente Capítulo.

ART. 3: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

La medición del Abovedado se hará en metros (m) de longitud de camino conformado de acuerdo con la presente Especificación y aprobado por la Inspección.

El pago deberá ser al precio unitario de contrato y comprende todas las tareas para realizar correctamente el abovedado de la calzada, incluida la provisión de equipos, compactación, riego de agua, así como la conservación del mismo.

SECCIÓN 9: COMPACTACIÓN

ART. 1: DESCRIPCIÓN

Consiste en los trabajos necesarios para obtener la densificación de los suelos utilizados en la ejecución de las obras, de acuerdo a su ubicación en el perfil transversal de la misma, incluyendo todas las operaciones de manipuleo y regado de los suelos necesarios para conseguir tal fin.

ART. 2: CONSTRUCCIÓN

La compactación se efectuará por capas, debiendo tener cada una de ellas un espesor compactado máximo de veinte centímetros (0,20 m), salvo materiales del tipo A1-a o A1-b.

Se permitirán capas de espesor compactado de hasta treinta centímetros (0,30 m), siempre que el Contratista, con el equipo disponible y aprobado por la Inspección, obtenga un grado de densificación igual o superior al logrado trabajando en capas de veinte centímetros (0,20 m).

Para el caso de materiales granulares (Art. 2.1. de la Sección 3), en los cuales por su tamaño máximo no sea posible determinar su densidad seca por métodos convencionales, quedará a cargo de la Contratista la presentación para su aprobación por parte de la Inspección el método y equipos de compactación a utilizar para lograr la densificación máxima, debiendo cumplir como mínimo quince (15) pasadas por punto (salvo indicación en contrario por parte de la Inspección) y superpuesta veinte centímetros (20 cm) entre sí y en todo el ancho a compactar de un equipo vibrante de una fuerza dinámica mínima de quince toneladas (15 t) de impacto por vibración y una frecuencia mínima de mil vibraciones por minuto (1000 vpm). El número mínimo de pasadas podrá modificarse si así lo dispone la Inspección.

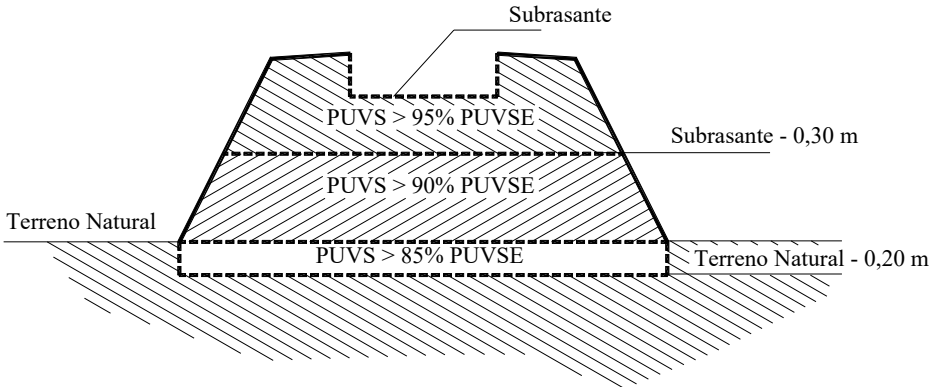
ART. 2 .1: Compactación exigida

Por debajo de la cota de subrasante (ya sea terraplén, desmonte o excavación en caja) y hasta una profundidad de 0,30 m, se exigirá en obra una compactación tal que alcance una densidad mínima del noventa y cinco por ciento (95 %) del Peso de la Unidad de Volumen Seco en Equilibrio (P.U.V.S.E.), Densidad de Equilibrio, obteniéndose éste según el criterio de la Razón de Compactación (“Observaciones sobre las Exigencias y Contralor de Compactación de las Subrasantes” Publicación Nº 35 de la D.V.B.A.) y de acuerdo a lo indicado por la Inspección.

Para el caso de la construcción en terraplén y profundidades superiores a los 0,30 m del nivel de subrasante se exigirá una densidad mínima del noventa por ciento (90 %) del P.U.V.S.E., Densidad de Equilibrio, obtenido según la técnica precedentemente citada.

La superficie de terreno natural que servirá de la base de asiento a los terraplenes se deberá recompactar en una profundidad mínima de veinte centímetros (0,20 m), en todo el ancho que ocupe la base del terraplén, hasta alcanzar una densidad mínima del ochenta y cinco por ciento (85 %) del P.U.V.S.E.

Para mayor ilustración, se detalla lo precedentemente expuesto en el esquema siguiente.



Cuando la subrasante se encuentre en secciones en desmonte o se construya en caja, se extraerá el suelo en una profundidad de treinta centímetros (0,30 m), desde la cota de subrasante y en el ancho de la capa inmediata superior incrementada en un sobreancho de veinticinco centímetros (0,25 m) a cada lado, debiéndose en este caso recompactar la superficie de asiento así descubierta hasta alcanzar una densidad mínima del noventa por ciento (90 %) del P.U.V.S.E. en veinte centímetros (0,20 m) de espesor.

Los suelos extraídos, en el caso de que sean aptos, deberán ser nuevamente colocados en la caja y compactados de acuerdo a las exigencias de los treinta centímetros (0,30 m) superiores.

En el caso de que no resulten aptos se deberá proceder a su reemplazo.

En la proximidad de las obras de arte, el proceso común de compactación se interrumpirá a una distancia mínima de diez metros (10 m) hacia cada lado de los extremos de las mismas. Dichas distancias quedarán fijadas con exactitud por la Inspección de acuerdo a las características del equipo normal de compactación disponible en obra.

En el tramo así delimitado, la densificación se efectuará en capas de espesor máximo de quince centímetros (0,15 m) mediante la utilización de equipos apropiados al tamaño del área de trabajo.

En los cincuenta centímetros (0,50 m) superiores del terraplén en el tramo delimitado a ambos lados de las obras de arte, se exigirá una compactación mínima del ciento por ciento (100 %) del P.U.V.S.E.

En todo el espesor de banquina se exigirá una compactación mínima del noventa y cinco por ciento (95 %) del P.U.V.S.E.

ART. 3: CONTROLES

A los efectos de verificar el cumplimiento de todo lo establecido, la Inspección dispondrá la realización de los ensayos correspondientes de los suelos compactados de cada capa.

Los controles de densidad podrán realizarse mediante cualquier método (densímetro nuclear, volumenómetro de membrana, método de arena, etc.), aprobado previamente por la Inspección y con equipos con calibración certificada en el último año.

Se hará como mínimo una verificación cada cien metros (100 m) de longitud de camino, alternando las determinaciones en el centro y hacia cada borde de las capas en el sentido transversal. Estos ensayos se efectuarán en los instantes previos al comienzo de la ejecución de la capa inmediata superior.

Si verificada cada capa no cumpliera las condiciones de compactación aquí requeridas deberá ser retirada y reconstruida de acuerdo a lo especificado, no percibiendo el Contratista pago alguno por este trabajo adicional.

ART. 4: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

La medición y el pago estarán descriptos en el ítem de obra en que estén incluidas las tareas comprendidas en la presente especificación.

SECCIÓN 10: **BANQUINAS**

ART. 1: DESCRIPCIÓN

Comprende este trabajo la construcción de banquinas con materiales aprobados e incluye el perfilado de las mismas durante o después de la construcción del firme, todo ello de acuerdo con lo establecido en los planos o lo indicado por la Inspección.

ART. 2: CONSTRUCCIÓN

Cuando la construcción de las banquinas forme parte de las obras básicas, las mismas se ejecutarán al mismo tiempo que el terraplén.

Cuando la construcción de las banquinas sea complemento de la ejecución de un pavimento o base, la misma deberá ser conformada de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos.

Inmediatamente después de la construcción del pavimento o durante la ejecución del mismo se formarán las banquinas con el material que indique la Inspección, regándolas y compactándolas con el uso de pata de cabra, cilindros lisos, rodillo neumático múltiple u otro tipo aprobado por la Inspección, cuidando que los bordes del pavimento no sean deteriorados ni dañados; en caso de presentarse tal eventualidad, el Contratista procederá a la reparación a su costo.

Durante la construcción del firme y una vez terminado el mismo, las banquinas deberán ser conservadas con su lisura y perfil original hasta la recepción definitiva de las obras.

La terminación de la subbase, base y/o capa de rodamiento no podrá ser adelantada en más de 1 km. (un kilómetro) con respecto a las banquinas terminadas.

ART. 3: CONTROLES

Las banquinas, en cualquier caso, deberá cumplir con los requisitos planialtimétricos previsto en los planos de proyecto y la densificación deberá cumplir con las exigencias previstas en la documentación de obra o lo que disponga la Inspección.

ART. 4: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

Cuando la construcción de las banquinas forme parte de las obras básicas, las mismas se pagarán en el “ítem terraplenes” y se medirá en metros cúbicos (m^3).

Cuando la construcción de las banquinas sea complemento de la ejecución de un pavimento o base, su pago estará contemplado en la ejecución de la base pavimentada y se medirá en metros cuadrados (m^2).

SECCIÓN 11: ZANJAS DE DESAGÜE

ART. 1: DESCRIPCIÓN

Consiste en la ejecución de excavaciones para producir el desagüe de una zona determinada, de acuerdo a la documentación de proyecto y las indicaciones de la Inspección. Las mismas deberán ser ejecutadas de manera que el escurrimiento sea efectivo; es decir, con pendientes regulares hacia la zona de desagüe, sin admitirse cambios bruscos.

ART. 2: CONSTRUCCIÓN

Toda vez que conviniera extraer mayor cantidad de tierra y siempre que medie la aprobación de la Inspección, las zanjas y cunetas podrán ser ensanchadas del lado exterior.

Los empalmes de las distintas alineaciones del borde exterior deberán ser hechos con alineaciones oblicuas de una longitud máxima igual a diez (10) veces la diferencia de ancho de las sucesivas secciones transversales.

Cuando se proyecten zanjas de desagüe en reemplazo de otras existentes, el Contratista deberá efectuar el relleno de la anterior conformado su superficie de acuerdo a las indicaciones de planos o de la Inspección.

Cuando en el proyecto se contemple la construcción de zanjas de desagüe, las mismas se construirán de acuerdo a los planos y las indicaciones de la Inspección. Las mismas deberán ser ejecutadas en forma tal que el escurrimiento sea efectivo, es decir con pendientes regulares hacia la zona de desagüe sin admitirse cambios bruscos sino identificados con pendientes sucesivas.

Se deberá proceder al retiro de todo objeto que obstruya el normal desarrollo de los trabajos, corriendo por cuenta del contratista todos los gastos y gestión de pasos administrativos que se presenten, con total conocimiento de la Inspección.

ART. 3: CONTROLES

Se tomarán perfiles cada cincuenta metros (50 m) o a distancia menor si es que la Inspección lo requiere, antes y después de realizar la excavación. No se admitirán depresiones o niveles por debajo de las cotas de proyecto, los que deberán ser subsanados por la Contratista a su costo, siendo responsable por los años que tales defectos pudieran haber ocasionado u ocasionen para sí, para terceros o para esta Repartición.

ART. 4: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

Se medirá por metro cúbico (m^3) de suelo excavado.

Se pagará al precio unitario de Contrato.

Comprende la excavación propiamente dicha y todas las demás tareas necesarias para realizar correctamente la zanja, según la documentación de obra. Incluye equipo, mano de obra y todo otro insumo necesario.

SECCIÓN 12: RECUBRIMIENTO DE TALUDES Y BANQUINAS

ART. 1: DESCRIPCIÓN

Consiste en el recubrimiento de banquinas y taludes con suelo del primer horizonte, suelo pasto, tepes o siembra, en los lugares y dimensiones establecidos en los planos del proyecto de obra o indicados por la Inspección.

ART. 2: MATERIALES

El suelo del primer horizonte deberá ser parte de la capa superficial humífera del terreno, el suelo-pasto deberá ser una mezcla de suelo y de las plantas que forman el césped natural constituido por una o más de las siguientes especies:

- Pasto Bermuda o Gramilla Rastrera (Cynidón Dactylon)
- Gramilla o Gramillón (Axonopus compresus)
- Gramillón (Stenotaphrum Secundatum)
- Pasto miel (Paspalum Dilatatum)
- Rye Grass Inglés o Pasto Inglés (Lolium Perenne)
- Rye Grass de Italia (Lolium Multiflorum)
- Poa de los Prados (Poa Pratensis)
- Fastuca Ovina
- Agrestis Palustris, etc.

Los tepes provendrán de zonas cubiertas por césped bajo, denso y continuo. Deberán ser de espesor uniforme y de formas y dimensiones adecuadas para facilitar su colocación. Con el objeto de no encarecer su extracción, no se exigirá darles formas regulares, por cuya razón se los puede extraer mediante el uso de arados.

ART. 3: CONSTRUCCIÓN

Los suelos del primer horizonte y el suelo pasto, se extraerán de lugares cubiertos por vegetación herbácea, cumpliendo con lo establecido en el “PETAG”.

Si el recubrimiento se efectúa con tepes, se los colocará formando una superficie cerrada, comprimiéndolos contra el talud para asegurar su adherencia, bajo el efecto de un simple apisonado, con su correspondiente riego.

El sembrado se realizará de acuerdo con lo indicado en la Especificación Particular.

ART. 4: CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN

Los recubrimientos con suelo del primer horizonte o suelo pasto, se aprobarán cuando cumplan con los espesores mínimos especificados y el recubrimiento con tepes o sembrado cuando la uniformidad de cobertura vegetal observada muestre ausencia de zonas sin recubrimiento o cumpla con lo indicado por la Especificación Particular. Independientemente de lo indicado, el Inspector de Obra podrá ordenar la realización de cualquier otro ensayo que juzgue necesario para comprobar la calidad de los trabajos.

Cuando no se cumplan estas exigencias, el Contratista deberá rehacer la tarea a su exclusivo cargo.

El Contratista deberá presentar a la aprobación de la Inspección de Obras un Plan de Mantenimiento del Recubrimiento de Taludes y Banquinas, incluyendo cronograma, equipamiento y recursos (humanos y tecnológicos) necesarios para la reposición y mantenimiento adecuado de la vegetación: riegos, cortes de pasto regulares de modo tal que la altura de los ejemplares nunca exceda los quince centímetros (15 cm) sobre el nivel del suelo, y toda otra tarea conducente a la concreción del ítem de modo apropiado.

Dicho Plan deberá ser posteriormente implementado, de acuerdo a lo establecido en las Especificaciones Particulares.

ART. 5: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

ART. 5 .1: Recubrimiento con Suelo del Primer Horizonte o con Suelo-Pasto

El recubrimiento con suelo del primer horizonte o con el suelo pasto se medirá en metros cúbicos (m^3). A este fin, cada cien metros (100 m) o a menor distancia si la Inspección de Obras lo considera necesario, la misma trazará un perfil transversal del terreno después de compactado y antes de comenzar la construcción del recubrimiento. Terminado el recubrimiento se levantarán nuevos perfiles transversales en los mismos lugares que se levantaron antes de comenzar el trabajo.

Se pagará al precio unitario de Contrato establecido para el ítem “Terraplenes”.

Este precio deberá ser compensación total por los trabajos de preparación de la superficie a recubrir, provisión, carga, transporte, descarga, preparación y colocación del suelo del recubrimiento, la provisión, carga y transporte del agua y los riegos necesarios, como así también todos los cuidados y operaciones necesarias para terminar los trabajos de acuerdo a lo especificado.

ART. 5 .2: Entepado y Siembra

El recubrimiento de taludes con tepes y siembra se medirá en metros cuadrados (m²) de superficie recubierta. Se descontarán las superficies en que no hayan arraigado los tepes o siembra hasta el momento de la recepción definitiva de las obras.

Se pagará al precio unitario de Contrato establecido para el ítem “Recubrimiento de Taludes y/o Banquinas con Tepes” y/o “Recubrimiento de Taludes y/o Banquinas con Siembra”.

Este precio deberá ser compensación total por los trabajos de preparación de la superficie a recubrir, provisión, transporte, carga y descarga y colocación de las semillas, la provisión, carga y transporte del agua y los riegos necesarios, como así también todos los cuidados y operaciones necesarias para terminar los trabajos de acuerdo a lo especificado y cualquier otro trabajo necesario para la correcta terminación del ítem.

CAPÍTULO III: SUBBASES Y BASES

CALLE 122 Nº 825 (CP B1900CTE) LA PLATA, PROV. BUENOS AIRES
TEL (+54 221 421-1161 AL 69) - 0800-222-DBVA (3822)
WWW.VIALIDAD.GBA.GOV.AR

SECCIÓN 1: CONSTRUCCIÓN DE CAPAS DE SUELO SELECCIONADO

ART. 1: DESCRIPCIÓN

Este ítem comprende la realización de todos los trabajos indispensables para la construcción de una capa de suelo, seleccionado de tal modo que reúna las características establecidas en esta especificación, destinada a conformar una subbase sobre una subrasante convenientemente preparada o a una capa de cobertura en terraplén o desmonte, de forma tal de obtener los espesores, perfiles (longitudinales y transversales), grado de compactación y valor soporte establecidos en los planos y/o documentación de proyecto, cumpliendo en un todo con las presentes Especificaciones.

ART. 2: ESPESOR

El espesor deberá ser el indicado en los Perfiles Transversales Tipo y se entenderá medido sobre la capa inmediata inferior convenientemente compactada.

ART. 3: MATERIAL

ART. 3 .1: Suelo

El material a utilizar en la construcción de la capa de suelo seleccionado deberá ser extraído por el Contratista de los yacimientos fijados en el proyecto o, en su defecto, de los que la Inspección apruebe.

El suelo seleccionado a utilizar deberá ser de características uniformes, no deberá contener materia vegetal de tipo leñoso o herbáceo o cualquier otra sustancia putrescible.

El suelo seleccionado deberá cumplir con los siguientes requisitos:

- Límite Líquido ≤ 40 (menor o igual a cuarenta)
- Índice de Plasticidad ≤ 10 (menor o igual a diez)
- Valor Soporte ≥ 20 % (mayor o igual al veinte por ciento)
- Hinchamiento ≤ 1 % (menor o igual al uno por ciento)

El ensayo de Valor Soporte deberá ser realizado de acuerdo a la técnica de la norma Mm 17-60 D de la DVBA, sobre probetas moldeadas estáticamente a una densidad del 97% (noventa y siete por ciento) del Peso de Volumen Seco máximo obtenido en el ensayo de compactación Próctor Modificado (AASHTO T 180) y con el 100 % (ciento por ciento) de la humedad óptima arrojada en dicho ensayo. Se tomará como Valor Soporte del suelo ensayado el menor obtenido, resultante de comparar los ensayos sobre probetas no

embebida y luego de cuatro días de embebida, con una sobrecarga de 10 Kg (diez kilogramos) para determinar su hinchamiento.

ART. 3 .2: Agua

Se podrá utilizar agua proveniente de la red de agua potable. La Inspección podrá permitir el uso de agua subterránea extraída de pozo, siempre y cuando no sea perjudicial para la calidad de la obra o el medio ambiente.

ART. 4: ESTUDIOS PREVIOS

La Contratista deberá presentar a la Inspección un plan de estudios previos y estarán orientados a identificar y clasificar los suelos de los yacimientos propuestos y/o canteras, analizar su uniformidad, verificar la posibilidad de su utilización como suelo apto para capas de subbases o cobertura, sin aditivos de ningún tipo, delimitar los sectores del yacimiento de donde se van a extraer los suelos, estimar la potencialidad del mismo y fijar las condiciones particulares del tratamiento de las muestras de suelo, tendientes a precisar las pautas a seguir en los ensayos de caracterización geotécnica, las tareas de selección y acopio del suelo, el proceso constructivo y las condiciones de control de construcción. La extracción, disposición, acopio y toda otra tarea involucrada deberá respetar las disposiciones del “PETAG”.

La Contratista deberá presentar con la debida anticipación a su empleo, los ensayos necesarios, a efectos de verificar para los suelos previstos, el cumplimiento de los requisitos prescriptos en el Art. 3.1. de la presente Sección. La cantidad mínima de suelo a enviar al laboratorio por cada partida de material a analizar deberá ser de 80 Kg.

ART. 5: EQUIPOS

Todos los elementos utilizados que componen el equipo para la ejecución de éste trabajo deberán ser aprobados por la Inspección en el momento de replanteo y los mismos deberán ser mantenidos en condiciones satisfactorias por el Contratista hasta la finalización de la obra; si durante la Construcción se observasen deficiencias o mal funcionamiento, la Inspección ordenará su retiro y reemplazo por otros en buenas condiciones en un plazo máximo de 48 hs (cuarenta y ocho horas). El equipo a utilizarse deberá ser el mínimo necesario para ejecutar las obras dentro del plazo contractual, quedando completamente prohibido el retiro de los elementos necesarios que componen el mismo mientras dure la ejecución.

En las proximidades de las obras de arte u otras estructuras, la compactación deberá realizarse utilizando elementos especiales adecuados para tal fin acordes con el tamaño del área de trabajo, que permitan cumplimentar las exigencias de la presente Especificación.

El equipo aprobado por la Inspección deberá estar en condiciones de operación que sean apropiadas para la seguridad de la Obra y del personal.

ART. 6: MÉTODO CONSTRUCTIVO

ART. 6 .1: Reacondicionamiento de la superficie de apoyo

Antes de construirse la capa de suelo seleccionado, la Contratista deberá acondicionar la superficie de apoyo de la misma, tal que cumpla como mínimo con lo requerido en la Sección 6 del Capítulo II: “Perfilado y Recompactación de la Subrasante”; en los casos que esto no se cumpla, la Inspección determinará las zonas en donde la Contratista deberá intervenir y el tipo de mejora a realizar en la dicha superficie de apoyo, rigiendo lo señalado en la Sección 7 del Capítulo II: “Mejoramiento de la Subrasante con Cal”. Cualquier deficiencia que la superficie de apoyo presente, deberá ser solucionada por el Contratista, según las indicaciones de la Inspección, sin percibir pago adicional por tales trabajos.

Antes de depositar los materiales sobre la superficie a recubrir, ésta deberá contar con la aprobación escrita de la Inspección.

ART. 6 .2: Avance en la Construcción de la capa

La Inspección determinará la máxima longitud de la capa a construir por día, de modo que no quede más de 48 hs (cuarenta y ocho horas) sin que comiencen los trabajos de construcción de la capa estructural inmediata superior. En cualquier caso, la Contratista deberá preservar la superficie de deterioros y humedecimiento o secado excesivos.

Durante la construcción de la capa de suelo seleccionado deberán ejecutarse los drenajes necesarios de forma tal que imposibiliten el estancamiento de las aguas y que no se produzcan erosiones por el escurrimiento de las mismas. Si se comprobaran ablandamientos o saturaciones de la superficie de apoyo por falta de drenaje o cualquier causa, el Contratista deberá retirar el material con exceso de humedad y lo deberá reemplazar por material equivalente al previsto, en buenas condiciones y colocarlo según las especificaciones del proyecto, a su exclusiva cuenta, riesgo y cargo.

ART. 6 .3: Construcción en caja

En el caso de construcción en caja, la Inspección determinará la máxima longitud de la capa a construir por día, de modo de no quedar más 48 hs (cuarenta y ocho horas) sin que comiencen los trabajos de construcción de la subbase o base inmediata superior.

Durante la construcción en caja deberán tomarse los recaudos con respecto al drenaje de las aguas según lo indicado en el Art. 6.2. de la presente Sección.

ART. 6 .4: Pulverización previa

Aprobada por la Inspección y por escrito la superficie de apoyo, el material para la subbase se depositará y distribuirá en un espesor tal que permita una compactación en capas, según lo indicado en el Art. 6.5. de la presente Sección.

Se procederá luego a la pulverización del material mediante rastras, arados, mezcladora rotativa o cualquier otro equipo que permita obtener, al término de la operación, que el 100% (ciento por ciento) del material pase el tamiz 3/4".

En todo volumen de suelo donde haya indicios o se detecte que no tiene las condiciones de calidad requerida, la Inspección podrá solicitar la realización de ensayos complementarios para verificar si cumple con los requisitos exigidos, dichos ensayos se deberán realizarse a cuenta y cargo de la Contratista. En caso que se verifique que el suelo no sea apto para la utilización prevista, el Contratista deberá desecharlo y reemplazarlo por otro suelo con las características previstas, por su cuenta, riesgo y cargo.

ART. 6 .5: Compactación

Previo a la compactación se deberá homogeneizar la humedad mediante pasaje de equipo de mezclado rotativo. Una vez verificada que la mezcla contenga la cantidad correcta de humedad se comenzará la compactación.

Los distribuidores de agua estarán provistos de elementos de riego a presión que aseguren una fina pulverización del agua con barras apropiadas, de suficiente número de picos por unidad de longitud y con válvulas de corte de interrupción rápida y total. Los elementos de riego, aprobados por la Inspección, se acoplarán a unidades autopropulsadas, no permitiéndose en ningún caso el arrastre por remolque de los tanques regadores.

La misma se efectuará por capas, debiendo tener cada una de ellas un espesor compactado máximo de 0,20 m. (veinte centímetros). Se permitirá, sin embargo, capas de espesor compactado de hasta 0,30 m (treinta centímetros) siempre que el Contratista, con el equipo disponible y aprobado por la Inspección, obtenga un grado de densificación igual o superior al logrado trabajando en capas de 0,20 m (veinte centímetros).

La compactación se terminará con rodillo neumático múltiple o con aplanadora tipo tándem de rodillo liso.

En la proximidad de las obras de arte, el proceso común de compactación ser interrumpirá a una distancia mínima de 10 m (diez metros) hacia cada lado de los extremos de las mismas. Dicha distancia quedará fijada con exactitud por la Inspección de acuerdo a las características del equipo normal de compactación disponible en obra.

En el tramo así delimitado, la densificación se efectuará en capas de espesor máximo de 0,15 m (quince centímetros) mediante la utilización de equipos apropiados con el tamaño del área de trabajo.

ART. 6 .6: Perfilado y terminación

Después de compactar el suelo seleccionado en la forma indicada en el apartado anterior se reconformará la superficie final obtenida para que se satisfaga el perfil longitudinal, y la sección transversal especificada; para ello podrá escarificarse ligeramente con rastras de clavos o púas, perfilándola con motoniveladora, suministrándole más humedad si ésta fuera necesaria y compactando la superficie así conformada con rodillo múltiple de neumáticos y con aplanadora tipo tándem de rodillo liso la referida terminación deberá suplementarse de manera de obtener una terminación superficial libre de grietas, sin ondulaciones o material suelto y ajustado al perfil de proyecto .

ART. 7: ENSAYOS DE RECEPCIÓN

ART. 7 .1: Compactación

7.1.1. Tramo y muestra patrón

Se define como tramo aquel sector ejecutado en una jornada de trabajo y su superficie no supere los 5000 m² (cinco mil metros cuadrados); en caso de ejecutarse mayor superficie por jornada, se dividirá en la cantidad de tramos que apruebe el Inspector de obras.

Para controlar el grado de compactación alcanzado de cada capa se determinará el peso específico aparente de laboratorio (PUVS máx) del ensayo de compactación Próctor Modificado (AASHTO T 180) por cada tramo, siempre y cuando se trate del mismo material de cantera y su aspecto sea homogéneo. Dentro de esa distancia la toma de muestra patrón se efectuará de manera aleatoria.

7.1.2. Densidades in situ

La determinación del peso específico aparente se efectuará de acuerdo al Método de la Arena u otros métodos que permitan medir la densidad en el espesor total de las capas y que hayan sido aprobados por la Inspección.

En cada una de las capas compactadas deberá obtenerse un peso específico aparente del material seco igual al 97 % (noventa y siete por ciento) del P.U.V.S. máximo de laboratorio.

En el tramo delimitado a ambos lados de las obras de arte, se exigirá un peso por unidad de volumen seco (P.U.V.S.) del 100 % (ciento por ciento) del PUVS máximo obtenido según la técnica precedentemente citada.

Además deberá cumplir con las siguientes exigencias de compactación:

a) En cada tramo construido se efectuará un mínimo de nueve (9) determinaciones de densidad *in situ* exigiéndose que el valor medio de la densidad seca sea mayor o igual que el 97% (noventa y siete por ciento) de la obtenida en laboratorio con el mismo material. En caso de tratarse de un tramo aislado de reducida longitud (menor de doscientos metros (200 m)) para su verificación la Inspección podrá reducir el número de determinaciones, la que no deberá ser inferior de seis (6).

$$Dsom \geq 0{,}97\,Dslm$$

La Inspección podrá, además, determinar densidades en cualquier punto del tramo donde lo considere conveniente.

b) Como exigencia de uniformidad de compactación, la densidad seca de cada determinación deberá ser mayor o igual al noventa y seis por ciento (96%) de la densidad media de todos los valores obtenidos en cancha.

$$Dso \geq 0{,}96\,Dsom$$

Se admitirá un sólo valor de Dso por debajo de la exigencia b).

Ds = Peso específico aparente o densidad seca

m = medio

o = de obra

l = de laboratorio

Dsl: densidad seca máxima de laboratorio obtenida con el ensayo de compactación Proctor Modificado (AASHO T 180); este valor será la media de seis (6) o más ensayos efectuados sobre el material aprobado.

Si no se cumplen las exigencias a) o b) se rechazará el tramo, quedando su reconstrucción por cuenta y cargo del Contratista.

ART. 7 .2: Espesor

Conjuntamente con el control de densidad, se efectuarán determinaciones para contralor de espesores.

Para los casos de subbases, el tramo de 100 m (cien metros) se considerará aceptable cuando, en su correcta ubicación planimétrica, las cotas del eje de la capa compactada no excedan en más de 1 cm (un centímetro) las cotas de proyecto, ni sean inferiores a éstas.

Las cotas de la capa en el borde de la calzada no deberán exceder en 1 cm (un centímetro) a las cotas de proyecto, ni ser inferiores a 2 cm (dos centímetros) de las mismas.

Todo tramo con espesor con defecto que no cumpla con los requerimientos precedentemente exigidos deberá ser reconstruido con el agregado de material necesario para obtener el espesor de proyecto, no percibiendo el Contratista pago adicional alguno.

No se admitirán espesores mayores que los de proyecto, todo exceso deberá ser perfilado por cuenta y riesgo del Contratista.

Se deberá controlar que la cota final resultante de la capa no afecte las condiciones de drenaje previstas para la obra, caso contrario deberá reconstruirse por cuenta y riesgo del Contratista.

ART. 8: CONSERVACIÓN

El Contratista deberá conservar a su exclusiva cuenta la subbase construida, a satisfacción de la Inspección, la que hará determinaciones para verificar la densidad, perfil y demás características especificadas, manteniéndola en condiciones óptimas hasta la ejecución de la etapa sucesiva y hasta el momento de finalizar el plazo contractual.

ART. 9: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

La unidad de medida del ítem Construcción de Capa de Suelo Seleccionado, ejecutado de acuerdo a las presentes Especificaciones, es el metro cuadrado (m²) de superficie terminada, colocada y compactada en el camino en los espesores indicados en los perfiles tipo.

Para la determinación de la superficie, el factor ancho deberá ser el establecido en los Perfiles Tipo de proyecto, no certificándose sobreanchos no previstos ni autorizados.

El ítem aquí especificado se pagará al precio unitario de contrato por la unidad de medición precedentemente establecida.

En el precio unitario se consideran incluidos los costos correspondientes a: extracción, carga, acopio, descarga y distribución del suelo seleccionado; pulverización del suelo seleccionado, provisión, transporte y aplicación del agua; compactación; perfilado; mano de obra para completar los trabajos; conservación y toda otra operación concurrente para la construcción de la capa de suelo seleccionado de acuerdo a las presentes Especificaciones.

SECCIÓN 2: CONSTRUCCIÓN DE SUBBASE DE SUELO CAL

ART. 1: DESCRIPCION

Consiste en la ejecución de todas las operaciones necesarias para obtener una mezcla íntima y homogénea de suelo y cal con una adecuada incorporación de agua, que una vez compactada permita obtener una capa de material con las características físicas y mecánicas, el espesor y perfiles transversal y longitudinal establecidos en la documentación del pliego de obra, cumpliendo completamente con las presentes Especificaciones.

ART. 2: ESTUDIOS PREVIOS

La Contratista deberá presentar a la Inspección un plan de estudios previos, los que estarán orientados a identificar y clasificar los suelos de los yacimientos propuestos, analizar su uniformidad, verificar la aptitud del mismo para su estabilización con cal, delimitar los sectores del yacimiento de donde se van a extraer los suelos, estimar la potencialidad del mismo y fijar las condiciones particulares del tratamiento de las muestras de suelo y de la cal, tendientes a fijar las pautas a seguir en los ensayos de caracterización geotécnica, valoración de la cal, dosificación, el acopio, el proceso constructivo y las condiciones de control de construcción. El mismo deberá respetar los requisitos, procedimientos y tiempo relativos entre tareas establecidos en las presentes especificaciones técnicas.

ART. 3: ESPESOR Y ALTIMETRÍA DE LA CAPA

El espesor y la pendiente de la capa de suelo-cal deberán ser los indicados en los Perfiles Tipo de Obra Básica, debiendo medirse sobre la superficie inmediata inferior compactada.

En su correcta ubicación planimétrica, las cotas del eje de la capa de suelo-cal compactada tendrán una tolerancia de -1 cm (un centímetro) respecto de las cotas de proyecto. En las cotas de borde de calzada no podrán ser inferiores a 2 cm (dos centímetros) de las mismas. Sectores con espesores en exceso deberán ser perfilados hasta su correcta adecuación a las cotas de proyecto. Todo sector con espesor en defecto será compensado con mayor espesor de la capa siguiente sin reconocimiento de mayores costos en la ejecución de la misma.

ART. 4: MATERIALES

ART. 4 .1: Suelo

El suelo a emplear deberá ser extraído de los lugares fijados en los planos de yacimientos, y en su defecto, de los yacimientos que la Inspección autorice.

Deberá ser de características uniformes y responder a las condiciones indicadas en la documentación del pliego de obra, sin residuos herbáceos o leñosos apreciables

visualmente. Deberá tener características tales, que los estudios previos indiquen que son susceptibles de ser utilizados en una capa de suelo - cal.

El suelo a utilizarse deberá cumplir con:

- Límite Líquido menor o igual a cuarenta (40).
- Índice de plasticidad menor o igual a doce (12).
- Tamaño máximo de los terrones pulverizados: cinco centímetros (5 cm).

Los ensayos de control de las características del suelo deberán realizarse previo a la dosificación, cuando cambien visiblemente las características del suelo y como mínimo cada 1000 m^3 de suelo extraído.

ART. 4 .2: Cal

Deberá ser cal comercial hidráulica de origen cálcico hidratada en polvo o cal aérea en polvo provista en bolsas o a granel. Se deberán utilizar cales de marca y procedencia aprobada por organismos nacionales. La cal a utilizar deberá cumplir con los requisitos de la norma IRAM 1508 o la IRAM 1626, según corresponda. La Inspección constatará que cada partida de cal cuente con el certificado de calidad que acredite que la misma cumple con dicha norma.

En cualquiera de los casos, material provisto en bolsas o a granel, los lugares de almacenamiento deberán proteger a la cal del medio ambiente.

Se deberá disponer de lugares adecuados de almacenamiento de la cal aprobados por la Inspección y estar de acuerdo a lo prescripto en el “PETAG”.

La Contratista conjuntamente con la Inspección constatarán que todas las operaciones de almacenamiento y manejo de la cal previstas en un plan a tal efecto, se desarrolle en condiciones de seguridad para el personal, el ámbito del depósito y la obra.

ART. 4 .3: Agua

El agua a utilizar en todas las tareas de elaboración de la mezcla suelo-cal y curado, deberá cumplir con los requisitos establecidos en la Norma IRAM 1601-86. Se permitirá utilizar agua subterránea extraída de pozo, siempre y cuando cumpla con lo requerido en dicha norma. Podrá utilizarse agua proveniente de la red de agua potable.

ART. 5: COMPOSICION DE LA MEZCLA

La cantidad de cal (C.U.V.) requerida deberá ser la establecida en el pliego de obra, en base a estudios previos de los suelos y las características particulares de la cal a utilizar. La mezcla se dosificará en porcentajes de cal referidos a peso de suelo seco. El porcentaje

de Cal Útil Vial (C.U.V.) a agregar se deberá determinar para cada cal comercial a utilizar, por medio del ensayo establecido en el Art. 6.

Si existiera gran variedad en los suelos, en zonas parciales del lugar de extracción, la Inspección podrá autorizar el aumento en pequeños valores el porcentaje de cal a utilizar, previsto en el Pliego de Obra, siempre que se demostrara la eficacia en cuanto a la obtención de la cualidad requerida, no reconociéndose pago por esta operatoria ni por la provisión "extra" de cal. En caso contrario, se deberán realizar ensayos de dosificación adicionales, con un tiempo de anticipación suficiente a la elaboración de la mezcla (utilizando esos suelos), tal que permita la continuidad del ritmo de trabajo previsto en el plan de trabajo.

ART. 6: PROCEDIMIENTO PARA LA DETERMINACIÓN DE CAL ÚTIL VIAL

ART. 6 .1: Equipo

- Potenciómetro portátil para la medición del pH. Sensibilidad de la escala: 0,1 con apreciación de 0,05.
- Electrodos de vidrio.
- Agitador magnético o en su defecto varillas.
- Probetas de 100 ml
- Soluciones HCL y NaOH 1,0 N (uno normal)
- Balanza con precisión de 0,05 g; de ser posible se utilizará una balanza de precisión de 0,01 g
- Vaso de precipitación de 400 ml

ART. 6 .2: Preparación de la muestra

Se tomarán aproximadamente 2 Kg de cal de la bolsa a ensayar (se obtienen de la parte central). Se colocan en recipiente hermético y se mezclan y homogeneizan perfectamente, mediante agitado, durante 2 minutos.

Las cantidades que se extraerán del recipiente para cada determinación posterior se obtendrán cerrando en cada oportunidad cuidadosamente, para hacer mínima la contaminación atmosférica.

ART. 6 .3: Análisis de los diversos compuestos alcalinos de la muestra

a) Se pesan 3 g de cal de la porción previamente preparada según lo indicado. El peso así determinado se transfiere a un vaso de 400 ml.

   Se agregan lentamente 150 ml de agua destilada, con agitación mecánica o preferentemente magnética si se dispone de ese instrumental.

Se comienza la titulación con HCl 1,0 N utilizando potenciómetro con electrodos de vidrio, hasta alcanzar el pH =9; agregar ácido por goteo rápido al principio (aproximadamente 12 ml por minuto) y luego moderadamente.

Al llegar a pH = 9 esperar un minuto y registrar la lectura. Después de obtener un momentáneo pH = 9 ó inferior se continúa con la titulación agregando más solución al ritmo de aproximadamente 0,1 ml; esperar medio minuto y registrar la lectura, y así sucesivamente hasta llegar a un pH = 7 que se mantenga durante 60 segundos.

Este punto final debe tomarse como aquel en que la condición de una a dos gotas de solución producen un pH levemente inferior a 7 al cabo de 60 segundos de agregado.

Anotar el consumo total de ácido hasta pH = 7.

b) Una vez alcanzado el valor de pH = 7, agregar por goteo rápido solución de HCL 1,0 N, hasta llegar a pH = 2; esperar un minuto y si la lectura no cambia anotar el consumo total acumulado hasta pH = 2.

   La muestra en el vaso de precipitación de ese instante debe considerarse como conteniendo un “exceso de ácido”.

c) Titular la mezcla más el “exceso” con solución de hidróxido de sodio uno normal hasta un retorno a pH = 7.

   Registrar el consumo de álcali para obtener pH = 7.

d) Siendo “n” la cantidad de mililitros de solución de HCl hasta pH = 7, “m” el total acumulado hasta pH = 2 y “l” la cantidad de solución base para el retorno a pH = 7, se tiene para un peso de muestra de 3 g:

C.U.V. expresado en Hidróxido de Calcio:

$$Ca(OH)_2[\%] = \frac{0{,}037 \times n \times N_1 \times 100}{3}$$

Materia inerte expresada como carbonatos:

$$CaCO_3[\%] = \frac{0{,}05 \times [(m-n)N_1 - l * N_2] \times 100}{3}$$

N_1, N_2: normalidades de las soluciones ácida y base respectivamente.

ART. 7: OBTENCION DE LA FÓRMULA DE OBRA

La ejecución de la mezcla suelo cal no podrá iniciarse hasta que no se haya estudiado el tipo y composición de la mezcla mediante los ensayos necesarios en laboratorio, y definido la correspondiente Fórmula de Obra, la que deberá ser aprobada por de la Inspección.

Las muestras de suelo destinadas a la realización de los estudios primarios de dosificación deberán ser remitidas al Departamento de Investigaciones y Desarrollo de la DVBA con una anticipación mínima de 45 días. Deberá declararse el lugar de extracción de la muestra.

Las cantidades mínima de materiales a enviar al laboratorio para la formulación deberá ser:

- Suelo: 80 Kg
- Cal: 30 Kg de cal hidráulica o aérea de origen natural en polvo, para construcción, deberá ser del mismo tipo de la que se utilizará en la estabilización. Deberá presentar acreditación de la calidad que cumpla con la norma IRAM 1508 o IRAM 1626, según corresponda.

La resistencia mínima a compresión simple de la mezcla suelo-cal determinada a la edad de 7 días deberá ser de 10 kg/cm².

Las probetas para la determinación de resistencias se deberán compactar según la Norma de Ensayo de Compactación de Suelo-Cal y Suelo-Cemento de esta DVBA (Norma Técnica Nº 44, sintetizado en el Cap.III, Secc. 2, Art. 8C del presente pliego) o mediante la norma VN E19-66. Se deberán ensayar a compresión simple según la Norma de Ensayo a Probetas de Suelo-Cal y Suelo-Cemento de esta DVBA (Norma Técnica Nº 49) o mediante la norma VN E 33-67.

El contenido de cal (C.U.V.) deberá ser el mínimo tal que permita cumplimentar la resistencia exigida, con la dispersión admitida en obra. El contenido mínimo de cal en peso respecto del peso del suelo seco de la mezcla de suelo-cal, deberá ser del 5 %.

La Fórmula de Obra deberá incluir la presentación:

a) La clasificación del suelo a emplear y si es mezcla de suelos distintos, la clasificación del suelo resultante.
b) El tipo de cal a utilizar y el porcentaje (% de C.U.V.) en peso, respecto del peso del suelo seco.
c) La clasificación de la mezcla suelo-cal resultante.
d) Resultados del ensayo de compactación de la mezcla de suelo-cal, indicando humedad óptima y densidad seca máxima de la mezcla compactada.
e) La resistencia media a la compresión inconfinada, determinada a la edad de siete días y luego de permanecer inmersa en agua 1 hora.

ART. 8: PROCEDIMIENTO DE ENSAYO / DOSAJE DE PROBETAS DE SUELO-CAL Y SUELO-CEMENTO

ART. 8 .1: Objetivo

Este ensayo tiene por objetivo determinar la resistencia a compresión de probetas cilíndricas preparadas con mezclas compactadas de suelo-cal y suelo-cemento (en adelante, suelo-ligante hidráulico).

ART. 8 .2: Consideraciones Previas

Se realizará previamente un ensayo de compactación estándar de la mezcla (norma de ensayo Mm 11-60 D de la DVBA), con un porcentaje de ligante hidráulico promedio entre los que se utilizarán posteriormente para la realización de los ensayos de compresión.

El moldeo de probetas se hace de dos tamaños según el tipo de suelo a utilizar:

a.- Suelo Finos: probetas de 50 mm de diámetro en la base y 100 mm de altura (molde según diseño de la figura siguiente)

b.- Suelos Gruesos: probetas de 100 mm de diámetro en la base y 116,6 mm de altura (molde de ensayo de compactación Proctor estándar, (norma de ensayo Mm 11-60 D de la DVBA).

ART. 8 .3: Instrumental

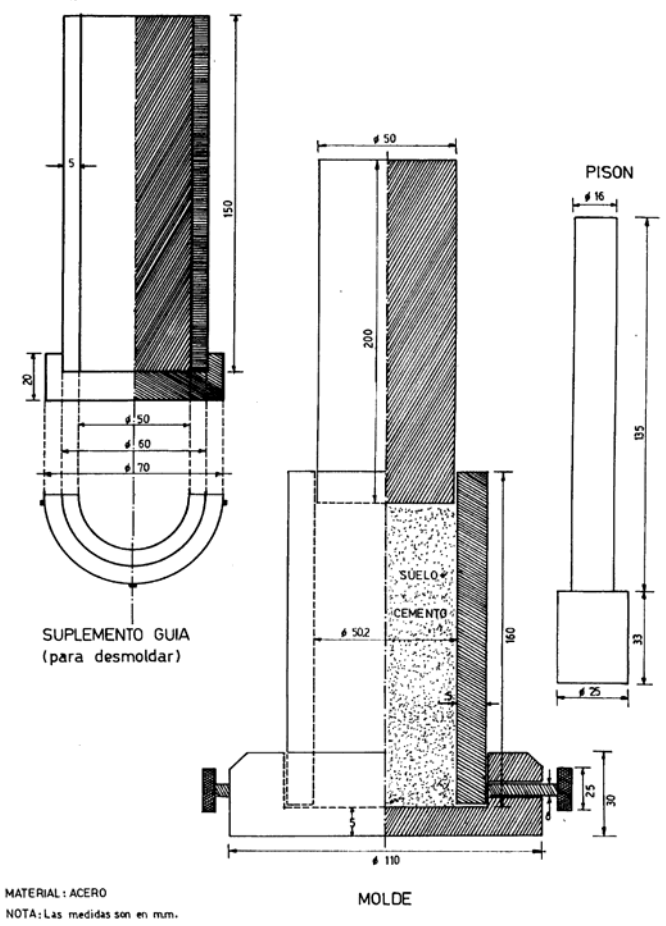
Se usarán los siguientes elementos:

a.- Una estufa controlada termostáticamente, capaz de mantener una temperatura de 110º-115ºC para secado de muestras húmedas.

b.- Cámara húmeda o recipiente capaz de mantener la temperatura de 21ºC ± 1,7ºC y la humedad relativa de 100% para curado de las probetas.

c.- Espátula o herramienta similar para escarificar el plano de separación entre capa y capa de la probeta.

d.- Tres (3) moldes cilíndricos para moldeo de probetas de 50mm ó 100 mm de diámetro (según el material sea fino o grueso) con altura suficiente para contener el suelo suelto, previo a la acción de compactación, según la figura siguiente.



Instrumental de moldeo de probetas de suelo fino + ligante hidráulico

e.- Una (1) media caña, según la figura precedente, para la extracción de la probeta moldeada, conforme al molde que se utiliza.

f.- Un (1) pisón macizo, según la figura precedente, también de tamaño acorde al molde a utilizar, para expulsar la probeta hacia afuera del cilindro.

g.- Para probetas de 100 mm de diámetro se requiere un dispositivo apropiado que permita su extracción, tipo extractor para probetas Próctor o similar.

h.- Una prensa hidráulica que desarrolle una fuerza de 40 tn, para compactación estática de probetas.

i.- Máquina de ensayo de cualquier tipo que pueda dar y controlar la velocidad de carga que se aplica en el ensayo. Esta máquina debe estar convencionalmente controlada y poseer dos cabezales de superficie dura; la dureza de dicha superficie debe ser no menor de C60 en la escala Rockwell; el cabezal superior estará provisto de una rótula esférica y el otro

será un bloque plano y rígido. Las superficies de los cabezales deberán ser tan grandes o un poco mayores que las superficies de las probetas sobre las que se aplicará la presión.

Las superficies de los cabezales, cuando nuevas, no deberán desviarse de un plano tangente en más de 0,00125 cm en cualquier punto y se mantendrán siempre dentro de una máxima desviación de 0.0025 cm.

El diámetro de la rótula no deberá exceder mucho el diámetro de la probeta y el centro de aquella deberá coincidir con el centro de la carga de la probeta en que se apoya el cabezal superior; la porción movible de ese cabezal debe hallarse ajustadamente colocada pendiendo de la rótula, pero tendrá capacidad para poder moverse y girar libremente pequeños ángulos, en cualquier dirección.

ART. 8 .4: Moldeo de las Probetas

8.4.1. Suelos Finos

A los efectos del presente ensayo se consideran como tales a los suelos que poseen hasta un 5% de material retenido por el tamiz IRAM de 4,8 mm (No. 4) y más de 50% de material que pasa el tamiz IRAM de 53 µm (No. 270). También se incluye en este caso el moldeo de probetas de suelo-cal.

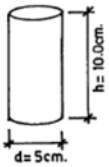
a.- Se prepara la muestra según lo especificado para el ensayo de compactación (Normas Técnicas Mm 11-60D), con un porcentaje de cemento promedio entre los que se utilizarán posteriormente para la realización de los ensayos de compresión, determinando humedad higroscópica de la muestra secada al aire libre con dos pesafiltros.

b.- Con los datos emergentes del ensayo de compactación del suelo-ligante hidráulico y la humedad higroscópica del suelo, se realiza el cálculo de la dosificación para el moldeo de nueve (9) probetas para cada tenor del aglomerante utilizado, según se ejemplifica en los incisos (f) y (g).

En la planilla de la figura siguiente se detalla el procedimiento de cálculos correspondientes.

CASO A): SUELOS FINOS

DATOS: P.U.V.S. = 1.50 Kg./dm3 = 1.50 gr./cm3 } DATOS OBTENIDOS DEL ENSAYO DE
HUMEDAD OPTIMA 18.0 % } COMPACTACION DE SUELO CEMENTO



VOLUMEN DE LA PROBETA = $\frac{\pi \cdot d2}{4} \times h = 196.35$ cm3.

HUMEDAD HIGROSCOPICA = Hh = 5,6 %

ABREVIATURAS Y UNIDADES

PESO DE SUELO SECO (P.S.S.) (gr)		PESO POR UNIDAD DE VOLUMEN SECO (P.U.V.S.) (gr/cm3)	
PESO DE SUELO HUMEDO (P.S.H.) (gr)		PESO POR UNIDAD DE VOLUMEN HUMEDO (P.U.V.H) (gr/cm3)	
HUMEDAD DE MOLDEO (Hm)	(%)	TENOR DE CEMENTO (C%)	(%)
HUMEDAD HIGROSCOPICA (H.h)	(%)	PESO DE CEMENTO (C)	(gr.)
HUMEDAD OPTIMA (H.Op.)	(%)	VOLUMEN DE AGUA (H)	(cm3)
PESO POR PROBETA (P.Pn.)	(gr.)		

CALCULO PARA TRES PROBETAS

a): PESO DE SUELO SECO
P.S.S. = VOLUMEN PROBETA x P.U.V.S.
P.S.S. = 196,35 x 1.50 = 294.52 gr.
PARA 3 PROBETAS:
P.S.S. = 3 x 294,52 = 883,56 gr.
MAS 100gr. PARA DETERMINACION DE
HUMEDAD DE MOLDEO.- P.S.S.= 983.56 gr.

b): PESO DE SUELO HUMEDO
(I) $P.S.h. = P.S.S. \times \left(1 + \frac{Hh.}{100}\right)$
$P.S.h. = 983,56 \times (1 + 0,056) = 1.039$ gr.

c): PESO DE CEMENTO A AGREGAR POR PASTON
C% = 6 %
(II) $C = \frac{1}{100}$ (P.S.S. x C%)
C= 983,56 x 0,06 = 59,01 gr.

d): VOLUMEN DE AGUA A AGREGAR POR ADSORCION DEL SUELO
$H = \frac{P.S.S.}{100} \times (H.Op. + \underbrace{1,5\ \%}_{\text{(se agrega para compensar pérdida)}} - Hh)$
$H = \frac{983,56}{100} \times (18 + 1,5 - 5,6)$
H = 136,71 cm3.

e): VOLUMEN DE AGUA A AGREGAR POR CEMENTO
$h = \frac{C}{100} (H.Op. + 1,5)$
$h = \frac{59,01}{100} \times (18 + 1,5) = h = 11.51$ cm3.

f): VOLUMEN DE AGUA A AGREGAR POR PASTON
III H + h = 136,71 + 11,51 = 148.22 cm3.

g): PESO DE SUELO HUMEDO POR PROBETA
$P.U.V.H. = \frac{P.U.V.S.}{100} \times (H\,op + 100)$
IV P.pn = P.U.V.S. x Vol. probeta
$P.U.V.H. = \frac{1,50}{100} \times 118 = 1.770$ gr/cm3.
P.pn = 1.770 x 196,35 = 347,54 gr.

c.- Para el caso de suelos finos y de suelo estabilizado con cal, la probeta cilíndrica tendrá un diámetro de 50 mm en la base y 100 mm de altura.

d.- Se pesa el suelo con humedad higroscópica (P.S.H.) calculado en (I) agregándole el peso de aglomerante (cemento o cal a utilizar en el pastón) según lo calculado en (II).

e.- Se le agrega el agua para el pastón; valor determinado en (III), mezclando hasta conseguir la uniformidad de la muestra y se extraen de la misma dos pesafiltros para verificar humedad de moldeo.

Si se van a someter las probetas de suelo-ligante hidráulico a ensayos de dosificación, la compactación se realiza inmediatamente después del mezclado. Si las probetas de suelo-ligante hidráulico se emplean en contralor de obra deberá transcurrir entre la adición del agua detallada según (e) y el momento de la compactación el período de tiempo especificado en el pliego de la obra respectiva.

g.- A los efectos de proceder a compactar el suelo con aglomerante se pesa la cantidad de suelo por probeta, valor (IV) volcando la mezcla en el molde ajustado sobre la base, interior untado con grasa mineral, según 3 capas que se acomodan con 28 golpes de pisón, escarificando con espátula a fin de asegurar la adherencia. La escarificación debe formar ranuras que se crucen en ángulo recto, de 3 mm aproximadamente, tanto en ancho como

en profundidad, y espaciadas unos 6 mm, una de otra.

h.- La altura de la probeta, en el momento de llevar a la prensa, debe ser aproximadamente de 11,5 cm.

i.- Se lleva el molde a la prensa o máquina de ensayo donde se aplica carga estática a un solo pistón, hasta conseguir la altura de la probeta de 10 cm.

j.- Retirada la carga. se desmolda, se pesa para verificar el peso por probeta, valor (IV).

k.- Se identifica cada probeta con en número y letra por ejemplo 1A, 1B, 1C. Se la envuelve en una bolsita ce polietileno y se coloca en un recipiente cubriéndola con arena húmeda e identificándola en la superficie mediante una chapa con su respectivo número.

Se moldearán nueve (9) probetas para cada tenor de cemento utilizado.

l.- Una vez moldeadas las probetas se realizará su curado en cámara húmeda y posterior inmersión en agua de acuerdo al siguiente programa:

- Probetas 1A, 1B, 1C: Curado 7 días. Inmersión de 1 hora.
- Probetas 2A, 2B, 2C: Curado 7 días. Inmersión de 7 días.
- Probetas 3A, 3B, 3C: Curado 14 días. Inmersión de 1 hora.

m.- Luego del curado en arena húmeda las probetas se pesan para determinar si hubo pérdida de humedad, verificando así la eficiencia del curado. Asimismo, inmediatamente después de cumplido el tiempo de inmersión se secan sus superficies con papel absorbente o telas y se vuelven a pesar para determinar el agua que han absorbido y se ensayarán a compresión simple, no confinada, con velocidad de aplicación de carga de 0,5 mm/minuto.

n.- Las probetas de suelo fino con menos del 50% pasa tamiz No. 270 y suelo-cal se mantendrán 7 días en arena húmedas sometiéndolas a 1 hora de inmersión en agua previo al ensayo de resistencia no siendo necesario efectuar las series 2A, 2B, 2C y 3A, 3B, 3C en el inciso l.

8.4.2. Suelos Granulares

Se consideran como tales a los que poseen más del 5% retenido por el tamiz IRAM de 4,8 mm (No. 4).

El proceso de moldeo es el descripto para suelos finos, en el apartado anterior, incisos a a k, inclusive, con la salvedad de que la probeta medirá 100 mm de diámetro en la base y 116,6 mm de altura.

En el instante anterior al moldeo de las probetas se debe procurar distribuir uniformemente las partículas del material suelto en la superficie del molde, removiéndolas con espátula. En la que respecta a período de-curado, las tres probetas se mantienen en arena húmeda durante 7 días y se sumergen en agua por 1 hora, ensayándola a rotura de inmediato. Son válidas las precauciones anunciadas en el apartado anterior, inciso m.-

La muestra para determinación de humedad durante el trabajo de compactación debe pesar por lo menos 500 gr.

ART. 8 .5: Ensayo a Compresión sin Confinamiento Lateral

a.- Previamente al ensayo se habrá determinado el diámetro de cada probeta con aproximación a 0,2 mm, promediando diámetros, medidos a ángulos rectos cerca de la mitad de la altura de la probeta; este promedio se usará para calcular el área transversal.

La altura de la probeta se medirá con aproximación de 2,0 mm.

b.- Se llevan las probetas a la prensa (máquina de ensayos donde se someterán a compresión simple, colocando entre el pistón del aro y la probeta una chapa de mayor diámetro que la base de la probeta para asegurar el contacto más efectivo entre ambas.

c.- Se aplicará la carga en forma continua y sin impacto, con una velocidad de 0,54 mm/min, medida con el flexímetro del aro de carga.

Se tomará nota de la carga total o deflexión del aro en el momento de rotura de la probeta.

ART. 8 .6: Cálculos

Se calcula la resistencia unitaria a la compresión, dividiendo la carga máxima por el área transversal de la probeta y multiplicando el cociente por el factor de corrección establecido en la siguiente tabla:

Relación Altura / Diámetro de la Probeta	Factor de Corrección
2,00	1,00
1,75	0,99
1,50	0,95
1,25	0,94
1,10	0,90
1,00	0,85
0,75	0,70
0,50	0,50

Para cualquier relación de altura a diámetro comprendido entre valores sucesivos del cuadro, el factor de corrección se obtiene interpolando linealmente.

ART. 8 .7: Informes Técnicos

El Contratista deberá presentar, como mínimo, resultados de ensayos efectuados sobre mezclas con tres porcentajes distintos de suelo y de cemento, acompañados de muestras representativas de ambos materiales.

ART. 8 .8: Aceptación de la Fórmula de Obra

La composición de la mezcla será aprobada por la Inspección, previa verificación de los resultados de los ensayos presentados.

La Inspección podrá autorizar la adición de un cierto porcentaje de cal, a fin de disminuir el valor del Indice de Plasticidad, de modo de cumplir el requerimiento expresado en 4.2.1.

Los porcentajes de cal y cemento a agregar estarán referidos a peso de suelo seco.

Los ensayos para la determinación del contenido de cal y cemento deberán ser repetidos toda vez que cambie el tipo de suelo o la procedencia o tipo de cal y/o cemento a utilizar.

ART. 9: EQUIPO, HERRAMIENTAS Y MAQUINARIAS NECESARIAS PARA LA REALIZACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA CAPA DE SUELO-CAL

ART. 9 .1: Requisitos para la Aprobación

Se deberán encontrar en obra, cumplir los requisitos de la presente especificación y aprobados por la Inspección antes del comienzo de los trabajos.

La Contratista deberá entregar en condiciones de buen funcionamiento los equipos de extracción de suelos, planta clasificadora de materiales (si se prevé en el proceso de elaboración), todas las herramientas necesarias para realizar los trabajos de la obra, si estuvieran contemplados en el proyecto de la obra, los que deberán ser aprobados por la Inspección.

El equipo, las herramientas y maquinarias requeridas, deberá mantenerse en una condición de trabajo satisfactorio, pudiendo la Inspección exigir su retiro y reemplazo en los casos que se observaran deficiencias o mal funcionamiento de algunos de ellos.

Dicho equipo deberá establecerse a la presentación de la propuesta y será el mínimo necesario para ejecutar los trabajos dentro del plazo del plan de trabajo y de acuerdo a los tiempos parciales establecidos para cada una de las operaciones que componen la construcción de la capa de suelo-cal.

La totalidad del equipo aprobado por la Inspección, deberá permanecer en la zona de obra durante el plazo del plan de trabajo y estar en condiciones de operación que sean apropiadas para la seguridad del personal y de la Obra. Dicho equipo y las instalaciones deberán cumplir con lo prescripto en el “PETAG”.

ART. 9 .2: Equipos para la Ejecución de las Obras.

La mezcla de suelo cal podrá realizarse “in situ” con equipos recicladores-mezcladores, en planta fija continua o por pesadas y mediante plantas móviles.

9.2.1. Equipos para el mezclado in situ

9.2.1.1. Equipo de pulverización y mezclado

Se empleará un equipo mixto recicladora-mezcladora autopropulsado, capaz de realizar la operación de pulverización, mezclado, incorporación de humedad y homogeinización de la mezcla en todo el ancho de trabajo y espesor de proyecto. El ancho de trabajo mínimo deberá ser de 2 metros. Dicho equipo deberá contar al menos con los siguientes elementos:

- Rotor de pulverización con control y regulación de la profundidad de mezclado

9.2.1.2. Equipo distribuidor de cal

La cal se deberá dosificar con camiones silo y/o tolvas que cuenten con dispositivos capaces de regular la dotación de la cal a la velocidad de avance y que aseguren una distribución constante y uniforme sobre la superficie. Si la descarga de la cal sobre la superficie se realiza desde una altura superior a 50 cm, el dispositivo de descarga estará protegido con faldones cuya parte inferior no deberá estar a más de 10 cm de la superficie. El silo de la cal deberá ser estanco y estar perfectamente aislado de la humedad.

9.2.1.3. Equipo para el suministro de agua

Deberá disponerse de un camión cisterna o equipo similar capaz de proporcionar al equipo reciclador-mezclador el agua de mezclado en la dosis necesaria, de acuerdo con la velocidad de avance y profundidad de trabajo del equipo. A tal efecto deberá disponer de un sistema de inyección de agua.

9.2.2. Equipos para el mezclado en planta fija

En los casos en que esté previsto esta forma de producción, se deberá contar con una planta de mezclado que cuente con una capacidad mínima en toneladas por hora (tn/h) y un equipo terminador capaz de efectuar una distribución uniforme de la mezcla de suelo-cal-agua en todo el ancho de trabajo el plazo previsto. El ancho mínimo del equipo terminador deberá ser tal que permita realizar el extendido al menos en el semi-ancho de la capa.

9.2.3. Equipo de compactación

Los equipos de compactación deberán tener la suficiente capacidad para lograr la densidad de compactación establecida en la presente especificación. Se deberá emplear, de acuerdo a las características de suelo, un compactador autopropulsado vibrante de rodillos metálicos lisos o un rodillo tipo “pata de cabra” autopropulsado, y un rodillo neumático pesado. Los equipos deberán ser aprobados por la Inspección.

Los compactadores de llanta metálica no deberán presentar surcos ni irregularidades en las mismas. Los compactadores vibratorios deberán estar provistos de dispositivos automáticos para detener la vibración al invertir la marcha.

Los rodillos neumáticos deberán tener ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras con las traseras.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación normales, se deberán emplear otros, de tamaños y diseño adecuados para las tareas a realizar.

9.2.4. Equipo de perfilado

El perfilado de la superficie, se deberá llevar a cabo con equipos cortadores de la superficie compactada (Trimmer), o con motoniveladora cuyas características deberán ser aprobadas por la Inspección.

9.2.5. Barredora sopladora

El contratista deberá proveer una barredora sopladora en el frente de ejecución de la capa de suelo-cal, con el fin de eliminar de la superficie terminada todo resto de polvo, material suelto o inestable, previo a la ejecución del riego de curado.

ART. 10: METODOS CONSTRUCTIVOS

ART. 10 .1: Procedimiento In Situ

10.1.1. Reacondicionamiento de la superficie de apoyo

Antes de construir la capa de suelo-cal, la Inspección deberá evaluar la superficie sobre la que se va a construir la dicha capa, determinar las zonas en que deben ser removidos y sustituidos los materiales existentes en la superficie de apoyo si no tuviera las cualidades requeridas; cualquier deficiencia que ésta presente, exceso de humedad, inadecuada compactación o incumplimiento de las demás condiciones exigidas, deberá ser subsanado por el Contratista, sin percibir pago alguno por tales trabajos y materiales empleados.

Si la superficie de apoyo la constituye la subrasante, el mejoramiento adoptado deberá proporcionar a la misma las características especificadas en la Sección 1. Art. 2 del Capítulo II.

10.1.2. Distribución y pulverización previa del suelo

La distribución del suelo en la superficie de apoyo deberá ser en una cantidad, extensión y forma tal que una vez compactada, alcance el espesor de la capa prevista en todo el ancho de la calzada a construir.

Si se comprobara que es necesario roturar el suelo previo a la distribución de la cal, para facilitar la aproximación al tamaño de terrones requeridos (5 cm, Art. 4.1.), se deberá proceder a realizar dicha operación, utilizando un equipo autorizado por la Inspección, preferentemente el mismo equipo que se debe utilizar para el mezclado, una recicladora-mezcladora autopropulsada, capaz de realizar la operación de pulverización previa.

El ancho de trabajo deberá ser tal que, en el proceso posterior de distribución de la mezcla, sea como mínimo de 2 metros. La Inspección deberá controlar la profundidad de suelo pulverizado por el rotor, estado de la cámara de pulverización, dispositivo de extendido del suelo pulverizado, etc.

10.1.3. Distribución de la cal

Deberá ser distribuida en la superficie en que puedan completarse las operaciones de "pulverización previa", si fuera necesario llevarla a cabo, durante la jornada de trabajo.

La cal a agregar en la cantidad establecida, deberá realizarse en su totalidad, en una sola etapa, sobre el suelo correctamente distribuido y con el tamaño máximo permitido de 5 cm.

La Inspección controlará, previamente al comienzo de la distribución de la cal, el equipo distribuidor, camiones silo y/o tolvas, que los dispositivos de regulación de la dotación de la cal a la velocidad de avance establecida aseguren una distribución constante y uniforme de la misma sobre la superficie. La altura de caída de la cal en la distribución, no deberá ser superior a 40 cm y los elementos de protección de descarga (“faldones”) no deberán estar a más de 10 cm de la superficie. La cal deberá presentar la condición seca y pulverulenta exigida.

10.1.4. Mezclado

El mezclado del suelo, la cal y el agua, deberá autorizarse una vez que la Inspección haya comprobado que la recicladora-mezcladora autopropulsada, sea capaz de realizar la operación de pulverización, mezclado e incorporación de humedad en el ancho de trabajo previsto y en la profundidad necesaria del material para poder obtener, una vez compactada la capa, el espesor de proyecto de proyecto. La mezcla deberá ser homogénea visualmente al salir de la cámara de mezclado. El control de dicha cualidad deberá realizarse en forma indirecta a través del ensayo de compresión simple. La Inspección podrá solicitar a la contratista la realización de un ensayo químico para determinar la uniformidad de la distribución de la cal en la mezcla.

Se deberá verificar la granulometría de la mezcla y las condiciones de humedad (de acuerdo a lo requerido en el punto 7.d, efectuándose los ajustes del contenido de humedad que sean necesarios con anterioridad al inicio de la compactación.

La mezcla de suelo-cal deberá verificar los siguientes requisitos granulométricos:

- Pasa Tamiz 1": 100 %
- Pasa Tamiz Nº 4: no menos de 80 %
- Pasa Tamiz Nº 10: no menos de 60 %

La regulación del dispositivo para el extendido del material mezclado deberá comprobarse continuamente.

La cal a incorporar, no deberá ser expuesta al medio ambiente por un período mayor de 6 (seis) horas, incluyendo la operación de compactación.

La Inspección deberá extraer para registros de control, luego del tiempo de estacionamiento previo a la compactación que tenga en obra, muestras de mezcla suelo-cal para la confección de probetas para ensayos de compresión. Eventualmente, la Inspección podrá disponer la extracción de muestras de la mezcla para realizar estudios y la determinación de las constantes físicas.

10.1.5. Compactación y perfilado

La compactación se deberá realizar inmediatamente después del mezclado y extendido de la mezcla suelo cal, para evitar pérdidas de humedad y permitir su finalización dentro del plazo previsto.

La densidad seca obtenida deberá ser en todos los puntos igual o superior al 100 % de la densidad máxima de la mezcla, determinada según la Norma de Ensayo de Compactación de Suelo-Cal y Suelo-Cemento (VN E 19 – DVBA Nº 44).

La compactación se iniciará longitudinalmente por el borde más bajo de la franja que se esté tratando, y se continuará hacia el borde más alto de la misma, solapándose las sucesivas pasadas.

La Inspección podrá exigir la presencia durante la compactación de un equipo capaz de extender agua en forma de fino aerosol (camión regador) sobre la superficie, a fin de evitar que se produzcan desecaciones en la misma.

El proceso de compactación será tal que evite la formación de un estrato superior débilmente adherido al resto de la capa. En especial si se utilizan rodillos “pata de cabra”, puede resultar necesario efectuar un escarificado superficial, y reposición de la humedad

de la mezcla si correspondiera; previo al ingreso del compactador neumático, para garantizar la obtención de una superficie densa, uniforme y firmemente adherida.

El sellado y terminación final deberá llevarse a cabo mediante rodillos neumáticos.

El perfilado del material hasta la cota definitiva deberá realizarse en todo el ancho de la superficie y nunca rellenando los puntos bajos con materiales procedentes de la eliminación de puntos altos; los materiales sobrantes del perfilado no podrán ser reutilizados a menos que se encuentren dentro del plazo de seis horas desde el mezclado del suelo con la cal. En caso de relleno, se deberá realizar una adecuada escarificación de la superficie a rellenar y reposición de la humedad de la mezcla.

10.1.6. Requerimientos de tiempo

Las operaciones de distribución de la cal sobre el suelo debidamente roturado, la humectación, el mezclado, la compactación y el perfilado, deberán ejecutarse con continuidad y en las longitudes que permitan concluirlas dentro de un lapso inferior a las seis (6) horas.

10.1.7. Curado final

Una vez compactada, la capa deberá someterse a un curado controlado, continuo, mediante riegos sucesivos de agua antes que se comience la construcción de la próxima capa inmediata superior. En ningún caso deberá permitirse el secado de la superficie terminada. Durante el mismo intervalo de tiempo, solo deberá transitar sobre la capa estabilizada con cal el equipo de riego de curado.

Deberá utilizarse curado asfáltico, si la capa estructural inmediatamente superior no estuviera previsto construirla (o si lo estuviera y no se construyera) dentro de los 14 (catorce) días de terminada la ejecución de la capa de suelo-cal. Ésta, deberá sellarse con emulsión bituminosa CRR-1 (norma IRAM 6691) en una cantidad tal que cubra total y uniformemente la superficie de la capa de suelo-cal, inmediatamente de terminada la compactación. Este sellado deberá mantenerse en buenas condiciones, debiendo estar la conservación a cargo exclusivamente del Contratista, no permitiéndose el tránsito sobre la capa durante los primeros 7 (siete) días de curado.

10.1.8. Construcción en caja

Durante la construcción en caja se deberán ejecutar los drenajes necesarios de forma tal que imposibiliten el estancamiento de las aguas y que no se produzcan erosiones por el escurrimiento de las mismas de la superficie de apoyo.

Si se comprobaran ablandamientos o saturaciones de la superficie de apoyo por falta o deficiencia en el drenaje, el Contratista retirará el material con exceso de humedad y lo

reemplazará por material equivalente en buenas condiciones y luego deberá compactarlo a la densidad especificada para dicha superficie, a su exclusiva cuenta, riesgo y cargo. La superficie de apoyo así obtenida, deberá ser aprobada por la Inspección.

ART. 10 .2: Mezcla Elaborada en Planta Central

La mezcla de suelo, cal y agua, obtenida por dicho procedimiento deberá ser homogénea, durante el transporte de la mezcla a la zona de distribución, la misma deberá ser protegida para evitar las pérdidas de humedad, para ello, deberá transportarse en vehículos con recintos cerrados o camiones volquetes debidamente cubiertos con lonas.

Se deberá tener una planificación tal que la producción de la planta de mezclado (con una capacidad mínima de 50 t/h) pueda ser transportada sin espera y un equipo terminador capaz de efectuar una distribución uniforme de la mezcla de suelo cal en todo el ancho de trabajo. El ancho mínimo del equipo terminador será tal que permita realizar el extendido en al menos el semiancho de la capa.

La compactación deberá ser con la menor demora posible, y su exposición al medio ambiente entre el mezclado, transporte, distribución y compactación, no deberá ser mayor que 6 horas.

ART. 10 .3: Mezcla Elaborada con Plantas Móviles

Con este procedimiento se deberá establecer la profundidad del suelo a roturar, los elementos mecánicos de recolección y carga en las tolvas, dosificación de la cal y el agua, mezclado, apertura de compuerta de descarga, velocidad de avance del equipo y todas las operaciones de control de uniformidad de distribución y espesor en estado suelto de la mezcla.

El equipo a emplear que deberá ser aprobado por la Inspección.

La especificación técnica particular deberá establecer todos los detalles de la secuencia de trabajo planificada: roturación del suelo (si es necesario), forma de dosificación, mezclado, transporte, forma de extensión de la mezcla, compactación y curado.

Deberán preverse todas las operaciones constructivas, incluso las juntas de trabajo a realizar, forma de curado; también, la forma de control de ejecución y aceptación.

ART. 10 .4: Juntas de Construcción

Finalizado el tramo ejecutado en el día, se deberá formar una junta vertical de construcción perfectamente definida, ya sea con motoniveladora retirando el material inmediatamente posterior al corte para utilizarlo en el próximo tramo; o pasando el equipo de reciclado en sentido transversal a la calzada en construcción. Es conveniente dejar el sector de la junta

completamente libre y limpio durante la ejecución del tramo siguiente, y solo volver a colocar el suelo-cal (terminadas las operaciones de mezcla, con la humedad de compactación) en el lugar de la junta cuando se reinicien las operaciones de compactación, previa limpieza de material suelto.

ART. 10 .5: Limitaciones a la Construcción

Este procedimiento no se utilizará cuando las condiciones climáticas sean desfavorables. Se deberá atender especialmente a las condiciones del viento, el mismo no deberá provocar el desprendimiento de la cal en estado pulverulento. La Inspección no deberá permitir cuando la velocidad del viento sea mayor de 35 Km/h.

La longitud máxima de los tramos en construcción deberá ser fijada de acuerdo a las características de los equipos disponibles en obra y a las condiciones climáticas reinantes, que aseguren la ejecución completa del tramo dentro de los plazos de exposición máximos permitidos para los materiales en uso.

ART. 11: CONTROLES Y TOLERANCIAS

ART. 11 .1: Extensión de la cal

Cuando la cal se extienda sobre la superficie de apoyo inferior perfilada, su dotación se controlará mediante una lona o bandeja de superficie y peso conocidos, que se colocará antes del extendido del material y se pesará con posterioridad al mismo. Dicho control se realizará cada vez que se implementen cambios en los equipos o se modifiquen otros parámetros a juicio de la Inspección de Obra.

ART. 11 .2: Pulverización y mezcla

Como mínimo una vez cada 100 metros, se tomará una muestra del material luego de las operaciones de pulverizado y mezclado para determinar su granulometría vía seca, debiéndose verificar los requisitos especificados.

ART. 11 .3: Compactación

11.3.1. Control de equipo

Se deberá comprobar la composición del equipo y el estado mecánico de los equipos de compactación, verificando:

Que el número y tipo de compactadores sea el aprobado.

El funcionamiento de los dispositivos de humectación.

El lastre y peso total de los compactadores y, en su caso, la presión de inflado de las ruedas de los compactadores neumáticos.

La frecuencia y amplitud de vibración de los compactadores vibratorios.

El número de pasadas previstas de cada tipo de compactador.

ART. 11 .4: Control de Parámetros de Compactación

11.4.1. Humedad

La humedad del material compactado deberá estar en el intervalo:

$H_{óp} \leq H_i \leq H_{óp} + 2\ \%$

11.4.2. Densidad

Para el control de densidad en obra se moldearán previamente en el Laboratorio probetas de suelo con incorporación del porcentaje de cal especificado, utilizándose muestras de materiales que representen a las que se van a utilizar en el camino. En este ensayo de densidad se utilizarán los moldes y la energía de compactación del ensayo Proctor Standard (AASHO T 99). Se deberá trabajar por puntos separados, estacionándose las mezclas previamente a su compactación en el molde, un lapso de tiempo igual al transcurrido en el camino entre la adición de la cal y la finalización de la compactación, máximo de 6 horas.

De dicho ensayo se determinará el P.U.V.S. máximo y la humedad óptima.

Se deberán efectuar determinaciones de densidad de la capa compactada y perfilada a razón de un mínimo de 3 (tres) por cada 100 (cien) metros y alternativamente en el centro, borde izquierdo y borde derecho en el ancho de secciones diferentes del tramo de la capa de suelo-cal construida en forma continua.

Dichas determinaciones se realizarán dentro de las 24 (veinticuatro) horas de finalizadas las operaciones de compactación y perfilado en los correspondientes tramos.

Los tramos de 100 (cien) metros que no cumplan con el $PUVS_{mt} \geq 98\ \% PUVS_{ml}$ deberán ser rechazados.

11.4.2.1. Condiciones de Aceptación

i) Aceptación sin descuento

A los efectos de la aprobación del nivel y uniformidad de la densidad de la capa de suelo-cal, se deberá aprobar sin descuento si:

Para valores medios: $PUVS_{mt} \geq PUVS_{ml}$

Para valores individuales: $P.U.V.S._i \geq 0{,}98 * PUVS_{ml}$

ii) Aceptación con Descuento

Se aplicará un descuento (D) igual al veinte por ciento (20%), para aquellos sectores que se encuentren dentro de los límites de los siguientes intervalos:

$PUVS_{ml} \geq PUVS_{mt} \geq 0{,}98 * PUVS_{ml}$

$PUVS_i \geq 0{,}95 * PUVS_{ml}$

resultando:

$D = 0{,}20 * P$

donde:

$PUVS_i$: peso de la unidad de volumen de la mezcla seca de una determinación individual

$PUVS_{mt}$: peso de la unidad de volumen de la mezcla seca medio del tramo

$PUVS_{ml}$: peso de la unidad de volumen de la mezcla seca moldeado en laboratorio

P: precio unitario de contrato

H_i: humedad de una determinación individual

$H_{óp}$: humedad óptima del ensayo de densidad-humedad Proctor Estándar

El descuento se deberá efectuar en los tramos que así correspondan, sobre las cantidades medidas para los siguientes trabajos: transporte, roturado y pulverización del suelo, mezclado, extendido del suelo, transporte interno de la cal, provisión, transporte y suministro total del agua; compactación, perfilado, curado (incluido provisión de los materiales correspondientes); mano de obra necesaria para completar los trabajos y toda otra operación necesaria para la correcta realización de este ítem “Construcción de Capa de Suelo-Cal” (incluido extracción, carga, transporte y descarga del suelo), de acuerdo a estas Especificaciones y la Provisión de Cal Útil Vial.

Los tramos que no cumplan con los límites anteriormente fijados, deberán ser reconstruidos.

ART. 11 .5: Espesor

Se controlará junto con la determinación de las densidades, en un mínimo de 3 (tres) verificaciones por cada 100 (cien) m, alternativamente en el centro, borde izquierdo y borde derecho del ancho de la calzada en secciones diferentes del tramo.

ART. 11 .6: Resistencia

Se deberá realizar un control de resistencia de las probetas moldeadas con material mezclado “in situ” e indirectamente controlar la homogeneidad de la distribución de cal en las muestras extraídas del camino. Para ello, se deberá obtener previamente la resistencia a compresión inconfinada de probetas moldeadas con la mezcla elaborada en laboratorio, con el porcentaje de cal de proyecto. Las probetas deberán ser cilíndricas de 5 (cinco) cm de diámetro por 10 (diez) cm de altura con el P.U.V.S. máximo y la humedad óptima obtenidas del ensayo Proctor Estándar (AASHO T 99). El moldeo de las probetas de referencia, con una mezcla elaborada según la dosificación de proyecto en Laboratorio, se realizará previo estacionamiento del material durante un lapso de tiempo igual al transcurrido entre la adición total de la cal en el camino y la compactación de la capa, máximo de 6 hs (seis horas).

Las probetas se deberán ensayar a compresión simple luego de 7 (siete) días de curado húmedo y 1 (una) hora de inmersión en agua, a una velocidad de deformación axial de la probeta de 0,5 mm (cinco décimas de milímetro) por minuto.

El ensayo a compresión simple de las probetas moldeadas con material mezclado "in-situ", deberá realizarse de la misma manera que la realizada en laboratorio para las probetas de referencia.

El número de probetas deberá ser como mínimo de tres (3) por cada 100 (cien) m, conformadas con el material extraído alternativamente en el centro, borde izquierdo y borde derecho de distintas secciones transversales del tramo.

De no cumplirse los requerimientos mínimos de resistencias exigidos en las presentes Especificaciones, el Contratista deberá reconstruir el tramo sin percibir pago adicional alguno.

Las resistencias a compresión simple media de tramo (R_{MT}) e individual (R_I) mínimas requeridas, ensayada a los siete días después del moldeo de la probeta con material mezclado “In situ”, mantenida en ambiente húmedo y luego de una (1) hora inmersa en agua, deberán guardar las relaciones con la resistencia medias de probetas moldeadas en laboratorio (R_{ML}) que se indican en la tabla siguiente:

	RESISTENCIAS MÍNIMAS REQUERIDAS A LAS PROBETAS MOLDEADAS CON SUELO MEZCLADO “IN SITU”	
ACEPTACIÓN SIN DESCUENTO	$R_{MT} \geq 0{,}9\ R_{ML}$	$R_I \geq 0{,}80\ R_{ML}$
ACEPTACIÓN CON DESCUENTO	$0{,}80\ R_{ML} < R_{MT} < 0{,}90\ R_{ML}$	$0{,}70\ R_{ML} < R_I < 0{,}80\ R_{ML}$

Aceptación con descuento:

Se aceptará el tramo y se aplicará el siguiente descuento en los casos en que se cumpla al menos una de las dos condiciones para su aplicación.

D = 0,20 * P

Donde:

D = Descuento

P = Precio unitario de contrato

ART. 11 .7: Lisura y perfil transversal

11.7.1. Lisura

La Inspección la deberá determinar donde lo crea conveniente, utilizando una regla de (3m) tres metros aplicada sobre la capa de suelo-cal, en forma paralela al eje. Apoyada la regla en la calzada, no se deberá acusar distancia entre la regla y la superficie de la capa mayores de (1 cm) un centímetro, ni pendientes promedio menores o mayores que las indicadas en los planos del proyecto.

La regla se colocará sucesivamente sobre todo el ancho del pavimento, a no más de 1 m. entre posiciones sucesivas paralelas, debiéndose superar por lo menos 1/3 de su longitud en cada una de ellas.

En curvas verticales ante cualquier discrepancia suscitada, deberá aceptarse como válida la interpretación de la Inspección.

En este caso no se deberá acusar distancias entre la regla y la calzada mayores de (1 cm) un centímetro, ni pendientes medias menores que las de proyecto. Cualquier irregularidad posterior a la determinación de la compactación debe ser corregida rápidamente y reconstituirse la capa de material para formar una superficie lisa y suave y perfectamente adherida a la inferior.

Las reglas a utilizar deberán ser de cualquier material, siempre que cumplan la condición básica de ser indeformables y fáciles de transportar y limpiar, debiendo ser aprobadas por la Inspección.

11.7.2. Perfil Transversal

Lo medirá la Inspección utilizando nivelación geométrica, en secciones transversales al eje longitudinal cada (30) treinta metros.

No se deberán acusar distancias en exceso entre el perfil de proyecto y la superficie del pavimento medida, mayores de (1) un centímetro para la capa de suelo-cal, ni pendientes transversales medias menores que las de proyecto.

Las flechas en exceso podrán ser como máximo de 1 centímetro para la capa de suelo-cal. No se admitirán flechas en defecto en ningún caso, ni pendientes transversales medias inferiores a las del proyecto.

El ancho de la capa de suelo cal no deberá ser en ningún caso inferior al teórico, deducido de la sección Tipo de los planos de proyecto.

No se reconocerá pago alguno por anchos mayores a los del proyecto.

ART. 11 .8: Limitaciones de la ejecución

La longitud de los tramos en construcción no deberá tener una magnitud mayor a la que el proceso constructivo de la obra permita, tal que se lleven a cabo la totalidad de las tareas necesarias sin que la mezcla suelo-cal tenga una exposición al medio ambiente sin compactar, mayor de seis (6) horas.

Cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a los 35 º C, se deberán tomar las precauciones necesarias para evitar la pérdida de humedad y la desecación superficial excesivas.

Asimismo se suspenderá la ejecución de las tareas cuando dicha temperatura sea inferior a 5 ºC.

ART. 12: TRAMO DE PRUEBA

Como complemento de los estudios previos de laboratorio, se deberán prever los medios técnicos, a los efectos de realizar un tramo experimental a escala real para estudiar y comprobar con mayor precisión las posibilidades de lo previsto en los puntos anteriores en cuanto a transporte de los materiales, elaboración, roturación(incluyendo tamaño obtenido), distribución, aporte de la cal, mezclado, suministro de agua, homogeneidad, profundidad y tiempos de maceración de la mezcla, método de compactación, número de pasadas y velocidad de avance de los equipos utilizados, curado, ensayos de evaluación y maquinaria a utilizar. También deberá evaluarse el espesor y uniformidad de la capa compactada.

Se deberá evaluar el rendimiento del equipo en obra, considerando incluso los tiempos de recambio de piezas desgastadas, concatenación de las diferentes etapas y los diversos tipos de movimientos en obra.

Será oportuno que personal bajo responsabilidad de la Inspección realice una memoria de todo el proceso ejecutado, donde incluya registros de tiempos empleados en las distintas fases mencionadas anteriormente.

ART. 13: CONSERVACION

El Contratista deberá conservar por exclusiva cuenta y cargo la capa de suelo-cal construida.

La conservación consistirá en mantener la capa de suelo-cal en condiciones adecuadas de integridad y protección, según las indicaciones dadas por la Inspección y hasta el momento de la ejecución de las capas superiores previstas.

ART. 14: INSTRUMENTAL

Además del equipamiento para los ensayos de compactación y resistencia de probetas, la Empresa Adjudicataria deberá suministrar a la Inspección el instrumental que utilizará para la determinación de Cal Útil Vial (C.U.V.) mediante el procedimiento que se detalla en el ART. 6.

Los elementos descriptos deberán ser reintegrados a la Contratista en el acto de recepción definitiva de la obra.

ART. 15: FORMA DE MEDICION Y PAGO

El Ítem "Construcción de la Capa de Suelo-Cal" ejecutado de acuerdo a las presentes Especificaciones se medirá en la unidad metro cuadrado (m^2).

Para la determinación de la superficie, el factor ancho deberá ser el establecido en el Perfil Tipo del proyecto, no certificándose sobre anchos no previstos ni autorizados.

Para los tramos en que corresponden efectuar descuentos se aplicará lo establecido en el ART. 10 de este Capítulo.

El Ítem aquí especificado se pagará al precio unitario de contrato por la unidad de medición precedentemente establecida.

En el precio unitario se consideran incluidos los costos correspondientes de roturado y pulverización del suelo, provisión, mezclado, extendido y distribución de cal, provisión, transporte y aplicación total del agua; compactación, perfilado, curado (incluido provisión de los materiales correspondientes); mano de obra necesaria para realizar completamente todos los trabajos; conservación y toda otra operación concurrente para la correcta realización del ítem “Construcción de la Capa de Suelo-Cal”, de acuerdo a estas Especificaciones. Asimismo, se considerarán incluidos en el precio unitario del ítem “Construcción de la Capa de Suelo-Cal”, los siguientes trabajos: transporte de los suelos dentro de una distancia común de transporte de trescientos metros (300 m), retiro y depósito de los suelos desechados y/o no utilizados, movimientos adicionales de suelos que deban

efectuarse para seleccionar y/o acopiar el mismo y adicionales por compactación en las proximidades de las obras de arte.

La cantidad deberá ser determinada en base al concepto de Cal Útil Vial, descripto en el ART. 6.

SECCIÓN 3: CONSTRUCCION DE BASES Y SUB-BASES DE SUELO CEMENTO Y/O [SUELO – CAL] - CEMENTO Y/O [SUELO – ARENA] - CEMENTO

ART. 1: DESCRIPCION

Consiste en la ejecución de todas las operaciones necesarias para obtener una mezcla íntima y homogénea de suelo y cemento Portland que, compactada con una adecuada incorporación de agua permita obtener los espesores y perfiles longitudinales y transversales establecidos en los planos y documentación del Proyecto de obra cumpliendo en un todo con las presentes especificaciones. En los casos de [suelo-cal]-cemento y [suelo-arena]-cemento, tanto la cal como la arena se emplearán como agentes correctores del suelo, de acuerdo, en cada caso, a las Especificaciones Técnicas Particulares de la Obra.

ART. 2: ESPESOR

Los espesores serán los indicados en el Pliego de Obra y se entenderán medidos sobre la mezcla compactada.

ART. 3: MATERIALES

ART. 3 .1: Suelos

El suelo a emplearse deberá ser extraído de los lugares fijados en la documentación del Proyecto de obra, dentro o fuera de la zona de camino o en su defecto de los yacimientos que la Inspección indique. Será de características uniforme y responderá a las condiciones indicadas en el Proyecto, no conteniendo otros suelos de distintas características ni residuos herbáceos o leñosos apreciables visualmente.

Si los suelos extraídos presentaran características diferentes a las indicadas, o si existiera una gran variación en yacimientos o depósitos, la Inspección podrá autorizar su uso en base a una nueva dosificación de cemento, de manera que las mezclas resultantes cumplan lo especificado en el Proyecto.

Si se emplea el suelo natural existente en terraplén o desmonte, deberá ser escarificado en el ancho y profundidad indicados en la documentación del Proyecto de obra y en los planos de detalle.

3.1.1. Provisión de Suelo

En aquellas circunstancias en el que el suelo sea provisto por el Contratista el mismo deberá ser homogéneo, no contendrá raíces, matas de pasto, ni otras sustancias extrañas putrescibles; dicho suelo deberá cumplir con las siguientes características:

- Límite Líquido ≤ 40 %
- Índice de Plasticidad ≤ 10 %
- Hinchamiento ≤ 1%

3.1.2. Corrección del Suelo con Cal

De ser necesario se ordenará el tratamiento del suelo con cal de acuerdo a lo indicado en el Capítulo II Sección VII del presente.

3.1.3. Corrección del Suelo con Arena

De idéntico modo, la corrección del suelo para ser considerado como apto se podrá realizar con la incorporación de Arena; su proporción en la mezcla y su calidad individual será sometida a aprobación por parte de esta DVBA.

ART. 3 .2: Cemento Portland

Se empleará Cemento Portland Normal (CPN40) o algún otro caracterizado por la Norma IRAM Nº 50000 de igual nivel de resistencia o categoría, previa aprobación del Departamento Investigaciones y Desarrollo de esta Repartición. No se permitirá la mezcla de cementos provenientes de diferentes fábricas o marcas, como así también de distintas características de composición y/o categorización.

El cemento se deberá emplear en perfecto estado pulverulento, sin la menor tendencia a aglomerarse por efectos de la humedad u otra causa cualquiera.

ART. 3 .3: Cal

La cal cumplirá los requisitos establecidos en el Capítulo II Sección VII del presente.

ART. 3 .4: Agua

El agua utilizada para la ejecución de la base o sub-bases de suelo cemento no contendrá sales, aceites, ácidos, materias orgánicas o cualquier otra sustancia perjudicial para el cemento; las aguas potables podrán ser utilizadas en todos los casos, pudiendo la Inspección disponer su análisis químico, en caso de duda.

ART. 4: COMPOSICION DE LA MEZCLA

La dosificación de cemento se referirá a peso de suelo seco; los espesores de Proyecto se entenderán medidos sobre la mezcla compactada, ejecutándose en una sola capa y de acuerdo a lo que se establezca en las Especificaciones Técnicas Particulares.

El porcentaje de cemento Portland a incorporarse se determinará para los yacimientos previstos o según las variaciones de los mismos, como así también para el suelo de origen comercial provisto por la Contratista, quien presentará el dosaje de la mezcla y los antecedentes que sirvieran para su determinación, mediante ensayos de probetas a compresión inconfinada según el método operativo para dosificación de los distintos tipos de suelos según el procedimiento para la “Determinación del dosaje para ensayar muestras de suelo cemento” (Art. 5, de esta Sección).

No obstante lo establecido en el párrafo anterior la composición de la mezcla podrá variar por orden de la Inspección cuando la calidad o heterogeneidad de los suelos encontrados en la obra lo haga necesario, incorporando una cantidad extra de cemento cuando a juicio de la Inspección sea necesario para cubrir heterogeneidades de mezclado.

ART. 5: EQUIPO

El equipo a utilizarse deberá ser el mínimo necesario compatible para la ejecución completa del Ítem dentro del plazo contractual establecido.

En función del equipo disponible en obra, en características y número y en base a los requerimientos de calidad exigibles en las presentes Especificaciones y en la documentación del Proyecto de obra, la Inspección fijará longitud máxima de los tramos en construcción.

La mezcla de suelo y cemento podrá realizarse en alguna de las siguientes variantes:

a) "In-situ" con equipos recicladores, mezcladores tipo pulvimixer, según características de la obra vial.

b) En planta fija, continua o por pesadas.

c) Con equipos mezcladores del tipo planta ambulo-operante.

En cualquiera de los casos citados, el procedimiento constructivo deberá asegurar una mezcla intima uniforme y homogénea de los materiales a la dosificación adecuada de los mismos.

La distribución de la mezcla, para obras menores, podrá hacerse, salvo indicación expresa en las Especificaciones Técnicas Particulares, con motoniveladora, distribuidoras mecánicas o cualquier otro equipo apto, previa autorización de la Inspección.

Para mezcla elaborada en Planta Central, su distribución se realizará con distribuidoras mecánicas debiendo ésta cubrir como mínimo un ancho de media calzada a construir.

En este último caso la construcción de un semiancho no deberá adelantarse al otro en más de lo que permite el requerimiento de tiempo establecido en los procesos constructivos.

Salvo expresa indicación de Proyecto, la Planta Central deberá ubicarse en los yacimientos o en las posiciones que a juicio de la Inspección resulten técnica y económicamente factibles, no pagándose transporte de material sin procesar del yacimiento, a la planta, aún en el caso en que se explote más de un yacimiento o préstamo.

Los distribuidores del agua estarán provistos en todos los casos, de elementos de riego a presión, de forma tal que aseguren una fina pulverización y penetración del agua y una distribución uniforme de la humedad, con barras apropiadas de suficiente cantidad de picos por unidad de longitud y con válvulas de corte y de interrupción rápida y total. Los elementos de riego, aprobados por la Inspección, se montarán a unidades autopropulsadas, no permitiéndose en ningún caso el arrastre por remolque de los tanques regadores.

ART. 6: METODOS CONSTRUCTIVOS

ART. 6 .1: Acondicionamiento de la Superficie de Apoyo

Antes de construirse la capa de suelo cemento, la Inspección determinara las zonas en que deban ser sustituidos los materiales existentes en la superficie de apoyo. Cualquier deficiencia que éstos presenten, exceso de humedad, rotura o desprendimiento en el caso de materiales cementados, falta de compactación o incumplimiento de las demás condiciones oportunamente exigidas para la capa de apoyo, deberá ser subsanada por la Contratista sin percibir pago alguno por tales trabajos, de acuerdo con las especificaciones técnicas de esa capa de apoyo.

ART. 6 .2: Construcción de la Base o Sub-Base en Caja

De ejecutarse la base o sub-base en caja, deberá escarificarse el material existente en el ancho y profundidad indicados en los planos y documentación del Proyecto de Obra.

El material proveniente de la escarificación se depositará en caballetes a fin de dejar libre la superficie de apoyo de la base o sub-base, para proceder a su reacondicionamiento de acuerdo a lo especificado por el Art. 6.1. Aprobado este trabajo se distribuirá el suelo del caballete en espesor uniforme, procediéndose con los trabajos en la forma que más adelante se detallan.

Durante la construcción de la caja deberán ejecutarse los drenajes necesarios de forma tal que imposibiliten el estancamiento de las aguas y que no produzcan erosiones por el escurrimiento de las mismas.

Si se comprobarán ablandamientos o saturaciones de la superficie de apoyo por falta de drenaje, el Contratista retirará el material con exceso de humedad y lo reemplazará por material equivalente en buenas condiciones, a su exclusiva cuenta y riesgo.

ART. 6 .3: Pulverización Previa

Aprobada por la Inspección y por escrito la superficie de apoyo, el material para base o sub-base se depositará y distribuirá en el espesor que, compactado y conformado permita obtener las secciones transversales y longitudinales consignadas en el Pliego de Obra.

Se procederá luego a la pulverización del material mediante el equipo descrito en el Art. 5º, que permita obtener al término de la operación la siguiente granulometría, medible por tamizado del suelo con la humedad que tiene en el camino:

- Pasa Tamiz 1": 100 %
- Pasa Tamiz Nº 4: no menos de 80 %
- Pasa Tamiz Nº 10: no menos de 60 %

ART. 6 .4: Distribución del Cemento Portland

Terminadas las operaciones descriptas en los párrafos anteriores, cuando las tareas se realizan in situ, se procederá a la distribución del cemento en la cantidad establecida en el Proyecto, en una operación continua, manualmente o por medios de distribuidoras mecánicas o cualquier otro sistema que asegure una correcta y uniforme distribución del cemento, sobre el suelo procesado, evitando pérdidas del ligante por efectos del viento.

Previa a esta operación se verificará la Humedad del Suelo, que no sobrepasará el 40 % del Contenido Óptimo de Humedad y deberá permitir la mezcla completa íntima y uniforme del suelo con el cemento, de textura y aspecto homogéneo, sin que se produzcan grumos y/o heterogeneidades.

La distribución del cemento se efectuará en una superficie tal que permita, con el equipo disponible en obra, construir la base o sub-base en la forma especificada y dentro de los requerimientos de tiempo establecidos en el Art. 7º "Limitaciones en la Construcción".

ART. 6 .5: Mezclas

Inmediatamente de efectuada la distribución del cemento Portland, se procederá al mezclado con el suelo pulverizado, cuidando de no incorporar material de la subrasante o de capas inferiores.

Este trabajo se efectuará con el equipo y procedimientos aprobados por la Inspección, cuidando de que se satisfagan los espesores y perfiles indicados, como así la uniformidad de la mezcla la que no presentará acumulaciones de cemento observables visualmente.

ART. 6 .6: Aplicación del Agua

Las mezclas serán compactadas con el contenido de humedad correspondiente a la Optima del ensayo Proctor Standard, o levemente superior, debiéndose realizar las determinaciones de humedad de obra para cumplir tales requerimientos.

La aplicación del agua se efectuará en la cantidad necesaria y en riegos parciales sucesivos con el equipo indicado en el Art. 5º. El agua de cada riego será incorporada a la mezcla de suelo cemento, a fin de que se distribuya uniformemente evitando que se acumule en la superficie. Después de aplicar el último riego, la operación de mezclado se continuará hasta obtener en todo el ancho y espesor una mezcla completa, íntima y uniforme del suelo cemento y agua.

ART. 6 .7: Compactación

Verificadas las condiciones de humedad antedichas y que esta última no difiera en un 2% del contenido óptimo, se iniciará la compactación con rodillos "pata de cabra" comenzándose desde la parte inferior de la base o sub-base y continuando hasta que la mezcla de suelo-cemento en todo su ancho y espesor esté totalmente compactada, hasta que quede un remanente de 2,5cm de espesor procediéndose a alisar con rodillo neumático y aplanadora. La cantidad de ruedas y presión de inflado de las mismas serán tales que permitan obtener un correcto acabado de la superficie y una compactación uniforme en el ancho de Proyecto. La compactación podrá continuar en tanto no se superen los requerimientos de tiempo establecidos en el Art. 7º "Limitaciones en la Construcción".

Para los suelos granulares que contengan poco o ningún material que pase el Tamiz Nº 200 no debe compactarse con rodillo “pata de cabra” sino con rodillos neumáticos múltiples y aplanadora u otros aprobados por la Inspección.

ART. 6 .8: Terminado (Perfilado)

Después de compactar la mezcla en la forma indicada en el apartado anterior se reconformará la superficie obtenida para que se satisfaga el perfil longitudinal y la sección transversal especificada, perfilándola con motoniveladora, suministrándole más humedad

si ésta fuera necesaria compactando la superficie así conformada, con rodillo neumático múltiple y con aplanadora tipo Tandem de rodillo liso. La referida terminación deberá suplementarse de manera de obtener una superficie libre de grietas, firmemente unida, sin ondulaciones o material suelto y ajustado al perfil de Proyecto. Entre jornada de trabajo y en cualquier junta constructiva el material de las mismas que no presente la compactación adecuada será removido, recortado y reemplazado con suelo cemento correctamente mezclado y humedecido que se compactará a la densidad especificada.

ART. 6 .9: Curado

Para evitar la rápida evaporación del agua contenida en la masa de suelo cemento compactada, deberá realizarse un curado que asegure el correcto fragüe del material.

Desde la finalización de la totalidad del proceso de compactación y perfilado en cada longitud de trabajo hasta el comienzo de las operaciones de curado en la misma longitud, no podrá transcurrir un tiempo superior a las doce (12) horas.

El curado se efectuará mediante riegos de emulsión bituminosa del tipo superestable (EBCS, IRAM 6691), en cantidades que oscilarán entre cero coma ocho (0,8) y uno coma cinco (1,5) litros por metro cuadrado.

Terminada la compactación y perfilada la superficie se efectuará, previo al curado bituminoso, un riego de agua de modo que la humedad del suelo cemento en su capa superior sea la que corresponda a superficie saturada.

En el caso en que la capa superior de la estructura no se construya antes de los (7) siete días corridos de finalizado el curado bituminoso (tiempo en que sólo se permitirá el tránsito de obra con rodado neumático), se cubrirá la superficie con una capa de suelo de diez cm. (0,10 m) de espesor mínimo, no percibiendo el Contratista pago alguno por éste trabajo adicional ni por la provisión y el retiro del citado suelo.

En tal caso, la base o sub-base no se adelantará más de noventa (90) días corridos, a la etapa constructiva siguiente, tiempo en que sólo se permitirá el tránsito de Obra con rodado neumático. No obstante, si pueden arbitrarse los medios para impedir total y efectivamente el tránsito sobre el suelo cemento, tal período podrá ser aumentado a ciento ochenta (180) días corridos.

En caso de construcción de sub-base de suelo cemento, recubierta a su vez por una base del mismo material, se permitirá el curado, durante un mínimo de siete (7) días corridos con una capa de suelo a utilizarse en la base, de espesor mínimo de diez cm. (0,10m) que será permanentemente mantenida húmeda.

La capa de sellado bituminoso deberá permanecer en perfecto estado durante el tiempo de curado, debiendo estar su conservación a cargo del Contratista.

ART. 7: LIMITACIONES EN LA CONSTRUCCION

Las operaciones de mezclado, incorporación de cemento, riego, compactación y perfilado deberán efectuarse en forma continua y en las longitudes de trabajo tales que, desde el momento en que el cemento comienza a mezclarse con el suelo húmedo y pulverizado hasta que finaliza la totalidad del proceso de compactación y perfilado, no transcurra un tiempo superior a las tres (3) horas.

El mismo requerimiento de tiempo se exigirá para la mezcla de planta central, entre la incorporación del agua al suelo cemento en la mezcladora y la finalización de las operaciones de compactación y perfilado.

Con cualquiera de los procedimientos constructivos previstos, las mezclas deberán compactarse con la humedad óptima, no comenzando la compactación hasta que el material distribuido ocupe el ancho total a construir y no permitiéndose exceder los requerimientos de tiempo aquí establecidos.

Si la mezcla de suelo cemento no estuviese aún compactada y fuera humedecida por lluvias, en forma tal que se excediera el contenido final de humedad anteriormente indicado, la zona afectada será reconstruida de acuerdo a las presentes Especificaciones.

Esta reconstrucción correrá por cuenta del Contratista, si ante factores climáticos adversos previsibles, el mismo no contará con la autorización por escrito de la Inspección para continuar con los trabajos.

La extensión de la zona escarificada y pulverizada por adelante del proceso de ejecución de suelo cemento no deberá exceder en ningún momento a la necesaria para la construcción de la base o sub-base cuya ejecución pueda completarse en un (1) día de trabajo, salvo que una autorización por escrito de la Inspección amplié dicho plazo.

La distribución de cemento sólo será permitida cuando la temperatura sea como mínimo cinco grados centígrados (5º C) y con tendencia a aumentar y cuando las demás condiciones climáticas sean favorables, a criterio de la Inspección.

Una vez concluidas las etapas de curado, no será liberada al tránsito, excepto para aquellos implementos necesarios para la construcción, los que estarán todos provistos por rodados neumáticos, los daños causados al riego de curado se repararan antes de comenzar la capa superior.

ART. 8: CONTROLES Y TOLERANCIAS

ART. 8 .1: Densidad

Para el control de densidad en obra se moldearán previamente en Laboratorio probetas de suelo con incorporación del porcentaje de cemento especificado. En éste ensayo se utilizarán los moldes y la energía de compactación del Proctor Standard (AASHO T 99).

Se deberá trabajar por puntos separados, estacionándose las mezclas tres (3) horas previamente a su compactación en el molde.

De este ensayo se determinará el P.U.V.S. máximo y la humedad óptima. En obra se exigirá como mínimo un noventa y ocho por ciento (98 %) del P.U.V.S., máximo obtenido en laboratorio y cien por cien (100 %) de la humedad óptima.

Se efectuarán determinaciones de densidad de la capa compactada y perfilada a razón de tres (3) como mínimo por cada cien (100) metros lineales y alternativamente en el centro, borde izquierdo y borde derecho del ancho del tramo, definiéndose cada tramo como la longitud de la base o sub-base, construida en forma continua dentro del plazo máximo de tiempo establecido en la presente Especificación: "Limitaciones en la Construcción" (ART.7º).

Dichas determinaciones se realizarán dentro de las veinticuatro (24) horas de finalizadas las operaciones de compactación y perfilado en el correspondiente tramo.

Los tramos de cien (100) metros de longitud que no cumplan con el porcentaje mínimo promedio del noventa y ocho por ciento (98 %) del P.U.V.S. máximo, serán aceptados con descuento del veinte por ciento (20%) hasta un valor promedio mínimo del noventa y cinco por ciento (95 %) del P.U.V.S. máximo.

Se admitirá en una probeta individual un P.U.V.S. mínimo del noventa y dos por ciento (92 %) del P.U.V.S. máximo obtenido en Laboratorio, siempre y cuando se verifique en el tramo, los valores promedio de densidad precedentemente establecidos.

De no cumplirse los requerimientos de densidad exigidos en el presente Inciso, el Contratista deberá reconstruir el tramo sin percibir pago adicional alguno.

No se reconocerán sobre precios en los tramos con densidades mayores a las especificadas.

ART. 8 .2: Espesor

Se controlarán junto con la determinación de densidades y a razón de un mínimo de tres (3) verificaciones por cada cien (100) m. lineales, alternativamente en el centro, borde izquierdo y borde derecho del ancho del tramo.

El tramo de cien (100) m se considerará aceptable cuando el espesor promedio del mismo tenga una variación que no exceda del diez por ciento (10 %) respecto del espesor de Proyecto y las mediciones individuales no deberán diferir en más o en menos del quince por ciento (15 %) respecto del espesor teórico de Proyecto.

Todo tramo con espesor promedio en defecto; que no cumpla con los requerimientos precedentemente exigidos, deberá ser reconstruido totalmente o podrá ser compensado el espesor con el de las capas superiores a criterio de la Repartición, no percibiendo el contratista, en este caso, pago adicional alguno.

No se reconocerá sobreprecio en los tramos con espesores promedio mayores que los de Proyecto, aceptándose los mismos siempre y cuando cumplan con las condiciones de calidad especificada y que la cota final resultante del pavimento no afecte las condiciones de drenaje previstas para la obra, caso contrario, deberán reconstruirse en todo el espesor por cuenta y riesgo del Contratista.

ART. 8 .3: Resistencia de Laboratorio

La mezcla resultante deberá alcanzar una Resistencia a la Compresión Inconfinada mínima de 25 kg/cm² (veinticinco kilogramos por centímetro cuadrado) en Laboratorio, a los 7 (siete) días de curado con 1 (una) hora de inmersión en agua, moldeada en probetas cilíndricas según el procedimiento de Ensayo a Probetas de Suelo-Cal y Suelo-Cemento (descripto en el Cap. III, Secc. 2, Art. 8 del presente pliego) o su equivalente VN E 33-67. La resistencia a la compresión inconfinada no podrá superar los 40 kg/cm² (cuarenta kilogramos por centímetro cuadrado) a los 14 (catorce) días con 1 (una) hora de inmersión en agua.

El moldeo de las probetas con esta mezcla de Laboratorio se realizará, previo estacionamiento del material durante un lapso de tiempo igual al transcurrido entre la adición del cemento en el camino y la finalización de la compactación, tal como se indica en los párrafos siguientes.

Para el caso de suelos arenosos (Pasa Tamiz 200 inferior a 20 %), se verificará la durabilidad, con el criterio empleado por la DVBA (Método abreviado), debiendo cumplir con una pérdida máxima del 5 %, para 5 ciclos de humedecimiento y secado.

El Contratista presentará el dosaje de la mezcla y los antecedentes que sirvieran para su determinación. Cuando cambiaren las características del suelo o del cemento se deberá presentar un nuevo dopaje.

ART. 8 .4: Resistencia en Obra

Para las probetas moldeadas con material "In situ" en igualdad de condiciones que el descripto en el punto anterior, con material ya procesado y previo a su compactación en obra, a igual tiempo y procedimiento de estacionamiento, se exigirán 21 kg/cm² (veintiún

kilogramos por centímetro cuadrado) a los 7 (siete) días de curado con 1 (una) hora de inmersión en agua. El número de probetas será como mínimo de tres (3) para cada cien 100m lineales, extraída alternativamente en el centro, borde izquierdo y borde derecho del ancho del tramo.

Además, la resistencia será considerada para medir indirectamente la homogeneidad de la distribución de cemento en las mezclas.

Independientemente del control de homogeneidad del mezclado por el método de las resistencias, la Inspección procederá a extraer muestras de mezclas de suelo cemento y de sus componentes por separado, en la cantidad que estime necesario, para la determinación del porcentaje de cemento utilizado.

La Inspección llevará un control documentado de la técnica constructiva utilizada y equipos empleados, a los efectos de determinarse estadísticamente el resultado de los distintos métodos y dosajes utilizados.

ART. 8 .5: Lisura

La terminación superficial se llevará a cabo de manera de obtener una superficie lisa, firmemente unida, libre de grietas ondulaciones o material suelto y que se ajuste estrictamente a las pendientes y perfiles indicados en los planos. Si colocando una regla de (3) m de longitud paralelamente al eje de la calzada se notaran irregularidades mayores a 1,5 cm será removido el material y rellenado con material homogéneo en capas no inferiores a 5cm.

ART. 9: CONSERVACION

El Contratista deberá conservar a su exclusiva cuenta la base o sub-base construida, a satisfacción de la Inspección, la que hará determinaciones para verificar la densidad, forma y características especificadas.

La conservación consistirá en mantener la base o sub-base de suelo cemento en condiciones óptimas hasta la ejecución de la etapa sucesiva y hasta el momento de finalizar el plazo contractual.

ART. 10: FORMA DE MEDICION Y PAGO

El Item "Construcción de Bases y Sub-Bases de Suelo Cemento y/o [Suelo – Cal] - Cemento y/o [Suelo – Arena] – Cemento " ejecutado de acuerdo a las presentes Especificaciones se medirá en la unidad por metro cuadrado.

Para la determinación de la superficie, el factor ancho será el establecido en la documentación del Proyecto de obra no certificándose sobreanchos no previstos ni autorizados.

Para los tramos en que correspondan efectuar descuentos, se aplicará lo descripto en el Art 8º Controles y Tolerancias.

El Ítem aquí especificado se pagará al precio unitario de contrato por la unidad de medición precedentemente establecida.

En el precio unitario deberá incluirse los costos correspondientes a las operaciones que se detallan a continuación: Extracción del suelo, carga, descarga, mezclado, transporte interno, distribución, provisión, transporte y aplicación del agua, provisión, distribución, mezclado, extendido del cemento portland, su compactación, curado (incluido provisión de los materiales correspondientes en los casos en que corresponda), mano de obra necesaria para completar los trabajos y conservación según lo establecido en las presentes Especificaciones.

Asimismo se considerarán incluidos en el precio unitario del Ítem los siguientes trabajos:

Reacondicionamiento de la base de apoyo de acuerdo a lo establecido en el Art. 6º. En el caso de provisión del suelo, su costo y transporte a obra, transporte de los suelos dentro de una distancia media de trescientos metros (300m), retiro y depósito de los suelos desechados y/o no utilizados, movimientos adicionales de suelos que deban efectuarse para seleccionar y/o acopiar el mismo, adicionales por compactación en las proximidades de las Obras de Arte y ejecución de conductos de desagüe.

Se considerarán incluidos, también, la Provisión de Suelo, en el caso de ser de origen comercial y dispuesto por las Especificaciones Técnicas Particulares; el transporte de suelo a distancias medias mayores a 300 m (trescientos metros) cuando el suelo no sea de origen comercial y dispuesto por las Especificaciones Técnicas Particulares y la eventual Provisión de Cal Útil Vial o Provisión de Arena (uno u otro, según corresponda de acuerdo a la dosificación de la mezcla), así como todas las tareas asociadas a la corrección del suelo con tales material.

Estos trabajos se efectuarán de acuerdo a lo establecido en la documentación del Proyecto de Obra.

SECCIÓN 4: CONSTRUCCIÓN DE BASE DE ESTABILIZADO GRANULAR

ART. 1: DESCRIPCIÓN

Consiste en la construcción de una base estabilizada, constituida por una mezcla íntima y homogénea de agregados pétreos virgen y suelo con una adecuada incorporación de agua, de modo tal que permita obtener el espesor y perfiles transversales de este proyecto, cumpliendo en un todo con las presentes especificaciones.

ART. 2: ESPESOR

El espesor de mezcla compactada en una sola capa serán los previstos en el proyecto, de acuerdo a los perfiles transversales tipo.

ART. 3: MATERIALES Y COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA

ART. 3 .1: Agregado pétreo virgen

Se define como agregado al proveniente de la trituración de piedra granítica de acuerdo a la composición porcentual de la mezcla, en las proporciones adecuadas para que resulte un material que cumpla los requisitos de las presentes Especificaciones.

El agregado graduado estará constituido por la mezcla del producto de trituración de rocas sanas, grava o canto rodado triturado, arena natural o de trituración.

Los agregados a utilizar estarán formados por partículas duras, desprovistos de materiales degradados, esquistosos y/o perjudiciales.

El ensayo de desgaste “Los Ángeles” (norma A.A.S.H.T.O. 96 – 51 y A.S.T.M. C – 131 – 51, graduación A) deberá arrojar un resultado menor de 50 % (cincuenta por ciento) no admitiéndose en la mezcla material lajoso en proporción mayor de 15 % (quince por ciento) en peso. En todos los casos, la fracción del agregado retenido en el tamiz I.R.A.M. 4,8 mm (nº 4), tendrá un porcentaje de desgaste menor del 55 % (cincuenta y cinco por ciento).

ART. 3 .2: Suelo Seleccionado

Este material será provisto por el contratista de los lugares previamente autorizados por la Inspección, y deberá cumplir con las siguientes características:

- Limite Líquido máximo: 40%
- Indice Plástico máximo: 10%
- Hinchamiento máximo: 1%

ART. 3 .3: Agua

El agua utilizada para la ejecución no deberá contener sustancias perjudiciales, pudiendo emplearse agua potable en todos los casos.

ART. 3 .4: Composición de la Mezcla

Con carácter estimativo, ajustados a la granulometría que debe cumplir la mezcla.

- Agregado pétreo 10 - 30: mínimo 30 %
- Agregado pétreo 6 - 20: mínimo 25 %
- Agregado pétreo 0 - 6: máximo 25 %
- Suelo de Yacimiento: máximo 20 %

ART. 3 .5: Agua

El agua utilizada para la ejecución no deberá contener sustancias perjudiciales, pudiendo emplearse agua potable en todos los casos.

ART. 3 .6: Composición de la Mezcla

Con carácter estimativo, ajustados a la granulometría que debe cumplir la mezcla.

- Agregado pétreo 10 - 30: 30 %
- Agregado pétreo 6 - 12: 25 %
- Agregado pétreo 0 - 6: 25 %
- Suelo de Yacimiento: 20 %

La fracción de la mezcla que pasa el Tamiz IRAM de 420 micrones (Nº 40) cumplirá las siguientes condiciones:

LIMITE LÍQUIDO: menor o igual 25 (norma Mm 2 – 60 D)

ÍNDICE DE PLASTICIDAD: menor o igual de 6 (norma Mm 3 – 60 D)

RELACIÓN DE FINOS: $\frac{Pasa\ Tamiz\ Nro\ 200}{Pasa\ Tamiz\ Nro\ 40} = 0{,}50\ a\ 0{,}65$

ART. 3 .7: Granulometría de la mezcla

TAMIZ DE APERTURA CUADRADA	PORCENTAJE QUE PASA
Tamiz 1” (25 mm):	100 %
Tamiz 3/4” (19 mm):	70 % a 100 %

Tamiz 3/8” (9,5 mm):	50 % a 80 %
Tamiz Nº 4 (4,8 mm):	35 % a 65 %
Tamiz Nº 10 (2 mm):	25 % a 50 %
Tamiz Nº 40 (0,42 mm):	15 % a 30 %
Tamiz Nº 200 (0,074 mm):	5 % a 15 %

ART. 3 .8: Valor Soporte de la Mezcla

El ensayo de Valor Soporte California (Norma de VN-E6-84, Método Dinámico Simplificado) efectuado sobre la fracción de la mezcla que pasa el tamiz de 19 mm (3/4”) según normativa (VN-E5-93), el que deberá arrojar un valor superior al 80 % (ochenta por ciento) para mezclas de bases y al 40 % (cuarenta por ciento) para mezclas de subbases con un hinchamiento volumétrico máximo del 0,5 % (medio por ciento) para las probetas conformadas con la energía del AASHTO T 180; salvo indicación en contrario en las Especificaciones Particulares.

ART. 3 .9: Dosificación

El Contratista, de acuerdo a los ensayos que practique, propondrá las cantidades de los diferentes materiales constituyentes de la mezcla a fin de cumplir con las condiciones de calidad especificadas.

ART. 4: EQUIPOS

El equipo a utilizarse deberá quedar establecido al presentarse la propuesta y el mismo será el mínimo necesario para ejecutar las obras dentro del plazo contractual, quedando completamente prohibido el retiro de aquellos elementos que sean necesarios mientras dure la ejecución.

El equipo y demás implementos usados en la construcción deberán ser previamente aprobado por la Inspección. Si durante el desarrollo del trabajo se observaran deficiencias o mal funcionamiento de los equipos utilizados, la Inspección podrá ordenar el retiro y sustitución de los mismos, lo que deberá concretarse en un plazo máximo de 48 hs. (cuarenta y ocho horas).

Los equipos a emplear para riego y distribución de la humedad deberán estar provistos de elementos de riego a presión de modo que aseguren una fina y uniforme pulverización del agua, con barras de distribución apropiadas de suficiente cantidad de picos por unidad de longitud y con válvulas de corte de interrupción rápida y total. Los elementos de riego aprobados se acoplarán a unidades autopropulsadas no permitiéndose en ningún caso el arrastre por remolque de los tanques regadores.

La Inspección podrá autorizar la utilización de equipos más modernos y eficientes, que se adapten a las tareas de conformación de la capa, como ser equipos de compactación vibrante de alto rendimiento, plantas de mezclado fija o ambulo – operantes.

ART. 5: MÉTODO CONSTRUCTIVO

El estabilizado granular se ejecutará sobre la base inferior, debidamente compactada y perfilada de acuerdo a proyecto, libre de zonas débiles y aprobada por la Inspección.

Cualquiera deficiencia o el incumplimiento de las demás condiciones oportunamente exigidas en la superficie de apoyo deberá ser subsanada por el Contratista sin percibir pago alguno por tales trabajos.

La Empresa Contratista podrá ejecutar la mezcla en planta central siempre que evite que se produzca segregación de la mezcla en el transporte o distribución de la misma.

En cualquiera de los casos el procedimiento constructivo deberá asegurar una mezcla uniforme y homogénea de los materiales y la dosificación adecuada de los mismos.

Cualquiera sea el método elegido para efectuar la mezcla de los materiales deberá contar con la aprobación de la Inspección.

ART. 6: ENSAYOS DE RECEPCIÓN

ART. 6 .1: Contralor de la Mezcla

Para contralor de las condiciones de la mezcla se tomará un juego de dos muestras, una para el análisis oficial y otra para la repetición del análisis. Se tomará un juego de muestras como mínimo para cada 200 m^3 de material mezclado. La toma de muestra se efectuará cortando el caballete transversalmente, utilizando pala ancha y de dicho corte se extraerá por cuarteo, material suficiente para preparar el juego de muestras. Si la mezcla se efectúa en plantas fijas o portátiles, se extraerán muestras de pastones a intervalos convenientes para cumplir con las exigencias establecidas (granulometría y valor soporte).

Si de acuerdo al análisis practicado, la mezcla no cumple con las condiciones especificadas para la misma, el Contratista deberá efectuar su corrección, hecha la cual, se repetirá la toma de muestras y los ensayos en el material corregido, en la forma indicada. Si el Contratista no estuviese conforme con los resultados del análisis oficial, se efectuará una repetición del mismo, utilizando la muestra tomada con dicho objeto. El resultado de este último análisis se tomará por correcto e irrevocable.

Todo el tiempo empleado en la corrección de mezclas defectuosas o en la repetición del análisis, si éstos confirmasen los resultados oficiales, no podrá invocarse como motivo de aumento en el plazo contractual. Si por el contrario, los resultados de esta repetición de análisis indicasen error, dará lugar a un aumento de plazo si éste fuere solicitado. Los

elementos, envases y personal necesarios para la toma de muestras y su acondicionamiento y transporte hasta el Laboratorio, será por cuenta del Contratista.

Es facultativo de la Inspección ratificar los resultados obtenidos con los materiales antes de proceder a la construcción de la base, mediante el ensayo de probeta extraídas de la base terminada.

6.1.1. Valor Soporte

Se someterá al ensayo de Valor Soporte California (Norma de VN-E6-84, Método Dinámico Simplificado) sobre probetas duplicadas conformadas con la fracción de la mezcla que pasa el tamiz de 19 mm (¾"), con los reemplazos de las fracciones más gruesas que la normativa establece (Norma VN-E5-93).

Los resultados del valor soporte a la densidad del 98% del PUVS máximo y el 100% de la humedad óptima de compactación del Proctor Modificado (AASHO T 180), ensayado luego de 4 (cuatro) días de embebido, deberán cumplir con lo establecido en el Art. 3.6. de la presente Sección.

6.1.2. Granulometría

Se realizará un control granulométrico de la mezcla de cada tramo, extrayéndose muestras adicionales en los lugares donde se controló la compactación.

Para el control deberá obtenerse previamente la granulometría de la mezcla prevista.

La granulometría del material mezclado "in situ" será realizada previo a su compactación en obra, deberá cumplir con la granulometría de la mezcla de laboratorio con las tolerancias que se indican a continuación, manteniéndose siempre dentro de los límites indicados en el Art. 3º de la presente sección con las siguientes tolerancias:

Tamiz de apertura cuadrada	*Tolerancia*
Tamiz 3/4" (19 mm)	+/- 9 %
Tamiz 3/8" (9,5 mm)	+/- 9 %
Tamiz Nº 4 (4,8 mm)	+/- 8 %
Tamiz Nº 10 (2 mm)	+/- 7 %
Tamiz Nº 40 (0,42 mm)	+/- 5 %
Tamiz Nº 200 (0,074 mm)	+/- 4 %

$$Relación\ de\ finos: 0{,}50 \leq \frac{Porcentaje\ pasa\ Tamiz\ Nº\ 200}{Porcentaje\ pasa\ Tamiz\ Nº\ 40} \leq 0{,}65$$

De no cumplirse lo anterior, el Contratista deberá corregir la granulometría y reconstruir el tramo sin percibir pago adicional alguno.

ART. 6 .2: Contralor de la Capa Terminada

6.2.1. Compactación

Se define como tramo a la longitud de capa estructural construida en forma continua dentro de una jornada de trabajo o menor, a criterio de la Inspección.

Para el control de la compactación vale lo especificado en el Art. 7.1. “Compactación” de la Sección 1 “Construcción de subbase de Suelo Seleccionado” con las siguientes modificaciones:

a) En cada una de las capas compactadas deberá obtenerse un peso específico aparente del material seco (PUVS) como mínimo un 98 % (noventa y ocho por ciento) del P.U.V.S. máximo del obtenido en laboratorio.

$$Dsom \geq 0{,}98 Dslm$$

b) La uniformidad del proceso de compactación deberá cumplir que: $Dso \geq 0{,}97 Dsom$

Los tramos que no cumplan a) o b) serán rechazados, y su reconstrucción será por cuenta y cargo del Contratista.

6.2.2. Espesor

Se controlará conjuntamente con la determinación de densidades y a razón de un mínimo de tres (3) verificaciones por cada cien metros (100 m) lineales, alternativamente en el centro, borde izquierdo y borde derecho del ancho del tramo.

El tramo de cien metros (100 m) se considerará aceptable cuando el espesor promedio del mismo tenga una variación que no exceda +/- 0,5 cm (medio centímetro) respecto del espesor de proyecto y las mediciones individuales no difieran +/- 1,0 cm (un centímetro) las cotas de proyecto respecto del espesor teórico de proyecto.

Todo tramo con espesor en defecto que no cumpla con los requerimientos precedentemente exigidos, deberá ser reconstruido totalmente, no percibiendo el Contratista pago adicional alguno.

No se aceptarán tramos con espesores promedios mayores que los de proyecto ni que la cota final resultante del pavimento afecte las condiciones de drenaje previstas para la obra.

Los tramos rechazados deberán reconstruirse en todo el espesor, por cuenta y riesgo del Contratista.

ART. 7: CONSERVACIÓN

Serán de aplicación los términos del Art. 8 de la Sección 1 del presente Capítulo.

ART. 8: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

La unidad de medida de este Ítem es el metro cuadrado (m²) de capa de estabilizado granular colocada y compactada en el camino en los espesores indicados en los perfiles tipo.

En este Ítem se incluye:

a) La provisión de suelo: que deberá incluir todas las gestiones y gastos necesarios para la explotación de los yacimientos que se utilicen, destape y tapado de los mismos, extracción, carga, transporte, descarga y acopio; ejecución y mantenimiento de los caminos de acceso a yacimientos, desagote de aguas pluviales y/o freáticas como así también cualquier otra tarea necesaria para la provisión del suelo.

b) La provisión de los agregados pétreos, sean provenientes de yacimientos (incluyendo los trabajos detallados en el punto anterior) y/o de canteras comerciales.

c) Los trabajos de mezclado, transporte, distribución de la mezcla, riego, compactación, mano de obra y toda otra tarea adicional necesaria para la ejecución de este Ítem de acuerdo a la presente Especificación.

SECCIÓN 5: CONSTRUCCIÓN DE BASE DE ESTABILIZADO GRANULAR CON MATERIAL RECICLADO DEL PAVIMENTO EXISTENTE (RAP), SUELO SELECCIONADO Y MATERIAL CORRECTOR: LIGANTE HIDRÁULICO Y AGREGADO PÉTREO VIRGEN

ART. 1: DESCRIPCION

Consiste en la construcción de una base estabilizada, constituida por una mezcla íntima y homogénea de material proveniente del reciclado del pavimento asfáltico existente (RAP), suelo seleccionado, ligante hidráulico y agregado pétreo virgen, que compactada con una adecuada incorporación de agua, permita obtener el espesor y perfiles transversales de proyecto, cumpliendo en un todo con la presente especificación.

ART. 2: ESPESOR

El espesor será el indicado en las especificaciones técnicas particulares y/o perfiles tipo medido sobre la mezcla compactada.

ART. 3: MATERIALES Y COMPOSICION DE LA MEZCLA

ART. 3 .1: Material Recuperado

Se define como material recuperado el proveniente de la trituración o fresado de las capas superiores existentes (RAP) en la profundidad establecida.

La Inspección determinará aquellas zonas no aptas para reutilizar el material existente. En tal caso el material se extraerá y se acopiara en los lugares aprobados para tal fin. De igual manera la inspección autorizara la reutilización de materiales triturados de zonas distintas a las que se esté reciclando.

Para la zonificación y determinación de zonas aptas para reutilizar el material existente, se deberá analizar el material existente por medio de sondeos y/o calicatas, a razón de tres (3) por kilómetro, que permitan determinar espesores, granulometría, límites de Atterberg y contenido de humedad.

El RAP no deberá presentar contenido de materia orgánica o productos que puedan perjudicar el fragüe del ligante hidráulico, ni partículas de tamaño superior a los ochenta milímetros (80 mm).

ART. 3 .2: Suelo Seleccionado

Este material será provisto por el Contratista, de origen comercial y deberá cumplir con las siguientes características:

- Límite líquido máximo: 40 %
- Índice Plástico máximo: 10 %
- Hinchamiento máximo: 1 %

En el caso que el estado de la base de asiento lo permita y previa autorización de la Inspección por escrito, se podrá usar este material fresado como aporte del material fino necesario.

ART. 3 .3: Agregado Pétreo Virgen

Este material será provisto por el Contratista y estará formado por una mezcla de agregados pétreos, de tamaño 6-20 y 10-30, proveniente de la trituración de rocas sanas.

El ensayo de durabilidad por ataque de sulfato de sodio (Norma IRAM 1225) luego de 5 (cinco) ciclos deberá acusar una pérdida máxima del 12% (doce por ciento).

No se admitirá ningún porcentaje de agregado con minerales en descomposición.

El desgaste de Los Ángeles será inferior a 50 (cincuenta).

ART. 3 .4: Ligante Hidráulico

Serán Cementos de uso general (IRAM 50000), o Cales Hidráulicas, o Aéreas, según esté definido en la Especificación Técnica Particular.

La inspección exigirá el remito de las características del Ligante Hidráulico que se vaya a utilizar en la que deberán figurar: la naturaleza y proporción nominal de sus componentes (verificando los límites establecidos por las normas citadas); de tal modo que dichas características se mantengan a lo largo de toda la obra. En el caso que se cambie el tipo de cemento o sus componentes se deberá tratar como una nueva dosificación.

En ningún caso se aceptarán ligantes hidráulicos que presenten indicios evidentes de fragüe.

Se arbitrarán todos los medios necesarios a fin de evitar que el ligante, durante su acopio, esté en contacto con la humedad.

El ligante hidráulico a utilizar deberá cumplir el siguiente requisito de fineza:

- Máxima permisible en tamiz Nº 50: 0,5 %
- Máxima permisible en tamiz Nº 80: 5,0 %
- Máxima permisible en tamiz Nº 200: 15,0 %

ART. 3 .5: Agua

El agua utilizada para la ejecución no deberá contener sustancias perjudiciales para el ligante hidráulico, pudiendo emplearse agua potable en todos los casos.

ART. 3 .6: Composición Tentativa de la Mezcla

La composición tentativa de la mezcla de inertes y al solo efecto del cómputo será:

- Capas asfálticas existentes (RAP): máximo 60 %
- Agregado pétreo virgen: mínimo 20 % (mezcla de pétreo 6-20 y 10-30)
- Suelo seleccionado: mínimo 15 % y máximo 20 %
- Ligante hidráulico, referido al peso seco total: 5 %

Siendo estos porcentajes de carácter indicativo, debiendo ajustarse los mismos de manera que cumplan con las siguientes características:

3.6.1. Granulometría

Tamiz de Apertura Cuadrada	Porcentaje que Pasa
Tamiz 2” (50 mm)	100 %
Tamiz 3/8” (9, 5 mm)	50 % a 80 %
Tamiz Nº 10 (2 mm)	25 % a 50 %
Tamiz Nº 200 (74 µm)	5 % a 15 %

RELACIÓN DE FINOS: $\frac{Pasa\ Tamiz\ 74\mu m\ (Nro\ 200)}{Pasa\ Tamiz\ 420\mu m\ (Nro\ 40)} = 0{,}50\ a\ 0{,}70$

3.6.2. Valor Soporte

Con la fracción de la mezcla que pasa el tamiz de 19 mm (3/4”), con la corrección granulométrica que corresponda y sin la incorporación del ligante hidráulico, se moldearán estáticamente probetas según la técnica del ensayo de Valor Soporte California, con la densidad máxima y humedad optima obtenida con el ensayo de compactación del Proctor Modificado (AASHTO T 180), realizadas por puntos separados, ensayadas sin embeber y luego de 4 dias de embebimiento en agua, se deberá obtener un Valor Soporte California mayor o igual al sesenta por ciento (VS ≥ 60%), promedio de las dos primeras penetraciones obtenidas en un mínimo de dos (2) probetas.

Toda modificación de la mezcla que conlleve a obtener dicho valor soporte y/o los parámetros granulométricos descriptos en la presente especificación con agregado de material corrector será a cuenta del contratista, no teniendo reconocimiento directo de pago.

3.6.3. Resistencia

Se moldearán estáticamente en laboratorio probetas cilíndricas de 10 cm de diámetro por 12 cm de altura a PUVS máximo y humedad optima correspondiente, según la Norma Técnica de la DVBA (n° 44) o su equivalente VN E19-66, reemplazando la energía de compactación especificada en dicha norma por la del Proctor Modificado (AASHTO T 180).

El moldeo se realizará con un estacionamiento de la mezcla equivalente al máximo de trabajabilidad previsto para la misma, antes de su compactación definitiva y siempre que no supere las tres (3) horas.

El contenido mínimo de ligante hidráulico será tal que permita alcanzar las siguientes resistencias a compresión simple luego de (7) siete días de curado húmedo y a una hora de inmersión en agua, a una velocidad de deformación de 0.5 mm/minutos, sobre tres (3) probetas de resultados concordantes para cada edad:

Resistencia a compresión simple a 7 días: la misma se definirá en la especificación técnica particular.

Complementariamente se realizarán ensayos a resistencia a los 90 días en cámara húmeda y 1 hora de inmersión. Los resultados tanto a 7 días cómo los a 90 días serán remitidos al Departamento de Investigaciones y Desarrollo de la DVBA, con fines estadísticos.

3.6.4. Fórmula de obra

Con el fin de la aprobación de la fórmula de obra, deberá remitir al Departamento de Investigaciones y Desarrollo de la DVBA muestra de los materiales constitutivos, los porcentajes que irán en la mezcla y resultados previos de dosificación obtenidas por la empresa, con una anticipación mínima de 15 días al comienzo de la ejecución.

ART. 4: EQUIPOS

Todos los elementos que componen el equipo para la ejecución de este ítem serán aprobados por la Inspección y los mismos deberán ser mantenidos en condiciones satisfactorias por la Contratista hasta la finalización de la obra. Si durante la construcción se observasen deficiencias ó mal funcionamiento, la Inspección ordenará su retiro y reemplazo por otros en buenas condiciones.

El equipo a utilizar será suficiente y apropiado para ejecutar las obras dentro del plazo contractual, quedando completamente prohibido el retiro de los elementos que lo componen mientras dure la ejecución, salvo aquellos que se deterioren, y que deberán ser reemplazados inmediatamente.

Los distribuidores de agua estarán provistos de elementos de riego a presión que aseguren una fina pulverización del agua, con barras de distribución apropiadas, de suficiente número

de picos por unidad de longitud y con válvulas de corte de interrupción rápida y total. Los elementos de riego, aprobados por la Inspección, se acoplarán a unidades autopropulsadas, no permitiéndose en ningún caso el arrastre por remolque de los tanques regadores.

En las proximidades de las obras de arte, la compactación deberá realizarse utilizando elementos especiales adecuados para tal fin y acorde con el tamaño del área de trabajo que permitan cumplimentar las exigencias de la presente especificación.

El equipo para la remoción y trituración de la estructura existente y la distribución de la mezcla a estabilizar, será del tipo ambulo operante, y deberá cubrir el ancho de la trocha en no más de dos pasadas, empleándose a tal fin un equipo mixto que cumpla las condiciones de fresador y mezclador autopropulsado, el cual deberá tener una capacidad de mezclado como mínimo de treinta centímetros (30 cm) y un ancho mínimo de dos metros (2 m) contando con los siguientes elementos:

- Sistema de inyección de agua y/o aditivos mediante una bomba impulsora de caudal variable, caudalímetro, sistema computarizado de dosificación a la cámara mezcladora con variación automática de caudal para atender los cambios de dosificación según la velocidad de trabajo.
- Potencia mínima 420 HP ó una combinación equivalente, de equipos similares, con una potencia en conjunto mínima de 600 HP, e individual no menor de 300 HP.
- Sistema de barra de inyección de agua de ancho regulable.
- Tambor fresador mezclador con regulación de profundidad de trabajo y velocidad de giro computarizado.
- Dispositivo regulable desde puesto del operador para el extendido del material reciclado.

Se deberá contar además en obra con un equipamiento mínimo complementario que será de una compactador autopropulsado vibrante tipo pata de cabra, equipo compactador autopropulsado tipo rodillo neumático y rodillo liso, motoniveladora de una potencia mínima de 140 HP, camión regador de agua y además un laboratorio de ensayo de suelos.

ART. 5: METODO CONSTRUCTIVO

ART. 5 .1: Reacondicionamiento de la Superficie de Apoyo

Antes de construirse la capa estabilizada la Inspección determinará las zonas en que deban ser sustituidos los materiales existentes en la superficie de apoyo. Cualquier deficiencia que éstos presenten, exceso de humedad, falta de compactación o incumplimiento de las demás condiciones oportunamente exigidas, deberá ser subsanada por el Contratista sin percibir pago alguno por tales trabajos.

ART. 5 .2: Trituración

El material recuperado (RAP) deberá ser previamente triturado hasta obtener una granulometría comprendida dentro de los límites indicados en el inciso 3 “Materiales y Composición de la Mezcla”.

La trituración se realizará en el camino mediante equipo indicado en el inciso 4 “Equipos” o similar de trituración “in situ”

Si con el equipo de trituración adoptado por el contratista no se obtuviera la granulometría indicada, se deberá proceder al retriturado del material hasta obtener la granulometría exigida.

ART. 5 .3: Distribución del Suelo y/o Agregado Pétreo de Aporte

Aprobada por la Inspección el material de aporte (suelo seleccionado y/o agregado pétreo) se depositará y distribuirá en un espesor que luego de roturado conjuntamente con la superficie del pavimento existente, compactado y conformado, permita obtener una capa de espesor requerido.

ART. 5 .4: Mezclado

Inmediatamente de efectuada la distribución del ligante, se procederá al mezclado con RAP cuidando de no incorporar material de capas inferiores. Este trabajo se efectuará con el equipo y procedimiento aprobados por la Inspección, cuidando de que se satisfaga los espesores y perfiles indicados, como así la uniformidad de la mezcla, la que no presentará acumulación de ligante observable visualmente.

Después de aplicar el último riego la operación de mezclado continuará hasta obtener en todo el ancho y espesor una mezcla completa, íntima y uniforme del material reciclado existente, material de aporte, ligante y agua.

ART. 5 .5: Acondicionamiento de la Capa de Apoyo

Luego de obtener la mezcla “in situ”, la misma será dispuesta fuera de la zona origen, encaballetándola lateralmente, a los fines de proceder a la conformación de la superficie de apoyo, compactándola con equipos tipo pata de cabra, controlando que no haya zonas flojas o con humedad excesiva al paso de los equipos de compactación.

En el caso de las zonas flojas, se podrá proceder a la remoción o reemplazo del material y/o su tratamiento con cal, de acuerdo a lo que indique la Inspección de Obra, compactándolo convenientemente, a cuenta y riesgo del Contratista.

Luego de aprobada la superficie de apoyo por la Inspección, se procederá a reubicar el estabilizado de RAP, suelo, ligante hidráulico y/o material granular en el sitio de proyecto.

ART. 5 .6: Distribución del Ligante

Luego de aprobada la capa de apoyo, se procederá a la redistribución del material roturado y premezclado en la caja, y sobre el mismo se procederá a la distribución del ligante la cual se efectuará en una superficie tal que permita, con el equipo disponible en obra, construir la base en forma especificada y dentro de los requerimientos de tiempo establecidos en el inciso 5.10.

El ligante será incorporado en forma de polvo mediante bolsas o a granel. Si se utilizan bolsas éstas se colocarán sobre la capa a reciclar, a la distancia prevista para proveer la cantidad requerida y distribuyendo el contenido de las bolsas con arado liviano o motoniveladora previo mezclado inicial.

Este procedimiento no se utilizará cuando las condiciones climáticas sean desfavorables. La incorporación de ligante a granel se efectuará con camiones provistos de mangueras distribuidoras con un desplazamiento que permita suministrar uniformemente la cantidad necesaria. En la operación anterior controlar las posibles pérdidas de ligante por la acción del viento.

ART. 5 .7: Regado y Extendido

La incorporación de la humedad requerida por la mezcla, se efectuará mediante equipo regador a presión de las características indicadas en el inciso 4 “Equipos”. A medida que se realice el riego el contenido del agua se uniformará mediante pasajes de la mezcladora rotativa.

Concluidas las operaciones de mezclado final y riegos adicionales el material con la humedad óptima será extendido con el espesor y ancho de proyecto.

ART. 5 .8: Compactación

Las mezclas serán compactadas con el contenido de humedad óptimo o levemente superior, debiéndose realizar las determinaciones de humedad de obra para cumplir tales requerimientos.

Verificada la condición de humedad antedicha se efectuará la compactación del material hasta obtener una densificación uniforme en todo el ancho y espesor del proyecto, cómo asimismo un correcto acabado de la superficie. La compactación podrá continuar en tanto no se superen los requerimientos de tiempo establecidos en el inciso 5.10.

ART. 5 .9: Perfilado

Después de compactar la mezcla en la forma indicada en el apartado anterior se reconformará la superficie obtenido para que se satisfaga el perfil longitudinal y la sección transversal especificada: para ello podrá escarificarse ligeramente mediante rastras de clavos púas, perfilándola con motoniveladora, suministrándole más humedad si ésta fuera necesaria y compactando la superficie así conformada con rodillo múltiple de neumático y con aplanadora tipo tandem de rodillo liso. La referida terminación deberá suplementarse de manera de obtener una superficie libre de grietas firmemente unida, sin ondulaciones o material suelto y ajustada al perfil del proyecto. Entre jornadas de trabajo y en cualquier junta constructiva, el material de las mismas que no presente la compactación adecuada será removido, recortado y reemplazado con material correctamente mezclado y humedecido que compactará a la densidad especificada.

ART. 5 .10: Requerimiento de Tiempo

Entre la incorporación del ligante y la finalización de la compactación, no deberá transcurrir un intervalo de tiempo superior a las tres (3) horas. En el caso de ligantes para usos especiales o cal, se podrá aumentar este intervalo, debiendo ésto estar respaldado por ensayos de laboratorio que verifiquen las resistencias requeridas.

ART. 5 .11: Curado Final

Una vez compactada la capa deberá someterse a un curado final mínimo de siete (7) días mediante riegos sucesivos de agua antes que se comience la construcción de la capa superior. En ningún caso deberá permitirse el secado de la superficie terminada durante los siete (7) días especificados. Durante el mismo intervalo de tiempo, sólo podrá transitar por sobre la capa estabilizada el equipo de riego.

Si la próxima capa no se construyera dentro de los catorce (14) días de terminada la ejecución de la capa de estabilizado, deberá sellarse ésta última con emulsión bituminosa superestable (EBCS, IRAM 6691) en una cantidad de 0,8 a 1,5 litros por metro cuadrado inmediatamente luego de terminada la compactación, con la superficie humedecida hasta su saturación.

Este sellado deberá mantenerse en buenas condiciones, debiendo estar la conservación a cargo exclusivamente del Contratista.

ART. 5 .12: Construcción en caja

Durante la construcción en caja se deberán ejecutar los drenajes necesarios en forma tal que imposibiliten el estancamiento de las aguas y que no se produzcan erosiones por el escurrimiento de las mismas.

Si se comprobaran ablandamientos o saturaciones de la superficie de apoyo (por falta de drenaje), el Contratista retirará el material con exceso de humedad y lo reemplazará por material equivalente en buenas condiciones a su exclusiva cuenta y riesgo.

ART. 6: CONTROLES Y TOLERANCIAS

ART. 6 .1: Densidad

Para el control de la densidad en obra se moldearán previamente en laboratorio probetas de estabilizado con incorporación del porcentaje de ligante especificado. En este ensayo de densidad se utilizarán los moldes y la energía de compactación, correspondiente al Proctor Modificado (AASHO T 180). Se deberá trabajar por puntos separados estacionándose las mezclas, previamente a su compactación en el molde un lapso de tiempo igual al transcurrido en el camino entre la adición del ligante y la finalización de la compactación.

De este ensayo se determinará el P.U.V.S. máximo y la humedad óptima. En obra se exigirá como mínimo un 98 % del P.U.V.S. máximo obtenido en laboratorio.

Se efectuarán determinaciones de densidad de la capa compactada y perfilada a razón de un mínimo de tres (3) por cada (100) metros lineales y alternativamente en el centro, borde izquierdo y borde derecho del ancho del tramo, definiéndose cada tramo como la longitud de base construida en forma continua dentro del plazo máximo de tiempo establecido en el punto 5.

Dichas determinaciones se realizarán dentro de las 24 horas de finalizadas las operaciones de compactación y perfilado en el correspondiente tramo.

Los tramos de cien metros de longitud que no cumplen con el porcentaje mínimo promedio del 98 % del P.U.V.S. máximo serán aceptados con descuentos hasta un valor promedio mínimo del 96 % del P.U.V.S. máximo.

El descuento (D) se efectuará en los tramos que así correspondan sobre las cantidades medidas para el presente Item.

A tal efecto se aplicará la siguiente expresión:

$$D = 0{,}20 * P$$

P: precio unitario de contrato

Se admitirá una probeta individual un P.U.V.S. mínimo del 94 % del P.U.V.S. máximo obtenido en laboratorio, siempre y cuando se verifiquen en el tramo los valores promedios de densidad precedentemente establecidos.

De no cumplirse los requisitos de densidad exigidos en el presente inciso, deberá el Contratista reconstruir el tramo sin percibir pago adicional alguno.

ART. 6 .2: Espesor

Se controlará conjuntamente con la determinación de densidades y a razón de un mínimo de tres verificaciones por cada cien metros lineales, alternativamente en el centro, borde izquierdo y borde derecho del ancho del tramo.

El tramo de 100 metros se considerará aceptable cuando el espesor promedio del mismo tenga una variación que no exceda del 10 % respecto del espesor de proyecto y las mediciones individuales no difieran en más o en menos del 20 % respecto del espesor teórico de proyecto.

Todo tramo con espesor en defecto, que no cumpla con los requerimientos precedentemente exigidos, deberá ser reconstruido totalmente o podrá ser compensado el espesor con el de las capas superiores, a criterio de la DVBA, no percibiendo el Contratista pago adicional alguno.

No se reconocerá sobreprecio en los tramos con espesores promedios mayores que los de proyecto, aceptándose los mismo siempre y cuando cumplan con las condiciones de calidad especificados y que la cota final resultante del pavimento no afecte las condiciones de drenaje previstas para la obra. Caso contrario deberán reconstruirse en todo el espesor, por cuenta y riesgo del Contratista.

ART. 6 .3: Homogeneidad

Se realizará un control de resistencia como método para medir indirectamente la homogeneidad de la mezcla. Para ello deberá obtenerse previamente la resistencia a compresión inconfinada de la mezcla prevista, con el porcentaje de ligante de proyecto, moldeando estáticamente en laboratorio probetas cilíndricas de 10 cm de diámetro por 12cm de altura al 98% del P.U.V.S. máximo y 100 % humedad óptima obtenidas según lo descripto en la presente sección.

La mezcla de los agregados RAP, agregado pétreo virgen, suelo y ligante, con el contenido óptimo de humedad será tamizado por la criba de 3/4”.

Las probetas se moldearán con el material que pasa la criba 3/4” descartándose el retenido.

El moldeo de las probetas con esta mezcla de laboratorio se realizará previo estacionamiento del material durante un lapso de tiempo igual al transcurrido entre la adición del ligante en el camino y el moldeo de las probetas con material mezclado “in situ” tal, como se indica en los párrafos siguientes:

Las probetas se ensayarán a compresión simple luego de siete (7) días de curado húmedo y una hora de inmersión en agua, a una velocidad de deformación de 0,5 mm/minutos (cero coma cinco milímetros por minutos).

Para la mezcla moldeada con material mezclado “INSITU” en igualdad de condiciones que la anterior, con material ya procesado y previo su compactación en obra, a igual tiempo y procedimiento de curado, se exigirá una resistencia mínima del 80 % de la lograda con la mezcla de laboratorio.

El número de probetas será como mínimo de tres por cada cien metros lineales, extraídas alternativamente en el centro, borde izquierdo y borde derecho del ancho de calzada.

De no cumplirse el requerimiento de resistencia (homogeneidad) exigida en la presente especificación deberá el Contratista reconstruir el tramo sin percibir pago adicional alguno.

ART. 6 .4: Granulometría

Se realizará un control granulométrico conjuntamente con el de resistencia.

Para ello deberá obtenerse previamente la granulometría de la mezcla prevista, con el porcentaje de ligante de proyecto.

La granulometría de esta mezcla de laboratorio se realizará previo estacionamiento del material durante un lapso de tiempo igual al transcurrido entre la adición de ligante en el camino y la realización del ensayo granulométrico con el material mezclado “in situ”.

La granulometría del material mezclado “in situ” realizada en igualdad de condiciones que la anterior con material ya procesado y previo a su compactación en obra, deberá cumplir con la granulometría de la mezcla de laboratorio con las tolerancias que se indican a continuación, manteniéndose siempre dentro de los límites indicados en el Art. 3º del Pliego Único de Especificaciones:

TAMIZ DE APERTURA CUADRADA	TOLERANCIA
Tamiz 3/4” (19 mm)	+/- 15 %
Tamiz 3/8 (9,5 mm)	+/- 15%
Tamiz Nº 4 (4,8 mm)	+/- 15%
Tamiz Nº 10 (2 mm)	+/- 10%
Tamiz Nº 40 (420 µm)	+/- 10%
Tamiz Nº 200 (74 µm)	+/- 7 %

RELACIÓN DE FINOS: $\frac{Pasa\ Tamiz\ 74\mu m\ (Nro\ 200)}{Pasa\ Tamiz\ 420\mu m\ (Nro\ 40)} = 0{,}45\ a\ 0{,}75$

De no cumplirse lo anterior, el Contratista podrá corregir la granulometría siempre y cuando no se sobrepase el límite de seis horas indicado entre la adición de ligante y la finalización de la compactación.

De no poder el Contratista corregir la mezcla en el plazo antes estipulado deberá reconstruir el tramo sin percibir pago adicional alguno.

ART. 7: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

La unidad de medida de este ítem es el metro cuadrado (m²) de “base de estabilizado granular con material reciclado del pavimento existente (RAP), suelo seleccionado, ligante hidráulico y material pétreo virgen”, colocada y compactada en el camino. En este ítem se incluye: trituración de capa asfáltica, la incorporación de suelo seleccionado, el material pétreo virgen y el ligante hasta lograr la granulometría requerida, provisión, carga, descarga y transporte de todos los materiales; mezclado de material granular, suelo seleccionado y ligante en las dosificaciones establecidas, distribución de la mezcla, transporte, provisión y aplicación de agua para riego, riego de imprimación con emulsión bituminosa (incluyendo la provisión de materiales) y compactación; mano de obra; transporte interno, conservación hasta la ejecución de la capa superior y toda otra tarea adicional necesaria para la ejecución de este ítem de acuerdo a la presente Especificación.

SECCIÓN 6: CONSTRUCCIÓN DE BASE DE HORMIGÓN POBRE

ART. 1: DESCRIPCIÓN

La presente tiene por objeto la ejecución de Bases de Hormigón Pobre con una resistencia cilíndrica a 28 días σ'_{bk}= 8MPa, cuyos áridos gruesos estarán constituidos por agregado pétreo virgen y/o el producido por las losas de hormigón del pavimento existente a reconstruir (previa demolición, retiro y trituración).

Su ejecución responderá en cuanto a materiales y métodos constructivos a lo aquí establecido, a la planialtimetría de Proyecto, al perfil tipo de estructura, a los cómputos métricos, a los planos tipo y demás documentación que forma parte del Proyecto.

ART. 2: MATERIALES

Para los distintos materiales que se emplean en la fabricación de la Base de Hormigón Pobre rigen en general las Normas de Ensayos del Instituto de Racionalización Argentinas de Materiales (IRAM) y en particular las siguientes observaciones:

ART. 2 .1: Agua para mezclado, lavado de áridos y curado

a) Es de aplicación lo especificado en la Norma IRAM 1601, en lo referente a límites de requisitos físicos y químicos, muestreo y técnicas de ensayos.
b) El contenido de Cloruros, expresados en ión Cl^-, será menor de 1 g/l.
c) La cantidad de Sulfatos, expresados en ión SO_4^{--}, será menor de 0,6 g/l.
d) Los límites (b y c) consideran el aporte de los agregados, aditivos químicos, adiciones y cemento utilizado en la mezcla.
e) El agua que no cumpla alguna de las condiciones especificadas en los incisos anteriores, será rechazada.

Nota: Los requisitos anteriores deben ser verificados cuando el agua no proviene del abastecimiento público de agua potable.

ART. 2 .2: Cemento Portland

Para la ejecución del pavimento de hormigón, deberá utilizarse Cemento Portland Normal (CPN), Cemento Portland Fillerizado (CPF) o Cemento Portland Compuesto (CPC), de marca y procedencia aprobada por los organismos nacionales habilitados, limitándose el porcentaje de adiciones hasta el 20%. El cemento a utilizar cumplirá con los requisitos especificados en las Normas IRAM 50000 y 50002. Al ser ensayados según la Norma IRAM 1622, a la edad de 28 días, arrojen una resistencia a la compresión no menor de 40 MPa (400kg/cm²) como garantía de calidad para obtener la resistencia especificada en el hormigón.

La Contratista deberá remitir un detalle (protocolo) de las proporciones de los componentes finales (silicatos, ferroaluminatos y aluminatos, etc.) de cada partida de cemento, de la cual quedarán

muestras duplicadas (en envases herméticos, sellados al vacío) debidamente conformadas e identificadas por la Inspección y el Contratista, procediéndose a la reserva de las mismas hasta finalizar el Período de Conservación. Los grupos quedarán en poder de la Contratista y del Departamento de Investigaciones y Desarrollo de la DVBA, y de ser necesario su análisis, las muestras serán ensayadas a través del INTI, quedando a cargo de la Contratista los costos que ello demandare.

Los envases llevarán impresos directamente y en caracteres legibles e indelebles, además de lo exigido por las disposiciones legales vigentes, las siguientes indicaciones:

- Marca registrada, nombre y apellido o razón social del fabricante.
- La leyenda con la denominación del tipo de cemento y el porcentaje de sus constituyentes.
- El contenido nominal en kilogramos.
- La procedencia.

Cuando el producto se entregue a granel, estas indicaciones se harán constar en el remito, adjuntando protocolo.

La uniformidad de las partidas será controlada por los ensayos físicos y químicos que se detallen en la Especificación Técnica Particular.

Se deberán mantener las mismas características del cemento a lo largo de toda la obra.

Cuando, por motivos intrínsecos a la obra (contaminación por sulfatos u otras exigencias de plazo, etc.), se requieran cementos con propiedades especiales, los mismos deberán cumplir con la Norma IRAM 50001.

ART. 2 .3: Exigencias Complementarias

Si en la Especificación Técnica Particular se dispone de agregados que al ser sometidos a los ensayos establecidos en los párrafos E9 a E 11 de la norma IRAM 1512 sean clasificados como potencialmente reactivos, el contenido total de álcalis del cemento, expresado como ONa2 en g/100g, calculado mediante la expresión (1) no excederá de 0,60 %.

Tenor de álcalis [%] = %Na 2 O + 0,658 * %K 2O

Se deberá proceder de acuerdo con lo establecido en el CIRSOC 201 (VERSIÓN 2005) en caso de encontrar un árido reactivo.

ART. 2 .4: Provisión y Almacenamiento de los Materiales Aglomerantes

La localización y características diarias utilizadas para el almacenamiento de materiales aglomerantes deberán cumplir con PETAG.

Los materiales aglomerantes deben protegerse de la humedad durante el transporte y el almacenamiento.

Los cementos de distinto tipo, marca o partida se almacenarán separadamente y por orden cronológico de llegada. Su empleo se efectuará en el mismo orden. En el momento de ingresar a la hormigonera el cemento se encontrará en perfecto estado pulverulento y tendrá una temperatura no mayor de 70 ° C.

Si el período de almacenamiento del cemento excediera de 60 días, antes de emplearlo deberá verificarse si mantiene los requisitos de calidad especificados.

ART. 2 .5: Aditivos

Los aditivos deberán cumplir con los requisitos que establece la norma IRAM 1663.

ART. 2 .6: Agregado Fino

a) El agregado fino cumplirá los requisitos establecidos en la norma IRAM 1512.

b) El agregado fino provendrá de arenas naturales de origen silicio, bien lavadas y podrá estar constituido por la mezcla de hasta dos fracciones. Los límites granulométricos estarán comprendidos entre las curvas A y C del CIRSOC 201-05 (vigente a la fecha, apartado 3.2.3.2).

c) Podrá emplearse arena de trituración de origen granítico, a fin de elevar el Módulo de Finura de los finos, siempre que su proporción respecto al total de arena silícea demuestre que el hormigón presenta propiedades adecuadas para su empleo.

ART. 2 .7: Agregado Grueso

a) El agregado grueso estará compuesto por agregado pétreo virgen y/o por el producido por el reciclado de las propias losas del pavimento de hormigón a reconstruir, obteniéndose a partir de su demolición, retiro y trituración por medios mecánicos y posteriores zarandeos y lavados, a fin de eliminar el material fino (PTN Nº 4).

b) El tamaño máximo del agregado grueso debe permitir la perfecta colocación y compactación del hormigón de la base y en ningún caso el tamaño máximo excederá un tercio del espesor de la misma.

c) La granulometría del agregado grueso deberá cumplir con los límites indicados en la tabla siguiente:

Abertura Tamiz IRAM	*Pasante [%]*
2”	95 – 100
1”	35 – 70
½”	0 - 30

d) Los agregados se almacenarán y emplearán de modo tal de evitar la segregación de partículas y la contaminación con sustancias extrañas.

e) La Inspección de Obra podrá disponer durante la ejecución de la obra un control del acopio de material proveniente de la trituración del hormigón. Para ello tomará muestras representativas del acopio y remitirá al Departamento Investigaciones y Desarrollo de la DVBA para realizar el ensayo de Desgaste Los Ángeles, cuyo resultado no podrá exceder en un 5% del obtenido en oportunidad de realizar la dosificación del hormigón. En caso de verificarse este hecho, se suspenderá el hormigonado de la base de Hormigón Pobre hasta no realizarse una nueva dosificación que cumpla las presentes especificaciones.

ART. 3: REQUISITOS PARA MEZCLAS Y EQUIPOS

1) La Empresa Contratista deberá presentar a la Inspección de Obra, con un plazo mínimo de cuarenta días previos al hormigonado, la fórmula de dosificación del hormigón. Asimismo remitirá muestras del material representativo, según normas IRAM de toma de muestras y en cantidad suficiente para que se puedan hacer todos los ensayos de los distintos componentes y verificación de fórmula, en el Departamento de Investigaciones y Desarrollo de la DVBA.

El informe de las mezclas de hormigón propuesta contendrá la información siguiente:

- Asentamiento de diseño
- Total de agua por metro cúbico
- Contenido de cemento
- Cantidad de agregado triturado y fino por metro cúbico
- Proporción de agregados finos totales
- Peso (saturado superficie seca) de cada agregado
- Cantidades y tipo de aditivos
- Desgaste Los Ángeles del agregado triturado
- Resistencia a compresión a siete (7) y a veintiocho (28) días.

2) A los fines de evaluar la calidad en cuanto a resistencia y trabajabilidad que debe cumplir el hormigón, se establece el siguiente valor: $\sigma'_{bk(28días)}$ = 8MPa

Los valores de resistencia se refieren a ensayos sobre probetas.

Para los ensayos de compresión se emplearán probetas cilíndricas confeccionadas en moldes de 15cm de diámetro y 30cm de altura, las que serán usadas para la evaluación de la resistencia.

Para la preparación, curado, ensayo de rotura a compresión, se seguirán los procedimientos establecidos en las normas IRAM respectivas.

ART. 3 .1: Requisitos de Mezcla

La aceptabilidad del hormigón se juzgará de acuerdo con todos los requisitos especificados y no solamente por su resistencia característica a veintiocho días (σ'_{bk}). Los mismos también incluyen:

- Contenido mínimo de cemento, el que se establece en 150 kg de Cemento Portland por metro cúbico de Hormigón Pobre.

- Asentamiento: 8 cm (± 1cm)

ART. 3 .2: Pruebas de Control de Campo

Las pruebas de campo que se indican a continuación se llevarán a cabo en el lugar de colocación. Se proporcionará para ello el equipo, suministros y el personal calificado necesario para llevar a cabo las pruebas. La frecuencia especificada es la mínima, se realizarán pruebas adicionales si la Inspección así lo requiere:

a) Graduación de los agregados: una muestra de cada árido por cada acopio, de acuerdo a ésta Especificación.

b) Asentamiento: se hará una prueba de asentamiento para cada carga de hormigón que se entregue, de acuerdo a la norma IRAM correspondiente.

c) Pruebas de resistencia: Se moldearán probetas de acuerdo a lo indicado en el Artículo 5º.

ART. 3 .3: Requisitos a Cumplir para el Proceso Constructivo

El plan de trabajos deberá contemplar al rendimiento de los equipos empleados y su coordinación, de modo de cumplimentar el plazo de ejecución de las obras.

La selección del equipo, se ajustará al diseño estructural, plazo de obra, exigencias de calidad final, logística, etc.

Previamente a la iniciación de la construcción de la calzada, y con anticipación suficiente, el Contratista comunicará a la Inspección la fecha en que se dará comienzo a las operaciones de colocación del hormigón así como el procedimiento constructivo que empleará.

Las operaciones de mezclado y colocación del hormigón serán interrumpidas cuando la temperatura ambiente, a la sombra lejos de toda fuente de calor, sea 5° C o menor y en descenso. Dichas operaciones no serán reiniciadas hasta que la temperatura ambiente a la sombra sea de 2° C y esté en ascenso. En obra deberá disponerse de los medios adecuados para proteger al hormigón contra la acción de las bajas temperaturas.

La temperatura del hormigón en el momento de su colocación sobre la superficie de apoyo de la calzada, será siempre menor de 27ºC. Cuando sea de 27ºC o mayor, se suspenderán las operaciones de colocación. Las operaciones de hormigonado en tiempo caluroso se realizarán evitando que las condiciones atmosféricas reinantes provoquen un secado prematuro del hormigón y su consiguiente agrietamiento. Cuando la temperatura de la superficie de apoyo supere los 32º C se deberá enfriar la misma para evitar efectos perjudiciales.

ART. 3 .4: Equipos: Exigencias

a) Todo el equipo de trabajo necesario para la realización de la obra deberá encontrarse en perfectas condiciones. Deberá haber sido sometido a la aprobación de la Inspección antes de

permitirse la construcción de aquellas partes de la obra en que el equipo será utilizado, los mismos deberán ser mantenidos en condiciones satisfactorias por el Contratista hasta la finalización de la Obra, cuidando la limpieza y engrase del equipo después de cada jornada de trabajo.

b) Si durante la construcción se observase deficiencia o mal funcionamiento, la Inspección ordenará su retiro y reemplazo por otras en buenas condiciones. Las tardanzas causadas por roturas o arreglos no darán derecho a una ampliación de plazo contractual.

c) El equipo a utilizarse deberá quedar establecido al presentarse la propuesta y el mismo será el mínimo necesario para ejecutar las obras dentro del plazo contractual y con los rendimientos especificados, quedando completamente prohibido el retiro de aquellos elementos que sean necesarios mientras dure la ejecución salvo aquellos deteriorados, que deberán ser reemplazados de inmediato. La aprobación del equipo, cuando se encuentre en las condiciones establecidas en el párrafo anterior, la dará la Inspección por escrito.

d) El Contratista facilitará y prestará la ayuda necesaria para la verificación de las balanzas y equipos de pesaje de los materiales, aparatos de medida y de todos otros instrumentos de trabajo o ensayo que se utilice en obra.

e) "Martillo Neumático por Compresor" o **"Martillo de Percusión adicionado a Mini Retroexcavadora o Retroexcavadora"**

Para el caso de utilizar agregado pétreo producido de la rotura del pavimento de losas de hormigón existentes, la rotura in situ de las losas se realizará con uno o ambos tipos de equipos en cantidad suficiente, a criterio de la Inspección, quedando **prohibido el empleo del Pilón de Impacto**.

f) Planta Trituradora de Hormigón

Para el caso de utilizar agregado pétreo producido de la rotura del pavimento de losas de hormigón existentes, la misma podrá ser ambuloperante o fija en Obrador y con capacidad suficiente para triturar hormigón de pavimento a un Tamaño Máximo que cumpla con lo especificado en el Art. 2.7 de la presente Sección, dentro de las previsiones del plan de trabajos propuesto, sin interrupción del ritmo de las tareas. La empresa deberá considerar en su oferta que la ubicación de la misma requiere la autorización del Municipio respectivo.

g) Planta Elaboradora de Hormigón

Deberá controlar por peso las cantidades de agregados y el cemento.

h) Transporte del Hormigón

El transporte desde la Planta Elaboradora se hará mediante vehículos provistos de dispositivos agitadores (Mixer).

i) Equipo para el Suministro del Agua

El Contratista deberá disponer de un abastecimiento de agua en cantidad suficiente para todos los trabajos inherentes a preparar y curar el hormigón (si fuera necesario), incluyendo el riego de la Subrasante o Sub-base.

El equipo para la provisión de agua será del tipo y capacidad que asegure su distribución amplia y de acuerdo con las exigencias del trabajo.

En caso de que la provisión de agua fuese insuficiente, la cantidad disponible se empleará primero en asegurar el curado del hormigón que ya se hubiese colocado si el procedimiento empleado en el curado requiere el uso de agua y el resto, en la preparación del hormigón.

j) Equipo Adicional

El Contratista deberá contar también en la obra con todas las herramientas menores y todo aquel elemento necesario que le permita terminar el trabajo de acuerdo con estas Especificaciones. En el caso que se autorizara la ejecución de trabajos nocturnos, deberá haber un servicio adecuado de iluminación y señalización.

7) Curado y Antiadherente

El procedimiento de curado debe ser inmediato a la terminación para disminuir el riesgo de fisuración plástica y deberá cumplir también la función de no permitir la adherencia entre el hormigón de la base y el de la losa de pavimento a reconstruir. Como antiadherente podrán emplearse láminas de film de Polietileno superpuestas, que cubrirán la superficie de la base, más los bordes laterales de la caja, hasta sobrepasar la superficie de las losas adyacentes en diez centímetros, o riegos con Emulsión Catiónica de Corte Rápido Tipo CRR-1 (según NORMA IRAM 6691) distribuido en la superficie a razón de 0,35 l/m^2.

El empleo de cada uno de los métodos de curado y antiadherencia, quedará a criterio exclusivo de la Inspección de Obra.

ART. 3 .5: Temperatura de Hormigonado

a) En tiempo caluroso.

Cuando el hormigonado sea en tiempo caluroso, la temperatura del hormigón a colocar será como máximo de 27ºC, mientras que la de la superficie de apoyo será como máximo de 32ºC.

Cuando la temperatura del aire sobrepase los 35ºC, se mantendrán húmedas las bases curadas con film de polietileno y/o el riego con emulsión, durante todo el período de curado.

b) En tiempo frío

Cumplirá lo establecido en el CIRSOC 201 2005. Sólo se permitirá la preparación de hormigones, cuando la temperatura ambiente a la sombra y lejos de toda fuente artificial de calor, sea mayor de 2ºC y con tendencia en ascenso.

No se permitirá colocar hormigón cuando la temperatura ambiente a la sombra y lejos de toda fuente artificial de calor sea menor de 5ºC y continúe en descenso, excepto si se toman las debidas precauciones para proteger la calidad del hormigón.

En cualquiera de los casos el Contratista será el único responsable si el hormigón colocado en obra no cumple los requisitos especificados.

ART. 4: MÉTODOS CONSTRUCTIVOS

Los procedimientos constructivos serán los que la técnica aconseje y se ajustarán a estas Especificaciones.

El personal relacionado con las estructuras de hormigón de cemento portland u otros trabajos especiales, tendrá suficiente experiencia como para que el trabajo se realice satisfactoriamente, el equipo de trabajo sea correctamente utilizado y la obra resulte en un todo de acuerdo a lo establecido en estas Especificaciones.

ART. 4 .1: Preparación de la Sub-Base

Previo a la construcción de la Base de Hormigón Pobre se preparará la sub-base existente con la debida antelación.

La preparación se realizará en forma tal de obtener en toda la extensión, una superficie lisa compactada y homogénea, conformada de acuerdo a los planos tipos y de detalles.

En caso de no lograrse lo señalado precedentemente y al sólo criterio de la Inspección, podrá reemplazarse el suelo existente en 0,20m de espesor, por una mezcla del material excedente proveniente del triturado de las losas del pavimento existente y suelo seleccionado de origen comercial (LL<35; IP<10; CBR Embebido>18% e hinchamiento<1%), en proporciones adecuadas, a exclusiva cuenta y cargo de la Contratista.

Todas las partes blandas e inestables que no se compacten firmemente, serán removidas y reemplazadas con material aprobado por la Inspección, procediendo luego a su densificación.

ART. 4 .2: Medición de los Materiales

Todos los materiales se medirán en seco.

La arena y cada una de la fracciones de agregado grueso que se indican en el Capítulo Características de los Materiales se pesarán separadamente y en forma automática en la planta elaboradora. Para la medición del cemento a granel se dispondrá de una balanza exclusivamente dedicada a pesar este material.

Cuando los agregados no se empleen en estado saturado y a superficie seca, será necesario corregir las pesadas correspondientes a aquellos y al agua de mezclado, de acuerdo a las

variaciones de humedad superficial de los agregados. El fin perseguido es mantener uniforme la calidad del hormigón.

Si en el momento de medirse los agregados existiesen varias pilas o depósitos de la misma graduación, pero de distinto contenido de humedad superficial, se empleará material proveniente de una pila o depósito hasta agotarlo. Recién entonces se empleará material de otra pila o depósito.

La instalación utilizada para medir los materiales estará aislada en forma tal que las vibraciones o movimientos de la planta provocadas por su funcionamiento, por vehículos o por otra causa cualquiera permita realizar las mediciones operando la planta a plena marcha con las precisiones indicadas. El agua se medirá en peso, los aditivos ingresarán solamente en forma acuosa.

En cualquiera de los casos el dispositivo de medición debe entregar la cantidad deseada con una precisión mínima del 0,5% (cinco por mil). El Contratista no percibirá compensación alguna por hormigón que deba demoler y reconstruir por defecto o mal manejo del equipo o por otras causas.

ART. 4 .3: Elaboración y Transporte

El período de tiempo que transcurre desde la mezcla hasta el momento de la colocación sobre la sub-base, no excederá de los 45 minutos y los vehículos empleados en esos transportes estarán equipados en la forma que se establece el CAPÍTULO III:SECCIÓN 6:ART. 3 .4:**.** Se exigirá una consistencia uniforme en toda remesa de hormigón y cualquier porción de ella cuyo asentamiento esté fuera de los límites establecidos, será rechazada.

ART. 4 .4: Colocación del hormigón

Sobre la superficie de la sub-base tratada tal como se ha especificado anteriormente y mientras la misma se encuentra húmeda y resistente, se colocará el hormigón de la base en descargas sucesivas y se las distribuirá de acuerdo con las dimensiones de la sección transversal indicada en los planos.

Si al ser depositado y distribuido el hormigón se hubiere producido segregación de algunos de sus materiales componentes, estos serán mezclados nuevamente con palas hasta corregir dicha deficiencia.

El hormigón se colocará sobre la sub-base de tal manera que requerirá el mínimo de manipuleo posible.

Se procederá a su compactación mediante vibradores de inmersión o de superficie y a su terminación con regla metálica (gálibo) y fratasado dejando la mayor lisura posible. Las separaciones, encofrados y/o juntas (cuando se trate de la reconstrucción de losas continuas), se realizarán con tablas de madera blanda de 15cm x 2cm de sección transversal.

ART. 5: CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN

La Inspección efectuará todos los ensayos y mediciones necesarias para la recepción de los trabajos especificados. El Contratista deberá prever a tal fin todos los recursos de material y de personal necesario para efectuar estas tareas.

La aprobación de la base se realizará previa verificación del espesor y la resistencia del hormigón colocado, de la siguiente manera:

ART. 5 .1: Para Bases bajo Losas con Continuidad de Tramos

La base de hormigón Pobre terminada deberá cumplir con las condiciones indicadas en los Artículos 15.5: Espesor y resistencia de la calzada terminada y 15.6: Extracción de testigos del Capítulo IV: Pavimentos, Sección 2: Construcción de calzadas de hormigón de cemento portland del Pliego Único de Especificaciones Técnicas Generales de la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires (P.U.E.T.G.). Las condiciones de aceptación, descuento y/o rechazo son las indicadas en los artículos mencionados, modificando la resistencia media de calzada por la indicada en el Artículo 2 de la presente especificación.

ART. 5 .2: Para Bases bajo Losas Individuales (Bacheo)

a) <u>Espesor</u>

El espesor se verificará previo al hormigonado de la base, midiendo el espesor en los bordes de los moldes y en distintos puntos interiores teniendo en cuenta el perfil transversal de proyecto; verificado que el espesor sea mayor o igual al de proyecto autorizándose así el hormigonado. No se pagarán sobreprecios por mayores espesores al especificado.

b) <u>Resistencia</u>

Para verificar la resistencia a compresión del hormigón de la base se moldearán como mínimo tres (3) probetas (un ensayo) cilíndricas de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura por cada pastón (6 m^3 de hormigón o fracción menor) incorporado a la base.

El ensayo para determinar la resistencia de rotura a compresión se realizará a la edad de 28 días.

La resistencia específica de rotura a compresión de cada probeta se redondeará al kilogramo por centímetro cuadrado más próximo y se expresará en MPa.

Las probetas se ensayarán a la compresión de acuerdo con lo especificado por la Norma IRAM 1546, determinándose la resistencia específica de rotura a la compresión.

Si la resistencia característica a la compresión resultara menor que la especificada (8 MPa), corresponderá la demolición y reconstrucción de la zona con la calidad especificada por cuenta y cargo del Contratista.

En caso de discrepancia o duda de los resultados obtenidos, la Inspección podrá disponer la extracción de testigos de acuerdo a la metodología indicada.

ART. 6: MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La base de Hormigón Pobre aquí especificada, se medirá en metros cuadrados (m²) de superficie terminada y con el espesor establecido, en las condiciones indicadas en los perfiles de Proyecto, cómputos métricos y demás documentación que forma parte del Pliego de Bases y Condiciones.

Las bases ejecutadas en las condiciones precedentemente establecidas, se certificarán en el ítem correspondiente y se pagarán como el importe que resulta de aplicar el precio unitario de contrato a la superficie medida.

En el Precio Unitario se encuentra incluida la demolición, retiro y trituración de la totalidad del volumen de hormigón de las losas del pavimento existente computadas en la presente Obra, hasta el tamaño máximo especificado (Art. 2.7.), el zarandeo y lavado de ese material a fin de eliminar finos (PTN Nº4), el transporte y acopio del mismo para ser empleado como agregado grueso del hormigón Pobre, como así también la carga transporte y descarga del sobrante hasta una distancia de diez kilómetros a indicar por la Inspección, la preparación de la sub-base incluida la provisión de suelo seleccionado de origen comercial y de material triturado según lo detallado en Artículo 2, la provisión y transporte del resto de los materiales componentes del hormigón, la elaboración de éste último, su transporte, colocación, compactación y terminación, el curado antiadherente con los materiales especificados, incluida la provisión de los mismos y toda otra tarea o material necesarios para la correcta y completa ejecución y conservación del ítem hasta la Recepción Definitiva de la Obra.

CAPÍTULO IV: PAVIMENTOS

SECCIÓN 1: NORMATIVA GENERAL: SOLICITACIONES, HIGIENE Y SEGURIDAD, GESTIÓN AMBIENTAL, ELEMENTOS DE LABORATORIO.

ART. 1: NIVELES DE SOLICITACIÓN DE TRÁNSITO (expresado en ejes simples equivalentes N8.2)

Los requisitos de algunos materiales componentes de las mezclas asfálticas, como así también los de los diferentes tipos de concretos asfálticos propiamente dicho, se encuentran diferenciados en la presente especificación técnica de acuerdo a la ubicación en el paquete estructural que cada uno ocupará y del nivel de solicitación vinculada al tránsito que circulará por el carril en cuestión. Los niveles se definen empleando el concepto de número de ejes equivalentes a 8,2 tn normalmente empleado en los métodos de diseño de pavimentos proyectado para el número de años que corresponda.

Tabla 1 N8.2, millones		**Recomendaciones**
N1	menor de 0,3	Mezclas convencionales asfalto CA30
N2	0,3 a 3	Mezclas convencionales asfalto CA30, Mezclas densas con asfalto modificado AM2
N3	3 a 30	Mezclas densas con asfalto modificado AM3, Mezclas discontinuas con polímeros MAC, mezclas SMA con AM2 ó AM3
N4	Mayor de 30	Mezclas densas con AM3 en base y Mezclas SMA con AM3 en carpeta

Las recomendaciones indicadas en la tabla son de carácter general, el tipo de mezcla a emplear será objeto de un análisis completo durante la etapa de proyecto de ingeniería definitivo.

ART. 2: HIGIENE Y SEGURIDAD

Todos los procesos involucrados en el proyecto deben cumplimentar la Siguiente Norma:

Ley 19.587/72 (Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo) y su Decreto Reglamentario 351/79.

Ley 24.557/95 (Ley Riesgo del Trabajo) y su Decreto Reglamentario 170/96.

Ley 24449/95 (Ley de Tránsito).

Decreto 911/96 (Reglamento de Higiene y Seguridad para la Industria de la Construcción).

Ley 21663/74 (Prevención y control de los Riesgos Profesionales Causados por las Sustancias o Agentes Cancerígenos).

Decreto 1338/96.

Resolución de la SRT 415/02.

Resolución de la SRT 299/11.

Resolución de la SRT 85/12.

Resolución de la Secretaría de Energía 1102/04.

Copia de la Nómina de Personal Expuesto a Agentes de Riesgo (Riesgos Físicos, Químicos y Biológicos)

Presentación de Programa de Seguridad Aprobado por la ART Correspondiente.

Asimismo, se debe seguir cualquier otra disposición establecida en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares y toda Norma Nacional, Provincial y Municipal.

ART. 3: GESTIÓN AMBIENTAL

Todos los procesos involucrados en el proyecto deben estar acorde a lo dispuesto en la legislación vigente en:

Producción, carga, transporte, almacenamiento, acopio y deshechos de materiales.

Carga, transporte, almacenamiento, acopio y deshechos de productos de la elaboración.

Carga, transporte, almacenamiento, acopio y deshechos de residuos de la elaboración y de residuos de la construcción y/o demolición.

Carga, transporte, almacenamiento, acopios y deshechos de suelos contaminados

Gestión ambiental.

Todos los procesos arriba mencionados deben cumplir con todos los requisitos establecidos en el Manual de Evaluación y Gestión Ambiental de Obras Viales II (MEGA II) – Versión 2007.

Asimismo, se debe seguir cualquier otra prescripción que se indique en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

ART. 4: ELEMENTOS DE LABORATORIO

La empresa adjudicataria pondrá a disposición de la Inspección el equipo que se detalla a continuación, el que consta de las siguientes partes:

1. Prensa de funcionamiento mecánico, para ser utilizada en los ensayos Marshall hasta esfuerzos de 5000 Kg con cuatro aros calibrados de fácil recambio, de 1000, 2000, 3000 y 5000 kg respectivamente. El aparato se entregará con cuatro diales de precisión graduados al centésimo de milímetro, motor eléctrico, soporte y dial, etc.
2. Molde de alta resistencia de bronce o de acero para el ensayo Marshall -cantidad: 6 (seis).
3. Mordaza para ensayar las probetas de Concreto asfáltica con dial de precisión de recorrido mínimo de 2,5 cm graduado al centésimo de milímetro para medir fluencia.
4. Mordaza Lottman con guías para el ensayo de las probetas de concreto asfáltico a la tracción diametral de acuerdo a la Norma Española: NLT-346-90.
5. Pisón de compactación para el ensayo Marshall con su correspondiente mecanismo de moldeo mecánico.
6. Máquina caladora para extracción de testigos. De tipo portátil con rueda tubular cortante adecuada para tal tipo de trabajo, intercambiable, en diámetros internos de 10 y 15 cm indistintamente.
7. Instrumental para medir la penetración del asfalto, (Norma IRAM 6576)
8. Instrumental para determinar el P.E.R.M. según el Método RICE V.N.E 27.
9. Balanzas de precisión de lectura totalmente digital, carga 5.000 g y pesos consecutivos de las cifras (micrómetros 0.01 g).
10. Instrumental para medir el punto de ablandamiento(IRAM 115)
11. Instrumental para medir punto de inflamación (IRAM IAP A 6555)
12. Viscosímetro Brookfield.
13. Incinerador de asfalto.

La aceptación del equipo suministrado será determinada por Inspección, la que en caso necesario dará las indicaciones que juzgue conveniente al fabricante o proveedor.

SECCIÓN 2: CONCRETOS ASFALTICOS EN CALIENTE, DENSAMENTE GRADUADOS, CON O SIN APORTE DE RAP.

ART. 1: DEFINICIONES

ART. 1 .1: Definición y nomenclaturas

1.1.1. Definición de RAP

Se define al RAP como Pavimento Asfáltico Recuperado. A los efectos de la presente especificación, incluye a todo material procedente de la disgregación, por fresado o triturado, de mezcla asfáltica elaborada, Colocada o no. El RAP está compuesto por áridos cubiertos de ligante asfáltico envejecido.

1.1.2. Definición y nomenclatura para mezclas del tipo Concreto Asfáltico en Caliente

Se define como Concreto Asfáltico en Caliente (CAC) densamente graduado con o sin aporte de RAP, a la combinación de un ligante asfáltico convencional, áridos (incluido RAP y Filler) con granulometría densa continua. Puede contener eventualmente aditivos. Estas mezclas son elaboradas en plantas asfalticas y colocadas en obra a temperaturas superiores a los 130ºC.

Las diferentes tipologías de mezclas asfálticas contempladas en el presente documento se diferencian entre sí por los husos granulométricos, el tamaño máximo de agregado pétreo y el tipo de ligante asfáltico empleado.

A continuación se resume el sistema de designación para las mismas, de manera de individualizar los diferentes tipos de mezclas asfálticas abordadas en esta sección.

CAC	D	TM	(R YY)	CA-XX

Donde:

- CAC: Sigla que indica “Concreto Asfáltico en Caliente”.
- D: Indicativo de tipo de esqueleto pétreo densamente graduado.
- TM:Tamaño más próximo al tamaño máximo nominal (TMN) del agregado pétreo, definido en milímetros. El TMN se define como la dimensión del tamiz de menor abertura, de la serie normalizada de tamices, que retiene hasta el 10% en peso, de la mezcla del árido.

- (R YY): Es aquella mezcla que contiene RAP, donde YY es el contenido de RAP, expresado en porcentaje del total del peso de la mezcla.
- CA-XX: Indicación correspondiente a los asfaltos convencionales con grado de viscosidad XX, donde XX puede ser 5/10/20/30 o 40 si se emplea la norma IRAM-IAPG A 6835.

ART. 2: NORMAS TECNICAS APLICABLES

Las normas técnicas de aplicación en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales son las que se resumen en la *Tabla N°1.*

Tabla N°1 – NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN

IRAM	Normas del Instituto de Racionalización de Materiales, Argentina
VN-E	Normas de ensayo de la Dirección Nacional de Vialidad, Argentina
AASHTO	American Association of State Highways and Transportation Officials, USA.
ASTM	American Society for Testing and Materials, USA.
EN	Normas Comunidad Europea

Cuando existe una norma IRAM vigente para realizar cualquier determinación referida en estas especificaciones, la misma prevalece sobre cualquier otra.

ART. 3: ALCANCE

El presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales es de aplicación a Concretos Asfálticos en Caliente y concretos asfálticos en caliente que contienen RAP hasta el 20% en peso de la mezcla. Para mezclas con contenidos de RAP superiores al 20% se aplican las condiciones indicadas en 4.1.5

El Contratista puede emplear técnicas de asfalto tibio (Warm Mix Asphalt) en la producción de las mezclas asfálticas. Deberá presentar para ello, un informe completo de la metodología que va a emplear, demostrando, que la baja de temperatura no afecta las propiedades finales de la mezcla. La DVBA deberá analizar la Validez de dicha propuesta

para su posterior aprobación.

ART. 4: REQUISITOS DE LOS MATERIALES

ART. 4 .1: Agregado Pétreo Virgen

El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares puede exigir especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear áridos cuya naturaleza, procedencia o estado físico-químico así lo requieran. Como asi también estudios particulares.
En caso de emplearse materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, debe hacerse un estudio especial sobre su aptitud para ser empleado, que debe ser aprobado por el Inspector de Obra.

4.1.1. Características generales

Los requisitos generales que deben cumplir los áridos para el aprovisionamiento y acopio son los que se establecen en la *Tabla Nº2.*

Tabla N°2 – REQUISITOS PARA EL APROVISIONAMIENTO Y ACOPIO DE ÁRIDOS	
Característica	**Requisitos**
Procedencia	Los áridos deben ser de origen natural verificable, y deben cumplir las exigencias establecidas en la presente especificación técnica. Los áridos deben tener trazabilidad, debe llevarse un registro de la procedencia de los mismos y cumplir las exigencias establecidas en la presente especificación técnica. Deben provenir de rocas sanas y no deben ser susceptibles de ningún tipo de meteorización o alteración físico-química apreciable, bajo condiciones muy exigentes de empleo. Como asi también, no deben causar daños, a estructuras, cuando se encuentren en solución acuosa, ni contaminar corrientes de agua.
Acopios	Los áridos se deben producir y suministrar en fracciones granulométricas diferenciadas, acopiandose y manipulear por separado, hasta su introducción en las tolvas en frío. Evitando que se produzca en cada operación,algun tipo de segregación. El número mínimo de fracciones debe ser de tres (3), incluido el relleno mineral (filler). El Inspector de Obra puede exigir un mayor número de fracciones, si lo estima

	necesario, para cumplir las tolerancias exigidas, en la granulometría de la mezcla. *Punto 5.2. Husos granulométricos.* Cada fracción de áridos se debe acopiar en forma separada, para evitar contaminaciones. Los acopios se deben instalar sobre zonas consolidadas o pavimentadas, para evitar contaminaciónes con el suelo. Si se dispusieran sobre el terreno natural, no se deben utilizar sus quince centímetros (15 cm) inferiores. Los acopios no deben tener forma cónica ni una altura superior a tres metros (3 m). Cuando se detecten anomalías en la producción o suministro de los áridos, estas partidas se deberan acopiar por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida, se debe aplicar, cuando esté pendiente a autorización, el cambio de procedencia de algun árido, lo cual obliga indefectiblemente, al estudio de una nueva Fórmula de Obra. El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Inspector de Obra, debera fijar el volumen mínimo de acopios antes de iniciar las obras. Salvo justificada excepción. Dicho volumen no debe ser inferior al correspondiente a quince (15) días de trabajo para la producción prevista. Los acopios deben estar limpios, sin de terrones de arcilla, materia vegetal u otras materias extrañas, que puedan afectar, la durabilidad de la mezcla o capa ejecutada.

4.1.2. Agregado Pétreo Grueso

4.1.2.1. Definición de Agregado Pétreo Grueso

Se define como árido grueso, la parte del árido total retenida en el tamiz 4,75 mm según norma IRAM 1501 para las mezclas con TM 19 y 25 mm, y el retenido en el tamiz 2,36 mm para mezclas con TM 12,5 mm.

4.1.2.2. Requisitos del agregado pétreo grueso

Los requisitos a cumplir por los áridos gruesos dependen del nivel de tránsito y de la ubicación en la estructura asfáltica. Los mismos se establecen en la *Tabla Nº3.* Algunas propiedades especificas están en función de la profundidad de la capa y el nivel de ejes equivalentes a 8.2 tn. Los primeros 10 cm superiores de capa asfáltica son los más críticos y proclives a posibles fallas como ser: el ahuellamiento, por lo tanto algunas propiedades de los agregados son más exigentes en dicho espesor. Nos referimos a la carpeta de rodamiento y a la base superior asfáltica.

El árido grueso virgen es por lo general, de una única procedencia y naturaleza. En caso de que se empleen áridos vírgenes de distinta procedencia, las mismas cumplirán individualmente con las reglas establecidas en la *Tabla Nº3.*

Los áridos gruesos vírgenes, componentes de capas de rodamiento, no deben provenir de canteras de naturaleza caliza.

Tabla Nº3 - REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS GRUESOS

Ensayo	Norma	Exigencia
Porcentaje de partículas trituradas	IRAM 1851	N4 N3 N2 N1 -10 cm ≤ 100 ≤ 100 ≤ 90 ≤ 80 +10 cm ≤ 100 ≤100 ≤ 80 ≤ 70
Elongación	IRAM 1687-2	Determinación obligatoria.
Índice de lajas	IRAM 1687-1	N4 N3 N2 N1 -10 cm ≤ 20 ≤ 20 ≤ 25 ≤ 25 +10 cm ≤ 25 ≤25 ≤ 30 ≤ 30
Coeficiente de desgaste “Los Ángeles” (*)	IRAM 1532	N4 N3 N2 N1 -10 cm ≤ 25 ≤ 25 ≤ 25 ≤ 30 +10 cm ≤ 30 ≤30 ≤ 30 ≤ 35
Coeficiente de pulimento acelerado	IRAM 1543	Rodamiento ≥ al valor indicado en la Especificación Técnica Particular
Polvo adherido	IRAM 1883	≤ 1%

Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 425 µm	IRAM 10502	No Plástico
Micro Deval (*)	IRAM1762	≤ al valor indicado en la Especificación Técnica Particular
Relación vía seca-vía húmeda, de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm (**)	VN E 7-65	≥ 50
Análisis del estado físico de la roca	IRAM 1702 IRAM 1703	Determinación obligatoria
Ensayo de compatibilidad árido-ligante (***)	IRAM 6842	≥ 95 %
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	Debe ser tal que permita cumplir con la granulometría establecida para la Fórmula de Obra y sus tolerancias.
Determinación de la absorción, densidad relativa y de la densidad aparente	IRAM 1533	Rodamiento ≤ 1%, si supera dicho valor debe calcularse el asfalto perdido por absorción para ser adicionado al porcentaje òptimo determinado.
Durabilidad por ataque con sulfato de sodio (****)	IRAM 1525	≤ 10%

(*) Para agregados tipo basálticos, se deben verificar los requisitos de la *Tabla N°4.*
(**) Este ensayo sólo se hace si el pasante por el tamiz IRAM 75 µm vía húmeda es mayor de 5 %.
(***) Para el caso en que el ensayo arroje un valor inferior al 95 % de superficie cubierta, debe incorporarse a la mezcla asfáltica un aditivo mejorador de adherencia, que permita superar dicho valor.
(****) El ensayo de Durabilidad por ataque con sulfato de sodio se hará sólo en el caso de que el ensayo de Absorción arroje un resultado superior al especificado.

Cuando el agregado grueso provenga de yacimientos de roca basáltica, los mismos deben cumplir con las exigencias de la *Tabla N°4.*

Tabla Nº4 - REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS GRUESOS "TIPO BASÁLTICOS"		
Ensayo	**Norma**	**Exigencia**
Coeficiente de desgaste "Los Ángeles".	IRAM 1532	≤ 20
Micro Deval	IRAM 1762	≤ 18
Ensayo de ebullición para los basaltos "Sonnenbrand"	UNE-EN 1367-3	Determinación obligatoria.

4.1.3. Arido fino virgen

4.1.3.1. Definición de árido fino

Se define como árido fino, al tamaño del árido total pasante por el tamiz IRAM 4,75 mm y retenido por el tamiz IRAM 75 µm para TMN 19 mm y mayores. Para TMN 12,5 mm y menores es el pasa tamiz 2,36 mm y retenido en el tamiz 75 µm.

4.1.3.2. Requisitos del árido fino virgen

Los requisitos a cumplir por los áridos finos dependeran del nivel de tránsito y de la ubicación en la estructura asfáltica. Los mismos se establecen en la *Tabla Nº5.*

El árido fino es por lo general de una única procedencia y naturaleza. En caso de que se empleen áridos de distinta procedencia, cada una de ellas debe cumplir individualmente las disposiciones establecidas en la *Tabla N°5*.

En el caso de que el agregado fino virgen provenga de la trituración de gravas, las mismas deben satisfacer los requisitos establecidos en la *Tabla N°5.*

Tabla Nº5 - REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS FINOS

Ensayo	Norma	Exigencia
Resistencia a la abrasión.	IRAM 1532	En el caso de que el agregado fino provenga de la trituración. El árido triturado debera cumplir las exigencias de la *Tabla N°3* y *Tabla N°4* (si corresponde) para el Coeficiente de desgaste Los Ángeles.
Equivalente arena	IRAM 1682	≥ 50 %
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 425 µm	IRAM 10501	No plástico.
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm	IRAM 10501	≤ 4 %
Relación vía seca-vía húmeda, de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm (*)	VN E 7-65	≥ 50 %
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	Debe ser tal que permita cumplir con la granulometría establecida para la Fórmula de Obra.

Índice de Azul de Metileno (**)	Anexo A de la norma UNE-EN 933-9	≤ 7 gramos/kilogramo
Determinación de la absorción, densidad relativa y de la densidad aparente	IRAM 1520	≤ 1%
Durabilidad por ataque con sulfato de sodio (***)	IRAM 1525	≤ 10%

(*) Este ensayo sólo se hace si el pasante por el tamiz IRAM 75 µm vía húmeda es mayor de 5 %.
(**) El Índice de Azul de Metileno se debe hacer sólo en caso que el Ensayo de Equivalente Arena arroje un resultado menor a cincuenta por ciento (<50 %) y mayor o igual cuarenta (≥ 45%).
(***) El ensayo de Durabilidad por ataque con sulfato de sodio se debe hacer sólo en el caso de que el ensayo de Absorción arroje un resultado superior al especificado.

4.1.4. RAP

4.1.4.1. Características generales

El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares podrá exigir propiedades o especificaciones adicionales cuando se vaya a emplear RAP cuya procedencia o estado físico-químico así lo requieran.

En el caso de emplearse RAP sobre el cual no exista suficiente experiencia, valdrá todo lo narrado en el capítulo anterior referente a áridos gruesos.

Los requisitos generales que debe cumplir el RAP para el aprovisionamiento y acopio son los que se establecen en la *Tabla N°6*.

Tabla N°6 – REQUISITOS PARA EL APROVISIONAMIENTO DEL RAP	
Características	**Requisitos**

Procedencia	El RAP debe provenir ya sea del pavimento existente en la obra a rehabilitar **o** de un acopio de otro origen. De cualquier manera, el origen debe ser verificado. El RAP debe tener trazabilidad, debe llevarse un registro de la procedencia del mismo. Asimismo, debe cumplir las exigencias establecidas en la presente especificación técnica. El agregado pétreo del RAP debe provenir de rocas sanas y no debe ser susceptible de ningún tipo de meteorización o alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que puedan darse en la zona de empleo. Tampoco debe dar a origen, con el agua, a disoluciones que causen daños a estructuras u otras capas del paquete estructural o contaminar corrientes de agua.
Acopios de RAP	El número mínimo de fracciones de RAP será de dos (2). El Inspector de Obra podrá exigir un mayor número de fracciones si lo estima necesario. Las mismas se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío. Cada fracción debe estar caracterizada, según indica el *Punto 9.6.3.2. Caracterización,* y debe ser homogénea, según indica el *Punto 9.6.3.3. Homogeneidad de los acopios*. Cada fracción se debe identificar y acopiar separadamente, cuando sean de diferentes orígenes. El RAP se acopiara preferentemente sobre zonas consolidadas o pavimentadas para evitar la absorción de humedad y la contaminación con suelo. Si se dispusieran sobre el terreno natural, no se utilizarán sus treinta centímetros (30 cm) inferiores. Los acopios no tendrán forma cónica ni una altura superior a tres metros (3 m); y límite máximo de acopio (200 t). Los acopios de RAP deben estar **bajo techo,** permitiendo la circulación de aire. Cuando se detecten anomalías en la producción o suministro del RAP, se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. La misma disposición, cuando se espere la aprobacion de una nueva fórmula de obra. El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Inspector de las Obras, fijará el volumen mínimo de acopios antes de iniciar las obras. El tiempo de almacenamiento en acopio del RAP será el mínimo posible para evitar que el contenido de humedad del RAP aumente excesivamente, de todas maneras, dicho volumen no será inferior al correspondiente a dos (2) días de trabajo con la producción prevista. Los acopios deberán estar limpios, sin terrones de arcilla, materia vegetal u otras materias extrañas que puedan afectar la durabilidad de la mezcla asfáltica.

4.1.4.2. Árido grueso recuperado del RAP

Los áridos gruesos recuperados del RAP deben cumplir con los requisitos de la *Tabla N° 3 – Requisitos de los áridos gruesos.*

El RAP será por lo general de una única procedencia y naturaleza. En caso de que se emplee RAP de distinta procedencia, cada una de ellas deberá cumplir las prescripciones establecidas en la *Tabla N°3.*

4.1.4.3. Árido fino recuperado del RAP

Se define como árido fino la parte del árido total pasante por el tamiz IRAM 4,75 mm y retenido por el tamiz IRAM 75 µm.

Los áridos finos recuperados del RAP deben cumplir con los requisitos de la *Tabla N° 5. Requisitos de los áridos finos*

El RAP será por lo general de una única procedencia y naturaleza. En caso de que se emplee RAP de distintas procedencias, cada una de ellas deberá cumplir los requisitos establecidos en la *Tabla N° 5 Requisitos de los áridos finos.*

4.1.4.4. Requisitos de la mezcla de áridos

La mezcla de áridos (vírgenes y provenientes del RAP) deben cumplir con los requisitos impuestos en la *Tabla N° 7.*

Tabla N°7 – REQUISITOS DE LA MEZCLA DE ÁRIDOS

Parámetro	Norma	Exigencia
Partículas redondeadas (*)	---	Porcentaje en peso de árido no triturado respecto del total del árido Profundidad Clasificación por tránsito N4 N3 N2 N1 Primeros 10 cm 0% 0% ≤ 3% ≤ 5% Debajo 10 cm 0% ≤ 3% ≤ 5% ≤ 7%

(*) La determinación de este parámetro se debe realizar calculando el porcentaje de árido redondeado que compone la mezcla, teniendo en cuenta las fracciones que provienen de trituración y las que provienen de arena silícea.

4.1.5. Relleno mineral (filler)

4.1.5.1. Definición de relleno mineral

Se define como Relleno Mineral (Filler) a la fracción pasante del tamiz IRAM 0,075 mm.
El Filler puede provenir de los agregados pétreos o bien puede ser Filler de Aporte; definiendo como Filler de Aporte a aquellos que no provienen de la recuperación de los finos constituyentes de los agregados pétreos (durante el proceso de elaboración de la mezcla asfáltica).
El relleno mineral de aporte puede estar constituido por los siguientes materiales:

- Cemento Portland
- Calcáreo molido (polvo calizo)
- Cal hidratada
- Cal hidráulica hidratada

Pueden utilizarse como relleno mineral materiales de otra naturaleza, justificando su empleo mediante la ejecución de ensayos vinculados con el comportamiento mecánico y con la durabilidad; y siempre que los mismos resulten previamente aprobados por el Inspector de Obra.

4.1.5.2. Requisitos de los rellenos minerales de aporte

El relleno mineral de aporte (Filler de aporte) debe ser homogéneo, seco y libre de grumos.

Los materiales a utilizar como Filler de Aporte, deben cumplir los requisitos establecidos en la *Tabla N°8 y N°9*.

Tabla N°8 - REQUISITOS DEL FILLER DE APORTE		
Ensayo	**Norma**	**Exigencia**
Granulometría	IRAM 1505	Requisitos establecidos en la *Tabla N°9*
El filler empleado, dependiendo el tipo, debe cumplir con alguna de las normas.	IRAM 50000 IRAM 1593 IRAM 1508	----
Densidad aparente (*)	IRAM 1542	0,5 gr/cm³ < D. Ap.< 0,8 gr/cm³

(*) Puede admitirse el empleo de un filler cuya Densidad Aparente se encuentre comprendida entre los valores de 0,3 gr/cm³ y 0,5 gr/cm³ siempre que sea aprobado por el Inspector de Obra, previa fundamentación mediante la ejecución de los ensayos y experiencias que estime conveniente.

Tabla N°9 - REQUISITOS GRANULOMÉTRICOS DEL FILLER DE APORTE	
Tamiz IRAM	**Porcentaje en peso que pasa**
425 □m (Nº 40)	100 %
150 □m (Nº 100)	>90%
75 □m (Nº 200)	>75%

ART. 4 .2: Ligantes asfálticos

4.2.1. Ligante asfáltico convencional de diseño

El ligante asfáltico a emplear deberá cumplir con las Normas IRAM-IAPG A 6604 o IRAM-IAPG A 6835. El ligante asfáltico de diseño se especifica en P.E.T.P. El mismo se seleccionara, de acuerdo a las caracteristicas de la futura mezcla, del clima, tránsito, etc.

El P.E.T.P. puede establecer el uso de un ligante asfáltico en especial, no comprendido en las normas citadas. En este caso, el P.E.T.P. debe establecer las características y exigencias a cumplir dicho ligante asfáltico. Las mezclas asfálticas elaboradas con estos ligantes deben cumplimentar con el resto de las exigencias del presente P.E.T.G.

4.2.2. Ligante asfáltico convencional.

El ligante asfáltico convencional a emplear debe cumplir con las Normas IRAM-IAPG A 6604 o IRAM-IAPG A 6835. El tipo de ligante se especifica en el P.E.T.P. de acuerdo a las condiciones del proyecto.

Este último, puede establecer el uso de un ligante asfáltico, que no este contemplado dentro las normas mencionadas. En este caso, dicho Pliego debe establecer las características y exigencias a cumplir. Las mezclas asfálticas elaboradas con estos ligantes, deben cumplimentar el resto de las exigencias del presente P.E.T.G.

4.2.3. Ligante asfáltico recuperado del RAP

El ligante asfáltico recuperado del RAP, cuando se mezcle con el asfalto virgen convencional, dará lugar a un nuevo asfalto llamado resultante. Debe cumplir con lo establecido en el. Asimismo, debe cumplir con las características y exigencias que se establecen en el P.E.T.P., en lo referente a sus parámetros físicos, químicos y reológicos.

4.2.4. Ligante asfáltico resultante de la mezcla

El ligante asfaltico resultante es aquel que surge a partir de la mezcla del ligante asfaltico virgen y del ligante asfáltico recuperado del RAP.
El valor máximo de la viscosidad rotacional a sesenta grados Celsius (60°C) delligante asfáltico resultante debe ser menor o igual a tres (≤3) veces el valor máximo establecido de viscosidad a sesenta grados Celsius (60°C) para el ligante asfáltico de diseño, según la Norma IRAM-IAPG A 6835.

4.2.5. Características generales

Los requisitos generales que deben cumplir los ligantes asfálticos vírgenes para el aprovisionamiento y almacenamiento son los que se establecen en la *Tabla Nº10.*

Tabla N°10 – REQUISITOS PARA EL APROVISIONAMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE LOS LIGANTES ASFÁLTICOS VÍRGENES	
Característica	**Requisitos**
Procedencia	No deben ser susceptibles de ningún tipo de alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que puedan darse en la zona de almacenamiento y/o empleo.
Almacenamiento	Los ligantes asfálticos se deben almacenar en tanques destinados a tal fin. Los ligantes asfálticos se deben almacenar a la temperatura especificada por el fabricante. No se debe almacenar en el mismo tanque dos ligantes asfálticos de diferente tipo. Cuando se detecten anomalías en el suministro de los ligantes asfálticos, estas partidas se almacenarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará

	cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de un ligante asfáltico.

4.2.6. Aditivos, u otros materiales

En el caso de la incorporación de aditivos, u otros materiales, con el objeto de mejorar alguna característica de la mezcla asfáltica, se debe verificar que, además de mejorar sus propiedades, el uso del producto, no perjudique otra característica de la mezcla.

El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, **y** el Inspector de Obra, pueden fijar el uso de o los aditivos, u otros materiales que pueden utilizarse, estableciendo las especificaciones que tendrán que cumplir, como así también, la metodología, los métodos de incorporación, dosificación y dispersión homogénea.

ART. 5: ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

ART. 5 .1: Relación espesor de la capa/tamaño máximo nominal (e/tmn)

La relación entre el espesor de la capa asfáltica a colocar y el tamaño máximo nominal para el tipo de mezcla considerada debe cumplir con la siguiente premisa:

$$e > C * D$$

Donde:

- e: espesor de la capa
- D: tamaño máximo nominal del agregado
- C: coeficiente igual a 3 para mezclas finas y 4 para mezclas gruesas

La definición sobre mezcla fina o gruesa se contempla en la norma AASHTO M 323:

AASHTO 323	Mezclas Finas	Mezclas Gruesas
TM	% que pasa	
25	+40% PTN4	-40% PTN4
19	+47% PTN4	-47% PTN4
12,5	+39% PTN8	-39% PTN8

ART. 5 .2: Tamices de Control Granulométrico

La granulometría resultante de la mezcla o composición de las diferentes fracciones de áridos (incluido el RAP y el Filler) debe estar comprendida dentro de los puntos de control establecidos en en la *Tabla N°11.*

Tabla N°11 – LIMITES GRANULOMÉTRICO DE LOS CONCRETOS ASFÁLTICOS DENSOS

Tamices mm	Porcentaje en peso que pasa (*)		
	CACD-12	CACD-19	CACD-25
25.0	---	100	100
19.0	100	83-100	80-100
12,5	80-95	--	--
9,5	71-86	60-75	51-67
4,75	47-62	45-60	33-48
2,36	30-45	33-47	22-37
0.60	15-25	17-29	9-20
0.30	10-18	12-21	5-14
0.075	4-8	5-8	2-4

(*) Si existe una diferencia entre los pesos específicos de las fracciones utilizadas (incluido el filler) superior al 0,02 gr/cm^3, la dosificación se corrige en volumen.

Las curvas granulométricas de diseño adoptadas deben estar dentro de los puntos de los límites y ser presentadas en la dosificación con toda la serie de tamices.

ART. 5 .3: Criterios de dosificación

El tipo de huso granulométrico, el tipo de ligante asfáltico, espesor, ubicación y nivel de solicitación del tránsito a futuro, en la capa asfáltica en consideración, se encuentran definidos en el P.E.T. P. como requisitos de dosificación. Los criterios a considerar, en el proceso de diseño en laboratorio, de la mezcla asfáltica, para la obtención de la Fórmula de Trabajo, se resumen en la *Tabla N°12*

Tabla N°12 – REQUISITOS DE DOSIFICACIÓN		
Parámetro		**Exigencia**
Ensayo Marshall (Norma IRAM 6845)	N° golpes por cara (*)	50 / 75 (*)
	Estabilidad (kN)	> 8 / 10 (*)
	Relación Estabilidad-Fluencia (kN/mm) (**)	3 - 5
	Porcentaje de Vacíos de aire totales VAT	3.5 a 4.5 %

	Porcentaje de vacíos del agregado mineral (VAM)	TM 25 mm: 12, 13 y 14 (para 3, 4 y 5 % de VAT) TM 19 mm:13, 14 y 15 (para 3, 4 y 5% de VAT) TM 12 mm:14,15 y 16 (para 3, 4 y 5% VAT) Valor máximo: 1,5% por encima del adoptado según % de VAT
Compactación con el Compactador Giratorio Superpave (SGC) (AASHTO R35)		TABLA 13 Niveles de Compactación SGC. Aplicable donde indique el proyecto.
Resistencia a TracciónIndirecta (Compresión Diametral) (20ºC, 50 mm/min) ASTM D 6931		Valor Min. a fijar en la Especificación Técnica Particular
Porcentaje de Resistencia conservada mediante el ensayo de tracción indirecta (ANEXO Illinois ModifiedLottman AASHTO T 283)		> 80 %

Evaluación de la resistencia al ahuellamiento “WheelTracking Test” (Norma EN 12697-22 – Procedimiento B) (****)	Requisitos establecidos en la *Tabla N°14 para proyectos con N8.2 iguales o mayores de 3 millones.*
MóduloElástico en MPa a 20C y 124 ms	Valor igual o mayor del indicado en diseño estructural. Obligatorio para proyectos con N8.2 iguales o mayores de 3 millones
Porcentaje de Arena NaturaL máximo	A indicar en la Especificación Técnica Particular de acuerdo con el nivel de tránsito.
Porcentaje obligatorio de Cal Hidratada en peso sobre total de la mezcla	1 % a 2%
Relación en peso Filler/Asfalto	0,8 – 1,3
Proporciones máximas en volumen de Filler en mezclas (IRAM 1542)	Para ligante asfáltico tipo convencional: Cv/Cs ≤ 1,0

(*) En la ETP se definirá la energía de compactación de acuerdo con el tránsito de diseño.
Para ligantes asfálticos convencionales, los rangos de temperatura de mezclado y compactación, de la mezcla asfáltica en laboratorio, SEGUN NORMATIVA IRAM 6837, SERAN LOS SIGUIENTES:debe ser los que permitan verificar los siguientes rangos de viscosidad rotacional determinada a partir de la metodología detallada en la normativa IRAM 6837.

Mezclado: 1,7 dPa*seg ± 0,2 dPa*seg
Compactación: 2,8 dPa*seg ± 0,3 dPa*seg

(**) Sólo aplicable a mezclas con ligante asfáltico tipo convencional.

(****) Aplicable en los casos que considere necesario el Departamento de Investigaciones y Desarrollo. Procedimiento B en aire para dispositivo pequeño de la norma EN12697-22. La duración del mismo es de 10000 ciclos y, para mezclas del tipo CAC, la temperatura de ensayo será de 60 °C.
Para el moldeo de la probeta de ensayo se pueden utilizar los procedimientos establecidos en las normativas EN 12697-32 o EN 12697-33; indicando en todos los casos el porcentaje de vacíos alcanzado en las probetas, el cual debe estar comprendido dentro del rango más o menos uno por ciento (± 1 %) respecto del porcentaje de vacíos correspondientes a la Fórmula de Obra adoptada. El espesor de la probeta asfáltica es especificado en el P.E.T.P.

Tabla 13. Compactación con el Compactador Giratorio SGC (AASHTO R 35) (30 rpm, 600 kPa, 1,16 DIA)		
N8.2*E06 (20 años)	**Giros**	**Descripción**
menor a 0.3	50	Caminos de locales de bajo tránsito
0.3 a 3	75	Calles colectoras, vias de acceso, avenidas
3 a 30	100	Autopistas y autovías, caminos de dos o más vías con tránsito medio a intenso, avenidas con tránsito intenso
mayor o igual a 30	125	Accesos, autopistas, autovias con alto tránsito, estaciones de pesaje, rampas de vehículos pesados, etc.

Para proyectos con N8.2 mayor de 3 millones se realiza el ensayo de WTT.

Tabla N°14 - RESISTENCIA AL AHUELLAMIENTO SIMULADO ACELERADO ***WheelTracking Test*** **(Norma EN 12697-22 – Procedimiento B)**	
Pendiente Media de Deformación (WTS Aire ó Agua) [mm/1000 ciclos de carga] en el intervalo de 5000 a 10000 ciclos, Profundidad Media de la Huella en (PRD) [%], Profundidad Máxima de la Huella, en mm.	
Capa asfáltica	WTS aire ó agua, a fijar en la ETP PRD, % a fijar en la ETP PMH, mm a fijar en la ETP

Independientemente del N8.2 de diseño del proyecto, el número de giros se selecciona para el N8.2 para un período de 20 años. El ensayo debe hacerse por duplicado en todos los casos e informar los resultados individuales de cada muestra. El informe de WTT debe incluir:

- identificación de la muestra
- la densidad aparente y vacíos de la muestra antes del ensayo
- la temperatura del ensayo.
- espesor medio de la muestra incluyendo el de cualquier capa separadamente identificable dentro de la misma.

- el número y fecha del ensayo
- el tipo de máquina empleado y procedimiento (que debe ser B para máquina pequeña)
- cualquier condición o detalle de operación que no sea indicado en la Norma establecida, y anormalidades que puedan afectar el resultado del ensayo.

Para muestras preparadas en laboratorio: identificación de los materiales componentes y proporciones en la mezcla, métodos de mezclado y compactación, edad de la probeta, número de probetas de la misma composición ensayadas.

Para muestras extraídas del campo: fecha, tiempo y lugar de extracción de cada testigo, tipo y composición de la mezcla.

ART. 5 .4: Presentación de la Fórmula de Obra

La fabricación y colocación de la mezcla asfáltica no se debe iniciar hasta que el Departamento de Investigaciones y Desarrollo de la DVBA haya aprobado la correspondiente Fórmula de Obra presentada por la Empresa Contratista y la Inspeccion de Obra. Para la aprobación de la Fórmula de Obra, es necesario verificar y ajustar la misma en el Tramo de Prueba correspondiente.

La fórmula debe emplearse durante todo el proceso constructivo de la obra, siempre que se mantengan las características y el origen de los materiales que la componen. Toda vez que cambie alguno de los materiales que integran la mezcla asfáltica o se excedan sus tolerancias de calidad, la Fórmula de Obra debe ser reformulada y aprobada nuevamente siguiendo los lineamientos del presente P.E.T.G.

Los informes de presentación de la Fórmula de Obra deben incluir como mínimo los requerimientos establecidos en la *Tabla N°15.*

Tabla N°15 – REQUISITOS QUE DEBE REUNIR LA FÓRMULA DE OBRA	
Parámetro	**Información que debe ser consignada**
Calibración de la planta asfáltica	Cada elemento de la planta debe estar calibrado. El Contratista debe presentar un informe detallado y actualizado de la calibración de la planta, previo inicio del Tramo de Prueba.

Áridos y rellenos minerales	Identificación, características y proporción de cada fracción del árido (incluído el RAP) y rellenos minerales (filler). Granulometría de los áridos recuperados del RAP, incluido los rellenos minerales. Granulometría de los áridos vírgenes, incluído los rellenos minerales. Granulometría de los áridos combinados, incluido el RAP y los rellenos minerales (filler). Ensayos realizados sobre el agregado grueso virgen, como mínimo todos los contemplados en la *Tabla N°3.* Ensayos realizados sobre el agregado fino virgen, como mínimo todos los contemplados en la *Tabla N°5.* Ensayos realizados sobre el agregado grueso recuperado del RAP, como mínimo todos los contemplados en la *Tabla N°3.* Ensayos realizados sobre el agregado fino recuperado del RAP, como mínimo todos los contemplados en la *Tabla N°5.* Ensayos realizados sobre el Filler de aporte, como mínimo todos los contemplados en la *Tabla N°8.*
Ligante asfáltico y aditivos.	Identificación, características y proporción en la mezcla del ligante asfáltico virgen respecto de la masa total de los áridos, incluido el o los rellenos minerales. Identificación, características y proporción en la mezcla del ligante asfáltico recuperado del RAP respecto de la masa total de los áridos, incluido el o los rellenos minerales. Cuando se empleen aditivos u otros materiales, debe indicarse su denominación, características, ensayos y proporción empleada respecto de la masa del ligante asfáltico.
Calentamiento y mezclado	En caso de plantas discontinuas, los tiempos requeridos para la mezcla de áridos en seco (incluído el RAP) y para la mezcla de los áridos (incluído el RAP) con el ligante asfáltico virgen. La temperatura máxima y mínima de calentamiento de áridos vírgenes previo a la adición del RAP y del ligante asfáltico virgen. En ningún caso la temperatura de la mezcla de áridos vírgenes y RAP puede resultar superior a la del asfalto virgen en más de quince grados Celsius (15°C). La temperatura máxima y mínima de la mezcla asfáltica a la salida del mezclador. Para ello, se puede considerar los valores recomendados por el proveedor del ligante asfáltico virgen empleado.
Temperatura de compactación	Debe indicarse la temperatura mínima de la mezcla asfáltica al iniciar la compactación y la mínima al terminarla.

Ajustes en el Tramo de Prueba	La fórmula informada debe incluir los ajustes realizados durante el Tramo de Prueba.
Contenido de humedad	La mezcla asfáltica elaborada tendrá un contenido de humedad menor del 0,5% medido según VN E55-86.
Parámetros volumétricos	Ensayos realizados sobre las mezclas asfálticas, como mínimo las contempladas en la *Tabla N°12.*
Parámetros mecánicos	Ensayos realizados sobre las mezclas asfálticas, como mínimo las contempladas en la *Tabla N°12.*
Informe de presentación de la Fórmula de Obra	Presentar completo para su aprobación

ART. 6: REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVO

ART. 6 .1: Consideraciones generales

Cuando se aplique un producto anti adherente o de limpieza sobre los equipos de fabricación, transporte, extendido o compactación, debe utilizarse una solución jabonosa, un agente tensoactivo u otros productos, que garanticen, que no son perjudiciales para la mezcla bituminosa, ni para el medioambiente, debiendo ser aprobados por el Inspector de Obra**. No se permite en ningún caso el empleo de productos derivados de la destilación del petróleo.**

No se puede utilizar, en la ejecución regular de la mezcla bituminosa algún equipo que no haya sido previamente empleado en el Tramo de Prueba y aprobado por el Inspector de Obra.

6.1.1. Equipos de obra

6.1.1.1. Tanques de almacenamiento del ligante asfáltico virgen

Los ligantes asfálticos vírgenes se deben almacenar en tanques que se ajusten a los requisitos que se establecen en la *Tabla N°16.*

Tabla N°16 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE ALMACENAMIENTO DE LOS LIGANTES ASFÁLTICOS	
Características	**Requisitos**

Tanques de almacenamiento	Los tanques de almacenamiento de los ligantes asfálticos deben ser, preferentemente, cilíndricos y verticales y estar térmicamente aislados entre sí y del medio ambiente. En el caso de que se empleen tanques de almacenamiento horizontales, los mismos deben, estar llenos con más del noventa por ciento (>90%) de su capacidad. El tanque de almacenamiento debe tener un sistema que permita mantener la temperatura de almacenamiento y debe disponer de una válvula adecuada para la toma de muestras. Los tanques de almacenamiento deben, disponer de medios de carga propios (bombas) preferentemente. Todas las tuberías directas y bombas rotativas, utilizadas para el traspaso del ligante asfáltico, desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento, y de éste, al equipo de aplicación en planta o mezclado, deben estar dispuestas, de modo que se puedan limpiar perfectamente después de cada jornada de trabajo.

6.1.1.2. Planta asfáltica

Los Concretos Asfálticos Densos con aporte de RAP se deben fabricar en plantas que se ajusten a los requisitos que se establecen en la *Tabla Nº17*.

Tabla N°17 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LAS PLANTAS ASFÁLTICAS	
Características	**Requisitos**
Capacidad de producción	Se indica en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, en función del plan de trabajo.
Alimentación de agregados pétreos vírgenes	La planta, debe contar con una cantidad de silos de dosificación, en frío, al menos igual al número de fracciones de los áridos, que componen la Fórmula de Obra aprobada, y nunca inferior a cuatro (4). La planta debe contar con dispositivos, que eviten, la contaminación de las distintas fracciones, entre tolvas. La planta, debe contar con zaranda de rechazo de agregados, que excedan el tamaño máximo establecido, para el concreto asfáltico en proceso de elaboración. Las plantas del tipo continuas deben tener un sistema de control que compense en la dosificación la humedad de los agregados.
Alimentación del RAP	La planta asfáltica debe contar con elementos o dispositivos adecuados para una correcta incorporación del RAP. Bajo ningún aspecto el RAP puede entrar en contacto con la llama directa. La planta debe contar con una cantidad de silos de dosificación de RAP en frío, al menos igual al número de fracciones del mismo, que consten en la Fórmula de Obra aprobada.

Almacenamiento y alimentación de ligante asfáltico virgen	Las plantas asfálticas, deben contar con sistemas que permitan mantener la temperatura del ligante asfáltico virgen, sin zonas de sobrecalentamiento. Debe tener un sistema de recirculación constante. Debe contar con elementos de precisión, para calibrar la cantidad de ligante asfáltico virgen, necesario para la mezcla.
Alimentación del Filler de aporte	Debera disponer de instalaciones para el almacenamiento y adición controlada de filler a la mezcla. El mismo se incorporara a través de silos.
Calentamiento y mezclado	La planta debe producir mezclas homogéneas, con las proporciones indicadas en la respectiva fórmula de trabajo y a la temperatura adecuada, para su transporte y colocación. La planta debe evitar sobrecalentamientos que afecten a los materiales. Asimismo debe posibilitar la difusión homogénea del ligante asfáltico. El proceso de calentamiento y secado de agregados, no debe producir elementos contaminantes, que perjudiquen a la mezcla. En plantas del tipo discontinuas “por batch”, se debe contar minimo con cuatro (4) tolvas de almacenamiento en caliente. Cuando se utilice RAP en la elaboración de la mezcla, la planta deberá contar con doble tambor (secador - mezclador)
Incorporación de aditivos, u otros materiales.	Si se prevee incorpor aditivos, u otros materiales a la mezcla, la planta deberá poder dosificarlos con homogeneidad y precisión suficiente.
Reutilizacion de polvos	La planta debe contar con un sistema para recuperar finos de producción, para su respectiva reincorporarcion a la mezcla asfáltica. La planta debera contar con un sistema de filtros de manga.
Contaminacion Ambiental	La planta debe contar con dispositivos, que eviten contaminacion ambiental por emisión de gases nocivos. La planta debe verificar los requisitos establecidos en el MEGA (Manual de Evaluación y gestión Ambiental) de Obras Viales y debe operar dentro del marco legal y normativa vigente.
Almacenamiento de mezcla elaborada	La planta debe contar con un silo de almacenamiento para la mezcla elaborada de una capacidad minima treinta toneladas (30 t.)

6.1.1.3. Equipos para distribución de riego de liga y de imprimación

Los equipos de distribución de riego de liga e imprimación deben cumplimentar lo establecido en la tabla 18 y el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales para Riegos con emulsiones asfalticas de la DVBA.

Tabla 18. **Puntos de Verificación de Riegos de Liga e Imprimación**
• RPM bomba (gráfica RMP bomba vs RPM 5ta rueda) • RPM de la 5ta rueda (gráfica RPM bomba vs RPM 5ta rueda) • Tasa tentativa: 018 L/m2 en base al residuo asfáltico (entre 0,15 y 0,20 L/m2). • Temperatura del ligante según viscosidad del mismo • Residuo asfáltico en el ligante • Sistema de medida del asfalto consumido en el tanque • Altura de barra (30 cm para triple abanico) • Angulo de las boquillas (45 grados según Romanelli) • Limpieza de las boquillas • Uniformidad de riego en cada boquilla (10% diferencia admisible) • Tasa por pesada en bandejas • Preparar un plan de riego incluyendo juntas, anchos y producción diaria
Calidad de la limpieza de la superficie • Barrido y soplado de la superficie • Superficie completamente libre de polvo y otras sustancias que puedan afectar la adherencia entre capas. • Excento de Humedad en superficie. • Riego de material de liga (0,18 l/m2 de residuo) • Riego de liga uniformemente distribuido
Procedimiento de Distribución del riego de liga

• Indicar: Tipo de ligante asfáltico, su temperatura para el riego, condiciones del clima • Verificar la Altura de barra de riego • Verificar la Alineación de picos de riego (entre 30 y 45 grados con respecto a la barra) • Verificar la Extensiones de la barra • Realizar la Calibración transversal (uniformidad de riego por boquilla, 10% de tolerancia) • Realizar la Calibración longitudinal (uniformidad , sin estrías ni excesos) • Indicar la Velocidad del camión, la presión de riego, superficie de riego, volúmen de asfalto inicial y final, dotacion inicial y final (lts/m2) • Tipo de solape de los abanicos de asfalto (simple, doble o triple)
Calidad de la distribución del riego • Cantidad de ligante por m2 colocado. • Verificar el curado del riego de liga previo a la pavimentación. • Verificar que no queden acumulaciones de riego de liga en ningún punto. • Verificar si se han reparado las zonas dañadas. • Verificar si se han corregido las zonas con exceso. • Evitar la contaminación de la superficie regada. • Verificar limpieza y riego de la junta longitudinal, de la capa asfáltica aledaña • Verificar limpieza y riego de la junta transversal de la capa asfáltica colocada

Verificación de la junta transversal antes de continuar aplicando mezcla asfáltica.	Corte o conformación inclinada
	Limpieza
	Riego

6.1.1.4. Equipos para el transporte de mezcla asfáltica

Los equipos de transporte de mezclas asfálticas deben ajustarse a los requisitos que se indican en la *Tabla N°19.*

Tabla N°19 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE TRANSPORTE DE MEZCLAS	
Características	**Requisitos**
Capacidad de transporte	El número y capacidad de camiones debe ser acorde al volumen de producción de la planta asfáltica, con el objetivo de acompañar el normal proceso de fabricación y colocación.
Caja de transporte	Aplicar un producto que evite la adherencia de la mezcla asfáltica a la caja de transporte. Dicho producto debe respetar lo establecido en el *Punto 6.1. Consideraciones generales.* La forma y altura de los camiones debe ser tal que, durante la descarga en la terminadora, el camión sólo toque a esta a través de los rodillos provistos a tal efecto.
Cubierta de protección	La caja de los elementos de transporte debe cubrirse con algún elemento (lona o protector adecuado) que impida la circulación de aire sobre la mezcla asfáltica. Dicha cubierta debe alcanzar un solape con la caja, tanto lateral como frontalmente, de no menos de treinta centímetro (30 cm). La cobertura se debe mantener ajustada debidamente. Esto se debe cumplir siempre, independientemente de la temperatura ambiente y/o cualquier factor externo. No se admiten cobertores que permitan la circulación de aire sobre la mezcla (ejemplo: lona tipo “media sombra”).

6.1.1.5. Equipos de distribución

Los equipos de distribución de la mezcla asfáltica (terminadoras asfálticas), deben ajustarse a los requisitos que se indican en la *Tabla Nº20.*

Tabla N°20 – REQUISITOS QUE DEBE CUMPLIR EL EQUIPO DE DISTRIBUCION Y COLOCACIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	
Característica	**Requisitos**
Pavimentadora	Debe ser calibrada y ajustada de acuerdo con el tipo de mezcla asfáltica a utilizar, espesor y pendientes.
Sensores de uniformidad de distribución	Debe contar con equipamiento que permita tomar referencias altimétricas, destinadas a proveer regularidad en la superficie de la mezcla distribuida.

Alimentación de la mezcla	Debe poder abastecer de mezcla asfáltica a la caja de distribución de forma constante y pareja.
Distribución transversal de la mezcla	La mezcla debe mantener una altura uniforme dentro de la caja de distribución, coincidente con la posición del eje de los tornillos helicoidales.
Caja de distribución	La porción de la caja de distribución que excede el chasis de la terminadora debe contar con un cierre frontal (contraescudo) en tanto que la parte inferior de tal dispositivo debe contar con una cortina de goma que alcance la superficie de la calzada durante la operación de distribución.
Tornillos helicoidales	La altura de los tornillos helicoidales debe ser tal que su parte inferior se sitúe a no más de dos y media (2,5) veces el espesor de la capa que se está colocando. Los tornillos helicoidales deben tener una extensión tal que lleguen a no más de veinte centímetros (20 cm) de los extremos de la caja de distribución, exceptuando el caso en que se empleen ensanches o ramas de acceso/egreso de reducida longitud, para terminadoras con plancha telescópica. Debe procurarse que el tornillo sin fin gire en forma lenta y continua en todo momento.
Plancha	La posición altimétrica de la plancha debe poder ser regulada en forma automática mediante sensores referidos a la capa base u otro medio que permita distribuir mezcla con homogeneidad a lo largo del perfil longitudinal. El calentamiento de la plancha debe ser homogéneo, evitando sobrecalentamientos localizados de la misma.
Sistema de precompactación	Los tampers, vibración y barras de presión se ajustan según el tipo y espesor de mezcla asfáltica, de acuerdo con las especificaciones técnicas de la pavimentadora, aprobada por el Inspector de Obra. Se deben verificar dichos ajustes previo al inicio de la pavimentación.
Homogeneidad de la distribución	El equipo operara sin que origine segregación de ningún tipo, (granulométrica, térmica, invertida), ni arrastre de materiales. Debe poder regularse de modo que la superficie de la capa extendida, resulte lisa y uniforme, y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicada en los Planos de Proyecto.

6.1.1.6. Equipos de compactación

Los equipos de compactación deben ajustarse a los requisitos indicados en la *Tabla Nº21*.

Tabla N°21 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE COMPACTACIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	
Característica	**Requisitos**
Número y tipo de equipo	El número y las características de los equipos de compactación deben ser acordes a la superficie, tipo de mezcla asfáltica y espesor de la capa que se debe compactar.
Compactadores con neumáticos	Los rodillos neumáticos deben contar con protecciones de lona u otro material de modo de generar recintos que limiten el enfriamiento de los neumáticos. Tales elementos deben extenderse en la parte frontal y lateral de cada conjunto de neumáticos y alcanzar la menor distancia posible respecto de la superficie de la mezcla que se compacta. Asimismo, los compactadores neumáticos deben tener ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras y traseras. Los compactadores deben poder invertir la marcha mediante una acción suave; también deben poder obtener una superficie homogénea, sin marcas o desprendimientos en la mezcla asfáltica.
Compactadores con rodillos metálicos	Los compactadores de llantas metálicas deben tener un sistema tal que permita mantener siempre limpia y húmeda la superficie del cilindro, sin exceso de agua. Asimismo, no presentarán surcos ni irregularidades en las superficies cilíndricas. Los compactadores pueden ser estáticos, vibratorios u oscilatorios. Los compactadores vibratorios y los oscilatorios deben tener dispositivos automáticos para eliminar la vibración/oscilación al invertir el sentido de su marcha. Los compactadores deben poder invertir la marcha mediante una acción suave. Los compactadores deben poder obtener una superficie homogénea, sin marcas o desprendimientos en la mezcla asfáltica.

ART. 6 .2: Ejecución de las obras

6.2.1. Preparación de la superficie de apoyo

La superficie de apoyo debe ser regular y no debe exhibir deterioros, de modo tal, que el espesor de colocación de la mezcla, se pueda limitar dentro de las tolerancias de

espesores. Previo a la colocación de la capa asfáltica, se debe aplicar el correspondiente riego de imprimación y/o riego de liga, de acuerdo a lo establecido en el *Punto 6.3.3. Riego de liga y riego de imprimación.*
La superficie de apoyo debe estar libre de manchas oleosas o huellas de suelos cohesivos, los que deben eliminarse totalmente de la superficie.
Las banquinas y/o trochas aledañas se deben mantener durante los trabajos, en condiciones tales que eviten la contaminación de la superficie.

6.2.2. Proceso de elaboración de la mezcla asfáltica

6.2.2.1. Alimentación de los agregados pétreos vírgenes

Durante la producción, cada tolva en uso debe mantenerse con material entre el cincuenta por ciento (50%) y el cien por ciento (100%) de su capacidad.

6.2.2.2. Alimentación del RAP

Durante la producción, cada tolva en uso debe mantenerse con material entre el cincuenta por ciento (50%) y el cien por ciento (100%) de su capacidad.
Bajo ningún aspecto el RAP puede entrar en contacto con la llama directa.

6.2.2.3. Temperaturas del proceso

Luego de dosificado el ligante asfáltico, la temperatura máxima de la mezcla asfáltica no debe exceder los ciento setenta y cinco grados Celsius (175°C) para el caso de ligantes asfálticos vírgenes convencionales o definida en la Especificacipn Técnica Particular. Se deben respetar las temperaturas establecidas en el *Punto 5.4 Presentación de la Fórmula de Obra.*

6.2.2.4. Carga en los equipos de transporte

La carga de la mezcla asfáltica en los equipos de transporte, debe realizarse de manera gradual y pareja en toda la caja de transporte, de manera de evitar segregación de la mezcla asfáltica.

6.2.2.5. Riego de liga y riego de Imprimación

Los Riegos de Liga e Imprimación se deben ejecutar de acuerdo a lo establecido en el *Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la DVBA, capítulo de 6.3.3. Riegos de Liga e Imprimación.*

6.2.2.6. Transporte de la mezcla asfáltica

La mezcla bituminosa se debe transportar en camiones desde la planta de producción hasta la terminadora o equipo de transferencia. Los camiones deben contar con la respectiva cubierta y si fuera necesario con protección térmica lateral también.
El transporte se debe realizar en el menor tiempo posible, evitando toda segregación en la mezcla (granulométrica, térmica, invertida).
En el momento de la descarga en la terminadora o en el equipo de transferencia, su temperatura no debe ser inferior a la especificada en la Fórmula de Obra. En ningún caso se admitirá descargar mezcla con temperatura mayor a 170°C, ni menor en 20°C con respecto a la de FDO.

6.2.2.7. Colocación y terminación

La colocación de la mezcla se debe realizar por franjas longitudinales, salvo que el Inspector de Obra indique otro procedimiento. El ancho de estas franjas debe ser de manera que se realice el menor número de juntas (transversales, longitudinales y horizontales) posible y se consiga la mayor continuidad de la extensión, teniendo en cuenta el ancho de la sección, la coincidencia con la futura demarcación horizontal, el eventual mantenimiento de la circulación, las características de la terminadora y la producción de la planta asfáltica.
Después de haber colocado y compactado una franja, se debe ejecutar la siguiente mientras el borde de la primera se encuentre aún caliente y en condiciones de ser compactado; en caso contrario, se debe ejecutar una junta longitudinal de acuerdo a lo establecido en el *Punto* 6*.3.7. Juntas transversales y longitudinales*. La terminadora se debe regular de forma que la superficie de la capa colocada resulte lisa y uniforme, sin segregaciones ni arrastres, y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los Planos del Proyecto, con las tolerancias establecidas en el *Punto 10.2.3. Ancho y perfil transversal*. La colocación se debe realizar con la mayor continuidad posible, ajustando la velocidad de la terminadora a la producción de la planta asfáltica, de modo que sea constante y que no se detenga.
En caso de parada, se debe comprobar que la temperatura de la mezcla que quede sin colocar, en la tolva de la terminadora y debajo de ésta, no baje de la prescrita en la Fórmula de Obra para el inicio de la compactación; de lo contrario, se debe descartar y ejecutar una junta transversal.

6.2.2.8. Proceso de Compactación

La compactación de las mezclas elaboradas con ligantes asfálticos convencionales se debe hacer con compactadores metálicos y/o neumáticos. La precompactación en la plancha de la terminadora, debe regularse de acuerdo con el tipo de mezcla y espesor de la colocación,

de manera de lograr al menos un 93% de la densidad final en dicha etapa.
La compactación se debe realizar de manera longitudinal, continua y sistemáticamente, acompañando el avance de la terminadora; de acuerdo al plan aprobado en el Tramo de Prueba (número y tipo de equipos, pasadas, velocidad, etc.).
Si el tendido de la mezcla bituminosa, se realiza por franjas, al compactar una de ella se debe ampliar la zona de compactación, para que incluya un solape de al menos quince centímetros (15 cm) de la franja contigua, tanto en el borde externo como en el borde interno.
En franjas que tengan uno o ambos de sus bordes libres (sin otra franja contigua ejecutada), la compactación de la misma se debe hacer desde el borde libre hacia adentro. El compactador debe comenzar apoyado sobre la franja sólo quince centímetros (15 cm), y avanzar progresivamente sobre la misma a medida que compacta. Se debe evitar el desplazamiento o zonas de menor compactación de la mezcla en el borde libre.
Las presiones de contacto, estáticas o dinámicas, de los diversos tipos de compactadores deben ser las necesarias, para conseguir la densidad adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, sin producir roturas del árido, ni arrollamientos de la mezcla a la temperatura de compactación, y deben ser aprobadas por el Inspector de Obra, a la vista de los resultados del Tramo de Prueba. El peso estático de los equipos o la operación vibratoria u oscilatoria, no debe producir la degradación granulométrica de los agregados pétreos, evitando la detención de los equipos sobre la mezcla caliente.
Los compactadores deben llevar su rueda motriz del lado más cercano a la terminadora; a excepción de los sectores de rampa en ascenso, donde puede invertirse. Los cambios de dirección se deben realizar sobre mezcla ya compactada y los cambios de sentido se deben efectuar con suavidad.
El empleo de los equipos de compactación, debe mantener la secuencia de operaciones ,que se determinó previamente en el respectivo Tramo de Prueba.
La temperatura de la mezcla durante la compactación debe estar comprendida dentro del rango de temperatura indicado en el *Punto 5.4. Presentación de la Fórmula de Obra*.
Para mezclas asfálticas tipo CAC, se debe suspender la acción de vibrado y/o oscilación de los rodillos metálicos cuando la temperatura de la mezcla sea inferior a cien grados Celsius (100°C).
No se permitirá el uso de rodillos vibratorios en modo vibro sobre tablero de puentes ni alcantarillas ni en capas menores a 4 cm de espesor.

ART. 6 .3: Juntas transversales y longitudinales

Se debe emplear un plan de extensión tal que minimice la necesidad de ejecutar juntas de

trabajo, tanto transversales como longitudinales. Todas las juntas deber estar cubiertas con riego de liga, tanto las horizontales como las verticales.
No se admitirá un contenido de vacíos mayor al **2%** en testigos en coincidencia con la junta que el máximo especificado para el resto de la capa asfáltica. Se tomarán testigos en la zona de juntas de manera que sus centros no estén más distanciados que 0,10 m de la junta final.

6.3.1. Separación de juntas de capas superpuestas

Las juntas transversales de capas superpuestas deben guardar una separación mínima de dos metros (2 m). Las juntas longitudinales de capas superpuestas deben guardar una separación mínima de treinta centímetros (30 cm).

6.3.2. Distancia entre juntas de capas contiguas

Las juntas transversales en capas contiguas se deben distanciar más de cinco metros (5 m).

6.3.3. Corte de la capa en las juntas

Tanto en las juntas longitudinales como transversales, se debe producir un corte aproximadamente vertical en todo su espesor para eliminar el material que no ha sido compactado a la densidad pre fijada. El mencionado corte se puede realizar con accesorios en los equipos de compactación, con fresadora, o con algún método propuesto por el Contratista, previamente aprobado por el Inspector de Obra.
Esta operación puede ser obviada en juntas longitudinales para el caso de ejecución simultánea de fajas contiguas, siempre que la temperatura de la capa colocada en primer lugar no resulte inferior a la mínima establecida para la tarea de compactación.

6.3.4. Compactación de juntas transversales

Las juntas transversales se deben compactar transversalmente con rodillo liso metálico disponiendo los apoyos adecuados fuera de la capa para el desplazamiento del rodillo.

Se debe iniciar la compactación apoyando aproximadamente el noventa por ciento (90%) del ancho del rodillo en la capa fría. Debe trasladarse paulatinamente el rodillo de modo tal que, en no menos de cuatro pasadas, el mismo termine apoyado completamente en la capa caliente. Cumplimentado este punto, se debe iniciar la compactación en sentido longitudinal.

6.3.5. Adherencia entre juntas

Si la temperatura de la mezcla en la franja existente no fuera superior a la mínima establecida para el proceso de compactación, luego de realizado el trabajo descrito en el *Punto 6.3.7.3. Corte de la capa en las juntas,* se debe realizar una aplicación uniforme de Riego de Liga sobre la cara existente de la junta.

6.3.6. Bordes exteriores de capas asfálticas

Los extremos de las capas asfálticas extendidas deben compactarse lo mejor posible, y en el caso de los bordes más altos en el sentido contrario a la pendiente transversal, se deben sellar con riego de emulsión asfáltica para impedir ingreso de humedad y posibles desprendimientos.

ART. 6 .4: Limpieza en los trabajos de extendido

El Contratista prestara especial atención, durante la realización de las obras la calzada recién construida de no dañar la existente..

Para tal efecto, todo vehículo que se retire del sector de obra debe ser sometido a una limpieza exhaustiva de los neumáticos, de manera tal que no marque ni ensucie tanto la calzada como la demarcación. Pueden emplearse también materiales absorbentes de hidrocarburos que logren el mismo efecto, siempre que los mismos no sean nocivos para el medio ambiente.

En caso de detectarse sectores de calzada manchados y/o sucios con material de obra, dentro del área de obra o fuera de ella, el Contratista debe hacerse cargo de la limpieza de la mancha o suciedad ocasionada.

ART. 7: TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse la puesta en obra de las mezclas asfálticas, se debe ejecutar el Tramo de Prueba. El mismo tiene por objetivo efectuar los ajustes y/o correcciones en la Fórmula de Obra, el proceso de elaboración, transporte, distribución y compactación necesarios para alcanzar, la conformidad total, de las exigencias del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y del Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares correspondiente. El Contratista debe informar por escrito, adjuntos a la

Fórmula de Obra final a emplear, los ajustes llevados a cabo. Los mismos deben ser aprobados por el Inspector de Obra.
El Tramo de Prueba se debe realizar sobre una longitud no menor a la definida por el Inspector de Obra, nunca menor a la longitud correspondiente a noventa toneladas (90 t) de mezcla asfáltica.
Con el objetivo de determinar la conformidad con las condiciones y requisitos especificados en el presente documento y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, se deben realizar los ensayos establecidos en ambos documentos para el Tramo de Prueba. El Inspector de Obra puede solicitar la ejecución de otros ensayos además de los indicados en el presente documento y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares. Los mencionados ensayos pueden ser in-situ, sobre muestras de mezcla asfáltica sin colocar y/o sobre testigos extraídos.
Una vez obtenidos y analizados los resultados, el Inspector de Obra debe decidir:

- Si es aceptable o no la Fórmula de Obra. En el primer caso, se puede iniciar la fabricación de la mezcla bituminosa. En el segundo, el Contratista debe proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, correcciones en el proceso de fabricación, etc.), de modo de cumplimentar con las exigencias establecidas, en este caso se debe repetir la ejecución del Tramo de Prueba.

- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista para llevar adelante los procesos de elaboración, transporte, colocación, compactación y control de dichos procesos.

No se puede proceder a la producción, colocación y compactación de la mezcla asfáltica sin que el Inspector de Obra haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del Tramo de Prueba.
Los tramos de prueba en los que se verifique el cumplimiento de las condiciones de ejecución y puesta en obra de las mezclas, como así también se verifiquen los requisitos de la unidad terminada definidos en el presente P.E.T.G. y en el P.E.T.P. correspondiente, pueden ser aceptados como parte integrante de la obra.

ART. 8: LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN Y HABILITACIÓN AL TRÁNSITO

Las mezclas asfálticas en caliente deben ser colocadas cuando las condiciones del clima son favorables. No se permite la producción y puesta en obra de las mezclas asfálticas tipo CAC en las siguientes situaciones (salvo autorización expresa del Inspector de Obra):

- Con precipitaciones atmosféricas.

- Cuando la superficie está helada
- Con la superficie está húmeda
- Con temperaturas bajo cero
- Cuando la temperatura del aire es de 10 grados en descenso
- De acuerdo con el espesor de capa a aplicar se debe cumplir:

Espesores de capa	Temperatura del Aire grados Celsius	Temperatura de la Superficie grados Celsius
+7cm	4 y en ascenso	mayor de 5
+4 cm hasta 7 cm	8 y en ascenso	mayor de 10
4 cm o menos	10 y en ascenso	mayor de 12

La temperatura del aire se mide en lugar bajo la sombra y lejos de cualquier elemento de calor.
Finalizado el proceso de compactación de la capa asfáltica, previa autorización expresa del Inspector de Obra, se puede habilitar la circulación del tránsito sobre la misma cuando se verifique lo siguiente:

- En capas de espesores inferiores o iguales a siete centímetros (7 cm), cuando la temperatura de la mezcla resulte inferior a treinta grados Celsius (30°C) en todo su espesor; evitando en estos casos los cambios de dirección y paradas del tránsito hasta que la temperatura de la mezcla alcance la temperatura ambiente.
- Para capas de espesores mayores a siete centímetros (7 cm), cuando la temperatura de la mezcla asfáltica alcance la temperatura ambiente en todo su espesor.

ART. 9: PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

ART. 9 .1: Generalidades

El Plan de Calidad define el programa que debe cumplir el Contratista para el control de calidad de los materiales, del proceso de fabricación de la mezcla asfáltica, de la mezcla asfáltica propiamente y de la unidad terminada.
El plan de calidad debe ser entregado por el Contratista y aprobado por el Inspector de

Obra, el mismo debe incluir como mínimo los siguientes aspectos:

- Frecuencia de ensayos (materiales, proceso de elaboración, mezclas asfálticas y unidad terminada).
- Tiempos de presentación de los mismos
- Listado de equipamiento con los cuales se deben realizar los ensayos, nunca menor a lo indicado en el *Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la DVBA, capítulo LABORATORIO DE OBRA.*
- Certificado de calibración y plan de calibración del equipamiento, que verifique trazabilidad con patrones de referencia.
- Designación y CV del profesional responsable de llevar adelante el plan de calidad propuesto por el Contratista.

Con la información generada por la implementación del Plan de Calidad se debe elaborar un informe para presentar al Inspector de Obra. La frecuencia de presentación de este informe es determinada por el Inspector de Obra, nunca esta frecuencia puede ser inferior a:

- Una presentación mensual.
- Cinco mil toneladas (5000 t) de concreto asfáltico colocado.

En el informe se debe volcar la información generada por el cumplimiento del Plan de Calidad: ensayos sobre materiales, proceso, mezcla asfáltica y unidad terminada de los diferentes lotes ejecutados en este período.

Adicionalmente, en el informe se debe incluir, como mínimo, las cartas de control del período involucrado de los siguientes parámetros (para la conformación de los mismos se debe emplear la frecuencia de ensayo estipulada en el correspondiente Plan de Calidad):

- Pasante Tamiz IRAM 4,75 mm para las fracciones de agregados gruesos
- Pasante Tamiz IRAM 4,75 mm y retenido en el Tamiz IRAM 75 □m para las fracciones de agregados finos
- Viscosidad rotacional a 60 °C del ligante asfáltico resultante.
- Pasante Tamiz IRAM 75 □m y densidad del filler de aporte.
- Contenido de ligante asfáltico, contenido de vacíos, pasante Tamiz IRAM 4,75 mm y pasante Tamiz IRAM 75 □m para los lotes de producción de la mezcla asfáltica.
- Espesores medios y vacíos medios de los lotes de obra.

Esta información se debe emplear para el ajuste de los procesos de fabricación y colocación del concreto asfáltico.

En todos los casos en que el Inspector de Obra entregue al Contratista planillas modelos de cálculo y presentación de resultados de ensayos, las mismas son de uso obligatorio.

El Inspector de Obra, o quién corresponda, puede supervisar la ejecución de los ensayos,

por lo que el Contratista, debe comunicar con suficiente anticipación, su realización.
El Inspector de Obra puede disponer el envío de una muestra de cualquier material involucrado en la obra (agregados, ligantes asfálticos, mezcla asfáltica, testigos, etc) al laboratorio central de la DVBA, con el objetivo de auditar al laboratorio de control de calidad del Contratista. Dicho laboratorio debe contar con el equipamiento calibrado con patrones trazables siendo deseable y valorada la participación del mismo en programas de interlaboratorio.
Para todos los casos en los cuales se verifique una diferencia en un parámetro determinado entre el laboratorio del Contratista y el laboratorio empleado por el Inspector de Obra, considerando la misma muestra, el valor que se debe tomar como definitivo es el correspondiente al laboratorio empleado por la Inspección de Obra. Si el Inspector de Obra lo considera conveniente, se puede emplear la metodología de la normativa ASTM-D3244 para establecer el valor definitivo del parámetro considerado.
En virtud de velar por la correcta ejecución del proyecto y control de calidad del mismo, el Inspector de Obra puede, respecto al presente plan de control de calidad, agregar ensayos a realizar, aumentar la frecuencia de los ensayos, aumentar las frecuencias de muestreo y aumentar la cantidad de muestras y/o testigos a ensayar.
En todos los casos en los cuales se contemple una metodología de muestreo establecida por el IRAM (como por ejemplo la norma IRAM 6599), se debe adoptar ésta como válida. En aquellos casos en los que no se verifique lo anterior, el Inspector de Obra debe aprobar la metodología de muestreo, de manera de verificar, la representatividad del lote considerado; asimismo, el Inspector de Obra, debe fijar el momento y/o ubicación del muestreo correspondiente.

9.1.1. Muestreos Estadísticos Basados en Tablas de Números Aleatorios (ASTM D 3665)

Todos los muestreos de materiales y procesos incluyendo el producto terminado serán realizados aplicando la norma ASTM D 3665 Standard Practice for Random Sampling of Construction Materials estableciendo coordenadas (por ejemplo para la extracción de testigos) o tiempos (por ejemplo para muestra de mezcla asfáltica en planta) dependiendo de la naturaleza del muestreo. Si un número aleatorio multiplicado por una dimensión cae fuera de los límites razonables de ensayo o de tiempo se descarta el mismo y se prosigue con el siguiente. Si los sitios de ensayos, tiempos o muestras caen dentro de una proximidad muy cercana o adyacente uno al otro no hay que alterarlos o saltear ningún número dado que se trata de ocurrencia estadística y eso es aceptable.

9.1.2. Lotes de producción y lotes de obra

El control del proceso de elaboración y colocación de mezclas asfálticas se organiza por lotes de producción (mezcla asfáltica) y lotes de obra (unidad terminada). A continuación se definen y especifican los mencionados conceptos y alcances de los mismos.

9.1.3. Definición de lote de producción

Se considera como lote de producción a la menor fracción que resulte de la aplicación del siguiente criterio:

- Una cantidad de 300 toneladas de mezcla asfáltica.
- Las toneladas de mezcla asfáltica elaboradas en media jornada de trabajo.

La numeración de los lotes de producción debe ser acumulativa, comenzando con el número uno (1), que le corresponde al Tramo de Prueba.

9.1.4. Definición de lote de obra

Se considera como lote de obra o lote de mezcla colocada en el camino a la fracción menor que resulte de aplicar los siguientes criterios:

- Una longitud de quinientos metros (500 m) lineales de construcción.
- Lo ejecutado con un lote de producción.

Nota: Con el objetivo de contar con trazabilidad de los trabajos ejecutados y vincular los valores de parámetros de obra con los correspondientes a los de fabricación de la mezcla, a cada lote de producción (en planta asfáltica) se lo debe vincular con el o los lotes de obra correspondientes (colocación en obra) ejecutados a partir de aquel.

ART. 9 .2: Plan de ensayos sobre los materiales

A continuación se establece una frecuencia mínima de ensayos para el control de calidad de los materiales, del proceso de elaboración de la mezcla asfáltica y de la unidad terminada. Todos los ensayos deben ser presentados por primera vez con la presentación de la fórmula de obra, luego de iniciada la misma respetando las frecuencias mínimas indicadas y toda vez que se cambie el origen de alguno de los materiales.

Previo a la ejecución del tramo de prueba, se deberá realizar al menos una vez cada uno los ensayos detallados.

Si cambia la procedencia de algún material componente de la mezcla asfáltica (incluído el RAP), se debe realizar cada uno de los ensayos contemplados en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales. Se debe también realizar nuevamente el proceso de dosificación, con el objetivo de presentar la nueva Fórmula de Obra.

9.2.1. Agregados Pétreos

9.2.1.1. Agregados gruesos (retenido en TN4 para TM25 y 19, retenido en TN8 para 12,5 mm)

La frecuencia mínima de ensayos para cada fracción de agregados gruesos es la que se indica en la *Tabla N°22.*

Tabla N°22 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL AGREGADO GRUESO		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Partículas trituradas	IRAM 1581	1000 tn
Elongación	IRAM 1687-2	50 tn
Índice de lajas	IRAM 1684-1	50 tn
Coeficiente de desgaste Los Ángeles (*)	IRAM 1532	2000 tn
Coeficiente de pulimento acelerado (a aplicar en mezclas para carpetas de rodamiento)	IRAM 1543	En el diseño
Polvo adherido	IRAM 1883	50 tn
Plasticidad	IRAM 10501	50 tn
Micro Deval (*)	IRAM 1762	2000 tn
Relación vía seca – vía húmeda, de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm	VN-E 7-65	1000 tn
Análisis del estado físico de la roca	IRAM 1702 IRAM 1703	En el diseño
Limpieza (**)	---	100 tn
Ensayo de compatibilidad árido-ligante	IRAM 6842	100 tn

Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	50 tn
Densidad relativa, densidad aparente y absorción de agua	IRAM 1533	500 tn
Durabilidad por ataque con sulfato de sodio (***)	IRAM 1525	En el diseño
Ensayo de ebullición para los basaltos “Sonnenbrand” (****)	UNE-EN 1367-3	En el diseño

(*) En el caso de agregados “tipo basálticos”, la frecuencia de ensayo es de quince (15) días.
(**) La determinación de la limpieza se realiza visualmente.
(***) El ensayo de Durabilidad por ataque de sulfato de sodio se debe realizar cada vez que el ensayo de Absorción arroje un resultado mayor al uno por ciento (≥1%).
(****) Sólo aplica a agregados que provienen de yacimientos “tipo basálticos”.

9.2.1.2. Agregados finos (PT4 para TM 25 y 19, PT8 para TM12,5)

La frecuencia mínima de ensayos para cada fracción de agregados finos vírgenes es la que se indica en la *Tabla N°23*.

Tabla N°23 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL AGREGADO FINO		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Resistencia a la fragmentación	IRAM 1532	2000 tn
Equivalente de arena	IRAM 1682	100 tn
Índice de Azul de Metileno (*)	Anexo A de la norma UNE-EN 933-9	1000 tn
Durabilidad por ataque con sulfato de sodio (**)	IRAM 1525	2000 tn
Relación vía seca – vía húmeda, de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm (***)	VN-E 7-65	100 tn
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm	IRAM 10501	500 tn

Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 425 µm	IRAM 10501	500 tn
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	50 tn
Densidad relativa, densidad aparente y absorción de agua	IRAM 1520	100 tn

(*) Cuando corresponda, el Índice de Azul de Metileno se hará sólo en caso de que el Ensayo de Equivalente de Arena arroje un resultado menor (<50 %) a cincuenta por ciento y mayor o igual cuarenta y cinco por ciento (≥ 45 %).
(**) El ensayo de Durabilidad por ataque de sulfato de sodio se debe realizar cada vez que el ensayo de Absorción arroje un resultado mayor al uno por ciento (≥1%).
(***) Este ensayo sólo se hace si el pasante por el tamiz IRAM 75 µm vía húmeda es mayor de 5 %.

9.2.1.3. Relleno mineral (Filler)

La frecuencia mínima de ensayos para relleno mineral es la que se indica en la *Tabla N°24.*

Tabla N°24 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL RELLENO MINERAL		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Densidad aparente	IRAM 1542	50 tn
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	50 tn

9.2.2. RAP

9.2.2.1. Acopios de RAP

La frecuencia mínima de ensayos sobre los acopios de RAP es la que se indica en la *Tabla N°25*.

Tabla N°25 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE LOS ACOPIOS DE RAP		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**

Densidad relativa, densidad aparente y absorción de agua	IRAM 1533	50 tn
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	50 tn
Recuperación del ligante asfáltico	ASTM D-5404 o ASTM D-1856	300 tn

9.2.2.2. Áridos gruesos recuperados del RAP

La frecuencia mínima de ensayos para cada fracción de agregados gruesos recuperados del RAP es la que se indica en la *Tabla N°22*.

9.2.2.3. Áridos finos recuperados del RAP

La frecuencia mínima de ensayos para cada fracción de agregados gruesos recuperados del RAP es la que se indica en la *Tabla N°23*.

9.2.3. Ligantes asfálticos

9.2.3.1. Ligante asfáltico convencional virgen

La frecuencia mínima de ensayos para el ligante asfáltico convencional virgen (IRAM-IAPG A 6604 o IRAM-IAPG A 6835) es la que se indica en la *Tabla N°26*.

Tabla N°26 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL LIGANTE ASFÁLTICO CONVENCIONAL

Parámetro	Método	Frecuencia
Viscosidad rotacional a 60°C (*)	IRAM 6837	25 tn
Resto de los parámetros contemplados en la Norma IRAM-IAPG A 6835 (*) (**) (***)	---	100 tn

(*) Se debe realizar sobre una muestra representativa del tanque de almacenamiento.

(**) El método de ensayo de cada parámetro se indica en la Norma.

(***) Para mezclas con contenido de RAP en masa de áridos mayor a veinte por ciento (>20%), la frecuencia será mensual.

En el caso que se utilicen otros tipos de ligantes asfálticos, según el *Punto 4.2.2. Ligante asfáltico convencional virgen*, el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares establece la frecuencia mínima de ensayos para el mismo.

9.2.3.2. Ligante asfáltico recuperado del RAP

La frecuencia mínima de ensayos para el ligante asfáltico recuperado del RAP es la que se indica en la *Tabla N°27*.

Tabla N°27 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL LIGANTE ASFÁLTICO RECUPERADO DEL RAP

Parámetro	Método	Frecuencia
Viscosidad rotacional a 60°C	IRAM 6837	100 tn
Viscosidad rotacional a 135°C	IRAM 6837	100 tn
Resto de los parámetros contemplados en la Norma IRAM-IAPG A 6835 (*) (**)	---	250 tn

(*) Para mezclas con contenido de RAP en masa de áridos mayor a veinte por ciento (>20%), la frecuencia será mensual.

(**) El método de ensayo de cada parámetro se indica en la Norma.

9.2.3.3. Ligante asfáltico resultante

La frecuencia mínima de ensayos para los ligantesasfálticos modificados (IRAM 6596) es la que se indica en la *Tabla N° 28*, si cambia la procedencia de los mismos se debe realizar cada uno de los ensayos contemplados en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales. También se debe en ese caso realizar nuevamente el proceso de dosificación, con el objetivo de presentar la nueva Fórmula de Obra.

Tabla N°28 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL LIGANTE ASFÁLTICO RESULTANTE

Parámetro	Método	Frecuencia
Viscosidad rotacional a 60°C	IRAM 6837	25 tn

Resto de los parámetros contemplados en la Norma IRAM-IAPG A 6835 (*) (**)	---	100 tn

(*) Para mezclas con contenido de RAP en masa de áridos mayor a veinte por ciento (>20%), la frecuencia será mensual.

(**) El método de ensayo de cada parámetro se indica en la Norma.

9.2.3.4. Emulsiones asfálticas

Las frecuencias y ensayos para las emulsiones asfálticas deben cumplimentar lo establecido en el *Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la DVBA, capítulo de Riegos de liga.*

9.2.3.5. Aditivos y/u otros materiales

Los ensayos a realizar sobre los aditivos, fibras u otros materiales, así como también la frecuencia de los mismos, se establece en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares o el Inspector de Obra en su defecto.

ART. 9 .3: Plan de ensayos sobre el proceso de elaboración y colocación de la mezcla asfáltica

La frecuencia mínima de ensayos del proceso de elaboración de mezcla asfáltica se resume en la *Tabla N°29.*

Independientemente de la frecuencia especificada, se debe realizar al menos una vez cada uno de los ensayos detallados durante la ejecución del Tramo de Prueba.

Al cambiar un insumo y/o alguno de los materiales componentes de la mezcla asfáltica, se debe presentar una nueva Fórmula de Obra.

Tabla N°29 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE MEZCLA ASFÁLTICA		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Estabilidad Marshall	IRAM 6845	

Porcentaje de vacíos	IRAM 6845	500 tn
Vacíos del agregado mineral (VAM)	IRAM 6845	
Relación Estabilidad-Fluencia (*)	IRAM 6845	500 tn
Porcentaje Relación Betún-Vacíos (RBV)	IRAM 6845	
Porcentaje de resistencia conservada mediante el ensayo de Tracción Indirecta	UNE-EN 12697-12	2500 tn
Relación en peso Filler/Asfalto	---	500 tn
Determinación de la concentración crítica de Filler	IRAM 1542	2500 tn
Contenido de ligante asfáltico	VN-E69 / VN-E17 / ASTM D-6307	500 tn
Granulometría del agregado recuperado	IRAM 1505	500 tn
Contenido de agua (**)	VN-E55	2500 tn
Evaluación de la resistencia al ahuellamiento “WheelTracking Test”	EN 12697-22 “Procedimiento B”	a fijar en la ETP
Medición de la temperatura de la mezcla previo al transporte	---	Cada equipo de transporte
Verificación del aspecto visual de la mezcla previo al transporte (***)	---	Cada equipo de transporte
Medición de la temperatura de la mezcla previa colocación	---	Cada equipo de transporte

Resistencia a Tracción Indirecta (20C, 50 mm/min)	ASTM D 6931	Cada lote de producción

(*) Sólo aplica a mezclas elaboradas con asfalto del tipo convencional.
(**) Se considera la menor frecuencia entre la semanal o a cada reinicio de producción posterior a jornadas en las cuales se verificaron precipitaciones.
(***) Se debe verificar que no haya segregación, que no haya agregados mal cubiertos de ligante, etc.

9.3.1. Plan de ensayos sobre la unidad terminada

La frecuencia mínima de ensayos sobre la unidad terminada se resume en la *Tabla N°30.*

Independientemente de la frecuencia especificada, se debe realizar al menos una vez cada uno de los ensayos detallados al finalizar la ejecución del Tramo de Prueba.

Tabla N°30– PLAN DE ENSAYOS SOBRE LA UNIDAD TERMINADA

Parámetro	Método	Frecuencia
Porcentaje medio de vacíos del lote de obra	IRAM 6845	Cada lote de obra
Determinación del ancho	---	Por tramo (*)
Determinación del perfil transversal	---	Por tramo (*)
Espesor medio de testigos	---	Cada lote de obra
Macrotextura superficial inicial	IRAM 1850	Cada lote de obra
Resistencia al deslizamiento	UNE 41201	Por tramo (*)
Regularidad superficial (IRI) (**)	---	Por tramo (*)

(*) La longitud del tramo es la indicada en el *Punto 10. Requisitos del proceso de producción y de la unidad terminada*, o bien la aprobada por el Inspector de Obra.

(**) El método para la determinación del IRI se establece en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales, o en su defecto, lo establece el Inspector de Obra.

9.3.2. Control de procedencia de los materiales

9.3.2.1. Control de procedencia de áridos vírgenes

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de áridos vírgenes (gruesos y/o finos) que satisfagan las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada al Inspector de Obra en el informe de control de calidad indicado en el *Punto 9.1 Generalidades*:

- Denominación comercial del proveedor.
- Certificado de calidad del material.
- Referencia del remito con el tipo de material provisto.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha y hora de recepción en obrador.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

9.3.2.2. Control de procedencia del relleno mineral de aporte (Filler)

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de relleno mineral de aporte que satisfaga las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada al Inspector de Obra en el informe de control de calidad indicado en el *Punto 9.1 Generalidades*:

- Denominación comercial del proveedor.
- Certificado de calidad del material.
- Referencia del remito con el tipo de material provisto.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha y hora de recepción en obrador.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere

oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

9.3.3. Control de procedencia, caracterización y homogeneidad de los acopios de RAP

9.3.3.1. Control de procedencia

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor del RAP que satisfaga las exigencias de la presente especificación y debe registrar durante su recepción la siguiente información que debe ser elevada al Inspector de Obra:

- Denominación comercial del proveedor.
- Certificado de calidad del material.
- Referencia del remito con el tipo de material provisto.
- Origen del material provisto.
- Verificación ocular de la limpieza del RAP.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha y hora de recepción en obrador.

El Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

9.3.3.2. Caracterización

A partir de la recepción, se debe realizar la caracterización del RAP sobre acopios individuales de no más de doscientas toneladas (200 t).

Para caracterizar un acopio de RAP se deben realizar, sobre un mínimo de tres muestras representativas, al menos los siguientes ensayos:

- Granulometría del material disgregado de acuerdo a norma IRAM 1505.
- Contenido de asfalto de acuerdo a norma VN E17 o VN E69 con separación de finos de la solución por centrifugado. El método del Horno de Ignición (AASHTO T 308) también es aceptable en tanto se conozcan los factores de corrección.
- Granulometría de los áridos recuperados de acuerdo a norma IRAM 1505.

Para considerar caracterizado un acopio de deben cumplir las siguientes condiciones:

- Contenido de asfalto:

  El valor del desvío estándar para los resultados obtenidos en el contenido de asfalto de las muestras representativas debe ser inferior a 0,5.

- Granulometría de los áridos recuperados:

  El valor del desvío estándar para los resultados obtenidos en la granulometría de los áridos recuperados de las muestras representativas debe ser los siguientes:

  - Tamiz mediano: inferior a 5.
  - Tamiz IRAM 75 µm (N°200): inferior a 2.

  El Tamiz mediano depende del tamaño máximo nominal de la mezcla asfáltica que se diseña, y resulta:

  - Tamiz IRAM 4,75 mm (N°4), para una mezcla con tamaño máximo nominal 25 mm o 19 mm.
  - Tamiz IRAM 2,36 mm (Tamiz N°8), para una mezcla con tamaño máximo nominal 12 mm o 10 mm.

Una vez verificadas las condiciones anteriores, y sobre una muestra compuesta por material de las tres muestras mencionadas, se deben realizar los ensayos dispuestos en el *Punto 9.3.3.2. Ligante asfáltico recuperado del RAP* para determinar la viscosidad del asfalto del RAP a ser tenido en cuenta en la dosificación y/o elaboración de la mezcla asfáltica.

Los acopios de RAP queda así caracterizados y pueden disponerse en acopios homogéneos.

9.3.3.3. Homogeneidad de los acopios

Los acopios de RAP ya caracterizados y que cumplen con los criterios de homogeneidad que se establecen a continuación se pueden acopiar juntos.

Cada acopio homogéneo de RAP queda identificado por los resultados de los ensayos realizados, permitiendo su empleo en la fabricación de mezcla asfáltica reciclada en caliente con una misma fórmula de trabajo.

El volumen de cada uno de estos acopios homogéneos es suficiente para garantizar, al menos, la producción diaria requerida con objeto de no cambiar la Fórmula de Obra y poder controlar adecuadamente la mezcla asfáltica elaborada.

Para que los acopios de RAP caracterizados se consideren homogéneos, se deben cumplir las siguientes condiciones:

- Contenido de asfalto:

  El valor del desvío estándar entre los valores medios obtenidos en cada acopio caracterizado debe ser inferior a 0,5.

- Granulometría de los áridos recuperados:

  El valor del desvío estándar entre los valores medios obtenidos en cada acopio caracterizado debe ser:

  - Tamiz mediano: inferior a 5.
  - Tamiz IRAM 75 µm (N°200): inferior a 2.

  El Tamiz mediano depende del tamaño máximo nominal de la mezcla asfáltica que se diseña, y resulta:

  - Tamiz IRAM 4,75 mm (N°4), para una mezcla con tamaño máximo nominal 25 mm o 19 mm.
  - Tamiz IRAM 2,36 mm (Tamiz N°8), para una mezcla con tamaño máximo nominal 12 mm o 10 mm.

- Viscosidad a 60°C:

  El valor del coeficiente de variación (COV) de este parámetro correspondiente a acopios a homogeneizar debe ser el indicado en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares. En caso de que no se especifique, el mismo debe ser menor o igual a veinte por ciento (≤ 25%).

9.3.4. Control de procedencia de los materiales asfálticos

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de los materiales asfálticos que satisfagan las exigencias de la presente especificación y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada al Inspector de Obra en el informe de control de calidad indicado en el *Punto 9.1 Generalidades*:

- Referencia del remito de la partida.
- Denominación comercial del material asfáltico provisto
- Certificado de calidad del material asfáltico provisto.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha de despacho del producto.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

9.3.5. Control de procedencia de los aditivos, u otros materiales

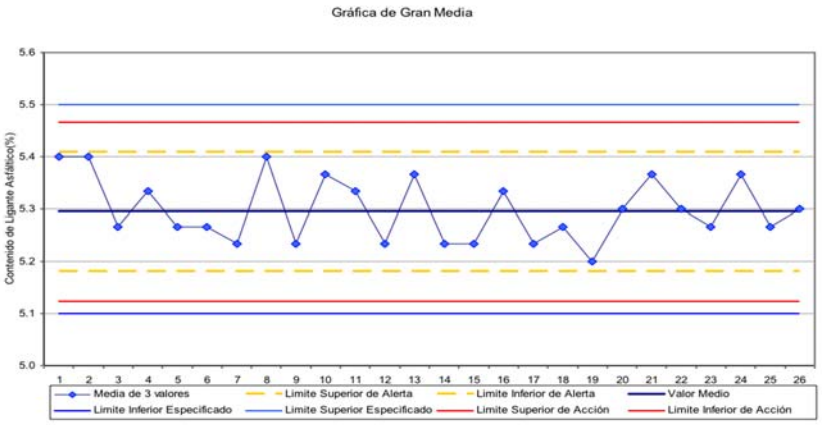
El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de los aditivos, fibras u otros materiales que satisfagan las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada al Inspector de Obra en el informe de control de calidad indicado en el *Punto 9.1 Generalidades*:

- Referencia del remito de la partida.
- Denominación comercial del aditivo y/o material provisto.
- Certificado de calidad del aditivo y/o material provisto.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha de despacho del producto.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

ART. 10: GRAFICAS DE CONTROL ESTADISTICO

La Contratista deberá llevar en todo momento un registro de la variación de los parámetros que se enumeran más abajo mediante gráficas de control incluyendo parámetros estadísticos y límites de control. Deberán realizarse gráficas de la gran media y de rangos tal como se indica en los ejemplos siguientes incluyendo límites de aviso o alerta y límites especificados.



Gráfica 1. Gran Media de Porcentaje de Ligante Extraído de Producción en Planta

Gráfico 2. Promedio de Rangos (Valor Máximo – Valor Mínimo) para el Contenido de Asfalto Extraído de F10 de producción en Planta

Los parámetros a representar en las gráficas de control incluyen como mínimo: volumen de asfalto en la mezcla elaborada, volumen de vacíos, VAM, densidad máxima teórica RICE y densidad aparente. También se realizan estas gráficas para los testigos extraídos en cada jornada incluyendo: espesor, densidad aparente, vacíos de aire y VAM.

ART. 10 .1: Listas de Verificación

Son listas de verificación de diferentes ítems relacionados con los materiales, equipos y técnicas a emplear en la obra. Estas *checklists* deberán confeccionarse por partida doble, unas a cargo del Contratista y otras a cargo del Comitente. Estas listas deben formar parte del sistema de control de calidad de ambas partes designando responsables de su uso para cada proceso (laboratorio, planta, ejecución de obra). Las listas deberán ser aprobadas por la Autoridad de Aplicación.

ART. 10 .2: Guardado de la información

Es deber del Contratista documentar, gestionar y guardar la información y datos generados correspondientes a los lotes, mediciones, ensayos, resultados y cualquier otro dato o información que surgiere de la aplicación del Plan de Calidad detallado en el presente documento.

Dicha información debe estar disponible para el Inspector de Obra cuando éste lo solicite.

Es deseable que toda la información arriba mencionada se gestione a través del uso de un GIS (Sistema de Información Geográfico).

Al momento de la recepción definitiva de la obra, el Contratista debe hacer entrega de toda la información arriba mencionada al Inspector de Obra, dando así por finalizada su responsabilidad por el guardado de dicha información.

ART. 11: REQUISITOS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN Y DE LA UNIDAD TERMINADA

ART. 11 .1: Requisitos del proceso de producción (lote de producción)

11.1.1. Contenido de ligante asfáltico (lote de producción)

La determinación del contenido de ligante asfáltico se debe hacer sobre al menos una unidad de transporte de cada lote de producción.
El contenido medio de ligante asfáltico del lote de producción en estudio es la media de dos ensayos de contenido de ligante asfáltico sobre la muestra tomada, siempre que se verifique que la diferencia entre el mayor y el menor valor resulte ser menor a dos décimas por ciento (0,2 %).

El contenido medio de ligante asfáltico correspondiente al lote de producción debe encuadrarse dentro de una tolerancia de más o menos dos décimas por ciento (± 0,2 %) respecto del valor correspondiente a la Fórmula de Obra aprobada y vigente.

11.1.2. Vacíos de aire en la mezcla asfáltica de planta (lote de producción)

La determinación de los vacíos de aire en la mezcla asfáltica de planta se debe hacer sobre tres (3) probetas Marshall elaboradas, de acuerdo a la metodología establecida en la normativa VN-E9, empleando la energía de compactación y temperatura indicada en la Fórmula de Obra aprobada y vigente.

El porcentaje de vacíos de la mezcla asfáltica de planta, correspondiente al lote de producción en estudio debe encuadrarse dentro de una tolerancia de más o menos uno por ciento (± 1 %) respecto de la Fórmula de Obra aprobada y vigente.

11.1.3. Parámetros volumétricos de la mezcla asfáltica (lote de producción)

La determinación de los parámetros volumétricos de la mezcla asfáltica de planta se debe hacer sobre tres (3) probetas Marshall elaboradas de acuerdo a la metodología establecida en la normativa VN-E9, empleando la energía de compactación y temperatura indicada en la Fórmula de Obra aprobada y vigente.
Los parámetros volumétricos de la mezcla asfáltica con excepción de los vacíos, (VAM, RBV, Cv/Cs), de cada lote de producción deben verificar los límites establecidos en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación* de la presente especificación.

11.1.4. Parámetros mecánicos de la mezcla asfáltica (lote de producción)

La determinación de los parámetros mecánicos de la mezcla asfáltica de planta se debe hacer sobre tres (3) probetas Marshall elaboradas de acuerdo a la metodología establecida en la normativa VN-E9, empleando la energía de compactación y temperatura indicada en la Fórmula de Obra aprobada y vigente.
Los parámetros mecánicos (estabilidad, fluencia, etc.) de la mezcla asfáltica de cada lote de producción deben verificar los límites establecidos en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación* de la presente especificación.

11.1.5. Granulometría de los agregados recuperados (lote de producción)

Se debe realizar una granulometría para cada ensayo de contenido de ligante asfáltico realizado al lote de producción en estudio.

Se considera granulometría media de los agregados recuperados al promedio de las granulometrías obtenidas de los ensayos realizados sobre el lote de producción en cuestión.
La granulometría de los agregados pétreos recuperados debe cumplir con las tolerancias admisibles, respecto a la granulometría de la Fórmula de Obra vigente, indicadas en la *Tabla Nº31.*
Sin perjuicio de lo anterior, la granulometría de los agregados pétreos recuperados, con sus tolerancias, bajo ningún concepto puede salirse por fuera de los puntos de control granulométrico establecido para la mezcla asfáltica en el *Punto 5.2.*

Tabla Nº31 - TOLERANCIAS GRANULOMÉTRICAS DE LA MEZCLA DE ÁRIDOS

19 mm (3/4")	12,5mm (1/2")	9,5mm (3/8")	6,3mm (N°3)	4,75mm (N°4)	2,36um (N°8)	600 um (N°30)	300 um (N°50)	150 um (N°100)	75 um (N°200)
+/- 5 %	+/- 4 %			+/- 3 %		+/- 2%			+/- 1%

ART. 11 .2: Requisitos de la unidad terminada (lote de obra)

11.2.1. Vacíos de aire en la mezcla colocada y compactada (lote de obra)

La determinación de los vacíos de aire en la mezcla colocada y compactada se debe hacer sobre testigos extraídos del lote de obra en estudio.
Se deben sacar testigos al menos uno cada cien metros (100 m) por ancho de colocación, variando aleatoriamente su ubicación según tabla de coordenadas aleatorias. El número de testigos a extraer por lote de obra nunca debe ser inferior a once (11).
La compactación de la mezcla asfáltica en obra, debe ser tal, que los vacíos de los testigos, correspondientes al lote de obra en estudio, se encuentren comprendidos entre el tres por ciento (3 %) y el seis por ciento (6%) para mezclas con TM 25 y TM 19 y del siete por ciento (7%) para mezclas TM 12,5, con un desvío estándar, no superior a uno y medio por ciento (1,5 %). Se admitirá hasta un valor por encima de 7% o un valor por debajo del 3%, en el lote en tanto se cumpla con el desvío Standard mencionado.
Simultáneamente, en ningún caso, los vacíos medidos en los testigos correspondientes a un lote de obra, pueden resultar superiores en más de un dos por ciento (2%) del valor de los vacíos medios, correspondientes al lote de producción empleado, para la ejecución del lote de obra considerado.

Para el cálculo de los vacíos correspondiente a los testigos del lote de obra en estudio, se debe tomar la Densidad Máxima Medida (Densidad Método Rice DMMR) correspondiente al lote de producción empleado para la construcción del lote de obra de donde se extrajo el testigo.
La determinación de la DMMR se debe hacer sobre las muestras empleadas para la determinación del contenido de ligante asfáltico. El valor de la DMMR del lote de producción en estudio es la media de los ensayos realizados. Se debe verificar que la diferencia entre el mayor y el menor valor utilizados para el cálculo de la Densidad Rice resulte **menor o igual a 0,011.**

11.2.2. Espesor (lote de obra)

La determinación del espesor medio del lote de obra en estudio se debe hacer sobre los testigos utilizados para la determinación
de los vacíos de aire de la mezcla colocada, correspondientes al mencionado lote.
La determinación del espesor se debe realizar con calibre. Cualquier otro método de medición propuesto por el Contratista queda sujeto a aprobación del Inspector de Obra.

11.2.2.1. Capas de rodamiento

El espesor medio del lote de obra debe ser igual o mayor al espesor teórico de proyecto. Simultáneamente, se debe cumplimentar que el Coeficiente de variación (Cv) de los espesores de los testigos del lote de obra resulte inferior al diez por ciento (10 %).

11.2.2.2. Capas de base

El espesor medio del lote de obra debe ser igual o mayor al espesor teórico de proyecto. Simultáneamente, se debe de cumplimentar que el Coeficiente de variación (Cv) de los espesores de los testigos del lote de obra resulte inferior al diez por ciento (10 %).

11.2.3. Ancho y perfil transversal (lote de obra)

11.2.3.1. Ancho

La determinación del ancho de capa asfáltica se debe verificar en perfiles transversales cada cien metro (100 m).
El ancho de cada capa asfáltica considerada en ningún caso debe ser inferior al ancho teórico indicado en los Planos de Proyecto.

11.2.3.2. Perfil transversal

La verificación del perfil transversal se debe efectuar cada cien metros (100 m).

La pendiente de cada perfil transversal no debe ser inferior a dos décimos por ciento (0,2 %) ni superior a cuatro décimos por ciento (0,4 %) de la pendiente transversal establecida en los planos del proyecto.

11.2.4. Regularidad superficial (tramo)

11.2.4.1. Capas de rodamiento

Los requisitos establecidos en el presente punto aplican para los siguientes casos:

- Capas de rodamiento en Obras Nuevas.
- Capas de rodamiento en Obras de Rehabilitación en las que el espesor de las capas de mezcla asfáltica colocadas, sin importar los diferentes tipos de mezcla asfáltica involucradas, es igual o superior a diez centímetros (≥ 10 cm).

Para casos diferentes de los anteriores, los requisitos se establecen en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

Se debe controlar la regularidad superficial mediante la determinación del Índice de Regularidad Internacional (I.R.I.), de acuerdo de acuerdo a los lineamientos planteados en este punto y al procedimiento vigente de la DVBA.

Esta determinación se debe realizar en el período comprendido entre la finalización de la obra en estudio y antes de que la misma alcance seis (6) meses de servicio (habilitada al tránsito).

Nota: Al margen de lo anterior, el contratista debe arbitrar los medios para realizar una determinación del I.R.I., de acuerdo al procedimiento vigente de la Dirección Nacional de Vialidad" una vez que se alcance un grado de avance del veinticinco por ciento (25 %) del ítem carpeta de rodamiento. Los resultados de la medición deben ser informados al Inspector de Obra. Esta medición solo tendrá como objetivo evaluar el proceso constructivo y efectuar, en el caso que sea necesario, las mejoras que permitan alcanzar los requisitos establecidos en el presente documento.

Para la determinación del I.R.I. se deben considerar tramos de mil metros (1000 m) de longitud, calculando un solo valor del I.R.I. para cada hectómetro (hm) del perfil en estudio. Cada uno de los tramos de mil metros (1000 m) involucrados en la longitud de la obra debe cumplir lo especificado en la Tabla N° 32.

Tabla Nº32 – REQUISITOS DE IRI PARA OBRA NUEVA		
Porcentaje de hectómetros [%]	Tipo de capa	
	Capa de rodamiento	
	Tipo de vía	
	Autopistas y autovías	Otras vías
50	IRI < 1,0 m/km	IRI < 1,2 m/km
80	IRI < 1,2 m/km	IRI < 1,5 m/km
100	IRI < 1,5 m/km	IRI < 1,8 m/km

En los casos en los cuales se determine el IRI para la huella derecha y huella izquierda de un mismo tramo, los requisitos establecidos en la *Tabla N°34* se deben verificar de manera independiente para cada uno de los perfiles longitudinales (huella izquierda y huella derecha).

11.2.4.2. Capas de base y capas de rodamiento

En a las juntas de trabajo transversales de capas contiguas, se deben realizar tres (3) mediciones con la regla de tres metros (3m) de longitud en tres (3) posiciones diferentes:
a.- Primera posición: Se apoya un extremo de la regla en dirección paralela al eje del camino, en coincidencia con la junta. Se mide la distancia entre la superficie de la carpeta en estudio y el borde inferior de la regla.
b.- Segunda posición: Se apoya un extremo de la regla en dirección paralela al eje del camino y en coincidencia con la junta transversal pero en sentido opuesto a la primera medición. Se mide la distancia entre la superficie de la carpeta en estudio y el borde inferior de la regla.
c.- Tercera posición: Se apoya la regla en dirección paralela al eje del camino, en posición simétrica sobre la junta transversal. Se mide la distancia entre la superficie de la carpeta de rodamiento en estudio y el borde inferior de la regla.

Estas operaciones se deben realizar en tres sectores: una en cada huella y otra en la interhuella. Para todos los casos, los apartamientos entre el borde inferior de la regla y la superficie de la capa deben resultar iguales o menores a cuatro milímetros (4 mm).

11.2.5. Macrotextura superficial (lote de obra)

Tabla N°33 – REQUISITO DE TEXTURA SUPERFICIAL INICIAL

Característica	Norma	Vías con Velocidad Máxima	
		Menor de 110 km/h	Mayor o igual a 110 km/h
Macrotextura (Circulo de arena)	IRAM 1850	Promedio del lote>0,5 mm Desvío estándar < 0,2 mm	Promedio del lote>1,0 mm Desvío estándar < 0,2 mm

Las exigencias vinculadas a este punto aplican sólo a capas de rodamiento.
La superficie debe de presentar un aspecto homogéneo y uniforme, libre de segregaciones de agregados y de exudaciones.

Una vez finalizada la construcción de la carpeta de rodamiento, previa habilitación al tránsito, se debe realizar un control de la macrotextura en no menos de siete (7) puntos aleatorios por cada lote de obra. El valor medio de este parámetro y su desvío Standard correspondientes al lote de obra en estudio, debe cumplimentar los límites establecidos en la *Tabla N°33.*
Si durante la ejecución del Tramo de Prueba se determina la correlación entre la medición efectuada por el método del círculo de arena y la medición de un texturómetrolaser, se puede emplear este último equipo como método rápido de control.

11.2.6. Resistencia al deslizamiento en capas de rodamiento (lote de obra)

La resistencia al deslizamiento bajo condiciones húmedas será medida con el Péndulo Portable Inglés (*British PortableTester* ASTM E 303) cuyo valor mínimo será de 45 unidades BPN y de 50 en sectores a fijar en la especificación técnica particular.

ART. 12: CRITERIOS DE ACEPTACIÓN / RECHAZO

Los criterios de aceptación y rechazo de la unidad terminada y del proceso de producción de la mezcla asfáltica se aplican sobre los lotes definidos en el *Punto 9.2. Lotes.*
En todos los casos en que se rechace un lote, ya sea de obra o de producción, todos los costos asociados a la remediación de la situación (fresado, tratamiento de los productos generados de la demolición, reposición de capa asfáltica, etc.) están a cargo de la empresa constructora.

ART. 12 .1: Proceso de producción

12.1.1. Contenido de ligante asfáltico

El contenido de ligante asfáltico del lote de producción en estudio debe cumplimentar lo establecido en el *Punto 10.1.1. Contenido de ligante asfáltico (lote de producción).*
Si el contenido medio de ligante asfáltico del lote de producción no se encuadra dentro de una tolerancia de más o menos dos décimas porcentuales (± 0,2 %) respecto de la Fórmula de Obra aprobada y vigente, pero se encuadra dentro de la tolerancia más o menos tres décimas porcentuales (± 0,3 %), se acepta el lote de producción pero corresponde un descuento del diez por ciento (10 %) sobre la superficie del lote de obra ejecutado con el lote de producción en cuestión.
Lo anteriormente expuesto es aplicable siempre que se verifique que la mezcla asfáltica cumple con las restantes exigencias establecidas en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación.*
Si el contenido medio de asfalto no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del lote de producción en estudio, y por ende del lote de obra construido con este último, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

12.1.2. Vacíos de aire en la mezcla asfáltica de planta (lote de producción)

El porcentaje de vacíos medios del lote de producción de la mezcla asfáltica en probetas Marshall debe cumplimentar lo establecido en el *Punto 10.1.2. Vacíos de aire en la mezcla asfáltica de planta (lote de producción).*
Si el porcentaje medio de vacíos del lote de producción no se encuadra dentro de una tolerancia de más o menos uno por ciento (± 1 %) respecto de la Fórmula de Obra aprobada y vigente, pero se encuadra dentro de la tolerancia más o menos dos por ciento (± 2 %), se acepta el lote de producción pero corresponde una penalidad del cinco por ciento (5 %) sobre la superficie del lote obra ejecutado con el lote de producción en estudio.

Lo anteriormente expuesto es aplicable siempre que se verifique que la mezcla asfáltica cumple con las restantes exigencias establecidas en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación.*
Si el porcentaje medio de vacíos del lote de producción se encuentra por afuera del entorno de más o menos dos por ciento (± 2 %) del valor de vacíos correspondiente a la Fórmula de Obra, corresponde el rechazo del lote de producción en consideración y por ende del lote de obra con este construido, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

12.1.3. Parámetros volumétricos de la mezcla asfáltica (lote de producción)

La aceptación del lote de producción en lo vinculado a los parámetros volumétricos de la mezcla asfáltica, se da si se cumple lo establecido en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación.*

Si los parámetros volumétricos no cumplen con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del lote de producción en estudio, y por ende del lote de obra construido con este último, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

12.1.4. Precisión en ensayos realizados por Operador y entre Laboratorios.

Los resultados de los ensayos indicados en la tabla N° 34 deben estar dentro de los valores admisibles de desvío standard y de diferencias entre dos ensayos tanto para los operadores de laboratorios como entre laboratorios.

TABLA No.34	Un Operador		Entre Laboratorios	
ENSAYOS	StD	D2S	StD	D2S
Contenido de Asfalto, %				
Horno de Ignición	0.04	0.11	0.06	0.17
Extracción Cuantitativa *	0.19 a 0.30	0.54 a 0.85	0.29 a 0.37	0.82 a 1.05
PropiedadesVolumétricas				
Peso Específico Máximo Teórico	0.0040	0.011	0.0064	0.019
Peso Específic oBruto SSS	0.0124	0.035	0.0269	0.076
PEB con parafina	0.028	0.078	0.034	0.095
Contenido de Vacíos, Volumen %, **	0.5	1.5	1.1	3.0

TABLA No.34	Un Operador		Entre Laboratorios	
ContenidoEfectivo de Asfalto, Volumen %, **	0.3	0.9	0.6	1.6
VAM, % **	0.5	1.5	1.1	3.1
RBV, % **	2.2	6.2	4.5	12.8
Filler / Asfalto, en peso **	0.05	0.13	0.09	0.25

* El valor depende del método usado (Centrífuga vs Reflux)

** Valores típicos calculados en base al horno de ignición. Los valores con extracción cuantitativa varian ligeramente de los presentados.

La primer columna indican los valores de desvío Standard y la segunda la diferencia admisible entre dos ensayos realizados por un operador y entre laboratorios. Esto significa que además de establecer diferencias admisibles entre laboratorios se puede también verificar el trabajo de los laboratoristas.

Como se indicara los valores de D2S señala a la diferencia máxima admisible entre dos resultados, pero si el resultado responde a *n* muestras de un mismo material por un mismo operador y laboratorio, ó inter laboratorios, el valor admisible se divide por la raíz de n. Así por ejemplo la precisión para el contenido de vacíos de aire en la mezcla compactada entre laboratorios es de hasta 3% para D2S. Para una muestra de tamaño n=4 la precisión relativa se corta en dos, reduciendo a 1,5% dicho valor admisible. Si la diferencia de mediciones es por ejemplo 5.7 - 3.5 = 2.2%, que resulta mayor al 1,5% establecido, no el 3% indicado en la tabla para diferencia entre dos ensayos, dado que son cuatro ensayos de una muestra. Esto implica que la diferencia es importante y debe ser investigada.

También es importante notar que la tabla permite calificar la calidad de los ensayos realizados por un operador, cuestión de alta importancia porque permite tener confianza en los resultados individuales en los cuales se apoya el control de calidad. Parámetros mecánicos de la mezcla asfáltica (lote de producción)

La aceptación del lote de producción en lo vinculado a los parámetros mecánicos de la mezcla asfáltica, se da si se cumple lo establecido en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación*. Si la estabilidad media de la mezcla asfáltica no verifica lo establecido en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación* pero es mayor o igual al noventa por ciento (90 %) del mínimo establecido en la Fórmula de Obra aprobada, y simultáneamente se verifica el cumplimiento

de los demás requisitos mecánicos establecidos en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación*, se acepta el lote de producción con un descuento del cinco por ciento (5 %) sobre el lote de obra ejecutado con el lote de producción en estudio.
Si los parámetros mecánicos no cumplen con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del lote de producción en estudio, y por ende del lote de obra construido con este último, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

12.1.5. Granulometría de los agregados recuperados (lote de producción)

La aceptación del lote de producción de la mezcla asfáltica por cuanto a la granulometría de los agregados recuperados, se da si se cumple lo establecido en el *Punto 10.1.5. Granulometría de los agregados recuperados (lote de producción)*.
Si la granulometría media de los agregados recuperados no cumple con las tolerancias admisibles especificadas en el *Punto 10.1.5. Granulometría de los agregados recuperados (lote de producción)*, pero se encuadran dentro de las tolerancias indicadas en la *Tabla N°35*, se acepta el lote de producción con un descuento del cinco por ciento (5 %) sobre la superficie del lote de obra ejecutado con el lote de producción en estudio.

Tabla Nº35 – TOLERANCIAS GRANULOMÉTRICAS AMPLIADAS DE LA MEZCLA DE ÁRIDOS

19 mm (3/4")	12,5mm (1/2")	9,5mm (3/8")	6,3mm (N°3)	4,75mm (N°4)	2,36um (N°8)	600 um (N°30)	300 um (N°50)	150 um (N°100)	75 um (N°200)
+/- 7 %	+/- 5 %			+/- 4 %	+/- 4 %	+/- 3%			+/- 1.5%

Lo anteriormente expuesto es aplicable siempre que se verifique que la mezcla asfáltica cumple en su totalidad con las exigencias establecidas en el *Punto 7.3. Criterios de dosificación.*
Si la granulometría media de los agregados recuperados no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del lote de producción en estudio, y por ende del lote de obra construido con este último, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

ART. 13: UNIDAD TERMINADA

ART. 13 .1: Vacíos de aire en la mezcla asfáltica colocada y compactada (lote de obra)

La aceptación del lote de obra en lo relacionado al porcentaje de vacíos medios de los testigos de la unidad terminada, se da si se cumple lo establecido en el *Punto 10.2.1. Vacíos de aire en la mezcla colocada y compactada (lote de obra).*

Si el porcentaje de vacíos de los testigos del lote de obra en estudio se encuentra comprendido entre el tres por ciento (3 %) y el seis por ciento (6 %); y el desvío estándar no verifica ser menor a uno y medio por ciento (1,5 %), pero si menor a dos por ciento (2 %), corresponde la aceptación del lote con un descuento del diez por ciento (10 %) sobre la superficie del mismo.

Si el porcentaje de vacíos de los testigos del lote de obra en estudio se encuentra comprendido entre el seis por ciento (6 %) y el siete por ciento (7 %); y el desvío estándar es menor a uno y medio por ciento (1,5 %); corresponde la aceptación con un descuento del diez por ciento (10 %) sobre la superficie del lote de obra en estudio.

Lo anteriormente expuesto es válido si se verifica que el porcentaje medio de vacíos de los testigos del lote de obra no difieren más o menos dos por ciento (± 2 %) del valor de vacíos medios correspondiente al lote de producción.

Si el porcentaje de vacíos medios del lote no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del lote de obra en estudio, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

13.1.1. Espesor

13.1.1.1. Para capas de rodamiento

El espesor medio de los testigos del lote de obra debe cumplimentar lo expuesto en el *Punto 10.2.2.1. Capas de rodamiento*.

Si el espesor medio de los testigos del lote de obra es superior al espesor de proyecto y se cumplimenta que el coeficiente de variación es mayor al diez por ciento (10 %) y menor al quince por ciento (15 %), se acepta el lote de obra con una penalidad del cinco por ciento (5 %).

Si el espesor medio de los testigos del lote de obra es inferior al espesor de proyecto o el coeficiente de variación es mayor al quince por ciento (15 %), se rechaza la capa. En este caso debe el Contratista por su cuenta demolerla mediante fresado y reponerla; o, previa autorización del Inspector de Obra, colocar de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga estructural. Esto es posible si la capa

colocada cumple con el resto de los requisitos establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.

13.1.1.2. Resto de las capas

El espesor medio de los testigos del lote de obra debe cumplimentar lo expuesto en el *Punto 10.2.2.2. Capas de base*.

Si el espesor medio de los testigos del lote de obra es superior al espesor de proyecto y se cumplimenta que el coeficiente de variación es mayor al diez por ciento (10 %) y menor al quince por ciento (15 %), se acepta el lote de obra con una penalidad del cinco por ciento (5 %).

Si el espesor medio de los testigos del lote de obra es superior al noventa por ciento (90 %) del espesor de proyecto y el coeficiente de variación (Cv) es inferior al diez por ciento (10 %), queda a criterio del Inspector de Obra aceptar el lote de obra sin descuento. En caso de que sea viable la compensación de la merma del espesor de la capa en estudio con un espesor adicional en la capa siguiente por cuenta del Contratista.

Si el espesor medio de los testigos del lote de obra es superior al noventa por ciento (90 %) del espesor de proyecto y el coeficiente de variación (Cv) es igual o superior al diez por ciento (10 %) y menor al quince por ciento (15 %), queda a criterio del Inspector de Obra aceptar el lote de obra con un descuento del diez por ciento (10 %) sobre la superficie del lote de obra en estudio. Para que ello ocurra debe de resultar viable la compensación de la merma del espesor de la capa con un espesor adicional en la capa siguiente, por cuenta del Contratista.

Si el espesor medio de los testigos del lote de obra resulta inferior al noventa por ciento (90 %) del espesor de proyecto, o bien el coeficiente de variación resulta superior al quince por ciento (15 %), se rechaza el lote de obra en estudio. En este caso debe el Contratista por su cuenta demolerla mediante fresado y reponerla; o, previa autorización del Inspector de Obra, colocar de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga estructural. Esto es posible si la capa colocada cumple con el resto de los requisitos establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.

13.1.2. Ancho y perfil transversal

No se toleran anchos y/o pendientes en defecto a los indicados en el proyecto o los indicados por la el Inspector de Obra.
Los lugares en los cuales no se cumplan las exigencias establecidas en el *Punto 10.2.3. Ancho y perfil transversal* de la presente especificación técnica deben de ser corregidos por cuenta del Contratista.

13.1.3. Regularidad superficial

13.1.3.1. Capas de rodamiento

El presente punto aplica a obras nuevas
Los valores de regularidad superficial deben de cumplimentar lo establecido en el *Punto 10.2.4.1. Capas de rodamiento* de la presente especificación técnica.
Si los valores de la regularidad superficial del tramo de la capa de rodamiento en estudio exceden en defecto los límites establecidos anteriormente, se procederá de la siguiente manera:
Si el porcentaje de hectómetros que no verifican los requisitos representan menos del diez por ciento (< 10 %) de la longitud del tramo en estudio, el Contratista debe corregir, por cuenta propia, los defectos de regularidad superficial mediante fresado y colocación de una nueva carpeta asfáltica, en los hectómetros que no verifican. La localización de dichos defectos se debe hacer sobre los perfiles longitudinales obtenidos en la medición de la regularidad superficial.
Si el porcentaje de hectómetros que no verifican los requisitos representan igual o más del diez por ciento (≥ 10 %) de la longitud del tramo en estudio, se rechaza el mencionado tramo. En este caso debe el Contratista por su cuenta demolerla mediante fresado y reponerla; o, previa autorización del Inspector de Obra, colocar de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga estructural. Esto es posible si la capa colocada cumple con el resto de los requisitos establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.
El Contratista debe corregir, por su cuenta, las ondulaciones puntuales o depresiones que retengan agua en la superficie de la capa asfáltica considerada.
En el caso de obras de rehabilitación o repavimentación, los criterios de aceptación y rechazo se establecen en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

13.1.3.2. Capas de base y capas de rodamiento

En relación a las juntas transversales de construcción, las mismas deben de verificar los requisitos establecidos en el *Punto10.2.4.2. Capas de base y capas de rodamiento.*
Para cada junta: Si en dos (2) de las nueve (9) mediciones, los apartamientos entre el borde

inferior de la regla y la superficie de la carpeta son mayores a cuatro milímetros (4 mm), pero inferiores a siete milímetros (7 mm), se acepta la junta.
Si las juntas transversales de construcciónno cumplen con lo expuesto anteriormente se procede a la corrección de las mismas por cuenta del Contratista.

ART. 14: Macrotextura superficial

En referencia a la macrotextura superficial, el valor medio y el desvío estándar de la macrotextura del lote de obra en estudio debe verificar los requisitos establecidos en el *Punto 10.2.5. Macro Textura superficial* de la presente especificación.
Si el valor medio de la macrotextura del lote de obra en estudio resulta mayor al noventa por ciento (> 90 %) del mínimo especificado y el desvío estándar es menor al especificado, para el caso en estudio, se acepta el lote con un descuento del diez por ciento (10 %) sobre la superficie del lote de obra en estudio.
Si el valor medio de la macrotextura del lote de obra en estudio resulta superior al mínimo especificado y el desvío estándar mayor al límite especificado para el tipo de mezcla asfáltica en cuestión, se aplica un descuento del diez por ciento (10 %) sobre el lote de obra en estudio.
Si el valor medio de la macrotextura del lote de obra en estudio es inferior al noventa por ciento (< 90 %) del mínimo especificado o el desvío estándar es igual o superior al valor máximo especificado para el tipo de mezcla asfáltica en cuestión, se rechaza el lote de obra en estudio. En este caso debe el Contratista por su cuenta demolerla mediante fresado y reponer la capa; o, previa autorización del Inspector de Obra, colocar otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga estructural. Esto es posible si la capa colocada cumple con el resto de los requisitos establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.

ART. 15: Resistencia al deslizamiento en capas de rodamiento

En referencia a la resistencia al deslizamiento, el valor medio de la resistencia al deslizamiento del tramo en estudio no debe resultar menor al previsto en el *Punto 10.2.6. Resistencia al deslizamiento en capas de rodamiento* de la presente especificación.

ART. 16: MEDICIÓN

La ejecución de las capas asfálticas consideradas en el presente documento se mide en metros cuadrados (m^2) ejecutados. Los valores surgen del producto entre la longitud de

cada tramo de camino por el ancho establecido para el mismo. Al área resultante se le debe aplicar, si los hubiese, los descuentos por penalidades; estos son acumulativos.

ART. 17: FORMA DE PAGO

La fabricación, transporte, colocación y compactación de la carpeta asfáltica se paga por metro cuadrado de superficie terminada, medida en la forma establecida en el *Punto 12. Medición*, a los precios unitarios de contrato para los ítems respectivos.
Estos precios son compensación total por las siguientes tareas:

- Barrido y soplado de la superficie a recubrir.
- Provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los agregados pétreos.
  Provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los ligantes asfálticos.
- Provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los aditivos y/o fibras u otros materiales en pellets a incorporar.
- Provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los filleres de aporte.
- El proceso de fabricación de la mezcla asfáltica.
- Los procesos involucrados en la carga, transporte, descarga, distribución y compactación de la mezcla asfáltica.
- Las posibles correcciones de los defectos constructivos.
- La señalización y conservación de los desvíos durante la ejecución de los trabajos.
- Todo otro trabajo, mano de obra, equipo o material necesario para la correcta ejecución y conservación del ítem según lo especificado.
- El riego de curado, liga o imprimación (cuando corresponda) se paga de acuerdo a lo establecido en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la DVBA, capítulo de Riegos.

No se abonan los sobre anchos, los aumentos de espesor por corrección deficitarias en capas subyacentes, ni los aumentos de espesor por correcciones superficiales.

ART. 18: CONSERVACIÓN

La conservación de cada capa asfáltica contemplada en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales consiste en el mantenimiento de las mismas en perfectas condiciones y la reparación inmediata de cualquier falla que se produjere hasta la Recepción Definitiva de la Obra o durante el período que indique el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares
Los deterioros que se produzcan deben ser reparados por cuenta del Contratista, repitiendo, si fuera necesario al solo juicio del Inspector de Obra, las operaciones íntegras del proceso constructivo. Si el deterioro de la superficie de rodamiento afectara la base,

capas intermedias y/o subrasante, el Contratista debe efectuar la reconstrucción de esa parte, sin derecho o pago de ninguna naturaleza cuando la misma haya sido realizada como parte integrante del contrato para la ejecución de ese trabajo. Esto es así aun cuando la calzada haya sido librada al tránsito público en forma total o parcial.

La reparación de depresiones, baches aislados y de pequeñas superficies se debe realizar de acuerdo a lo indicado en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales, con los materiales establecidos en el presente P.E.T.G. y en el correspondiente P.E.T.P.

ART. 19: ANEXO Illinois Modified Lottman AASHTO T283 Test

La presente es una versión modificada del *Lottman AASHTO T283 test*; Illinois DOT, USA modificó el procedimiento a través de la alteración del proceso de condicionamiento de la muestra dejando sin efecto el ciclo de congelamiento-deshielo. Illinois DOT encontró que el

condicionamiento de las probetas en agua a 60C durante 24 hs es más riguroso que la inclusión de un ciclo de congelamiento-deshielo.
Cada mezcla requiere de seis (6) probetas. La dimensión de cada probeta fue de dimension 150 mm de diámetro por 95 ± 5 mm de espesor pero pueden emplearse probetas Marshall también.El contenido de vacíos de aire de cada probeta debe estar en 7.0% ± 0.5%. Las seis probetas se dividen en dos grupos, uno condicionado y otro sin condicionar. El contenido promedio de vacíos de aire de ser aproximadamente el mismo.
Antes de ensayar las probetas no condicionadas se colocan en baño de agua a 25 ± 1°C durante 2 hr ± 10 min con al menos 25 mm de agua cubriendo la superficie de cada una. El proceso de condicionamiento para las probetas condicionadas comienza con el saturamiento de cada probeta del 70 a 80% de sus vacíos de aire bajo vacío de 10 a 26 pulgadas de Hg de presión parcial (13 a 67 kPa de presión absoluta). Luego las probetas así condicionadas se colocan en baño de agua a 60 ± 1°C durante 24 ± 1 hr. La etapa final consiste en transferir las probetas a un baño de agua a 25 ± 1°C durante 2 hr ± 10 min. Las probetas condicionadas se ensayan a resistencia a tracción indirecta.
La resistencia a tracción indirecta (RTI) promedio calculada de ambos grupos de probetas (RTI sin condicionar y RTI condicionadas) de la misma mezcla se utiliza en el cálculo del porcentaje de resistencia retenida TSR (tensilestrength ratio).

$$TSR = RTIsc/ RTIc*100$$

El valor mínimo aconsejado es del 85%, de lo contrario se considera que la mezcla es susceptible al agua o puede ser susceptible a las peladuras.

Por otra parte el valor mínimo aceptable de RTI es de 414 kPa para asfaltos convencionales y de 552 kPa para asfaltos modificados aplicable para ambos grupos de probetas, condicionadas y sin condicionar.

CALLE 122 Nº 825 (CP B1900CTE) LA PLATA, PROV. BUENOS AIRES
TEL (+54 221 421-1161 AL 69) - 0800-222-DBVA (3822)
WWW.VIALIDAD.GBA.GOV.AR

SECCIÓN 3: CONCRETOS ASFALTICOS EN CALIENTES DENSAMENTE GRADUADOS, CON ASFALTO MODIFICADO CON POLÍMEROS

ART. 1: DEFINICIONES

ART. 1 .1: Definición y nomenclaturas

1.1.1. Definición

Se define como Concreto Asfáltico en Caliente (CAC) densamente graduado, a la combinación de un ligante asfáltico modificado con polímeros (AM3 – AM2), a la combinación de un ligante modificado, áridos y Filler con granulometría densa continua. Puede llegar a contener aditivos y/o fibras. Estas mezclas son elaboradas en plantas asfalticas y colocadas en obra a temperaturas superiores a la temperatura ambiente.

1.1.2. Nomenclatura

Las diferentes tipologías de mezclas asfálticas contempladas en el presente documento se diferencian entre sí en el tipo granulométrico, el tamaño máximo de agregado pétreo y el tipo de ligante asfáltico empleado.

A continuación se resume el sistema de designación para las mezclas asfálticas que se utiliza a lo largo del presente documento, de manera de individualizar los diferentes tipos de mezclas asfálticas abordadas o alcanzadas en esta sección.

CAC	D	TM	CA-XX

Donde:

CAC: Sigla que indica “Concreto Asfáltico en Caliente”.

- D: Letra que indica el tipo de esqueleto pétreo densamente graduado.
- TM: Número que indica el tamaño próximo al tamaño máximo nominal (TMN) del agregado pétreo, definido en milímetros. El TMN se define como la dimensión del tamiz de menor abertura, de la serie normalizada de tamices, que retiene hasta el 10% en peso, de la mezcla del árido.
- AM-X: Indicación correspondiente a los asfaltos modificado bajo la norma IRAM-

IAPG A 6596.

ART. 2: NORMAS TECNICAS APLICABLES

Las normas técnicas de aplicación en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales son las que se resumen en la *Tabla N°1.*

Tabla N°1 – NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN	
IRAM	Normas del Instituto de Racionalización de Materiales, Argentina
VN-E	Normas de ensayo de la Dirección Nacional de Vialidad, Argentina
AASHTO	American Association of State Highways and Transportation Officials, USA.
ASTM	American Society for Testing and Materials, USA.
EN	Normas Comunidad Europea

Cuando existe una norma IRAM vigente para realizar cualquier determinación referida en estas especificaciones, la misma prevalece sobre cualquier otra.

ART. 3: ALCANCE

El presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales es de aplicación a Concretos Asfálticos en Caliente con asfalto modificado AM3 y AM 2

El Contratista puede emplear técnicas de asfalto tibio (Warm Mix Asphalt) en la producción de las mezclas asfálticas. Debe presentar para ello un informe completo de la técnica que va a emplear demostrando que la baja de temperatura no afecta las propiedades finales de la mezcla. La DVBA deberá analizar la propuesta para su aprobación.

ART. 4: REQUISITOS DE LOS MATERIALES

ART. 4 .1: Agregado Pétreo Virgen

El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares puede exigir propiedades o especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear áridos cuya naturaleza, procedencia o estado físico-químico así lo requieran.

En caso de emplearse materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, debe hacerse un estudio especial sobre su aptitud para ser empleado, que debe ser aprobado por el Inspector de Obra.

4.1.1. Características generales

Los requisitos generales que deben cumplir los áridos para el aprovisionamiento y acopio son los que se establecen en la *Tabla Nº2.*

Tabla N°2 – REQUISITOS PARA EL APROVISIONAMIENTO Y ACOPIO DE ÁRIDOS	
Característica	**Requisitos**
Procedencia	Los áridos deben ser de origen natural, y deben cumplir las exigencias establecidas en la presente especificación técnica. De cualquier manera, el origen debe ser verificado. Los áridos deben tener trazabilidad, debe llevarse un registro de la procedencia de los mismos. Asimismo, debe cumplir las exigencias establecidas en la presente especificación técnica. Deben provenir de rocas sanas y no deben ser susceptibles a alteraciónes físico-química apreciables, bajo las condiciones más desfavorables .
Acopios	Los áridos se deben acopiar y manejar por separado hasta su introducción en las tolvas en frío. Cada fracción debe ser suficientemente homogénea y manejable sin peligro de segregación. El número mínimo de fracciones debe ser de tres (3), incluido el relleno mineral (filler). El Inspector de Obra puede exigir un mayor número de fracciones. Cada fracción del árido se debe acopiar en forma separada, para evitar contaminaciones. Los acopios se deben colocar sobre zonas

	consolidadas o pavimentadas para evitar las contaminaciónes con suelos. Si se dispusieran sobre el terreno natural, no se deben utilizar sus quince centímetros (15 cm) inferiores. Los acopios no deben tener forma cónica ni una altura superior a tres metros (3 m). Cuando se detecten anomalías en la producción o suministro de los áridos, estas partidas se deben acopiar por separado hasta confirmar su aceptabilidad. El P.E.T.P., o en su defecto el Inspector de Obra, debe fijar el volumen mínimo de acopios antes de iniciar las obras.Minimo para (15) días de trabajo con la producción prevista. Los acopios deben estar limpios, exentos de terrones de arcilla, materia vegetal u otras materias extrañas que puedan afectar la calidad de la mezcla de la capa ejecutada.

ART. 4 .2: Agregado Pétreo Grueso

4.2.1. Definición de Agregado Pétreo Grueso

Se define como árido grueso, la parte del árido total retenida en el tamiz 4,75 mm según norma IRAM 1501 para las mezclas con TM 19 y 25 mm, y el retenido en el tamiz 2,36 mm para mezclas con TM 12,5 mm.

4.2.1.1. Requisitos del agregado pétreo grueso

Los requisitos a cumplir por los áridos gruesos vírgenes dependen del nivel de tránsito y de la ubicación de la capa asfáltica. Los mismos se establecen en la *Tabla Nº3.* Algunas propiedades están especificadas en función de la profundidad de la capa y el nivel de ejes equivalentes a 8.2 tn. Como es sabido los primeros 10 cm de capa asfáltica en contacto directo con el tránsito son los más críticos con respecto al ahuellamiento, por lo cual ciertas propiedades de los agregados son más exigentes en dicho nivel.

El árido grueso virgen es por lo general de una única procedencia y naturaleza. En caso de que se empleen áridos vírgenes de distinta procedencia, cada una de ellas debe cumplir individualmente las condiciones establecidas en la *Tabla Nº3.*

Los áridos gruesos vírgenes a emplear en la construcción de capas de rodamiento, no deben provenir de canteras de naturaleza caliza.

Tabla Nº3 - REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS GRUESOS		
Ensayo	**Norma**	**Exigencia**
Porcentaje de partículas trituradas	IRAM 1851	N4 N3 N2 N1 -10 cm ≤ 100 ≤ 100 ≤ 90 ≤ 80 +10 cm ≤ 100 ≤100 ≤ 80 ≤ 70
Elongación	IRAM 1687-2	Determinación obligatoria.
Índice de lajas	IRAM 1687-1	N4 N3 N2 N1 -10 cm ≤ 20 ≤ 20 ≤ 25 ≤ 25 +10 cm ≤ 25 ≤25 ≤ 30 ≤ 30
Coeficiente de desgaste “Los Ángeles” (*)	IRAM 1532	N4 N3 N2 N1 -10 cm ≤ 25 ≤ 25 ≤ 25 ≤ 30 +10 cm ≤ 30 ≤30 ≤ 30 ≤ 35
Coeficiente de pulimento acelerado	IRAM 1543	Rodamiento ≥ al valor indicado en la Especificación Técnica Particular
Polvo adherido	IRAM 1883	≤ 1%
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 425 µm	IRAM 10502	No Plástico

Micro Deval (*)	IRAM1762	≤ al valor indicado en la Especificación Técnica Particular
Relación vía seca-vía húmeda, de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm (**)	VN E 7-65	≥ 50
Análisis del estado físico de la roca	IRAM 1702 IRAM 1703	Determinación obligatoria
Ensayo de compatibilidad árido-ligante (***)	IRAM 6842	≥ 95 %
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	Debe ser tal que permita cumplir con la granulometría establecidos para la Fórmula de Obra y sus tolerancias.
Determinación de la absorción, densidad relativa y de la densidad aparente	IRAM 1533	Rodamiento ≤ 1%, si supera dicho valor debe calcularse el asfalto perdido por absorción para ser adicionado al porcentaje òptimo determinado.
Durabilidad por ataque con sulfato de sodio (****)	IRAM 1525	≤ 10%

(*) Para agregados tipo basálticos, se deben verificar los requisitos de la *Tabla N°4.*

(**) Este ensayo sólo se hace si el pasante por el tamiz IRAM 75 µm vía húmeda es mayor de 5 %.

(***) Para el caso en que el ensayo arroje un valor inferior al 95 % de superficie cubierta, debe incorporarse a la mezcla asfáltica un aditivo mejorador de adherencia, que permita superar dicho valor.

(****) El ensayo de Durabilidad por ataque con sulfato de sodio se hará sólo en el caso de que el ensayo de Absorción arroje un resultado superior al especificado.

Cuando el agregado grueso provenga de yacimientos de roca basáltica, los mismos deben verificar también las exigencias de la *Tabla N°4.*

Tabla Nº4 - REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS GRUESOS "TIPO BASÁLTICOS"		
Ensayo	**Norma**	**Exigencia**
Coeficiente de desgaste "Los Ángeles".	IRAM 1532	≤ 20
Micro Deval	IRAM 1762	≤ 18
Ensayo de ebullición para los basaltos "Sonnenbrand"	UNE-EN 1367-3	Determinación obligatoria.

ART. 4 .3: Arido fino virgen

4.3.1. Definición de árido fino

Se define como árido fino la parte del árido total pasante por el tamiz IRAM 4,75 mm y retenido por el tamiz IRAM 75 µm para TMN 19 y mayores. Para TMN 12,5 y menores es entre los tamices 2,36 mm y 75 µm.

4.3.1.1. Requisitos del árido fino virgen

Los requisitos a cumplir por los áridos finos vírgenes dependen del nivel de tránsito y de la ubicación de la capa asfáltica. Los mismos se establecen en la *Tabla Nº5.*

El árido fino virgen es por lo general de una única procedencia y naturaleza. En caso de que se empleen áridos de distinta procedencia, cada una de ellas debe cumplir individualmente las condiciones establecidas en la *Tabla N°5*.

En el caso de que el agregado fino virgen provenga de la trituración de gravas, las mismas deben verificar los requisitos establecidos en la *Tabla N°5.*

Los áridos finos vírgenes a emplear en la construcción de capas de rodamiento, no deben provenir de canteras de naturaleza caliza.

Tabla Nº5 - REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS FINOS		
Ensayo	**Norma**	**Exigencia**
Resistencia a la fragmentación	IRAM 1532	En el caso de que el agregado fino provenga de la trituración. El árido triturado de origen debe cumplir las exigencias de la *Tabla N°3* y *Tabla N°4* (si corresponde) para el Coeficiente de desgaste Los Ángeles.
Equivalente de arena	IRAM 1682	≥ 50 %
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 425 µm	IRAM 10501	No plástico.
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm	IRAM 10501	≤ 4 %
Relación vía seca-vía húmeda, de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm (*)	VN E 7-65	≥ 50 %
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	Cumplira con la granulometría establecida para la Fórmula de Obra.
Índice de Azul de Metileno (**)	Anexo A de la norma UNE-EN 933-9	≤ 7 gramos/kilogramo
Determinación de la absorción, densidad relativa y de la densidad aparente	IRAM 1520	≤ 1%
Durabilidad por ataque con sulfato de sodio (***)	IRAM 1525	≤ 10%

(*) Este ensayo sólo se hace si el pasante por el tamiz IRAM 75 µm vía húmeda es mayor de 5 %.
(**) El Índice de Azul de Metileno se debe hacer sólo en caso que el Ensayo de Equivalente de Arena arroje un resultado menor a cincuenta por ciento (<50 %) y mayor o igual cuarenta (≥ 45%).
(***) El ensayo de Durabilidad por ataque con sulfato de sodio se debe hacer sólo en el caso de que el ensayo de Absorción arroje un resultado superior al especificado.

ART. 4 .4: Requisitos de la mezcla de áridos

La mezcla de áridos debe cumplir las prescripciones de la *Tabla N°6.*

Tabla N° 6 – REQUISITOS DE LA MEZCLA DE ÁRIDOS		
Parámetro	**Norma**	**Exigencia**
Partículas redondeadas (*)	---	Porcentaje en peso de árido no triturado respecto del total del árido Profundidad Clasificación por tránsito N4 N3 N2 N1 Primeros 10 cm 0% 0% ≤ 3% ≤ 5% Debajo 10 cm 0% ≤ 3% ≤ 5% ≤ 7%

(*) La determinación de este parámetro se debe realizar calculando el porcentaje de árido redondeado que compone la mezcla, teniendo en cuenta las fracciones que provienen de trituración y las que provienen de arena silícea.

ART. 4 .5: Relleno mineral (Filler)

4.5.1. Definición de relleno mineral

Se define como Relleno Mineral (Filler) a la fracción pasante del tamiz IRAM 0,075 mm.
El Filler puede provenir de los agregados pétreos o bien puede ser Filler de Aporte.
El relleno mineral de aporte puede estar constituido por los siguientes materiales:

- Cemento Portland
- Calcáreo molido (polvo calizo)
- Cal hidratada
- Cal hidráulica hidratada

Pueden utilizarse como relleno mineral materiales de otra naturaleza, justificando su empleo mediante la ejecución de ensayos vinculados con el comportamiento mecánico y

con la durabilidad; y siempre que los mismos resulten previamente aprobados por el Inspector de Obra.

4.5.2. Requisitos de los rellenos minerales de aporte

El relleno mineral de aporte (Filler de aporte) debe ser homogéneo, seco y libre de grumos provenientes de las partículas.

Los materiales a utilizar como Filler de Aporte para la elaboración de las mezclas asfálticas deben cumplir los requisitos establecidos en la *Tabla N°7*.

Tabla N° 7 - REQUISITOS DEL FILLER DE APORTE		
Ensayo	**Norma**	**Exigencia**
Granulometría	IRAM 1505	Requisitos establecidos en la *Tabla N° 8*
El filler empleado, dependiendo el tipo, debe cumplir con la norma acorde.	IRAM 50000 IRAM 1593 IRAM 1508	----
Densidad aparente (*)	IRAM 1542	0,5 gr/cm³ < D. Ap.< 0,8 gr/cm³

(*) Puede admitirse el empleo de un filler cuya Densidad Aparente se encuentre comprendida entre los valores de 0,3 gr/cm³ y 0,5 gr/cm³ siempre que sea aprobado por el Inspector de Obra, previa fundamentación mediante la ejecución de los ensayos y experiencias que estime conveniente.

Tabla N° 8 - REQUISITOS GRANULOMÉTRICOS DEL FILLER DE APORTE	
Tamiz IRAM	**Porcentaje en peso que pasa**
425 □m (Nº 40)	100 %
150 □m (Nº 100)	>90%
75 □m (Nº 200)	>75%

ART. 4 .6: Ligantes asfálticos

4.6.1. Ligante asfáltico de diseño

El ligante asfáltico a emplear cumplirá con las Normas IRAM-IAPG A 6596. El ligante asfáltico de diseño se especifica en el P.E.T.P.. El mismo es definido en función de las características de la mezcla, según el tipo de clima, tránsito, etc.

4.6.2. Características generales

Los requisitos generales que deben cumplir los ligantes asfálticos vírgenes para el aprovisionamiento y almacenamiento son los que se establecen en la *Tabla Nº 9.*

Tabla N° 9 – REQUISITOS PARA EL APROVISIONAMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE LOS LIGANTES ASFÁLTICOS

Característica	Requisitos
Procedencia	No deben ser susceptibles de ningún tipo de alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que puedan darse en la zona de almacenamiento y/o empleo.
Almacenamiento	Los ligantes asfálticos se deben almacenar en tanques destinados a tal fin. Los ligantes asfálticos se deben almacenar a la temperatura especificada por el fabricante de las mismas. Se debe utilizar un método de calentamiento. No se debe almacenar en el mismo tanque dos ligantesasfálticos de diferente tipo. Cuando se detecten anomalías en el suministro de los ligantes asfálticos, estas partidas se almacenarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad.

ART. 4 .7: Aditivos, fibras u otros materiales

En el caso de incorporación de aditivos, fibras u otros materiales, con el objeto de alcanzar una mejora significativa de alguna característica de la mezcla asfáltica, se debe verificar además las propiedades adicionales.

El P.E.T.P., o eventualmente el Inspector de Obra, debe fijar el o los aditivos, fibras u otros materiales que pueden utilizarse, estableciendo las especificaciones que tendrán que

cumplir, como así también, los métodos de incorporación, dosificación y dispersión homogénea.

Cuando se empleen fibras, las mismas deben ser capaces de inhibir el escurrimiento del ligante, no deben ser nocivas para la salud de los trabajadores y el medio ambiente. Las mismas deben ser suministradas en pellets , sueltas o algún otro método que evaluara el Inspector de Obra.

ART. 5: ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

ART. 5 .1: Relación espesor de la capa/tamaño máximo nominal (e/tmn)

La relación entre el espesor de la capa asfáltica a colocar y el tamaño máximo nominal para el tipo de mezcla considerada debe cumplir con la siguiente Relacion:

$$e > C * D$$

Donde:

- e: espesor de la capa
- D: tamaño máximo nominal del agregado
- C: coeficiente igual a 3 para mezclas finas y 4 para mezclas gruesas

La definición de si una mezcla es fina o gruesa se basa en la norma AASHTO M 323:

AASHTO M 323	Mezclas Finas	Mezclas Gruesas
TM	% que pasa	
25	+40% PTN4	-40% PTN4
19	+47% PTN4	-47% PTN4
12,5	+39% PTN8	-39% PTN8

5.1.1. Tamices de Control Granulométrico

La granulometría resultante de la mezcla o composición de las diferentes fracciones de áridos (incluido el Filler) debe estar comprendida dentro de los puntos de control establecidos en en la *Tabla N°10.*

Tabla N°10 – LIMITES GRANULOMÉTRICO DE LOS CONCRETOS ASFÁLTICOS DENSOS

Tamices mm	Porcentaje en peso que pasa (*)		
	CACD-12	CACD-19	CACD-25
25.0	---	100	100
19.0	100	83-100	80-100
12,5	80-95	--	--
9,5	71-86	60-75	51-67
4,75	47-62	45-60	33-48
2,36	30-45	33-47	22-37
0.60	15-25	17-29	9-20
0.30	10-18	12-21	5-14
0.075	4-8	5-8	2-4

(*) Si existe una diferencia entre los pesos específicos de las fracciones utilizadas (incluido el filler) superior al 0,02 gr/cm^3, la dosificación se corrige en volumen.

Las curvas granulométricas de diseño adoptadas deben estar dentro de los puntos de los límites y ser presentadas en la dosificación con toda la serie de tamices.

5.1.2. Criterios de dosificación

El tipo de esqueleto granular, tipo de ligante asfáltico, espesor, ubicación y nivel de solicitación del tránsito a emplear en la capa asfáltica en consideración, se encuentran definidos en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

Los criterios a considerar en el proceso de diseño en laboratorio de la mezcla asfáltica, para la obtención de la Fórmula de Trabajo, se resumen en la *Tabla N°11.*

Tabla N°11 – REQUISITOS DE DOSIFICACIÓN		
Parámetro		**Exigencia**
Ensayo Marshall (Norma IRAM 6845)	N° golpes por cara (*)	50 / 75 (*)
	Estabilidad (kN)	> 12 (*)
	Relación Estabilidad-Fluencia (kN/mm) (**)	3 - 5
	Porcentaje de Vacíos de aire totales VAT	3.5 a 4.5 %
	Porcentaje de vacíos del agregado mineral (VAM)	TM 25 mm: 12, 13 y 14 (para 3, 4 y 5 % de VAT) TM 19 mm:13, 14 y 15 (para 3, 4 y 5% de VAT) TM 12 mm:14,15 y 16 (para 3, 4 y 5% VAT)

		Valor máximo: 1,5% por encima del adoptado según % de VAT
Compactación con el Compactador Giratorio Superpave (SGC) (AASHTO R35)		ver TABLA 12 Niveles de Compactación SGC. **Aplicable donde indique el proyecto.**
Resistencia a TracciónIndirecta por Compresión Diametral (20C, 50 mm/min) ASTM D 6931		Min a fijar en la Especificación Técnica Particular
Porcentaje de Resistencia conservada mediante el ensayo de tracción indirecta **(ANEXO Illinois ModifiedLottman** **AASHTO T 283)**		> 80 %
Evaluación de la resistencia al ahuellamiento "WheelTracking Test" (Norma EN 12697-22 – Procedimiento B) (****)		Requisitos establecidos en la *Tabla N°13 para proyectos con N8.2 iguales o mayores de 3 millones.* **Aplicable donde indique el proyecto.**
MóduloElástico en MPa a 20C.		Valor igual o mayor del indicado en diseño estructural. Obligatorio para proyectos con N8.2 iguales o mayores de 3 millones **Aplicable donde indique el proyecto.**
Porcentaje de Arena Natural máximo		A indicar en la Especificación Técnica Particular
Porcentaje obligatorio de Cal Hidratada en peso sobre total de la mezcla		1 % a 2%

Relación en peso Filler/Asfalto	0,8 – 1,3
Proporciones máximas en volumen de Filler en mezclas (IRAM 1542)	Para ligante asfáltico tipo convencional: Cv/Cs ≤ 1,0

(*) En la ETP se definirá la energía de compactación de acuerdo con el tránsito de diseño.
Para ligantes asfálticos convencionales, los rangos de temperatura de mezclado y compactación de la mezcla asfáltica en laboratorio debe ser los que permitan verificar los siguientes rangos de viscosidad rotacional determinada a partir de la metodología descrita en la normativa IRAM 6837.

Mezclado: 1,7 dPa*seg ± 0,2 dPa*seg
Compactación: 2,8 dPa*seg ± 0,3 dPa*seg

(**) Sólo aplicable a mezclas con ligante asfáltico tipo convencional.

(****) Se debe utilizar como metodología de ensayo la descripta en el Procedimiento B en aire para dispositivo pequeño de la norma EN12697-22. La duración del mismo es de 10000 ciclos y, para mezclas del tipo CAC, la temperatura de ensayo será de 60 °C. Para el moldeo de la probeta de ensayo se pueden utilizar los procedimientos establecidos en las normativas EN 12697-32 o EN 12697-33; indicando en todos los casos el porcentaje de vacíos alcanzado en las probetas, el cual debe estar comprendido dentro del rango más o menos uno por ciento (± 1 %) respecto del porcentaje de vacíos correspondientes a la Fórmula de Obra adoptada. El espesor de la probeta asfáltica es especificado en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

Tabla 12. Compactación con el Compactador Giratorio SGC (AASHTO R 35)
(30 rpm, 600 kPa, 1,16 DIA)

N8.2*E06 (20 años)	Giros	Descripción
menor a 0.3	50	Caminos de locales de bajo tránsito
0.3 a 3	75	Calles colectoras, vias de acceso, avenidas
3 a 30	100	Autopistas y autovías, caminos de dos o másvías con tránsito medio a intenso, avenidas con tránsitointenso
mayor o igual a 30	125	Accesos, autopistas, autovias con alto tránsito, estaciones de pesaje, rampas de vehículos pesados, etc.

Para proyectos con N8.2 mayor de 3 millones se realiza el ensayo de WTT.

Tabla N°13 - RESISTENCIA AL AHUELLAMIENTO SIMULADO ACELERADO *WheelTracking Test* (Norma EN 12697-22 – Procedimiento B)	
Pendiente Media de Deformación (WTS Aire ó Agua) [mm/1000 ciclos de carga] en el intervalo de 5000 a 10000 ciclos, Profundidad Media de la Huella en (PRD) [%], Profundidad Máxima de la Huella, en mm.	
Capa asfáltica	WTS aire ó agua, a fijar en la ETP PRD, % a fijar en la ETP PMH, mm a fijar en la ETP

Independientemente del N8.2 de diseño del proyecto, el número de giros se selecciona para el N8.2 para un período de 20 años. El ensayo debe hacerse por duplicado en todos los casos e informar los resultados individuales de cada muestra. El informe de WTT debe incluir:

a) identificación de la muestra
b) la densidad aparente y vacíos de la muestra antes del ensayo
c) la temperatura del ensayo
d) espesor medio de la muestra incluyendo el de cualquier capa separadamente identificable dentro de la misma.
e) el número y fecha del ensayo
f) el tipo de máquina empleado y procedimiento (que debe ser B para máquina pequeña)
g) cualquier condición o detalle de operación que no sea indicado en la Norma establecida, y anormalidades que puedan afectar el resultado del ensayo.

Para muestras preparadas en laboratorio: identificación de los materiales componentes y proporciones en la mezcla, métodos de mezclado y compactación, edad de la probeta, número de probetas de la misma composición ensayadas.

Para muestras extraídas del campo: fecha, tiempo y lugar de extracción de cada testigo, tipo y composición de la mezcla.

5.1.3. Presentación de la Fórmula de Obra

La fabricación y colocación de la mezcla asfáltica no se debe iniciar hasta que el Inspector de Obra y el Departamento de Investigaciones y Desarrollo de la DVBA haya aprobado la correspondiente Fórmula Preliminar presentada por el Contratista. Para la aprobación de la Fórmula de Obra, es necesario verificar y ajustar la misma en el Tramo de Prueba correspondiente.

La fórmula debe emplearse durante todo el proceso constructivo de la obra, siempre que se mantengan las características y el origen de los materiales que la componen. Toda vez que cambie alguno de los materiales que integran la mezcla asfáltica o se excedan sus tolerancias de calidad, la Fórmula de Obra debe ser reformulada y aprobada nuevamente siguiendo los lineamientos del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales. Por lo tanto debe excluirse el concepto de “Fórmula de Obra única e inamovible”.

Para todo tipo de mezcla asfáltica, el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Inspector de Obra, puede exigir un estudio de sensibilidad de las propiedades de la mezcla a variaciones de granulometría y dosificación de ligante

Los informes de presentación de la Fórmula de Obra deben incluir como mínimo los requerimientos establecidos en la *Tabla N°14*

Tabla N°14 – REQUISITOS QUE DEBE REUNIR LA FÓRMULA DE OBRA

Parámetro	Información que debe ser consignada
Calibración de la planta asfáltica	Cada elemento de la planta debe estar calibrado. El Contratista debe presentar un informe detallado y actualizado de la calibración de la planta, previo inicio del Tramo de Prueba.

Áridos y rellenos minerales	Identificación, características y proporción de cada fracción del árido y rellenos minerales (filler). Granulometría de los áridos vírgenes, incluído los rellenos minerales. Granulometría de los áridos combinados y los rellenos minerales (filler). Ensayos realizados sobre el agregado grueso virgen, como mínimo todos los contemplados en la *Tabla N°3.* Ensayos realizados sobre el agregado fino virgen, como mínimo todos los contemplados en la *Tabla N°5.* Ensayos realizados sobre el Filler de aporte, como mínimo todos los contemplados en la *Tabla N°7.*
Ligante asfáltico, aditivos y/o fibras	Identificación, características y proporción en la mezcla del ligante asfáltico respecto de la masa total de los áridos, incluido el o los rellenos minerales. Cuando se empleen aditivos y/o fibras, debe indicarse su denominación, características, ensayos y proporción empleada respecto de la masa del ligante asfáltico.
Calentamiento y mezclado	La temperatura máxima y mínima de calentamiento de áridos vírgenes y del ligante asfáltico. En ningún caso la temperatura de la mezcla de áridos vírgenes puede resultar superior a la del asfalto virgen en más de quince grados Celsius (15°C). La temperatura máxima y mínima de la mezcla asfáltica a la salida del mezclador. Para ello, se puede considerar los valores recomendados por el proveedor del ligante asfáltico virgen empleado.
Temperatura de compactación	Debe indicarse la temperatura mínima de la mezcla asfáltica al iniciar la compactación y la mínima al terminarla.
Ajustes en el Tramo de Prueba	La fórmula informada debe incluir los posibles ajustes realizados durante el Tramo de Prueba.
Contenido de humedad	La mezcla asfáltica elaborada tendrá un contenido de humedad menor del 0,5% medido según VN E55-86.
Parámetros volumétricos	Ensayos realizados sobre las mezclas asfálticas, como mínimo las contempladas en la *Tabla N°11.*
Parámetros mecánicos	Ensayos realizados sobre las mezclas asfálticas, como mínimo las contempladas en la *Tabla N°11.*
Informe de	Presentar completo para su aprobación

presentación de la Fórmula de Obra	

ART. 6: REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

ART. 6 .1: Consideraciones generales

Cuando se aplique un producto anti adherente o de limpieza sobre los equipos de fabricación, transporte, extendido o compactación, debe utilizarse una solución jabonosa, un agente tensoactivo u otros productos de verificada experiencia, que garanticen que no son perjudiciales para la mezcla bituminosa, para los operarios, ni para el medioambiente, debiendo ser aprobados por el Inspector de Obra. No se permite en ningún caso el empleo de productos derivados de la destilación del petróleo.

No se puede utilizar en la ejecución regular de la mezcla bituminosa ningún equipo que no haya sido previamente empleado en el Tramo de Prueba y aprobado por el Inspector de Obra.

6.1.1. Equipos de obra

6.1.1.1. Tanques de almacenamiento del ligante asfáltico virgen

Tabla N°15 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE ALMACENAMIENTO DE LOS LIGANTESASFÁLTICOS	
Características	**Requisitos**
Tanques de almacenamiento	Los tanques de almacenamiento de los ligantes asfálticos deben ser, preferentemente, cilíndricos y verticales y estar térmicamente aislados entre sí y del medio ambiente. En el caso de que se empleen tanques de almacenamiento horizontales, los mismos deben, estar llenos con más del noventa por ciento (>90%) de su capacidad. El tanque de almacenamiento debe tener un sistema que permita mantener la temperatura de almacenamiento del ligante asfáltico y debe disponer de una válvula adecuada para la toma de muestras. Los tanques de almacenamiento deben, idealmente, disponer de medios de carga propios (bombas). Todas las tuberías directas y bombas, preferiblemente rotativas, utilizadas para el traspaso del ligante asfáltico desde la cisterna de transporte al tanque de

	almacenamiento, y de éste al equipo de aplicación en planta o mezclado, deben estar dispuestas de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada jornada de trabajo.	Los ligantes

asfálticos vírgenes se deben almacenar en tanques que se ajusten a los requisitos que se establecen en la *Tabla N°15.*

6.1.1.2. Planta asfáltica

Los Concretos Asfálticos Densos se deben fabricar en plantas que se ajusten a los requisitos que se establecen en la *Tabla Nº16*.

Tabla N°16 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LAS PLANTAS ASFÁLTICAS

Características	Requisitos
Capacidad de producción	Se indica en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, en función del plan de trabajo.
Alimentación de agregados pétreos vírgenes	La planta debe contar con una cantidad de silos de dosificación en frío al menos igual al número de fracciones de los áridos que componen la Fórmula de Obra aprobada, y nunca inferior a cuatro (4). La planta debe contar con dispositivos que eviten la contaminación de las distintas fracciones entre tolvas. La planta debe contar con zaranda de rechazo de agregados que excedan el tamaño máximo establecido para el concreto asfáltico en proceso de elaboración. Las plantas del tipo continuas deben tener un sistema de control que compense en la dosificación la humedad de los agregados.
Almacenamiento y alimentación de ligante asfáltico virgen	Las plantas asfálticas deben tener un sistema que permita mantener la temperatura de empleo del ligante asfáltico virgen, sin zonas de sobrecalentamiento. Debe tener un sistema de recirculación constante. Debe contar con elementos precisos para calibrar y adicionar la cantidad de ligante

	asfáltico virgen que se incorpora a la mezcla.
Alimentación del Filler de aporte	Debe disponer de instalaciones para el almacenamiento y adición controlada a la mezcla. El Filler de aporte debe ser incorporado a través de silos.
Calentamiento y mezclado	La planta debe posibilitar la obtención de una mezcla homogénea, con las proporciones ajustadas a la respectiva fórmula de trabajo y a la temperatura adecuada para el transporte y colocación. La planta debe evitar sobrecalentamientos que afecten a los materiales. Asimismo debe posibilitar la difusión homogénea del ligante asfáltico. El proceso de calentamiento y secado de agregados no debe contaminar con residuos de hidrocarburos no quemados a la mezcla. En plantas del tipo discontinuas “por batch”, se debe contar con no menos de cuatro (4) tolvas de almacenamiento en caliente.
Incorporación de aditivos, fibras u otros materiales	Si se previera la incorporación de aditivos, fibras u otros materiales a la mezcla, la planta deberá poder dosificarlos con homogeneidad y precisión suficiente.
Reincorporación de polvos	La planta debe contar con un sistema para recuperar y reincorporar a la mezcla asfáltica, de manera controlada, el polvo recolectado durante el proceso de fabricación de la mezcla. La planta debe contar con un sistema de filtros de manga, que eviten la emisión de polvo mineral a la atmósfera.
Aspectos ambientales	La planta debe contar con elementos que eviten la emisión de gases nocivos a la atmósfera. La planta debe verificar los requisitos establecidos en el MEGA (Manual de Evaluación y gestión Ambiental) de Obras Viales y debe operar dentro del marco legal y normativa vigente.
Almacenamiento de mezcla fabricada	La planta debe contar con un silo de almacenamiento de mezcla fabricada de no menos de treinta toneladas (30 t) de capacidad.

6.1.1.3. Equipos para distribución de riego de liga y riego de imprimación

Los equipos de distribución de riego de liga e imprimación deben cumplimentar lo establecido en la tabla Nº 17 y el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales para Riegos de Liga con Emulsiones Asfálticas de la DVBA y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales para Riegos de Imprimación con Emulsiones Asfálticas de la DVBA.

Tabla 17. Puntos de Verificación de Riegos de Liga e Imprimación
• Verificación de RPM bomba (gráfica RMP bomba vs RPM 5ta rueda) • Verificación de las RPM de la 5 ta rueda (gráfica RPM bomba vs RPM 5ta rueda) • Tasa tentativa: 018 L/m2 en base al residuo asfáltico (entre 0,15 y 0,20 L/m2). • Verificar temperatura de la emulsion. • Verificar residuo asfáltico en la emulsion. • Verificar sistema de medida del asfalto consumido en el tanque • Verificar altura de barra (30 cm para triple abanico) • Verificación del ángulo de las boquillas (45 grados según Romanelli) • Verificación de la limpieza de las boquillas • Verificación de la uniformidad de riego en cada boquilla (10% diferencia admisible) • Verificación de tasa por pesada en bandejas • Preparar un plan de riego incluyendo juntas, anchos y producción diaria
Calidad de la limpieza de la superficie • Barrido y soplado de la superficie • Superficie completamente libre de polvo y otras sustancias que puedan afectar la adherencia entre capas • Verificar la ausencia de humedad en la superficie • Regado del material de liga (0,18 l/m2 de residuo) • El riego de liga uniformemente distribuido
Procedimiento de Distribución del riego de liga • Indicar Tipo de ligante asfáltico, temperatura del asfalto para el riego,

condiciones del clima

- Verificar la Altura de barra de riego
- Verificar la Alineación de picos de riego (entre 30 y 45 grados con respecto a la barra)
- Verificar la Extensiones de la barra
- Realizar la Calibración transversal (uniformidad de riego por boquilla, 10% de tolerancia)
- Realizar la Calibración longitudinal (uniformidad longitudinal, sin estrías ni excesos)
- Indicar la Velocidad del camión, la presión de riego, superficie de riego, volúmenes de asfalto inicial y final, dotaciones inicial y final (lts/m2)
- Tipo de solape de los abanicos de asfalto (simple, doble o triple)

Calidad de la distribución del riego

- Cantidad de ligante por m2 colocada
- Verificar el curado del riego de liga previo a la pavimentación
- Verificar que no queden acumulaciones de riego de liga en ningún punto de la zona a pavimentar
- Verificar si se han reparado las zonas con riego dañadas
- Verificar si se han corregido las zonas con riego en exceso
- Evitar la contaminación de la superficie regada con materiales perjudiciales
- Verificar si ha sido debidamente barrida y regada la junta longitudinal de la capa asfáltica aledaña
- Verificar si ha sido debidamente barrida y regada la junta transversal de la capa asfáltica colocada

Verificación de la preparación de la junta transversal antes de continuar distribuyendo mezcla asfáltica	Corte o conformación inclinada
	Limpieza
	Riego

6.1.1.4. Equipos para el transporte de mezcla asfáltica

Los equipos de transporte de mezclas asfálticas deben ajustarse a los requisitos que se indican en la *Tabla N°18.*

Tabla N°18 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE TRANSPORTE DE MEZCLAS	
Características	**Requisitos**
Capacidad de transporte	El número y capacidad de los camiones debe ser acorde al volumen de producción de la planta asfáltica, de modo de no frenar el proceso de fabricación y colocación.
Caja de transporte	Se debe aplicar un producto que evite la adherencia de la mezcla asfáltica a la caja de transporte. Dicho producto debe respetar lo establecido en el *Punto 6.1. Consideraciones generales.* La forma y altura de los camiones debe ser tal que, durante la descarga en la terminadora, el camión sólo toque a esta a través de los rodillos provistos a tal efecto.
Cubierta de protección	La caja de los elementos de transporte debe cubrirse con algún elemento (lona o protector adecuado) que impida la circulación de aire sobre la mezcla asfáltica. Dicha cubierta debe alcanzar un solape con la caja, tanto lateral como frontalmente, de no menos de treinta centímetro (30 cm). La cobertura se debe mantener ajustada debidamente durante todo el transporte. Esto se debe cumplir siempre, independientemente de la temperatura ambiente y/o cualquier otro factor, tanto climático como no climático. No se admiten cobertores que permitan la circulación de aire sobre la mezcla (ejemplo: lona tipo “media sombra”).

6.1.1.5. Equipos de distribución

Los equipos de distribución de la mezcla asfáltica (terminadoras asfálticas), deben ajustarse a los requisitos que se indican en la *Tabla Nº 19.*

Tabla N° 19 – REQUISITOS QUE DEBE CUMPLIR EL EQUIPO DE DISTRIBUCION Y COLOCACIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	
Característica	**Requisitos**

Pavimentadora	Debe ser calibrada y ajustada de acuerdo con el tipo de mezcla asfáltica a utilizar, espesor y pendientes.
Sensores de uniformidad de distribución	Debe contar con equipamiento que permite tomar referencias altimétricas, destinadas a proveer regularidad en la superficie de la mezcla distribuida.
Alimentación de la mezcla	Debe poder abastecer de mezcla asfáltica a la caja de distribución de forma constante y pareja.
Distribución transversal de la mezcla	La mezcla debe mantener una altura uniforme dentro de la caja de distribución, coincidente con la posición del eje de los tornillos helicoidales.
Caja de distribución	La porción de la caja de distribución que excede el chasis de la terminadora debe contar con un cierre frontal (contraescudo) en tanto que la parte inferior de tal dispositivo debe contar con una cortina de goma que alcance la superficie de la calzada durante la operación de distribución.
Tornillos helicoidales	La altura de los tornillos helicoidales debe ser tal que su parte inferior se sitúe a no más de dos y media (2,5) veces el espesor de la capa que se está colocando. Los tornillos helicoidales deben tener una extensión tal que lleguen a no más de veinte centímetros (20 cm) de los extremos de la caja de distribución, exceptuando el caso en que se empleen ensanches o ramas de acceso/egreso de reducida longitud, para terminadoras con plancha telescópica. Debe procurarse que el tornillo sin fin gire en forma lenta y continua en todo momento.
Plancha	La posición altimétrica de la plancha debe poder ser regulada en forma automática mediante sensores referidos a la capa base u otro medio que permita distribuir mezcla con homogeneidad a lo largo del perfil longitudinal. El calentamiento de la plancha debe ser homogéneo, evitando sobrecalentamientos localizados de la misma.
Sistema de precompactación	Los tampers, vibración y barras de presión se ajustan según el tipo y espesor de mezcla asfáltica de acuerdo con las especificaciones técnicas de pavimentadora aprobada por el Inspector de Obra. Se deben verificar dichos ajustes previo al inicio de la pavimentación.
Homogeneidad de la distribución	El equipo debe poder operar sin que origine segregación de ningún tipo (granulométrica, térmica, invertida), ni arrastre de materiales. Debe poder regularse de modo que la superficie de la capa extendida resulte lisa y uniforme, y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicada en los Planos de Proyecto.

6.1.1.6. Equipos de compactación

Los equipos de compactación deben ajustarse a los requisitos indicados en la *Tabla Nº 20*.

Tabla N °20 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE COMPACTACIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS

Característica	Requisitos
Número y tipo de equipo	El número y las características de los equipos de compactación deben ser acordes a la superficie, tipo de mezcla asfáltica y espesor de la capa que se debe compactar.
Compactadores con neumáticos	Los rodillos neumáticos deben contar con protecciones de lona u otro material de modo de generar recintos que limiten el enfriamiento de los neumáticos. Tales elementos deben extenderse en la parte frontal y lateral de cada conjunto de neumáticos y alcanzar la menor distancia posible respecto de la superficie de la mezcla que se compacta. Asimismo, los compactadores neumáticos deben tener ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras y traseras. Los compactadores deben poder invertir la marcha mediante una acción suave; también deben poder obtener una superficie homogénea, sin marcas o desprendimientos en la mezcla asfáltica.
Compactadores con rodillos metálicos	Los compactadores de llantas metálicas deben tener un sistema tal que permita mantener siempre limpia y húmeda la superficie del cilindro, sin exceso de agua. Asimismo, no presentarán surcos ni irregularidades en las superficies cilíndricas. Los compactadores pueden ser estáticos, vibratorios u oscilatorios. Los compactadores vibratorios y los oscilatorios deben tener dispositivos automáticos para eliminar la vibración/oscilación al invertir el sentido de su marcha. Los compactadores deben poder invertir la marcha mediante una acción suave. Los compactadores deben poder obtener una superficie homogénea, sin marcas o desprendimientos en la mezcla asfáltica.

ART. 6 .2: Ejecución de las obras

6.2.1. Preparación de la superficie de apoyo

La superficie de apoyo debe ser regular y no debe exhibir deterioros, de modo tal que el espesor de colocación de la mezcla se pueda encuadrar dentro de las tolerancias de espesores. Previo a la colocación de la capa asfáltica se debe aplicar el correspondiente riego de imprimación y/o riego de liga, de acuerdo a lo establecido en el *Punto 6.3.3. Riego de liga y riego de imprimación.*

La superficie de apoyo debe estar libre de manchas o huellas de suelos cohesivos.
Las banquinas y/o trochas aledañas se deben mantener durante los trabajos en condiciones tales que eviten la contaminación de la superficie.

6.2.2. Proceso de elaboración de la mezcla asfáltica

6.2.2.1. Alimentación de los agregados pétreos vírgenes

Durante la producción, cada tolva en uso debe mantenerse con material entre el cincuenta 50 y el 100% de su capacidad.

6.2.2.2. Temperaturas del proceso

Luego de dosificado el ligante asfáltico, la temperatura máxima de la mezcla asfáltica no debe exceder los ciento setenta y cinco grados Celsius (170°C) para el caso de ligantes asfálticos vírgenes convencionales o definida en la Especificacipn Técnica Particular. Se deben respetar las temperaturas establecidas en el *Punto 5.4 Presentación de la Fórmula de Obra.*

6.2.2.3. Carga en los equipos de transporte

La carga de la mezcla asfáltica en los equipos de transporte, debe realizarse de manera gradual y pareja en toda la caja de transporte, de manera de evitar segregación de la mezcla asfáltica.

6.2.2.4. Riego de liga y riego de Imprimación

Los Riegos de Liga e Imprimación se deben ejecutar de acuerdo a lo establecido en el *Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la DVBA, capítulo de "Riegos de Liga e Imprimación".*

6.2.2.5. Transporte de la mezcla asfáltica

La mezcla bituminosa se debe transportar en camiones desde la planta de producción hasta la terminadora o equipo de transferencia. Los camiones deben contar con la respectiva cubierta y si fuera necesario con protección térmica lateral
El transporte se debe realizar en el menor tiempo posible, evitando toda segregación en la mezcla (granulométrica, térmica, invertida).
En el momento de la descarga en la terminadora o en el equipo de transferencia, su temperatura no debe ser inferior a la especificada en la Fórmula de Obra. En ningún caso se admitirá descargar mezcla con temperatura mayor a 170°C, ni menor en 20°C con respecto a la de FDO.

6.2.2.6. Colocación y terminación

La colocación de la mezcla se debe realizar por franjas longitudinales, salvo que el Inspector de Obra indique otro procedimiento. El ancho de estas franjas debe ser de manera que se realice el menor número de juntas (transversales, longitudinales y horizontales) posible y se consiga la mayor continuidad de la extensión, teniendo en cuenta el ancho de la sección, la coincidencia con la futura demarcación horizontal, el eventual mantenimiento de la circulación, las características de la terminadora y la producción de la planta asfáltica.
Después de haber colocado y compactado una franja, se debe ejecutar la siguiente mientras el borde de la primera se encuentre aún caliente y en condiciones de ser compactado; en caso contrario, se debe ejecutar una junta longitudinal de acuerdo a lo establecido en el *Punto* 6*.3.7. Juntas transversales y longitudinales*. La terminadora se debe regular de forma que la superficie de la capa colocada resulte lisa y uniforme, sin segregaciones ni arrastres, y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los Planos del Proyecto, con las tolerancias establecidas en el *Punto 10.2.3. Ancho y perfil transversal*. La colocación se debe realizar con la mayor continuidad posible, ajustando la velocidad de la terminadora a la producción de la planta asfáltica, de modo que sea constante y que no se detenga.
En caso de parada, se debe comprobar que la temperatura de la mezcla que quede sin colocar, en la tolva de la terminadora y debajo de ésta, no baje de la especificada, en la Fórmula de Obra para el inicio de la compactación; de lo contrario, se debe descartar y ejecutar una junta transversal.

6.2.2.7. Proceso de Compactación

La compactación de mezclas con ligantes asfálticos convencionales se debe hacer con compactadores metálicos y/o neumáticos. La precompactación en la plancha de la terminada debe regularse de acuerdo con el tipo de mezcla y espesor de colocación de manera de lograr al menos un 93% de la densidad final en dicha etapa.
La compactación se debe realizar de manera longitudinal, continua y sistemáticamente, acompañando el avance de la terminadora; de acuerdo al plan aprobado en el Tramo de Prueba (número y tipo de equipos, pasadas, velocidad, etc.).
Si la extensión de la mezcla bituminosa se realiza por franjas, al compactar una de ella se debe ampliar la zona de compactación para que incluya un solape de al menos quince centímetros (15 cm) de la franja contigua, tanto en el borde externo como en el borde interno.
En franjas que tengan uno o ambos de sus bordes libres (sin otra franja contigua ejecutada),

la compactación de la misma se debe hacer desde el borde libre hacia adentro. El compactador debe comenzar apoyado sobre la franja sólo quince centímetros (15 cm), y avanzar progresivamente sobre la misma a medida que compacta. Se debe evitar el desplazamiento y/o subcompactación de la mezcla en el borde libre.
Las presiones de contacto, estáticas o dinámicas, de los diversos tipos de compactadores deben ser las necesarias para conseguir la densidad adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, sin producir roturas del árido, y deben ser aprobadas por el Inspector de Obra a la vista de los resultados del Tramo de Prueba. El peso estático de los equipos o la operación vibratoria u oscilatoria, no debe producir segregacion granulométrica de los agregados pétreos.
Los compactadores deben llevar su rueda motriz del lado más cercano a la terminadora; a excepción de los sectores de rampa en ascenso, donde puede invertirse. Los cambios de dirección se deben realizar sobre mezcla ya compactada y los cambios de sentido se deben efectuar con suavidad.
El empleo de los equipos de compactación debe mantener la secuencia de operaciones que se determinó previamente en el respectivo Tramo de Prueba.
La temperatura de la mezcla durante la compactación debe estar comprendida dentro del rango de temperatura indicado en el *Punto 5.4. Presentación de la Fórmula de Obra*.
Para mezclas asfálticas tipo CAC, se debe suspender la acción de vibrado y/o oscilación de los rodillos metálicos cuando la temperatura de la mezcla sea inferior a cien grados Celsius (100°C).
No se permitirá el uso de rodillos vibratorios en modo vibro sobre tablero de puentes ni alcantarillas ni en capas menores a 4 cm de espesor.

ART. 6 .3: Juntas transversales y longitudinales

Se debe emplear un plan de extensión tal que minimice la necesidad de ejecutar juntas de trabajo, tanto transversales como longitudinales. Todas las juntas deber cubiertas con riego de liga, tanto las horizontales como las verticales.
No se admitirá un contenido de vacíos mayor al 2% en testigos en coincidencia con la junta que en el máximo especificado para el resto de la capa asfáltica. Se tomarán testigos en la zona de juntas de manera que sus centros no estén más distanciados que 0,10 m de la junta final.

6.3.1. Separación de juntas de capas superpuestas

Las juntas transversales de capas superpuestas deben guardar una separación mínima de dos metros (2 m). Las juntas longitudinales de capas superpuestas deben guardar una separación mínima de treinta centímetros (30 cm).

6.3.2. Distancia entre juntas de capas contiguas

Las juntas transversales en capas contiguas se deben distanciar más de cinco metros (5 m).

6.3.3. Corte de la capa en las juntas

Tanto en las juntas longitudinales como transversales, se debe producir un corte aproximadamente vertical en todo su espesor que elimine el material que no ha sido densificado. El mencionado corte se puede realizar con accesorios en los equipos de compactación, con fresadora, o con algún método propuesto por el Contratista, previamente aprobado por el Inspector de Obra.
Esta operación puede ser obviada en juntas longitudinales para el caso de ejecución simultánea de fajas contiguas, siempre que la temperatura de la capa colocada en primer lugar no resulte inferior a la mínima establecida para la tarea de compactación.

6.3.4. Compactación de juntas transversales

Las juntas transversales se deben compactar transversalmente con rodillo liso metálico disponiendo los apoyos adecuados fuera de la capa para el desplazamiento del rodillo.
Se debe iniciar la compactación apoyando aproximadamente el noventa por ciento (90%) del ancho del rodillo en la capa fría. Debe trasladarse paulatinamente el rodillo de modo tal que, en no menos de cuatro pasadas, el mismo termine apoyado completamente en la capa caliente. Cumplimentado este punto, se debe iniciar la compactación en sentido longitudinal.

6.3.5. Adherencia entre juntas

Si la temperatura de la mezcla en la franja existente no fuera superior a la mínima establecida para el proceso de compactación, luego de realizado el trabajo descrito en el *Punto 6.3.7.3. Corte de la capa en las juntas,* se debe realizar una aplicación uniforme de Riego de Liga sobre la cara existente de la junta.

6.3.6. Bordes exteriores de capas asfálticas

Los extremos de las capas asfálticas extendidas deben compactarse lo mejor posible, y en el caso de los bordes más altos en el sentido contrario a la pendiente transversal, se deben sellar con riego de emulsión asfáltica para impedir ingreso de humedad y posibles

desprendimientos.

ART. 6 .4: Limpieza en los trabajos de extendido

El Contratista debe prestar especial atención en no afectar durante la realización de las obras la calzada existente o recién construida.

Para tal efecto, todo vehículo que se retire del sector de obra debe ser sometido a una limpieza exhaustiva de los neumáticos, de manera tal que no marque ni ensucie tanto la calzada como la demarcación. Pueden emplearse también materiales absorbentes de hidrocarburos que logren el mismo efecto, siempre que los mismos no sean nocivos para el medio ambiente.

En caso de detectarse sectores de calzada manchados y/o sucios con material de obra, dentro del área de obra o fuera de ella, el Contratista debe hacerse cargo de la limpieza de la mancha o suciedad ocasionada.

ART. 7: TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse la puesta en obra de las mezclas asfálticas, se debe ejecutar el Tramo de Prueba. El mismo tiene por objetivo efectuar los ajustes y/o correcciones en la Fórmula de Obra, el proceso de elaboración, transporte, distribución y compactación necesarios para alcanzar la conformidad total de las exigencias del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y del Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares correspondiente. El Contratista debe informar por escrito, adjuntos a la Fórmula de Obra final a emplear, los ajustes llevados a cabo. Los mismos deben ser aprobados por el Inspector de Obra.

El Tramo de Prueba se debe realizar sobre una longitud no menor a la definida por el Inspector de Obra, nunca menor a la longitud correspondiente a noventa toneladas (90 t) de mezcla asfáltica.

Con el objetivo de determinar la conformidad con las condiciones y requisitos especificados en el presente documento y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, se deben realizar los ensayos establecidos en ambos documentos para el Tramo de Prueba. El Inspector de Obra puede solicitar la ejecución de otros ensayos además de los indicados en el presente documento y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares. Los mencionados ensayos pueden ser in-situ, sobre muestras de mezcla asfáltica sin colocar y/o sobre testigos extraídos.

Una vez obtenidos y analizados los resultados, el Inspector de Obra debe decidir:

- Si es aceptable o no la Fórmula de Obra. En el primer caso, se puede iniciar la fabricación de la mezcla bituminosa. En el segundo, el Contratista debe proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, correcciones en el proceso de fabricación, etc.), de modo de cumplimentar con las exigencias establecidas, en este caso se debe repetir la ejecución del Tramo de Prueba.
- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista para llevar adelante los procesos de elaboración, transporte, colocación, compactación y control de dichos procesos.

No se puede proceder a la producción, colocación y compactación de la mezcla asfáltica sin que el Inspector de Obra haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del Tramo de Prueba.

Los tramos de prueba en los que se verifique el cumplimiento de las condiciones de ejecución y puesta en obra de las mezclas, como así también se verifiquen los requisitos de la unidad terminada definidos en el presente PETG y en el PETP correspondiente, pueden ser aceptados como parte integrante de la obra.

ART. 8: LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN Y HABILITACIÓN AL TRÁNSITO

Las mezclas asfálticas en caliente deben ser colocadas cuando las condiciones del clima son favorables. No se permite la producción y puesta en obra de las mezclas asfálticas tipo CAC en las siguientes situaciones (salvo autorización expresa del Inspector de Obra):

- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.
- Cuando la superficie está helada
- Cuando la superficie está húmeda
- Con temperaturas bajo cero
- Cuando la temperatura del aire es de 10 grados en descenso
- De acuerdo con el espesor de capa a aplicar se debe cumplir:

Espesores de capa	Temperatura del Aire grados Celsius	Temperatura de la Superficie grados Celsius
+7cm	4 y en ascenso	mayor de 5
+4 cm hasta 7 cm	8 y en ascenso	mayor de 10
4 cm o menos	10 y en ascenso	mayor de 12

La temperatura del aire se mide en lugar bajo la sombra y lejos de cualquier elemento de calor.

Finalizado el proceso de compactación de la capa asfáltica, previa autorización expresa del Inspector de Obra, se puede habilitar la circulación del tránsito sobre la misma cuando se verifique lo siguiente:

- En capas de espesores inferiores o iguales a siete centímetros (7 cm), cuando la temperatura de la mezcla resulte inferior a treinta grados Celsius (30°C) en todo su espesor; evitando en estos casos los cambios de dirección y paradas del tránsito hasta que la temperatura de la mezcla alcance la temperatura ambiente.
- Para capas de espesores mayores a siete centímetros (7 cm), cuando la temperatura de la mezcla asfáltica alcance la temperatura ambiente en todo su espesor.

ART. 9: PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

ART. 9 .1: Generalidades

El Plan de Calidad define el programa que debe cumplir el Contratista para el control de calidad de los materiales, del proceso de fabricación de la mezcla asfáltica, de la mezcla asfáltica propiamente y de la unidad terminada.

El plan de calidad debe ser entregado por el Contratista y aprobado por el Inspector de Obra, el mismo debe incluir como mínimo los siguientes aspectos:

- Frecuencia de ensayos (materiales, proceso de elaboración, mezclas asfálticas y unidad terminada).
- Tiempos de presentación de los mismos
- Listado de equipamiento con los cuales se deben realizar los ensayos, nunca menor a lo indicado en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la DVBA, capítulo LABORATORIO DE OBRA.
- Certificado de calibración y plan de calibración del equipamiento, que verifique trazabilidad con patrones de referencia.
- Designación y CV del profesional responsable de llevar adelante el plan de calidad propuesto por el Contratista.

Con la información generada por la implementación del Plan de Calidad se debe elaborar un informe para presentar al Inspector de Obra. La frecuencia de presentación de este informe es determinada por el Inspector de Obra, nunca esta frecuencia puede ser inferior a:

- Una presentación mensual.
- Cinco mil toneladas (5000 t) de concreto asfáltico colocado.

En el informe se debe volcar la información generada por el cumplimiento del Plan de Calidad: ensayos sobre materiales, proceso, mezcla asfáltica y unidad terminada de los diferentes lotes ejecutados en este período.

Adicionalmente, en el informe se debe incluir, como mínimo, las cartas de control del período involucrado de los siguientes parámetros (para la conformación de los mismos se debe emplear la frecuencia de ensayo estipulada en el correspondiente Plan de Calidad):

- Pasante Tamiz IRAM 4,75 mm para las fracciones de agregados gruesos
- Pasante Tamiz IRAM 4,75 mm y retenido en el Tamiz IRAM 75 □m para las fracciones de agregados finos
- Viscosidad rotacional a 60 °C del ligante asfáltico resultante.
- Pasante Tamiz IRAM 75 □m y densidad en tolueno del filler de aporte.
- Contenido de ligante asfáltico, contenido de vacíos, pasante Tamiz IRAM 4,75 mm y pasante Tamiz IRAM 75 □m para los lotes de producción de la mezcla asfáltica.
- Espesores medios y vacíos medios de los lotes de obra.

Esta información se debe emplear para el ajuste de los procesos de fabricación y colocación del concreto asfáltico.

En todos los casos en que el Inspector de Obra entregue al Contratista planillas modelos de cálculo y presentación de resultados de ensayos, las mismas son de uso obligatorio.

El Inspector de Obra, o quién éste delegue, pueden supervisar la ejecución de los ensayos, por lo que el Contratista debe comunicar con suficiente anticipación su realización.

El Inspector de Obra puede disponer el envío de una muestra de cualquier material involucrado en la obra (agregados, ligantes asfálticos, mezcla asfáltica, testigos, etc) al laboratorio central de la DVBA, con el objetivo de auditar periódicamente al laboratorio de control de calidad del Contratista. Dicho laboratorio debe contar con el equipamiento calibrado con patrones trazables siendo deseable y valorada la participación del mismo en programas de interlaboratorio.

Para todos los casos en los cuales se verifique una diferencia en un parámetro determinado entre el laboratorio del Contratista y el laboratorio empleado por el Inspector de Obra, considerando la misma muestra, el valor que se debe tomar como definitivo es el correspondiente al laboratorio empleado por la Inspección de Obra. Si el Inspector de Obra lo considera conveniente, se puede emplear la metodología de la normativa ASTM-D3244 para establecer el valor definitivo del parámetro considerado.

En virtud de velar por la correcta ejecución del proyecto y control de calidad del mismo, el Inspector de Obra puede, respecto al presente plan de control de calidad, agregar ensayos a realizar, aumentar la frecuencia de los ensayos, aumentar las frecuencias de muestreo y aumentar la cantidad de muestras y/o testigos a ensayar.

En todos los casos en los cuales se contemple una metodología de muestreo establecida por el IRAM (como por ejemplo la norma IRAM 6599), se debe adoptar ésta como válida. En aquellos casos en los que no se verifique lo anterior, el Inspector de Obra debe aprobar

la metodología de muestreo de manera de verificar la representatividad del lote considerado; asimismo, el Inspector de Obra debe fijar el momento y/o ubicación del muestreo correspondiente.

ART. 9 .2: Muestreos Estadísticos Basados en Tablas de Números Aleatorios (ASTM D 3665)

Todos los muestreos de materiales y procesos incluyendo el producto terminado serán realizados aplicando la norma *ASTM D 3665 Standard Practice for Random Sampling of Construction Materials* estableciendo coordenadas (por ejemplo para la extracción de testigos) o tiempos (por ejemplo para muestra de mezcla asfáltica en planta) dependiendo de la naturaleza del muestreo. Si un número aleatorio multiplicado por una dimensión cae fuera de los límites razonables de ensayo o de tiempo se descarta el mismo y se prosigue con el siguiente. Si los sitios de ensayos, tiempos o muestras caen dentro de una proximidad muy cercana o adyacente uno al otro no hay que alterarlos o saltear ningún número dado que se trata de ocurrencia estadística y eso es aceptable.

9.2.1. Lotes de producción y lotes de obra

El control del proceso de elaboración y colocación de mezclas asfálticas se organiza por lotes de producción (mezcla asfáltica) y lotes de obra (unidad terminada). A continuación se definen y especifican los mencionados conceptos y alcances de los mismos.

9.2.1.1. Definición de lote de producción

Se considera como lote de producción a la menor fracción que resulte de la aplicación del siguiente criterio:

- Una cantidad de 300 toneladas de mezcla asfáltica.
- Las toneladas de mezcla asfáltica elaboradas en media jornada de trabajo.

La numeración de los lotes de producción debe ser acumulativa, comenzando con el número uno (1), que le corresponde al Tramo de Prueba.

9.2.1.2. Definición de lote de obra

Se considera como lote de obra o lote de mezcla colocada en el camino a la fracción menor que resulte de aplicar los siguientes criterios:

- na longitud de quinientos metros (500 m) lineales de construcción.
- Lo ejecutado con un lote de producción.

Nota: Con el objetivo de contar con trazabilidad de los trabajos ejecutados y vincular los valores de parámetros de obra con los correspondientes a los de fabricación de la mezcla,

a cada lote de producción (en planta asfáltica) se lo debe vincular con el o los lotes de obra correspondientes (colocación en obra) ejecutados a partir de aquel.

9.2.2. Plan de ensayos sobre los materiales

A continuación se establece una frecuencia mínima de ensayos para el control de calidad de los materiales, del proceso de elaboración de la mezcla asfáltica y de la unidad terminada. Todos los ensayos deben ser presentados por primera vez con la presentación de la fórmula de obra, luego de iniciada la misma respetando las frecuencias mínimas indicadas y toda vez que se cambie el origen de alguno de los materiales.

Previo a la ejecución del tramo de prueba, se deberá realizar al menos una vez cada uno los ensayos detallados.

Si cambia la procedencia de algún material componente de la mezcla asfáltica, se debe realizar cada uno de los ensayos contemplados en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales. Se debe también realizar nuevamente el proceso de dosificación, con el objetivo de presentar la nueva Fórmula de Obra.

9.2.2.1. Agregados Pétreos

9.2.2.1.1. Agregados gruesos (retenido en TN4 para TM25 y 19, retenido en TN8 para 12,5 mm)

La frecuencia mínima de ensayos para cada fracción de agregados gruesos es la que se indica en la *Tabla N°21.*

Tabla N°21 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL AGREGADO GRUESO		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Partículas trituradas	IRAM 1581	1000 tn
Elongación	IRAM 1687-2	100 tn
Índice de lajas	IRAM 1684-1	100 tn
Coeficiente de desgaste Los Ángeles (*)	IRAM 1532	2000 tn

Coeficiente de pulimento acelerado (a aplicar en mezclas para carpetas de rodamiento)	IRAM 1543	En el diseño
Polvo adherido	IRAM 1883	100 tn
Plasticidad	IRAM 10501	100 tn
Micro Deval (*)	IRAM 1762	2000 tn
Relación vía seca – vía húmeda, de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm	VN-E 7-65	1000 tn
Análisis del estado físico de la roca	IRAM 1702 IRAM 1703	En el diseño
Limpieza (**)	---	100 tn
Ensayo de compatibilidad árido-ligante	IRAM 6842	100 tn
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	50 tn
Densidad relativa, densidad aparente y absorción de agua	IRAM 1533	500 tn
Durabilidad por ataque con sulfato de sodio (***)	IRAM 1525	En el diseño
Ensayo de ebullición para los basaltos “Sonnenbrand” (****)	UNE-EN 1367-3	En el diseño

(*) En el caso de agregados “tipo basálticos”, la frecuencia de ensayo es de quince (15) días.
(**) La determinación de la limpieza se realiza visualmente.
(***) El ensayo de Durabilidad por ataque de sulfato de sodio se debe realizar cada vez que el ensayo de Absorción arroje un resultado mayor al uno por ciento (≥1%).
(****) Sólo aplica a agregados que provienen de yacimientos “tipo basálticos”.

9.2.2.1.2. Agregados finos (PT4 para TM 25 y 19, PT8 para TM12,5)

La frecuencia mínima de ensayos para cada fracción de agregados finos vírgenes es la que se indica en la *Tabla N°22*.

Tabla N°22 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL AGREGADO FINO

Parámetro	Método	Frecuencia
Resistencia a la fragmentación	IRAM 1532	2000 tn
Equivalente de arena	IRAM 1682	200 tn
Índice de Azul de Metileno (*)	Anexo A de la norma UNE-EN 933-9	1000 tn
Durabilidad por ataque con sulfato de sodio (**)	IRAM 1525	2000 tn
Relación vía seca – vía húmeda, de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm (***)	VN-E 7-65	200 tn
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm	IRAM 10501	500 tn
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 425 µm	IRAM 10501	500 tn
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	50 tn
Densidad relativa, densidad aparente y absorción de agua	IRAM 1520	200 tn

(*) Cuando corresponda, el Índice de Azul de Metileno se hará sólo en caso de que el Ensayo de Equivalente de Arena arroje un resultado menor (<50 %) a cincuenta por ciento y mayor o igual cuarenta y cinco por ciento (≥ 45 %).
(**) El ensayo de Durabilidad por ataque de sulfato de sodio se debe realizar cada vez que el ensayo de Absorción arroje un resultado mayor al uno por ciento (≥1%).
(***) Este ensayo sólo se hace si el pasante por el tamiz IRAM 75 µm vía húmeda es mayor de 5 %.

9.2.2.2. Relleno mineral (Filler)

La frecuencia mínima de ensayos para relleno mineral es la que se indica en la *Tabla N°23.*

Tabla N°23 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL RELLENO MINERAL		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**

Densidad aparente	IRAM 1542	50 tn
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	51 tn

9.2.2.3. Ligantes asfálticos
9.2.2.4. Ligante asfáltico convencional virgen

La frecuencia mínima de ensayos para el ligante asfáltico Modificado (IRAM-IAPG A 6596) es la que se indica en la *Tabla N°24*.

Tabla N°24 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL LIGANTE ASFÁLTICO MODIFICADO

Parámetro	Método	Frecuencia
Viscosidad rotacional a 60°C (*)	IRAM 6596	25 tn
Resto de los parámetros contemplados en la Norma IRAM-IAPG A 6596 (*) (**)	---	50 tn

(*) Se debe realizar sobre una muestra representativa del tanque de almacenamiento.

(**) El método de ensayo de cada parámetro se indica en la Norma.

En el caso que se utilicen otros tipos de ligantes asfálticos, según el *Punto 4.2.2. Ligante asfáltico Modificado*, el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares establece la frecuencia mínima de ensayos para el mismo.

9.2.2.5. Emulsiones asfálticas

Las frecuencias y ensayos para las emulsiones asfálticas deben cumplimentar lo establecido en el *Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la DVBA, capítulo de Riegos de liga.*

9.2.2.6. Aditivos, fibras u otros materiales

Los ensayos a realizar sobre los aditivos, fibras u otros materiales, así como también la frecuencia de los mismos, se establece en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares o el Inspector de Obra en su defecto.

ART. 9 .3: Plan de ensayos sobre el proceso de elaboración y colocación de la mezcla asfáltica

La frecuencia mínima de ensayos del proceso de elaboración de mezcla asfáltica se resume en la *Tabla N°25.*

Independientemente de la frecuencia especificada, se debe realizar al menos una vez cada uno de los ensayos detallados durante la ejecución del Tramo de Prueba.

Al cambiar un insumo y/o alguno de los materiales componentes de la mezcla asfáltica, se debe presentar una nueva Fórmula de Obra.

Tabla N°25 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE MEZCLA ASFÁLTICA

Parámetro	Método	Frecuencia
Estabilidad Marshall	IRAM 6845	500 tn
Porcentaje de vacíos	IRAM 6845	
Vacíos del agregado mineral (VAM)	IRAM 6845	
Relación Estabilidad-Fluencia (*)	IRAM 6845	
Porcentaje Relación Betún-Vacíos (RBV)	IRAM 6845	500 tn
Porcentaje de resistencia conservada mediante el ensayo de Tracción Indirecta	UNE-EN 12697-12	2500 tn
Relación en peso Filler/Asfalto	---	500 tn
Determinación de la concentración crítica de Filler	IRAM 1542	2500 tn

Contenido de ligante asfáltico	VN-E69 / VN-E17 / ASTM D-6307	500 tn
Granulometría del agregado recuperado	IRAM 1505	500 tn
Contenido de agua (**)	VN-E55	2500 tn
Evaluación de la resistencia al ahuellamiento “WheelTracking Test”	EN 12697-22 “Procedimiento B”	a fijar en la ETP
Medición de la temperatura de la mezcla previo al transporte	---	Cada equipo de transporte
Verificación del aspecto visual de la mezcla previo al transporte (***)	---	Cada equipo de transporte
Medición de la temperatura de la mezcla previa colocación	---	Cada equipo de transporte
Resistencia a Tracción Indirecta (20C, 50 mm/min)	ASTM D 6931	Cada lote de producción

(*) Sólo aplica a mezclas elaboradas con asfalto del tipo convencional.
(**) Se considera la menor frecuencia entre la semanal o a cada reinicio de producción posterior a jornadas en las cuales se verificaron precipitaciones.
(***) Se debe verificar que no haya segregación, que no haya agregados mal cubiertos de ligante, etc.

ART. 9 .4: Plan de ensayos sobre la unidad terminada

La frecuencia mínima de ensayos sobre la unidad terminada se resume en la *Tabla N°26.*

Independientemente de la frecuencia especificada, se debe realizar al menos una vez cada uno de los ensayos detallados al finalizar la ejecución del Tramo de Prueba.

Tabla N°26– PLAN DE ENSAYOS SOBRE LA UNIDAD TERMINADA		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Porcentaje medio de vacíos del lote de obra	IRAM 6845	Cada lote de obra

Determinación del ancho	---	Por tramo (*)
Determinación del perfil transversal	---	Por tramo (*)
Espesor medio de testigos	---	Cada lote de obra
Macrotextura superficial inicial	IRAM 1850	Cada lote de obra
Resistencia al deslizamiento	UNE 41201	Por tramo (*)
Regularidad superficial (IRI) (**)	---	Por tramo (*)

(*) La longitud del tramo es la indicada en el *Punto 10. Requisitos del proceso de producción y de la unidad terminada*, o bien la aprobada por el Inspector de Obra.

(**) El método para la determinación del IRI se establece en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales, o en su defecto, lo establece el Inspector de Obra.

ART. 9 .5: Control de procedencia de los materiales

9.5.1. Control de procedencia de áridos vírgenes

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de áridos vírgenes (gruesos y/o finos) que satisfagan las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada al Inspector de Obra en el informe de control de calidad indicado en el *Punto 9.1 Generalidades*:

- Denominación comercial del proveedor.
- Certificado de calidad del material.
- Referencia del remito con el tipo de material provisto.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha y hora de recepción en obrador.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

9.5.2. Control de procedencia del relleno mineral de aporte (Filler)

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de relleno mineral de aporte que satisfaga las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada al Inspector de Obra en el informe de control de calidad indicado en el *Punto 9.1 Generalidades*:

- Denominación comercial del proveedor.
- Certificado de calidad del material.
- Referencia del remito con el tipo de material provisto.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha y hora de recepción en obrador.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

9.5.3. Control de procedencia de los materiales asfálticos

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de los materiales asfálticos que satisfagan las exigencias de la presente especificación y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada al Inspector de Obra en el informe de control de calidad indicado en el *Punto 9.1 Generalidades*:

- Referencia del remito de la partida.
- Denominación comercial del material asfáltico provisto
- Certificado de calidad del material asfáltico provisto.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha de despacho del producto.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

9.5.4. Control de procedencia de los aditivos, fibras u otros materiales

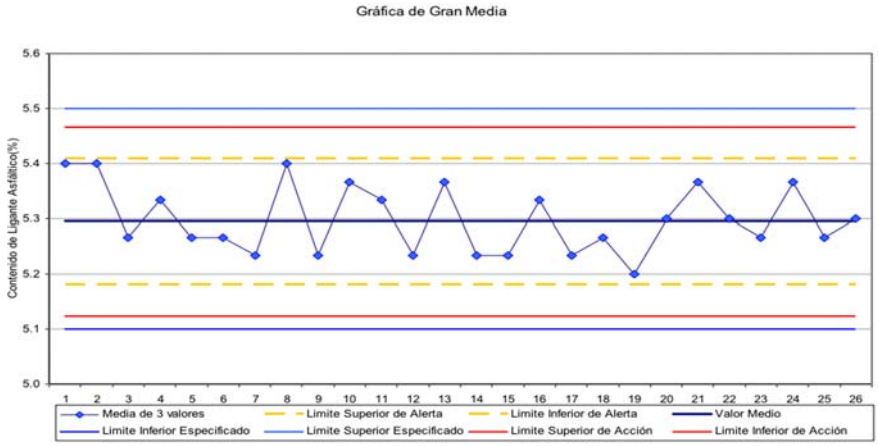
El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de los aditivos, fibras u otros materiales que satisfagan las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada al Inspector de Obra en el informe de control de calidad indicado en el *Punto 9.1 Generalidades*:

- Referencia del remito de la partida.
- Denominación comercial del aditivo y/o fibra provista.
- Certificado de calidad del aditivo y/o fibra provista.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha de despacho del producto.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

ART. 10: Gráficas de control estadístico

La Contratista deberá llevar en todo momento un registro de la variación de los parámetros que se enumeran mas abajo mediante gráficas de control incluyendo parámetros estadísticos y límites de control. Deberán realizarse gráficas de la gran media y de rangos tal como se indica en los ejemplos siguientes incluyendo límites de aviso o alerta y límites especificados.



Gráfica 1. Gran Media de Porcentaje de Ligante Extraído de Producción en Planta

Gráfico 2. Promedio de Rangos (Valor Máximo – Valor Mínimo) para el Contenido de Asfalto Extraído de F10 de producción en Planta

Los parámetros a representar en las gráficas de control incluyen como mínimo: volumen de asfalto en la mezcla elaborada, volumen de vacíos, VAM, densidad máxima teórica RICE y densidad aparente. También se realizan estas gráficas para los testigos extraídos en cada jornada incluyendo: espesor, densidad aparente, vacíos de aire y VAM.

ART. 10 .1: Listas de Verificación

Son listas de verificación de diferentes ítems relacionados con los materiales, equipos y técnicas a emplear en la obra. Estas *checklists*deberán confeccionarse por partida doble, unas a cargo del Contratista y otras a cargo del Comitente. Estas listas deben formar parte

del sistema de control de calidad de ambas partes designando responsables de su uso para cada proceso (laboratorio, planta, ejecución de obra). Las listas deberán ser aprobadas por la Autoridad de Aplicación.

ART. 10 .2: Guardado de la información

Es deber del Contratista documentar, gestionar y guardar la información y datos generados correspondientes a los lotes, mediciones, ensayos, resultados y cualquier otro dato o información que surgiere de la aplicación del Plan de Calidad detallado en el presente documento.

Dicha información debe estar disponible para el Inspector de Obra cuando éste lo solicite.

Es deseable que toda la información arriba mencionada se gestione a través del uso de un GIS (Sistema de Información Geográfico).

Al momento de la recepción definitiva de la obra, el Contratista debe hacer entrega de toda la información arriba mencionada al Inspector de Obra, dando así por finalizada su responsabilidad por el guardado de dicha información.

ART. 11: REQUISITOS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN Y DE LA UNIDAD TERMINADA

ART. 11 .1: Requisitos del proceso de producción (lote de producción)

11.1.1. Contenido de ligante asfáltico (lote de producción)

La determinación del contenido de ligante asfáltico se debe hacer sobre al menos una unidad de transporte de cada lote de producción.
El contenido medio de ligante asfáltico del lote de producción en estudio es la media de dos ensayos de contenido de ligante asfáltico sobre la muestra tomada, siempre que se verifique que la diferencia entre el mayor y el menor valor resulte ser menor a dos décimas por ciento (0,2 %).
El contenido medio de ligante asfáltico correspondiente al lote de producción debe estar comprendido dentro de una tolerancia de (± 0,2 %) respecto del valor correspondiente a la Fórmula de Obra aprobada.

11.1.2. Vacíos de aire en la mezcla asfáltica de planta (lote de producción)

La determinación de los vacíos de aire en la mezcla asfáltica de planta se debe hacer sobre tres (3) probetas Marshall elaboradas, de acuerdo a la metodología establecida en la normativa VN-E9, empleando la energía de compactación y temperatura indicada en la Fórmula de Obra aprobada.
El porcentaje de vacíos de la mezcla asfáltica de planta, correspondiente al lote de producción en estudio debe encuadrarse dentro de una tolerancia de más o menos uno por ciento (± 1 %) respecto de la Fórmula de Obra aprobada.

11.1.3. Parámetros volumétricos de la mezcla asfáltica (lote de producción)

La determinación de los parámetros volumétricos de la mezcla asfáltica de planta se debe hacer sobre tres (3) probetas Marshall elaboradas de acuerdo a la metodología establecida en la normativa VN-E9, empleando la energía de compactación y temperatura indicada en la Fórmula de Obra aprobada y vigente.
Los parámetros volumétricos de la mezcla asfáltica con excepción de los vacíos, (VAM, RBV, Cv/Cs), de cada lote de producción deben verificar los límites establecidos en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación* de la presente especificación.

11.1.4. Parámetros mecánicos de la mezcla asfáltica (lote de producción)

La determinación de los parámetros mecánicos de la mezcla asfáltica de planta se debe hacer sobre tres (3) probetas Marshall elaboradas de acuerdo a la metodología establecida en la normativa VN-E9, empleando la energía de compactación y temperatura indicada en la Fórmula de Obra aprobada y vigente.
Los parámetros mecánicos (estabilidad, fluencia, etc.) de la mezcla asfáltica de cada lote de producción deben verificar los límites establecidos en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación* de la presente especificación.

11.1.5. Granulometría de los agregados recuperados (lote de producción)

Se debe realizar una granulometría para cada ensayo de contenido de ligante asfáltico realizado al lote de producción en estudio.
Se considera granulometría media de los agregados recuperados al promedio de las granulometrías obtenidas de los ensayos realizados sobre el lote de producción en cuestión.

La granulometría de los agregados pétreos recuperados debe cumplir con las tolerancias admisibles, respecto a la granulometría de la Fórmula de Obra vigente, indicadas en la *Tabla Nº27.*
Sin perjuicio de lo anterior, la granulometría de los agregados pétreos recuperados, con sus tolerancias, bajo ningún concepto puede salirse por fuera de los puntos de control granulométrico establecido para la mezcla asfáltica en el *Punto 5.2.*

Tabla Nº 27 - TOLERANCIAS GRANULOMÉTRICAS DE LA MEZCLA DE ÁRIDOS									
19 mm (3/4")	12,5mm (1/2")	9,5mm (3/8")	6,3mm (N°3)	4,75mm (N°4)	2,36um (N°8)	600 um (N°30)	300 um (N°50)	150 um (N°100)	75 um (N°200)
+/- 5 %	+/- 4 %			+/- 3 %		+/- 2%			+/- 1%

ART. 11 .2: Requisitos de la unidad terminada (lote de obra)

11.2.1. Vacíos de aire en la mezcla colocada y compactada (lote de obra)

La determinación de los vacíos de aire en la mezcla colocada y compactada se debe hacer sobre testigos extraídos del lote de obra en estudio.
Se deben sacar testigos al menos uno cada cien metros (100 m) por ancho de colocación, variando aleatoriamente su ubicación según tabla de coordenadas aleatorias. El número de testigos a extraer por lote de obra nunca debe ser inferior a once (11).
La compactación de la mezcla asfáltica en la obra debe ser tal que los vacíos de los testigos correspondientes al lote de obra en estudio se encuentren comprendidos entre el tres porciento (3 %) y el seis porciento (6%) para mezclas con TM25 y TM19 y del siete por ciento (7%) para mezclas TM12,5, con un desvío estándar no superior a uno y medio por ciento (1,5 %). Se admitirá hasta un valor por encima de 7% ó un valor por debajo del 3% en el lote en tanto se cumpla con el desvío Standard mencionado.
Simultáneamente, en ningún caso los vacíos medidos en los testigos correspondientes a un lote de obra pueden resultar superiores en más de un dos por ciento (2%) del valor de los vacíos medios correspondientes al lote de producción empleado para la ejecución del lote de obra considerado.
Para el cálculo de los vacíos correspondiente a los testigos del lote de obra en estudio, se debe tomar la Densidad Máxima Medida (Densidad Método Rice DMMR) correspondiente al lote de producción empleado para la construcción del lote de obra de donde se extrajo el testigo.
La determinación de la DMMR se debe hacer sobre las muestras empleadas para la determinación del contenido de ligante asfáltico. El valor de la DMMR del lote de producción

en estudio es la media de los ensayos realizados. Se debe verificar que la diferencia entre el mayor y el menor valor utilizados para el cálculo de la Densidad Rice resulte **menor o igual a 0,011.**

11.2.2. Espesor (lote de obra)

La determinación del espesor medio del lote de obra en estudio se debe hacer sobre los testigos utilizados para la determinación
de los vacíos de aire de la mezcla colocada, correspondientes al mencionado lote.
La determinación del espesor se debe realizar con calibre. Cualquier otro método de medición propuesto por el Contratista queda sujeto a aprobación del Inspector de Obra.

11.2.3. Capas de rodamiento

El espesor medio del lote de obra debe ser igual o mayor al espesor teórico de proyecto. Simultáneamente, se debe cumplimentar que el Coeficiente de variación (Cv) de los espesores de los testigos del lote de obra resulte inferior al diez por ciento (10 %).

11.2.4. Capas de base

El espesor medio del lote de obra debe ser igual o mayor al espesor teórico de proyecto. Simultáneamente, se debe de cumplimentar que el Coeficiente de variación (Cv) de los espesores de los testigos del lote de obra resulte inferior al diez por ciento (10 %).

11.2.5. Ancho y perfil transversal (lote de obra)

11.2.5.1. Ancho

La determinación del ancho de capa asfáltica se debe verificar en perfiles transversales cada cien metro (100 m).
El ancho de cada capa asfáltica considerada en ningún caso debe ser inferior al ancho teórico indicado en los Planos de Proyecto.

11.2.5.2. Perfil transversal

La verificación del perfil transversal se debe efectuar cada cien metros (100 m).
La pendiente de cada perfil transversal no debe ser inferior a dos décimos por ciento (0,2 %) ni superior a cuatro décimos por ciento (0,4 %) de la pendiente transversal establecida en los planos del proyecto.

11.2.6. Regularidad superficial (tramo)

11.2.6.1. Capas de rodamiento

Los requisitos establecidos en el presente punto aplican para los siguientes casos:

- Capas de rodamiento en Obras Nuevas.
- Capas de rodamiento en Obras de Rehabilitación en las que el espesor de las capas de mezcla asfáltica colocadas, sin importar los diferentes tipos de mezcla asfáltica involucradas, es igual o superior a diez centímetros (≥ 10 cm).

Para casos diferentes de los anteriores, los requisitos se establecen en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

Se debe controlar la regularidad superficial mediante la determinación del Índice de Regularidad Internacional (I.R.I.), de acuerdo de acuerdo a los lineamientos planteados en este punto y al procedimiento vigente de la DVBA.

Esta determinación se debe realizar en el período comprendido entre la finalización de la obra en estudio y antes de que la misma alcance seis (6) meses de servicio (habilitada al tránsito).

Para la determinación del I.R.I. se deben considerar tramos de mil metros (1000 m) de longitud, calculando un solo valor del I.R.I. para cada hectómetro (hm) del perfil en estudio. Cada uno de los tramos de mil metros (1000 m) involucrados en la longitud de la obra debe cumplir lo especificado en la Tabla N° 28.

Tabla Nº 28 – REQUISITOS DE IRI PARA OBRA NUEVA

Porcentaje de hectómetros [%]	Tipo de capa	
	Capa de rodamiento	
	Tipo de vía	
	Autopistas y autovías	Otras vías
50	IRI < 1,0 m/km	IRI < 1,2 m/km
80	IRI < 1,2 m/km	IRI < 1,5 m/km
100	IRI < 1,5 m/km	IRI < 1,8 m/km

En los casos en los cuales se determine el IRI para la huella derecha y huella izquierda de un mismo tramo, los requisitos establecidos en la *Tabla N°28* se deben verificar de manera independiente para cada uno de los perfiles longitudinales (huella izquierda y huella derecha).

Nota: Al margen de lo anterior, el contratista debe arbitrar los medios para realizar una determinación del I.R.I., de acuerdo al procedimiento vigente de la DVBA" una vez que se alcance un grado de avance del veinticinco por ciento (25 %) del ítem carpeta de rodamiento. Los resultados de la medición deben ser informados al Inspector de Obra. Esta medición solo tendrá como objetivo evaluar el proceso constructivo y efectuar, en el caso que sea necesario, las mejoras que permitan alcanzar los requisitos establecidos en el presente documento

11.2.6.2. Capas de base y capas de rodamiento

En a las juntas de trabajo transversales de capas contiguas, se deben realizar tres (3) mediciones con la regla de tres metros (3m) de longitud en tres (3) posiciones diferentes:

a.- Primera posición: Se apoya un extremo de la regla en dirección paralela al eje del camino, en coincidencia con la junta. Se mide la distancia entre la superficie de la carpeta en estudio y el borde inferior de la regla.

b.- Segunda posición: Se apoya un extremo de la regla en dirección paralela al eje del camino y en coincidencia con la junta transversal pero en sentido opuesto a la primera medición. Se mide la distancia entre la superficie de la carpeta en estudio y el borde inferior de la regla.

c.- Tercera posición: Se apoya la regla en dirección paralela al eje del camino, en posición simétrica sobre la junta transversal. Se mide la distancia entre la superficie de la carpeta de rodamiento en estudio y el borde inferior de la regla.

Estas operaciones se deben realizar en tres sectores: una en cada huella y otra en la interhuella. Para todos los casos, los apartamientos entre el borde inferior de la regla y la superficie de la capa deben resultar iguales o menores a cuatro milímetros (4 mm).

11.2.7. Macrotextura superficial (lote de obra)

Tabla N°29 – REQUISITO DE TEXTURA SUPERFICIAL INICIAL			
Característica	**Norma**	**Vías con Velocidad Máxima**	
		Menor de 110 km/h	**Mayor o igual a 110 km/h**

Macrotextura (Circulo de arena)	IRAM 1850	Promedio del lote>0,5 mm Desvío estándar < 0,2 mm	Promedio del lote>1,0 mm Desvío estándar < 0,2 mm

Las exigencias vinculadas a este punto aplican sólo a capas de rodamiento.
La superficie debe de presentar un aspecto homogéneo y uniforme, libre de segregaciones de agregados y de exudaciones
Una vez finalizada la construcción de la carpeta de rodamiento, previa habilitación al tránsito, se debe realizar un control de la macrotextura en no menos de siete (7) puntos aleatorios por cada lote de obra. El valor medio de este parámetro y su desvío Standard correspondientes al lote de obra en estudio, debe cumplimentar los límites establecidos en la *Tabla N°29.*
Si durante la ejecución del Tramo de Prueba se determina la correlación entre la medición efectuada por el método del círculo de arena y la medición de un texturómetrolaser, se puede emplear este último equipo como método rápido de control.

11.2.8. Resistencia al deslizamiento en capas de rodamiento (lote de obra)

La resistencia al deslizamiento bajo condiciones húmedas será medida con el Péndulo Portable Inglés (*British PortableTester* ASTM E 303) cuyo valor mínimo será de 45 unidades BPN y de 50 en sectores a fijar en la especificación técnica particular.

ART. 12: CRITERIOS DE ACEPTACIÓN / RECHAZO

Los criterios de aceptación y rechazo de la unidad terminada y del proceso de producción de la mezcla asfáltica se aplican sobre los lotes definidos en el *Punto 9.2. Lotes.*
En todos los casos en que se rechace un lote, ya sea de obra o de producción, todos los costos asociados a la remediación de la situación (fresado, tratamiento de los productos generados de la demolición, reposición de capa asfáltica, etc.) están a cargo de la empresa constructora.

ART. 12 .1: Proceso de producción

12.1.1. Contenido de ligante asfáltico

El contenido de ligante asfáltico del lote de producción en estudio debe cumplimentar lo establecido en el *Punto 10.1.1. Contenido de ligante asfáltico (lote de producción).*
Si el contenido medio de ligante asfáltico del lote de producción no se encuadra dentro de una tolerancia de más o menos dos décimas porcentuales (± 0,2 %) respecto de la Fórmula de Obra aprobada y vigente, pero se encuadra dentro de la tolerancia más o menos tres décimas porcentuales (± 0,3 %), se acepta el lote de

producción pero corresponde un descuento del diez por ciento (10 %) sobre la superficie del lote de obra ejecutado con el lote de producción en cuestión.

Lo anteriormente expuesto es aplicable siempre que se verifique que la mezcla asfáltica cumple con las restantes exigencias establecidas en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación.*
Si el contenido medio de asfalto no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del lote de producción en estudio, y por ende del lote de obra construido con este último, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

12.1.2. Vacíos de aire en la mezcla asfáltica de planta (lote de producción)

El porcentaje de vacíos medios del lote de producción de la mezcla asfáltica en probetas Marshall debe cumplimentar lo establecido en el *Punto 10.1.2. Vacíos de aire en la mezcla asfáltica de planta (lote de producción).*
Si el porcentaje medio de vacíos del lote de producción no se encuadra dentro de una tolerancia de más o menos uno por ciento (± 1 %) respecto de la Fórmula de Obra aprobada y vigente, pero se encuadra dentro de la tolerancia más o menos dos por ciento (± 2 %), se acepta el lote de producción pero corresponde una penalidad del cinco por ciento (5 %) sobre la superficie del lote obra ejecutado con el lote de producción en estudio.
Lo anteriormente expuesto es aplicable siempre que se verifique que la mezcla asfáltica cumple con las restantes exigencias establecidas en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación.*
Si el porcentaje medio de vacíos del lote de producción se encuentra por afuera del entorno de más o menos dos por ciento (± 2 %) del valor de vacíos correspondiente a la Fórmula de Obra, corresponde el rechazo del lote de producción en consideración y por ende del lote de obra con este construido, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

12.1.3. Parámetros volumétricos de la mezcla asfáltica (lote de producción)

La aceptación del lote de producción en lo vinculado a los parámetros volumétricos de la mezcla asfáltica, se da si se cumple lo establecido en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación.*
Si los parámetros volumétricos no cumplen con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del lote de producción en estudio, y por ende del lote de obra construido con este último, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

12.1.4. Precisión en ensayos realizados por Operador y entre Laboratorios.

Los resultados de los ensayos indicados en la tabla N° 30 deben estar dentro de los valores admisibles de desvío standard y de diferencias entre dos ensayos tanto para los operadores

de laboratorios como entre laboratorios.

TABLA No.30	Un Operador		Entre Laboratorios	
ENSAYOS	StD	D2S	StD	D2S
Contenido de Asfalto, %				
Horno de Ignición	0.04	0.11	0.06	0.17
Extracción Cuantitativa *	0.19 a 0.30	0.54 a 0.85	0.29 a 0.37	0.82 a 1.05
PropiedadesVolumétricas				
Peso Específico Máximo Teórico	0.0040	0.011	0.0064	0.019
Peso Específic oBruto SSS	0.0124	0.035	0.0269	0.076
PEB con parafina	0.028	0.078	0.034	0.095
Contenido de Vacíos, Volumen %, **	0.5	1.5	1.1	3.0
ContenidoEfectivo de Asfalto, Volumen %, **	0.3	0.9	0.6	1.6
VAM, % **	0.5	1.5	1.1	3.1
RBV, % **	2.2	6.2	4.5	12.8
Filler / Asfalto, en peso **	0.05	0.13	0.09	0.25

* El valor depende del método usado (Centrífuga vs Reflux)

** Valores típicos calculados en base al horno de ignición. Los valores con extracción cuantitativa varian ligeramente de los presentados.

La primer columna indican los valores de desvío Standard y la segunda la diferencia admisible entre dos ensayos realizados por un operador y entre laboratorios. Esto significa que además de establecer diferencias admisibles entre laboratorios se puede también verificar el trabajo de los laboratoristas.

Como se indicara los valores de D2S señala a la diferencia máxima admisible entre dos resultados, pero si el resultado responde a *n* muestras de un mismo material por un mismo operador y laboratorio, ó inter laboratorios, el valor admisible se divide por la raíz de n. Así por ejemplo la precisión para el contenido de vacíos de aire en la mezcla compactada entre

laboratorios es de hasta 3% para D2S. Para una muestra de tamaño n=4 la precisión relativa se corta en dos, reduciendo a 1,5% dicho valor admisible. Si la diferencia de mediciones es por ejemplo 5.7 - 3.5 = 2.2%, que resulta mayor al 1,5% establecido, no el 3% indicado en la tabla para diferencia entre dos ensayos, dado que son cuatro ensayos de una muestra. Esto implica que la diferencia es importante y debe ser investigada.

También es importante notar que la tabla permite calificar la calidad de los ensayos realizados por un operador, cuestión de alta importancia porque permite tener confianza en los resultados individuales en los cuales se apoya el control de calidad. Parámetros mecánicos de la mezcla asfáltica (lote de producción)

La aceptación del lote de producción en lo vinculado a los parámetros mecánicos de la mezcla asfáltica, se da si se cumple lo establecido en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación*.
Si la estabilidad media de la mezcla asfáltica no verifica lo establecido en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación* pero es mayor o igual al noventa por ciento (90 %) del mínimo establecido en la Fórmula de Obra aprobada, y simultáneamente se verifica el cumplimiento de los demás requisitos mecánicos establecidos en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación*, se acepta el lote de producción con un descuento del cinco por ciento (5 %) sobre el lote de obra ejecutado con el lote de producción en estudio.
Si los parámetros mecánicos no cumplen con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del lote de producción en estudio, y por ende del lote de obra construido con este último, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

12.1.5. Granulometría de los agregados recuperados (lote de producción)

La aceptación del lote de producción de la mezcla asfáltica por cuanto a la granulometría de los agregados recuperados, se da si se cumple lo establecido en el *Punto 10.1.5. Granulometría de los agregados recuperados (lote de producción)*.
Si la granulometría media de los agregados recuperados no cumple con las tolerancias admisibles especificadas en el *Punto 10.1.5. Granulometría de los agregados recuperados (lote de producción)*, pero se encuadran dentro de las tolerancias indicadas en la *Tabla N°31*, se acepta el lote de producción con un descuento del cinco por ciento (5 %) sobre la superficie del lote de obra ejecutado con el lote de producción en estudio.

Tabla Nº31 – TOLERANCIAS GRANULOMÉTRICAS AMPLIADAS DE LA MEZCLA DE ÁRIDOS									
19 mm (3/4")	12,5mm (1/2")	9,5mm (3/8")	6,3mm (N°3)	4,75mm (N°4)	2,36um (N°8)	600 um (N°30)	300 um (N°50)	150 um (N°100)	75 um (N°200)

+/- 7 %	+/- 5 %	+/- 4 %	+/- 4 %	+/- 3%	+/- 1.5%

Lo anteriormente expuesto es aplicable siempre que se verifique que la mezcla asfáltica cumple en su totalidad con las exigencias establecidas en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación.*

Si la granulometría media de los agregados recuperados no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del lote de producción en estudio, y por ende del lote de obra construido con este último, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

ART. 13: Unidad terminada

ART. 13 .1: Vacíos de aire en la mezcla asfáltica colocada y compactada (lote de obra)

La aceptación del lote de obra en lo relacionado al porcentaje de vacíos medios de los testigos de la unidad terminada, se da si se cumple lo establecido en el *Punto 10.2.1. Vacíos de aire en la mezcla colocada y compactada (lote de obra).*

Si el porcentaje de vacíos de los testigos del lote de obra en estudio se encuentra comprendido entre el tres por ciento (3 %) y el seis por ciento (6 %); y el desvío estándar no verifica ser menor a uno y medio por ciento (1,5 %), pero si menor a dos por ciento (2 %), corresponde la aceptación del lote con un descuento del diez por ciento (10 %) sobre la superficie del mismo.

Si el porcentaje de vacíos de los testigos del lote de obra en estudio se encuentra comprendido entre el seis por ciento (6 %) y el siete por ciento (7 %); y el desvío estándar es menor a uno y medio por ciento (1,5 %); corresponde la aceptación con un descuento del diez por ciento (10 %) sobre la superficie del lote de obra en estudio.

Lo anteriormente expuesto es válido si se verifica que el porcentaje medio de vacíos de los testigos del lote de obra no difieren más o menos dos por ciento (± 2 %) del valor de vacíos medios correspondiente al lote de producción.

Si el porcentaje de vacíos medios del lote no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del lote de obra en estudio, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

13.1.1. Espesor

13.1.1.1. Para capas de rodamiento

El espesor medio de los testigos del lote de obra debe cumplimentar lo expuesto en el *Punto 10.2.2.1. Capas de rodamiento*.
Si el espesor medio de los testigos del lote de obra es superior al espesor de proyecto y se cumplimenta que el coeficiente de variación es mayor al diez por ciento (10 %) y menor al quince por ciento (15 %), se acepta el lote de obra con una penalidad del cinco por ciento (5 %).
Si el espesor medio de los testigos del lote de obra es inferior al espesor de proyecto o el coeficiente de variación es mayor al quince por ciento (15 %), se rechaza la capa. En este caso debe el Contratista por su cuenta demolerla mediante fresado y reponerla; o, previa autorización del Inspector de Obra, colocar de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga estructural. Esto es posible si la capa colocada cumple con el resto de los requisitos establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.

13.1.1.2. Resto de las capas

El espesor medio de los testigos del lote de obra debe cumplimentar lo expuesto en el *Punto 10.2.2.2. Capas de base*.

Si el espesor medio de los testigos del lote de obra es superior al espesor de proyecto y se cumplimenta que el coeficiente de variación es mayor al diez por ciento (10 %) y menor al quince por ciento (15 %), se acepta el lote de obra con una penalidad del cinco por ciento (5 %).

Si el espesor medio de los testigos del lote de obra es superior al noventa por ciento (90 %) del espesor de proyecto y el coeficiente de variación (Cv) es inferior al diez por ciento (10 %), queda a criterio del Inspector de Obra aceptar el lote de obra sin descuento. En caso de que sea viable la compensación de la merma del espesor de la capa en estudio con un espesor adicional en la capa siguiente por cuenta del Contratista.

Si el espesor medio de los testigos del lote de obra es superior al noventa por ciento (90 %) del espesor de proyecto y el coeficiente de variación (Cv) es igual o superior al diez por ciento (10 %) y menor al quince por ciento (15 %), queda a criterio del Inspector de Obra aceptar el lote de obra con un descuento del diez por ciento (10 %) sobre la superficie del lote de obra en estudio. Para que ello ocurra debe de resultar viable la compensación de la merma del espesor de la capa con un espesor adicional en la capa siguiente, por cuenta del Contratista.

Si el espesor medio de los testigos del lote de obra resulta inferior al noventa por ciento (90 %) del espesor de proyecto, o bien el coeficiente de variación resulta superior al quince por ciento (15 %), se rechaza el lote de obra en estudio. En este caso debe el Contratista por su cuenta demolerla mediante fresado y reponerla; o, previa autorización del Inspector de Obra, colocar de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga estructural. Esto es posible si la capa colocada cumple con el resto de los requisitos establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.

13.1.2. Ancho y perfil transversal

No se toleran anchos y/o pendientes en defecto a los indicados en el proyecto o los indicados por la el Inspector de Obra.
Los lugares en los cuales no se cumplan las exigencias establecidas en el *Punto 10.2.3. Ancho y perfil transversal* de la presente especificación técnica deben de ser corregidos por cuenta del Contratista.

13.1.3. Regularidad superficial

13.1.3.1. Capas de rodamiento

El presente punto aplica a obras nuevas.
Los valores de regularidad superficial deben de cumplimentar lo establecido en el *Punto 10.2.4.1. Capas de rodamiento* de la presente especificación técnica.
Si los valores de la regularidad superficial del tramo de la capa de rodamiento en estudio exceden en defecto los límites establecidos anteriormente, se procederá de la siguiente manera:
Si el porcentaje de hectómetros que no verifican los requisitos representan menos del diez por ciento (< 10 %) de la longitud del tramo en estudio, el Contratista debe corregir, por cuenta propia, los defectos de regularidad superficial mediante fresado y colocación de una nueva carpeta asfáltica, en los hectómetros que no verifican. La localización de dichos defectos se debe hacer sobre los perfiles longitudinales obtenidos en la medición de la regularidad superficial.
Si el porcentaje de hectómetros que no verifican los requisitos representan igual o más del diez por ciento (≥ 10 %) de la longitud del tramo en estudio, se rechaza el mencionado tramo. En este caso debe el Contratista por su cuenta demolerla mediante fresado y reponerla; o, previa autorización del Inspector de Obra, colocar de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga estructural. Esto

es posible si la capa colocada cumple con el resto de los requisitos establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.
El Contratista debe corregir, por su cuenta, las ondulaciones puntuales o depresiones que retengan agua en la superficie de la capa asfáltica considerada.
En el caso de obras de rehabilitación o repavimentación, los criterios de aceptación y rechazo se establecen en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

13.1.3.2. Capas de base y capas de rodamiento

En relación a las juntas transversales de construcción, las mismas deben de verificar los requisitos establecidos en el *Punto10.2.4.2. Capas de base y capas de rodamiento.*
Para cada junta: Si en dos (2) de las nueve (9) mediciones, los apartamientos entre el borde inferior de la regla y la superficie de la carpeta son mayores a cuatro milímetros (4 mm), pero inferiores a siete milímetros (7 mm), se acepta la junta.
Si las juntas transversales de construcciónno cumplen con lo expuesto anteriormente se procede a la corrección de las mismas por cuenta del Contratista.

13.1.4. Macrotextura superficial

En referencia a la macrotextura superficial, el valor medio y el desvío estándar de la macrotextura del lote de obra en estudio debe verificar los requisitos establecidos en el *Punto 10.2.5. Macro Textura superficial* de la presente especificación.
Si el valor medio de la macrotextura del lote de obra en estudio resulta mayor al noventa por ciento (> 90 %) del mínimo especificado y el desvío estándar es menor al especificado, para el caso en estudio, se acepta el lote con un descuento del diez por ciento (10 %) sobre la superficie del lote de obra en estudio.
Si el valor medio de la macrotextura del lote de obra en estudio resulta superior al mínimo especificado y el desvío estándar mayor al límite especificado para el tipo de mezcla asfáltica en cuestión, se aplica un descuento del diez por ciento (10 %) sobre el lote de obra en estudio.
Si el valor medio de la macrotextura del lote de obra en estudio es inferior al noventa por ciento (< 90 %) del mínimo especificado o el desvío estándar es igual o superior al valor máximo especificado para el tipo de mezcla asfáltica en cuestión, se rechaza el lote de obra en estudio. En este caso debe el Contratista por su cuenta demolerla mediante fresado y reponer la capa; o, previa autorización del Inspector de Obra, colocar otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga estructural. Esto es posible si la capa colocada cumple con el resto de los requisitos establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.

13.1.5. Resistencia al deslizamiento en capas de rodamiento

En referencia a la resistencia al deslizamiento, el valor medio de la resistencia al deslizamiento del tramo en estudio no debe resultar menor al previsto en el *Punto 10.2.6. Resistencia al deslizamiento en capas de rodamiento* de la presente especificación.

ART. 14: MEDICIÓN

La ejecución de las capas asfálticas consideradas en el presente documento se mide en metros cuadrados (m^2) ejecutados. Los valores surgen del producto entre la longitud de cada tramo de camino por el ancho establecido para el mismo. Al área resultante se le debe aplicar, si los hubiese, los descuentos por penalidades; estos son acumulativos.

ART. 15: FORMA DE PAGO

La fabricación, transporte, colocación y compactación de la carpeta asfáltica se paga por metro cuadrado de superficie terminada, medida en la forma establecida en el *Punto 12. Medición*, a los precios unitarios de contrato para los ítems respectivos.

Estos precios son compensación total por las siguientes tareas:

- Barrido y soplado de la superficie a recubrir.
- La provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los agregados pétreos.
- La provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los ligantes asfálticos.
- La provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los aditivos y/o fibras u otros materiales en pellets a incorporar.
- La provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los filleres de aporte.
- El proceso de fabricación de la mezcla asfáltica.
- Los procesos involucrados en la carga, transporte, descarga, distribución y compactación de la mezcla asfáltica.
- Las posibles correcciones de los defectos constructivos.
- La señalización y conservación de los desvíos durante la ejecución de los trabajos.
- Todo otro trabajo, mano de obra, equipo o material necesario para la correcta ejecución y conservación del ítem según lo especificado.

El riego de curado, liga o imprimación (cuando corresponda) se paga de acuerdo a lo establecido en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la DVBA, capítulo de Riegos.

No se abonan los sobreanchos, los aumentos de espesor por corrección de mermas en capas subyacentes, ni los aumentos de espesor por correcciones superficiales.

ART. 16: CONSERVACIÓN

La conservación de cada capa asfáltica contemplada en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales consiste en el mantenimiento de las mismas en perfectas condiciones y la reparación inmediata de cualquier falla que se produjere hasta la Recepción Definitiva de la Obra o durante el período que indique el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.
Los deterioros que se produzcan deben ser reparados por cuenta del Contratista, repitiendo, si fuera necesario al solo juicio del Inspector de Obra, las operaciones íntegras del proceso constructivo. Si el deterioro de la superficie de rodamiento afectara la base, capas intermedias y/o subrasante, el Contratista debe efectuar la reconstrucción de esa parte, sin derecho o pago de ninguna naturaleza cuando la misma haya sido realizada como parte integrante del contrato para la ejecución de ese trabajo. Esto es así aun cuando la calzada haya sido librada al tránsito público en forma total o parcial.
La reparación de depresiones, baches aislados y de pequeñas superficies se debe realizar de acuerdo a lo indicado en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales, con los materiales establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y en el correspondiente Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

ART. 17: ANEXO Illinois Modified Lottman AASHTO T283 Test

La presente es una versión modificada del *Lottman AASHTO T283 test*; Illinois DOT, USA modificó el procedimiento a través de la alteración del proceso de condicionamiento de la muestra dejando sin efecto el ciclo de congelamiento-deshielo. Illinois DOT encontró que el condicionamiento de las probetas en agua a 60C durante 24 hs es más riguroso que la inclusión de un ciclo de congelamiento-deshielo.
Cada mezcla requiere de seis (6) probetas. La dimensión de cada probeta fue de The dimension 150 mm de diámetro por 95 ± 5 mm de espesor pero pueden emplearse probetas Marshall también.El contenido de vacíos de aire de cada probeta debe estar en 7.0% ± 0.5%. Las seis probetas se dividen en dos grupos, uno condicionado y otro sin condicionar. El contenido promedio de vacíos de aire de ser aproximadamente el mismo.

Antes de ensayar las probetas no condicionadas se colocan en baño de agua a 25 ± 1°C durante 2 hr ± 10 min con al menos 25 mm de agua cubriendo la superficie de cada una. El proceso de condicionamiento para las probetas condicionadas comienza con el saturamiento de cada probeta del 70 a 80% de sus vacíos de aire bajo vacío de 10 a 26 pulgadas de Hg de presión parcial (13 a 67 kPa de presión absoluta). Luego las probetas así condicionadas se colocan en baño de agua a 60 ± 1°C durante 24 ± 1 hr. La etapa final consiste en transferir las probetas a un baño de agua a 25 ± 1°C durante 2 hr ± 10 min. Las probetas condicionadas se ensayan a resistencia a tracción indirecta.
La resistencia a tracción indirecta (RTI) promedio calculada de ambos grupos de probetas (RTI sin condicionar y RTI condicionadas) de la misma mezcla se utiliza en el cálculo del porcentaje de resistencia retenida TSR (tensilestrength ratio).

TSR = RTIsc/ RTIc*100

El valor mínimo aconsejado es del 85%, de lo contrario se considera que la mezcla es susceptible al agua o puede ser susceptible a las peladuras.
Por otra parte el valor mínimo aceptable de RTI es de 414 kPa para asfaltos convencionales y de 552 kPa para asfaltos modificados aplicable para ambos grupos de probetas, condicionadas y sin condicionar.

SECCIÓN 4: CONCRETOS ASFALTICOS EN CALIENTE STONE MASTIC ASPHALT (SMA)

ART. 1: DEFINICIONES

ART. 1 .1: Definición y nomenclaturas

1.1.1. Definición de SMA (Stone Mastic Asphalt)

Se define como concreto asfáltico en caliente *Stone Mastic Asphalt* a la combinación de un ligante asfáltico convencional o modificado en un porcentaje mayor al de una mezcla asfáltica convencional, áridos con granulometría densa discontinua, *filler*, fibras, y ocasionalmente aditivos mejoradores de adherencia. Estas mezclas son fabricadas en plantas asfálticas y colocadas en obra a temperatura superior a 130 ºC.

Su finalidad es dotar a la carpeta de rodamiento de adecuadas condiciones de resistencia mecánica, macro textura, resistencia al deslizamiento y propiedades fono absorbente.

Las diferentes tipologías de mezclas asfálticas contempladas en el presente documento se diferencian entre sí en el huso granulométrico, tamaño máximo nominal del agregado pétreo y tipo de ligante asfáltico.

1.1.2. Nomenclatura

Las SMA presentan granulometría discontinua con cuatro tamaños máximos de agregados pétreos: 19, 12.5, 9.5 y 6.4 mm. Para su designación se emplea el siguiente sistema:

SMA	TM	CA-XX	AM-X

Donde:

SMA: Sigla que indica concreto asfáltico en caliente Stone Mastic Asphalt.

- TM: Número que indica el tamaño más próximo al tamaño máximo nominal (TMN) del agregado pétreo, definido en milímetros. El TMN se define como la dimensión del tamiz de menor abertura, de la serie normalizada de tamices, que retiene hasta el 10% en peso, de la mezcla del árido.

- CA-XX: Indicación correspondiente a los asfaltos convencionales con grado de viscosidad XX, donde XX puede ser 30 o 40 si se emplea la norma IRAM-IAPG A 6835.
- AM-X indica el tipo de ligante asfáltico modificado con polímeros según norma IRAM 6596 (2000).

ART. 2: NORMAS TECNICAS APLICABLES

Las normas técnicas de aplicación en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales son las que se resumen en la *Tabla N°1.*

Tabla N°1 – NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN	
IRAM	Normas del Instituto de Racionalización de Materiales, Argentina
VN-E	Normas de ensayo de la Dirección Nacional de Vialidad, Argentina
AASHTO	American Association of State Highways and Transportation Officials, USA.
ASTM	American Society for Testing and Materials, USA.
EN	Normas Comunidad Europea
DIN-EN	13108-5

Cuando existe una norma IRAM vigente para realizar cualquier determinación referida en estas especificaciones, la misma prevalece sobre cualquier otra.

ART. 3: REQUISITOS DE LOS MATERIALES

ART. 3 .1: Agregado Pétreo

El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares puede exigir propiedades o especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear áridos cuya naturaleza, procedencia o estado físico-químico así lo requieran.

En caso de emplearse materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, debe hacerse un estudio especial sobre su aptitud

para ser empleado, que debe ser aprobado por el Inspector de Obra.

3.1.1. Características generales

Los requisitos generales que deben cumplir los áridos para el aprovisionamiento y acopio son los que se establecen en la *Tabla Nº2.*

Tabla N°2 – REQUISITOS PARA EL APROVISIONAMIENTO Y ACOPIO DE ÁRIDOS	
Característica	**Requisitos**
Procedencia	Los áridos deben ser de origen natural, y deben cumplir las exigencias establecidas en la presente especificación técnica. De cualquier manera, el origen debe ser verificado. Los áridos deben tener trazabilidad, debe llevarse un registro de la procedencia de los mismos. Asimismo, debe cumplir las exigencias establecidas en la presente especificación técnica. Deben provenir de rocas sanas y no deben ser susceptibles de ningún tipo de meteorización o alteración físico-química apreciable, bajo las condiciones más desfavorables que puedan darse en la zona de empleo.
Acopios	Los áridos se deben producir o suministrar en fracciones granulométricas diferenciadas, que se deben acopiar y manejar por separado hasta su introducción en las tolvas en frío. Cada fracción debe ser homogénea. El número mínimo de fracciones debe ser de tres (3), incluido el relleno mineral (filler). El Inspector de Obra puede exigir un mayor número de fracciones, si lo estima necesario para cumplir las tolerancias exigidas a la granulometría de la mezcla en el *Punto 7.2. Husos granulométricos.* Cada fracción del árido se debe acopiar por separado, para evitar contaminaciones. Los acopios se deben ubicar preferentemente sobre zonas consolidadas o pavimentadas para evitar la contaminación con suelo. Si se dispusieran sobre el terreno natural, no se deben utilizar sus quince centímetros (15 cm) inferiores. Los acopios no deben tener forma cónica ni una altura superior a tres metros (3 m).

	Cuando se detecten anomalías en la producción o suministro de los áridos, estas partidas se deben acopiar por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se debe aplicar cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de un árido, lo cual obliga al estudio de una nueva Fórmula de Obra. El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Inspector de Obra, debe fijar el volumen mínimo de acopios antes de iniciar las obras. Salvo justificación en contrario dicho volumen no debe ser inferior al correspondiente a quince (15) días de trabajo con la producción prevista. Los acopios deben estar limpios, exentos de terrones de arcilla, materia vegetal u otras materias extrañas que puedan afectar la durabilidad de la mezcla o capa con ellos eventualmente ejecutada.

3.1.2. Agregado Pétreo Grueso

3.1.2.1. Definición de Agregado Pétreo Grueso

Se define como árido grueso, la parte del árido total retenida en el tamiz 4,75 mm según norma IRAM 1501 para las mezclas con TM 19 mm, y el retenido en el tamiz 2,36 mm para mezclas con tamaños máximo menores.

3.1.2.2. Requisitos del agregado pétreo grueso

Los requisitos a cumplir por los áridos gruesos vírgenes dependen del nivel de tránsito. El árido grueso virgen es por lo general de una única procedencia y naturaleza. En caso de que se empleen áridos vírgenes de distinta procedencia, cada una de ellas debe cumplir individualmente las prescripciones establecidas en la *Tabla Nº3.*

Tabla Nº3 - REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS GRUESOS		
Ensayo	**Norma**	**Exigencia**
Porcentaje de partículas trituradas	IRAM 1851	100%
Elongación	IRAM 1687-2	Determinación obligatoria.

Índice de lajas	IRAM 1687-1	≤ 25
Coeficiente de desgaste “Los Ángeles” (*)	IRAM 1532	≤ 25
Coeficiente de pulimento acelerado	IRAM 1543	Rodamiento ≥ al valor indicado en la Especificación Técnica Particular
Polvo adherido	IRAM 1883	≤ 1%
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 425 µm	IRAM 10502	No Plástico
Micro Deval (*)	IRAM 1762	≤ 18
Relación vía seca-vía húmeda, de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm (**)	VN E 7-65	≥ 50
Análisis del estado físico de la roca	IRAM 1702 IRAM 1703	Determinación obligatoria
Ensayo de compatibilidad árido-ligante	IRAM 6842	≥ 95 %

CALLE 122 Nº 825 (CP B1900CTE) LA PLATA, PROV. BUENOS AIRES
TEL (+54 221 421-1161 AL 69) - 0800-222-DBVA (3822)
WWW.VIALIDAD.GBA.GOV.AR

(***)		
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	Debe ser tal que permita cumplir con la granulometría establecidos para la Fórmula de Obra y sus tolerancias.
Determinación de la absorción, densidad relativa y de la densidad aparente	IRAM 1533	Rodamiento ≤ 1%
Durabilidad por ataque con sulfato de sodio (****)	IRAM 1525	≤ 10%

(*) Para agregados tipo basálticos, se deben verificar los requisitos de la *Tabla N°4.*

(**) Este ensayo sólo se hace si el pasante por el tamiz IRAM 75 µm vía húmeda es mayor de 5 %.

(***) Para el caso en que el ensayo arroje un valor inferior al 95 % de superficie cubierta, debe incorporarse a la mezcla asfáltica un aditivo mejorador de adherencia, que permita superar dicho valor.

(****) El ensayo de Durabilidad por ataque con sulfato de sodio se hará sólo en el caso de que el ensayo de Absorción arroje un resultado superior al especificado.

Cuando el agregado grueso provenga de yacimientos de roca basáltica, los mismos deben verificar también las exigencias de la *Tabla N°4.*

Tabla Nº4 - REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS GRUESOS "TIPO BASÁLTICOS"		
Ensayo	**Norma**	**Exigencia**
Coeficiente de desgaste "Los Ángeles".	IRAM 1532	≤ 20
Micro Deval	IRAM 1762	

		≤ 18
Ensayo de ebullición para los basaltos “Sonnenbrand”	UNE-EN 1367-3	Determinación obligatoria.

Def

3.1.3. Árido fino virgen

3.1.3.1. inición de árido fino

Se define como árido fino la parte del árido total pasante por el tamiz IRAM 4,75 mm y retenido por el tamiz IRAM 75 µm para TMN 19. Para TMN 12,5 y menores es el tamiz 2,36 mm y 75 µm.

3.1.3.2. Requisitos del árido fino virgen

Los requisitos a cumplir por los áridos finos vírgenes dependen del nivel de tránsito. Los mismos se establecen en la *Tabla Nº5.*

El árido fino virgen es por lo general de una única procedencia y naturaleza. En caso de que se empleen áridos de distinta procedencia, cada una de ellas debe cumplir individualmente las prescripciones establecidas en la *Tabla N°5*.

Los áridos finos vírgenes a emplear en la construcción de capas de rodamiento, no deben provenir de canteras de naturaleza caliza.

Tabla Nº5 - REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS FINOS		
Ensayo	**Norma**	**Exigencia**
Resistencia a la fragmentación	IRAM 1532	En el caso de que el agregado fino provenga de la trituración. El árido triturado debe cumplir las exigencias de la *Tabla N°3* y *Tabla N°4* (si corresponde) para el Coeficiente de desgaste Los

		Ángeles.
Equivalente de arena	IRAM 1682	≥ 50 %
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 425 µm	IRAM 10501	No plástico.
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm	IRAM 10501	≤ 4 %
Relación vía seca-vía húmeda, de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm (*)	VN E 7-65	≥ 50 %
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	Debe ser tal que permita cumplir con la granulometría establecida para la Fórmula de Obra.
Índice de Azul de Metileno (**)	Anexo A de la norma UNE-EN 933-9	≤ 7 gramos/kilogramo
Determinación de la absorción, densidad relativa y de la densidad aparente	IRAM 1520	≤ 1%
Durabilidad por ataque con sulfato de sodio (***)	IRAM 1525	≤ 10%

(*) Este ensayo sólo se hace si el pasante por el tamiz IRAM 75 µm vía húmeda es mayor de 5 %.
(**) El Índice de Azul de Metileno se debe hacer sólo en caso que el Ensayo de Equivalente de Arena arroje un resultado menor a cincuenta por ciento (<50 %) y mayor o igual cuarenta (≥ 45%).

(***) El ensayo de Durabilidad por ataque con sulfato de sodio se debe hacer sólo en el caso de que el ensayo de Absorción arroje un resultado superior al especificado.

3.1.4. Relleno mineral (Filler)

3.1.4.1. Definición de relleno mineral

Se define como Relleno Mineral (Filler) a la fracción pasante del tamiz IRAM 0,075 mm según norma IRAM 1501.
El Filler puede provenir de los agregados pétreos o bien puede ser Filler de Aporte.
El relleno mineral de aporte puede estar constituido por los siguientes materiales:

- Cemento Portland
- Calcáreo molido (polvo calizo)
- Cal hidratada
- Cal hidráulica hidratada

Pueden utilizarse como relleno mineral, materiales de otra naturaleza, justificando su empleo mediante la ejecución de ensayos vinculados con el comportamiento mecánico y con la durabilidad; y siempre que los mismos resulten previamente aprobados por el Inspector de Obra.

3.1.4.2. Requisitos de los rellenos minerales de aporte

El relleno mineral de aporte (Filler de aporte) debe ser homogéneo, seco y libre de grumos provenientes de las partículas. Los materiales a utilizar como Filler de Aporte para la elaboración de las mezclas asfálticas deben cumplir los requisitos establecidos en la *Tabla N° 6 y Tabla Nº 7*

Tabla N°6 - REQUISITOS DEL FILLER DE APORTE		
Ensayo	**Norma**	**Exigencia**
Granulometría	IRAM 1505	Requisitos establecidos en la *Tabla N°7*
El filler empleado, dependiendo el tipo, debe	IRAM 50000	---

cumplir con alguna de las normas.	IRAM 1593 IRAM 1508	
Densidad aparente (*)	IRAM 1542	0,5 gr/cm³ < D. Ap.< 0,8 n³

(*) Puede admitirse el empleo de un filler cuya Densidad Aparente se encuentre comprendida entre los valores de 0,3 gr/cm³ y 0,5 gr/cm³ siempre que sea aprobado por el Inspector de Obra, previa fundamentación mediante la ejecución de los ensayos y experiencias que estime conveniente.

Tabla N°7 - REQUISITOS GRANULOMÉTRICOS DEL FILLER DE APORTE	
Tamiz IRAM	**Porcentaje en peso que pasa**
425 □m (Nº 40)	100 %
150 □m (Nº 100)	>90 %
75 □m (Nº 200)	>75 %

ART. 3 .2: Ligantes asfálticos

3.2.1. Ligante asfáltico de diseño

El ligante asfáltico a emplear se debe encuadrar dentro de las Normas IRAM-IAPG A 6604 o IRAM-IAPG A 6835 ó normas IRAM 6596 para asfaltos modificados. El grado de ligante asfáltico de diseño se especifica en el *Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares*. El mismo es definido en función de las características deseadas en la mezcla, según el tipo de clima, tránsito, etc., y posee las características necesarias para satisfacer los requerimientos de la mezcla a diseñar.

El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares puede establecer el uso de un ligante asfáltico que no se encuadre dentro de las normas mencionadas, dependiendo de las condiciones de proyecto.

En este caso, el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares debe establecer las características y exigencias a solicitar para el ligante asfáltico. Las mezclas asfálticas elaboradas con estos ligantes deben cumplimentar el resto de las exigencias del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.

3.2.2. Características generales

Los requisitos generales que deben cumplir los ligantes asfálticos para el aprovisionamiento y almacenamiento son los que se establecen en la *Tabla Nº8.*

Tabla N°8 – REQUISITOS PARA EL APROVISIONAMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE LOS LIGANTES ASFÁLTICOS	
Característica	**Requisitos**
Procedencia	No deben ser susceptibles de ningún tipo de alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que puedan darse en la zona de almacenamiento y/o empleo.
Almacenamiento	Los ligantes asfálticos se deben almacenar en tanques. Los ligantes asfálticos se deben almacenar a la temperatura especificada por el fabricante de los mismos. Se debe utilizar un método de calentamiento. No se debe almacenar en el mismo tanque dos ligantes asfálticos de diferente tipo. Cuando se detecten anomalías en el suministro de los ligantes asfálticos, estas partidas se almacenarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de un ligante asfáltico.

3.2.3. Aditivos, fibras u otros materiales.

En el caso de incorporación de aditivos, fibras u otros materiales, se deberá verificar la

mejoría en las propiedades adicionales que se pretenda, o en alguna otra característica de la mezcla.

El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, o el Inspector de Obra, debe fijar el o los aditivos, fibras u otros materiales que pueden utilizarse, estableciendo en las especificaciones que función cumplirán, como así también los métodos de incorporación, dosificación y dispersión homogénea.

Los aditivos deben ser conservados en sus envases originales herméticamente cerrados. El acopio se debe realizar al reparo del sol y de las bajas temperaturas, y preferiblemente bajo techo, separando e identificando cada marca, tipo, fecha de recepción y fecha de vencimiento.

En las fórmulas donde se empleen fibras, las mismas deben ser capaces de inhibir el escurrimiento del ligante, no deben ser nocivas para la salud de los operarios ni para el medio ambiente. Las mismas deben ser suministradas en pellets o por algún medio aprobado por el inspector de obra. En ambos casos se debe asegurar las condiciones de almacenamiento de las fibras y de dispersión y mezclado en planta asfáltica.

ART. 4: ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

ART. 4 .1: Relación espesor de la capa/tamaño nominal (e/tmn)

La relación entre el espesor de la capa asfáltica a colocar y el tamaño máximo nominal para el tipo de mezcla considerada debe cumplir con la siguiente premisa:

$$e > C * D$$

Donde:

- e: espesor de la capa
- D: tamaño máximo nominal del agregado
- C: coeficiente igual a 4

ART. 4 .2: Tamices de control granulométrico

La granulometría resultante de la mezcla o composición de las diferentes fracciones de áridos incluido el Filler debe estar comprendida dentro de los puntos de control establecidos en la *Tabla N°9.*

Tabla N°9 – PUNTOS DE CONTROL GRANULOMÉTRICO DE LOS CONCRETOS ASFÁLTICOS SMA				
Tamices mm	Porcentaje en peso que pasa (*)			
	SMA-6	SMA10	SMA12	SMA19
19.0	100	100	100	100
12,5	100	100	90-100	45-60
9,5	100	90-100	32-62	30-45
6,4	100	—-	—	—
4,75	90-100	28-43	25-32	20-25
2,36	23-30	22-28	20-27	16-23
0.075	10-13	10-13	9-13	9-13

Las curvas granulométricas de diseño adoptadas deben ser presentadas en la dosificación con toda la serie de tamices.

4.2.1. Criterios de dosificación

El tipo de esqueleto granular, tipo de ligante asfáltico, ubicación e Índice de Tránsito a emplear en la capa asfáltica en consideración, se definen en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares y/o en el Proyecto Ejecutivo.

Los criterios a considerar en el proceso de diseño en laboratorio de la mezcla asfáltica SMA, para la obtención de la Fórmula de Trabajo, se resumen en la *Tabla N°10.*

Tabla N°10 – REQUISITOS DE DOSIFICACIÓN		
Parámetro		**Exigencia**
Ensayo Marshall (Norma VN-E9-86)	N° golpes por cara (1)	50
	Porcentaje de Vacíos de aire totales VAT (2)	2.5 a 4.0 %
	Relación Betún – Vacíos (RBV) (2)	75 – 85%
	Porcentaje de vacíos del agregado mineral (VAM)	mayor de 17%
Compactación con el Compactador Giratorio		Valor a fijar
Resistencia a Tracción Indirecta por Compresión Diametral (20C, 50 mm/min) ASTM D 6931		Min a fijar en la Especificación Técnica Particular
Porcentaje de Resistencia conservada mediante el ensayo de tracción indirecta **(ANEXO I)**		> 85 %
Evaluación de la resistencia al ahuellamiento “Wheel Tracking Test” (Norma EN 12697-22 – Procedimiento B) (3)		Requisitos establecidos en la *Tabla N°16*
Porcentaje obligatorio de Cal Hidratada en peso sobre total de la mezcla		1 % a 2%
Porcentaje mínimo de asfalto, en		Min a fijar en la Especificación

peso del total de la mezcla	Técnica Particular
Porcentaje mínimo de fibras de celulosa, en peso del total de la mezcla	0.40
Porcentaje de Escurrimiento de Ligante ANEXO II Ensayo de Escurrimiento Sr Schellenberg (4)	0,2% < **E** < 0,3%
Determinación Indirecta del volúmen de asfalto / fibra / Coeficiente de reaseguro volumétrico: C.R.V. ≤ 0,065 ANEXO IV	A fijar en la Especificación Técnica Particular con **determinación obligatoria**
VCA mix (AASHTO MP8) menor que VCA varillado (ANEXO III Verificación Contacto Interparticular)	

(1) Para ligantes asfálticos convencionales, los rangos de temperatura de mezclado y compactación de la mezcla asfáltica, en laboratorio, deben ser los que permitan verificar los siguientes rangos de viscosidad rotacional (determinada a partir de la metodología descrita en la Norma IRAM 6837):

Mezclado: 1,7 dPa*seg ± 0,2 dPa*seg

Compactación: 2,8 dPa*seg ± 0,3 dPa*seg

Para ligantes asfálticos modificados, la temperatura de compactación para la elaboración de las probetas Marshall debe estar comprendida dentro del rango 160°C – 165 °C; o bien la recomendada por el proveedor del ligante asfáltico.

Para mezclas del tipo SMA, las temperaturas de mezclado y de compactación son especificadas en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

Se debe utilizar como metodología de ensayo la descripta en el Procedimiento B en aire para dispositivo pequeño de la norma EN12697-22. La duración del mismo es de 10000 ciclos y, para mezclas del tipo SMA, la temperatura de ensayo será de 60 °C. Para el moldeo de la probeta de ensayo se pueden utilizar los procedimientos establecidos en las normativas EN 12697-32 o EN 12697-33; indicando en todos los casos el porcentaje de vacíos alcanzado en las probetas, el cual debe estar comprendido dentro del rango más o menos uno por ciento (± 1 %) respecto del porcentaje de vacíos correspondientes a la Fórmula de Obra adoptada. El espesor de la probeta asfáltica es especificado en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

Tabla N°11 - RESISTENCIA AL AHUELLAMIENTO SIMULADO ACELERADO *Wheel Tracking Test* **(Norma EN 12697-22 – Procedimiento B)**	
Pendiente Media de Deformación (WTS AIRE) [mm/1000 ciclos de carga] en el intervalo de 5000 a 10000 ciclos y Profundidad Media de la Huella (PRD) [%]	
Carpeta de rodamiento	WTS aire ≤ 0,08 PRD ≤ 5%

(4) Se debe utilizar el Método de Schellenberg.

4.2.2. Presentación de la Fórmula de Obra

La fabricación y colocación de la mezcla asfáltica no se debe iniciar hasta que el Inspector de Obra haya aprobado la correspondiente Fórmula de Obra preliminar presentada por el Contratista. Para la aprobación de la Fórmula de Obra, es necesario verificar y ajustar la misma en el Tramo de Prueba correspondiente.

La fórmula debe emplearse durante todo el proceso constructivo, siempre que se mantengan las características y el origen de los materiales que la componen. Toda vez que cambie alguno de los materiales que integran la mezcla asfáltica o no se cumpla con su calidad, la Fórmula de Obra debe ser reformulada y aprobada nuevamente siguiendo los lineamientos del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.

Para todo tipo de mezcla asfáltica, el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Inspector de Obra, puede exigir un estudio de sensibilidad de las propiedades de la mezcla a variaciones de granulometría y dosificación de ligante, dentro de las tolerancias establecidas en el presente documento.

Los informes de presentación de la Fórmula de Obra deben incluir como mínimo los requerimientos establecidos en la *Tabla N°12.*

Tabla N°12 – REQUISITOS QUE DEBE REUNIR LA FÓRMULA DE OBRA

Parámetro	Información que debe ser consignada
Calibración de la planta asfáltica	Cada elemento de la planta debe estar calibrado. El Contratista debe presentar un informe detallado y actualizado de la calibración de la planta, previo inicio del Tramo de Prueba.
Áridos y rellenos minerales	Identificación, características y proporción de cada fracción del árido y rellenos minerales (filler). Granulometría de los áridos combinados, incluido los rellenos minerales (filler). Ensayos realizados sobre el agregado grueso virgen, como mínimo todos los contemplados en la *Tabla N°3.* Ensayos realizados sobre el agregado fino virgen, como mínimo todos los contemplados en la *Tabla N°5.* Ensayos realizados sobre el Filler de aporte, como mínimo todos los contemplados en la *Tabla N°6.*
Ligante asfáltico, aditivos y/o fibras	Identificación, características y proporción en la mezcla del ligante asfáltico virgen respecto de la masa total de los áridos, incluido el o los rellenos minerales. Cuando se empleen aditivos y/o fibras, debe indicarse su denominación, características, ensayos y proporción empleada respecto de la masa del ligante asfáltico.
Temperatura a la salida de la planta	Debe indicarse la temperatura máxima y mínima de la mezcla asfáltica a la salida del mezclador. Para ello, se puede considerar los valores recomendados por el proveedor del ligante asfáltico virgen empleado.
Temperatura de compactación	Debe indicarse la temperatura mínima de la mezcla asfáltica en el tornillo de distribución de la terminadora asfáltica. Debe indicarse la temperatura mínima de la mezcla asfáltica al iniciar la compactación y la mínima al terminarla. Estas temperaturas surgen a partir de la ejecución del Tramo de Prueba
Ajustes en el Tramo de Prueba	La fórmula informada debe incluir los posibles ajustes realizados durante el Tramo de Prueba.

Contenido de humedad	La mezcla asfáltica elaborada tendrá un contenido de humedad menor del 0,5% medido según VN E55-86.
Parámetros volumétricos (1)	Ensayos realizados sobre las mezclas asfálticas, como mínimo las contempladas en la Tabla N°10. El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, o bien el Inspector de Obra, puede exigir se realice un Análisis de Sensibilidad al contenido de ligante asfáltico de los ensayos arriba mencionados.
Parámetros mecánicos (1)	Ensayos realizados sobre las mezclas asfálticas, como mínimo las contempladas en la Tabla N°10. El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, o bien el Inspector de Obra, puede exigir se realice un Análisis de Sensibilidad al contenido de ligante asfáltico de los ensayos arriba mencionados.
Informe de presentación de la Fórmula de Obra	Presentar Anexo XX.

(1) El análisis de sensibilidad se debe realizar, como mínimo, para los siguientes contenidos de ligante asfáltico: +0,25%; -0,25%. Porcentajes respecto al contenido de ligante asfáltico adoptado para la mezcla, informado en la Fórmula de Obra.

ART. 5: REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

ART. 5 .1: Consideraciones generales

Cuando se aplique un producto anti adherente o de limpieza sobre los equipos de fabricación, transporte, extendido o compactación, debe utilizarse una solución jabonosa, un agente tenso activo u otros productos que no perjudiquen al hombre, ni a la mezcla bituminosa, ni al medio ambiente, debiendo ser aprobados por el Inspector de Obra. No se permite en ningún caso el empleo de productos derivados de la destilación del petróleo.

ART. 5 .2: Equipos de obra

5.2.1. Tanques de almacenamiento del ligante asfáltico virgen

Los ligantes asfálticos vírgenes se deben almacenar en tanques que se ajusten a los requisitos que se establecen en la *Tabla N°13.*

Tabla N°13 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE

ALMACENAMIENTO DE LOS LIGANTES ASFÁLTICOS	
Características	**Requisitos**
Tanques de almacenamiento	Los tanques de almacenamiento de los ligantes asfálticos deben ser, preferentemente, cilíndricos y verticales y estar térmicamente aislados. En el caso de que se empleen tanques de almacenamiento horizontales, los mismos deben, estar llenos con más del noventa por ciento (90%) de su capacidad. El tanque de almacenamiento debe mantener la temperatura de almacenamiento del ligante asfáltico y debe disponer de una válvula adecuada para la toma de muestras. Los tanques de almacenamiento deben poseer un sistema de recirculación y medios de carga propia (bombas). Para el caso de los asfaltos modificados, además, deben contar con un sistema de agitación. Todas las tuberías directas y bombas, preferiblemente rotativas, utilizadas para el traspaso del ligante asfáltico desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento, y de éste al equipo de aplicación en planta o mezclado, deben estar dispuestas de modo que se puedan limpiar fáciles y perfectamente después de cada jornada de trabajo.

5.2.2. Planta asfáltica

Las mezclas tipo SMA se deben fabricar en plantas que se ajusten a los requisitos que se establecen en la *Tabla Nº14*.

Tabla N°14 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LAS PLANTAS ASFÁLTICAS	
Características	**Requisitos**

Capacidad de producción	Se indica en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, en función del plan de trabajo.
Alimentación de agregados pétreos vírgenes	La planta debe contar con una cantidad de silos de dosificación en frío al menos igual al número de fracciones de los áridos que componen la Fórmula de Obra aprobada, y nunca inferior a cuatro (4). La planta debe contar con dispositivos que eviten la contaminación de las distintas fracciones entre tolvas. La planta debe contar con zaranda de rechazo de agregados que excedan el tamaño máximo establecido para el concreto asfáltico en proceso de elaboración. Las plantas del tipo continuas deben tener un sistema de control que compense en la dosificación la humedad de los agregados.
Almacenamiento y alimentación de ligante asfáltico virgen	Las plantas asfálticas deben tener un sistema que permita mantener la temperatura de empleo del ligante asfáltico virgen, sin zonas de sobrecalentamiento. Debe tener un sistema de recirculación constante. Debe contar con elementos de precisión para calibrar y adicionar la cantidad de ligante asfáltico virgen que se incorpora a la mezcla.
Alimentación del Filler de aporte	Debe disponer de instalaciones para el almacenamiento y adición controlada a la mezcla. El Filler de aporte debe ser incorporado a través de silos.
Calentamiento y mezclado	La planta debe evitar sobrecalentamientos que afecten a los materiales. Asimismo debe posibilitar la difusión homogénea del ligante asfáltico. El proceso de calentamiento y secado de agregados no debe contaminar con residuos de hidrocarburos crudos a la mezcla. En plantas del tipo discontinuas “por batch”, se debe contar con no menos de cuatro (4) tolvas de almacenamiento en caliente.
Incorporación de aditivos, fibras u otros materiales en pellets	Si se prevé la incorporación de aditivos, fibras u otros materiales en pellets, la planta debe contar un sistema de adición controlado y silos de almacenamiento (para cada uno de estos materiales) .

Reincorporación de polvos	La planta debe contar con un sistema para recuperar y reincorporar a la mezcla asfáltica, de manera controlada, el polvo producido y recuperado durante el proceso de fabricación de la mezcla. La planta debe contar con un sistema de filtros de manga.
Aspectos ambientales	La planta debe contar con elementos que eviten la emisión de gases nocivos hacia los operarios y la atmósfera. La planta debe verificar los requisitos establecidos en el MEGA (Manual de Evaluación y gestión Ambiental) de Obras Viales y debe operar dentro del marco legal y normativa vigente.
Almacenamiento de mezcla fabricada	La planta debe contar con un silo de almacenamiento de mezcla fabricada de no menos de treinta toneladas (30 t) de capacidad.

5.2.3. Equipos para distribución de riego de liga y riego de imprimación

Los equipos de distribución de riego de liga deben cumplimentar lo establecido en el pliego de Especificaciones Técnicas Generales para Riego de liga con Emulsiones Asfálticas de la DVBA.

5.2.4. Equipos para el transporte de mezcla asfáltica

Los equipos de transporte de mezclas asfálticas deben ajustarse a los requisitos que se indican en la *Tabla N°15.*

Tabla N°15 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE TRANSPORTE DE MEZCLAS	
Características	**Requisitos**
Capacidad de transporte	El número y capacidad de los camiones debe ser acorde al volumen de producción de la planta asfáltica.

Caja de transporte	Se debe aplicar un producto que evite la adherencia de la mezcla asfáltica a la caja de transporte. Dicho producto debe respetar lo establecido en el *Punto 5.1. Consideraciones generales.* La forma y altura de los camiones debe ser tal que, durante la descarga en la terminadora, el camión sólo toque a esta a través de los rodillos provistos a tal efecto.
Cubierta de protección	La caja de los elementos de transporte debe cubrirse con algún elemento (lona o protector adecuado) que impida la circulación de aire sobre la mezcla asfáltica. Dicha cubierta debe alcanzar un solape con la caja, tanto lateral como frontalmente, de no menos de treinta centímetro (30 cm). La cobertura se debe mantener ajustada debidamente durante todo el transporte. Esto se debe cumplir siempre, independientemente de la temperatura ambiente y/o cualquier otro factor, tanto climático como no climático. No se admiten cobertores que permitan la circulación de aire sobre la mezcla (ejemplo: lona tipo “media sombra”).

5.2.5. Equipos de distribución

Los equipos de distribución de la mezcla asfáltica (terminadoras asfálticas), deben ajustarse a los requisitos que se indican en la *Tabla Nº16.*

Tabla N°16 – REQUISITOS QUE DEBE CUMPLIR EL EQUIPO DE DISTRIBUCION Y COLOCACIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS

Característica	Requisitos
Pavimentadora	Debe ser calibrada y ajustada de acuerdo con el tipo de mezcla asfáltica a utilizar, espesor y pendientes.
Sensores de uniformidad de distribución	Debe contar con equipamiento que permite tomar referencias altimétricas, destinadas a proveer regularidad en la superficie de la mezcla distribuida.
Alimentación de la mezcla	Debe poder abastecer de mezcla asfáltica a la caja de distribución de forma constante y pareja.

Distribución transversal de la mezcla	La mezcla debe mantener una altura uniforme dentro de la caja de distribución, coincidente con la posición del eje de los tornillos helicoidales.
Caja de distribución	La porción de la caja de distribución que excede el chasis de la terminadora debe contar con un cierre frontal (contra escudo) en tanto que la parte inferior de tal dispositivo debe contar con una cortina de goma que alcance la superficie de la calzada durante la operación de distribución.
Tornillos helicoidales	Los tornillos helicoidales deben tener una extensión tal que lleguen a no más de veinte centímetros (20 cm) de los extremos de la caja de distribución, exceptuando el caso en que se empleen ensanches o ramas de acceso/egreso de reducida longitud, para terminadoras con plancha telescópica. Debe procurarse que el tornillo sin fin gire en forma lenta y continua en todo momento.
Plancha	La posición altimétrica de la plancha debe poder ser regulada en forma automática mediante sensores referidos a la capa base u otro medio que permita distribuir mezcla con homogeneidad a lo largo del perfil longitudinal. El calentamiento de la plancha debe ser homogéneo.
Sistema de pre compactación	Los tampers, vibración y barras de presión se ajustan según el tipo y espesor de mezcla asfáltica de acuerdo con las especificaciones técnicas. Se deben verificar dichos ajustes previos al inicio de la pavimentación.
Homogeneidad de la distribución	El equipo debe poder operar sin que origine segregación de ningún tipo (granulométrica, térmica, invertida), ni arrastre de materiales. Debe poder regularse de modo que la superficie de la capa extendida resulte lisa y uniforme, y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicada en los Planos de Proyecto.

5.2.6. Equipos de compactación

Los equipos de compactación deben ajustarse a los requisitos indicados en la *Tabla Nº17*.

Tabla N°17 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE COMPACTACIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	
Característica	**Requisitos**
Número y tipo de equipo	El número y las características de los equipos de compactación deben ser acordes a la superficie, tipo de mezcla asfáltica y espesor de la capa.
Compactadores con rodillos metálicos	Los compactadores de llantas metálicas deben tener un sistema tal que permita mantener siempre limpia y húmeda la superficie del cilindro, sin exceso de agua. Asimismo, no presentarán surcos ni irregularidades en las superficies cilíndricas. Los compactadores pueden ser estáticos, vibratorios u oscilatorios. Los compactadores vibratorios y los oscilatorios deben tener dispositivos automáticos para eliminar la vibración/oscilación al invertir el sentido de su marcha. Los compactadores deben poder invertir la marcha mediante una acción suave. Los compactadores deben poder obtener una superficie homogénea, sin marcas o desprendimientos en la mezcla asfáltica.

ART. 5 .3: Ejecución de las obras

5.3.1. Preparación de la superficie de apoyo

La superficie de apoyo debe ser regular y no debe exhibir deterioros, de modo tal que el espesor de colocación de la mezcla se pueda encuadrar dentro de las tolerancias de espesores. Previo a la colocación de la capa asfáltica se debe aplicar el correspondiente riego de imprimación y/o liga.

La superficie de apoyo debe estar libre de manchas o huellas de suelos cohesivos, los que deben eliminarse totalmente de la superficie.

Las banquinas y/o trochas aledañas se deben mantener durante los trabajos en condiciones tales que eviten la contaminación de la superficie.

5.3.2. Proceso de elaboración de la mezcla asfáltica

5.3.2.1. Alimentación de los agregados pétreos

Durante la producción, cada tolva en uso debe mantenerse con material entre el cincuenta por ciento (50%) y el cien por ciento (100%) de su capacidad.

5.3.2.2. Temperaturas del proceso

Para el Normal proceso de elaboración de la mezcla asfáltica, se deben respetar las temperaturas establecidas en la Fórmula de Obra aprobada y vigente.
Luego de dosificado el ligante asfáltico, la temperatura máxima de la mezcla asfáltica no debe exceder los ciento noventa grados Celsius (190°C) para el caso de ligantes asfálticos modificados; o los ciento setenta grados Celsius (170°C), para el caso de ligantes asfálticos convencionales.

5.3.2.3. Carga en los equipos de transporte

La carga de la mezcla asfáltica en los equipos de transporte, debe realizarse de manera gradual y pareja en toda la caja de transporte, de manera de evitar segregación de la mezcla asfáltica.

5.3.3. Riego de liga y riego de Imprimación

Los Riegos de Liga e Imprimación se deben ejecutar de acuerdo a lo establecido en el *Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la DVBA, capítulo de Riegos.*

5.3.4. Transporte de la mezcla asfáltica

La mezcla bituminosa se debe transportar en camiones desde la planta de producción hasta la terminadora o equipo de transferencia. Los camiones deben contar con su respectiva cubierta y si fuera necesario con protección térmica lateral.

El transporte se debe realizar en el menor tiempo posible, evitando toda segregación en la mezcla (granulométrica, térmica, invertida) y pérdida de temperatura.

En el momento de la descarga en la terminadora o en el equipo de transferencia, su temperatura no debe ser inferior a la especificada en la Fórmula de Obra. En ningún caso se admitirá descargar mezcla con temperatura superior a la determinada ni menor en 20 ºC con respecto a la de FDO.

5.3.5. Colocación y terminación

La colocación de la mezcla se debe realizar por franjas longitudinales, salvo que el Inspector de Obra indique otro procedimiento. El ancho de estas franjas debe ser de manera que se realice el menor número de juntas (transversales, longitudinales y horizontales) posible y se consiga la mayor continuidad de la extensión, teniendo en cuenta el ancho de la sección, la coincidencia con la futura demarcación horizontal, el eventual mantenimiento de la circulación, las características de la terminadora y la producción de la planta asfáltica.

Después de haber colocado y compactado una franja, se debe ejecutar la siguiente mientras el borde de la primera se encuentre aún caliente y en condiciones de ser compactado; en caso contrario, se debe ejecutar una junta longitudinal de acuerdo a lo establecido en el *Punto 5.3.7. Juntas transversales y longitudinales*. La terminadora se debe regular de forma que la superficie de la capa colocada resulte lisa y uniforme, sin segregaciones ni arrastres, y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los Planos del Proyecto, con las tolerancias establecidas en el *Punto 10.2.3. Ancho y perfil transversal*. La colocación se debe realizar con la mayor continuidad posible, ajustando la velocidad de la terminadora a la producción de la planta asfáltica, de modo que sea constante y que no se detenga.
En caso de parada, se debe comprobar que la temperatura de la mezcla que quede sin colocar, en la tolva de la terminadora y debajo de ésta, se mantenga en los valores determinados de lo contrario, se debe descartar y ejecutar una junta transversal.

5.3.6. Proceso de Compactación

La compactación de las mezclas SMA se hace solamente con compactadores en modo estático. La pre compactación en la plancha de la terminada debe regularse de acuerdo con el tipo de mezcla y espesor de colocación de manera de lograr al menos un 93% de la densidad final en dicha etapa.
La compactación se debe realizar de manera longitudinal, continua y sistemáticamente, acompañando el avance de la terminadora; de acuerdo al plan aprobado en el Tramo de Prueba (número y tipo de equipos, pasadas, velocidad, etc.).
Si la extensión de la mezcla se realiza por franjas, al compactar una de ella se debe ampliar la zona de compactación para que incluya un solape de al menos quince centímetros (15 cm) de la franja contigua, tanto en el borde externo como en el borde interno.
En franjas que tengan uno o ambos de sus bordes libres (sin otra franja contigua ejecutada), la compactación de la misma se debe hacer desde el borde libre hacia adentro. El compactador debe comenzar apoyado sobre la franja sólo quince centímetros (15 cm), y avanzar progresivamente sobre la misma a medida que compacta. Se debe evitar el

desplazamiento y/o sub compactación de la mezcla en el borde libre.
Las presiones de contacto estáticas, de los diversos tipos de compactadores deben ser las necesarias para conseguir la densidad adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, sin producir roturas del árido, ni arrollamientos de la mezcla a la temperatura de compactación, y deben ser aprobadas por el Inspector de Obra a la vista de los resultados del Tramo de Prueba.
Los compactadores deben llevar su rueda motriz del lado más cercano a la terminadora; a excepción de los sectores de rampa en ascenso, donde puede invertirse. Los cambios de dirección se deben realizar sobre mezcla ya compactada y los cambios de sentido se deben efectuar con suavidad.
El empleo de los equipos de compactación debe mantener la secuencia de operaciones que se determinó previamente en el respectivo Tramo de Prueba.
La temperatura de la mezcla durante la compactación debe estar comprendida dentro del rango de temperatura indicado en el *Punto 4.4. Presentación de la Fórmula de Obra*.

5.3.7. Juntas transversales y longitudinales

Se debe emplear un plan de extensión tal que minimice la necesidad de ejecutar juntas de trabajo, tanto transversales como longitudinales. Todas las juntas deber cubiertas con riego de liga, tanto las horizontales como las verticales.
No se admitirá un contenido de vacíos mayor al 2% en testigos en coincidencia con la junta que en el máximo especificado para el resto de la capa asfáltica. Se tomarán testigos en la zona de juntas de manera que sus centros no estén más distanciados que 0,10 m de la junta final.

5.3.7.1. Separación de juntas de capas superpuestas

Las juntas transversales de capas superpuestas deben guardar una separación mínima de dos metros (2 m). Las juntas longitudinales de capas superpuestas deben guardar una separación mínima de treinta centímetros (30 cm).

5.3.7.2. Distancia entre juntas de capas contiguas

Las juntas transversales en capas contiguas se deben distanciar más de cinco metros (5 m).

5.3.7.3. Corte de la capa en las juntas

Tanto en las juntas longitudinales como transversales, se debe producir un corte aproximadamente vertical en todo su espesor que elimine el material que no ha sido densificado. El mencionado corte se puede realizar con accesorios en los equipos de compactación, con fresadora, o con algún método propuesto por el Contratista, previamente aprobado por el Inspector de Obra.
Esta operación puede ser obviada en juntas longitudinales para el caso de ejecución simultánea de fajas contiguas, siempre que la temperatura de la capa colocada en primer lugar no resulte inferior a la mínima establecida para la tarea de compactación.

5.3.7.4. Compactación de juntas transversales

Las juntas transversales se deben compactar transversalmente con rodillo liso metálico disponiendo los apoyos adecuados fuera de la capa para el desplazamiento del rodillo.
Se debe iniciar la compactación apoyando aproximadamente el noventa por ciento (90%) del ancho del rodillo en la capa fría. Debe trasladarse paulatinamente el rodillo de modo tal que, en no menos de cuatro pasadas, el mismo termine apoyado completamente en la capa caliente. Cumplimentado este punto, se debe iniciar la compactación en sentido longitudinal.

5.3.7.5. Adherencia entre juntas

Si la temperatura de la mezcla en la franja existente no fuera superior a la mínima establecida para el proceso de compactación, luego de realizado el trabajo descrito en el *Punto 6.3.7.3. Corte de la capa en las juntas,* se debe realizar una aplicación uniforme de Riego de Liga sobre la cara existente de la junta.

5.3.7.6. Bordes exteriores de capas asfálticas

Los extremos de las capas asfálticas extendidas deben compactarse lo mejor posible, y en el caso de los bordes más altos en el sentido contrario a la pendiente transversal, se deben sellar con riego de emulsión asfáltica para impedir ingreso de humedad y posibles desprendimientos.

5.3.8. Limpieza en los trabajos de extendido

El Contratista debe prestar especial atención en no afectar, durante la realización de las obras, la calzada existente o recién construida.

Para tal efecto, todo vehículo que se retire del sector de obra debe ser sometido a una limpieza exhaustiva de los neumáticos, de manera tal que no marque ni ensucie tanto la calzada como la demarcación. Pueden emplearse también materiales absorbentes de hidrocarburos que logren el mismo efecto, siempre que los mismos no sean nocivos para la salud de los operarios y el medio ambiente.

En caso de detectarse sectores de calzada manchados y/o sucios con material de obra, dentro del área de obra o fuera de ella, el Contratista debe hacerse cargo de la limpieza de la mancha o suciedad ocasionada.

ART. 6: TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse la puesta en obra de las mezclas asfálticas, se debe ejecutar el Tramo de Prueba. El mismo tiene por objetivo efectuar los ajustes y/o correcciones en la Fórmula preliminar de Obra, el proceso de elaboración, transporte, distribución y compactación necesarios para alcanzar la conformidad total de las exigencias del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y del Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares correspondiente. El Contratista debe informar por escrito, adjuntos a la Fórmula de Obra a emplear, los ajustes llevados a cabo. Los mismos deben ser aprobados por el Inspector de Obra.

El Tramo de Prueba se debe realizar sobre una longitud no menor a la definida por el Inspector de Obra, nunca menor a la longitud correspondiente a noventa toneladas (90 t) de mezcla asfáltica.

Con el objetivo de determinar la conformidad con las condiciones y requisitos especificados en el presente documento y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, se deben realizar los ensayos establecidos en ambos documentos para el Tramo de Prueba. El Inspector de Obra puede solicitar la ejecución de otros ensayos además de los indicados en el presente documento y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares. Los mencionados ensayos pueden ser in-situ, sobre muestras de mezcla asfáltica sin colocar y/o sobre testigos extraídos.

Una vez obtenidos y analizados los resultados, el Inspector de Obra debe decidir:

- Si es aceptable o no la Fórmula de Obra. En el primer caso, se puede iniciar la fabricación de la mezcla bituminosa. En el segundo, el Contratista debe proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, correcciones en el proceso de fabricación, etc.), de modo de cumplimentar con las exigencias establecidas, en este caso se debe repetir la ejecución del Tramo de Prueba.

- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista para llevar adelante los procesos de elaboración, transporte, colocación, compactación y control de dichos procesos.

No se puede proceder a la producción, colocación y compactación de la mezcla asfáltica sin que el Inspector de Obra haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del Tramo de Prueba.

Los tramos de prueba en los que se verifique el cumplimiento de las condiciones de ejecución y puesta en obra de las mezclas, como así también, la verificación de los requisitos de la unidad terminada, definidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares correspondiente, pueden ser aceptados como parte integrante de la obra.

ART. 7: LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN Y HABILITACIÓN AL TRÁNSITO

Las mezclas asfálticas en caliente deben ser colocadas cuando las condiciones del clima sean favorables. No se permite la producción y puesta en obra de las mezclas asfálticas tipo CAC en las siguientes situaciones (salvo autorización expresa del Inspector de Obra):

- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.
- Cuando la superficie está helada
- Cuando la superficie está húmeda
- Con temperaturas bajo cero
- Cuando la temperatura del aire es de 10 grados en descenso
- De acuerdo con el espesor de capa a aplicar se debe cumplir:

Espesores de capa	Temperatura del Aire grados Celsius	Temperatura de la Superficie grados Celsius
+7cm	4 y en ascenso	mayor de 5
+4 cm hasta 7 cm	8 y en ascenso	mayor de 10
4 cm o menos	10 y en ascenso	mayor de 12

La temperatura del aire se mide en lugar bajo la sombra y lejos de cualquier elemento de calor.

Finalizado el proceso de compactación de la capa asfáltica, previa autorización expresa del Inspector de Obra, se puede habilitar la circulación al tránsito, sobre la misma, cuando se verifique lo siguiente:

- En capas de espesores inferiores o iguales a siete centímetros (7 cm), cuando la temperatura de la mezcla resulte inferior a treinta grados Celsius (30°C) en todo su espesor; evitando en estos casos los cambios de dirección y paradas del tránsito hasta que la temperatura de la mezcla alcance la temperatura ambiente.
- Para capas de espesores mayores a siete centímetros (7 cm), cuando la temperatura de la mezcla asfáltica alcance la temperatura ambiente en todo su espesor.

ART. 8: PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

ART. 8 .1: Generalidades

El Plan de Calidad define el programa que debe cumplir el Contratista para el control de calidad de los materiales, del proceso de fabricación de la mezcla asfáltica, de la mezcla asfáltica propiamente y de la unidad terminada.

El plan de calidad debe ser entregado por el Contratista y aprobado por el Inspector de Obra, el mismo debe incluir como mínimo los siguientes aspectos:

- Frecuencia de ensayos (materiales, proceso de elaboración, mezclas asfálticas y unidad terminada).
- Tiempos de presentación de los mismos
- Listado de equipamiento con los cuales se deben realizar los ensayos, nunca menor a lo indicado en el *Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la DVBA.*
- Certificado de calibración y plan de calibración del equipamiento, que verifique trazabilidad con patrones de referencia.
- Designación y CV del profesional responsable de llevar adelante el plan de calidad propuesto por el Contratista.

Con la información generada por la implementación del Plan de Calidad se debe elaborar un informe para presentar al Inspector de Obra. La frecuencia de presentación de este informe es determinada por el Inspector de Obra, nunca esta frecuencia puede ser inferior a:

- Una presentación mensual.
- Cinco mil toneladas (5000 t) de concreto asfáltico colocado.

En el informe se debe volcar la información generada por el cumplimiento del Plan de Calidad: ensayos sobre materiales, proceso, mezcla asfáltica y unidad terminada de los diferentes lotes ejecutados en este período.

Adicionalmente, en el informe se debe incluir, como mínimo, las cartas de control del período involucrado de los siguientes parámetros (para la conformación de los mismos se debe emplear la frecuencia de ensayo estipulada en el correspondiente Plan de Calidad):

- Pasante Tamiz IRAM 4,75 mm para las fracciones de agregados gruesos
- Pasante Tamiz IRAM 4,75 mm y retenido en el Tamiz IRAM 75 □m para las fracciones de agregados finos
- Viscosidad rotacional a 60 °C del ligante asfáltico resultante.
- Pasante Tamiz IRAM 75 □m y densidad en tolueno del filler de aporte.
- Contenido de ligante asfáltico, contenido de vacíos, pasante Tamiz IRAM 4,75 mm y pasante Tamiz IRAM 75 □m para los lotes de producción de la mezcla asfáltica.
- Espesores medios y vacíos medios de los lotes de obra.

Esta información se debe emplear para el ajuste de los procesos de fabricación y colocación del concreto asfáltico.

El Inspector de Obra entregara al Contratista, planillas modelos de cálculo y presentación de resultados de ensayos.

El Inspector de Obra, o quién éste delegue, pueden supervisar la ejecución de los ensayos, por lo que el Contratista debe comunicar con suficiente anticipación su realización.

El Inspector de Obra puede disponer el envío de una muestra de cualquier material involucrado en la obra (agregados, ligantes asfálticos, mezcla asfáltica, testigos, etc.) al laboratorio Central DVBA con el objetivo de auditar periódicamente al laboratorio de control de calidad del Contratista. Dicho laboratorio central debe contar con el equipamiento calibrado con patrones trazables siendo deseable y valorada la participación del mismo en programas de inter laboratorio.

Para todos los casos en los cuales se verifique una diferencia en un parámetro determinado entre el laboratorio del Contratista y el laboratorio central por el Inspector de Obra, considerando la misma muestra, el valor que se debe tomar como definitivo es el correspondiente al laboratorio central empleado por la Inspección de Obra. Si el Inspector de Obra lo considera conveniente, se puede emplear la metodología de la normativa ASTM-D3244 para establecer el valor definitivo del parámetro considerado.

En virtud de velar por la correcta ejecución del proyecto y control de calidad del mismo, el Inspector de Obra puede, respecto al presente plan de control de calidad, agregar ensayos, aumentar la frecuencia de los mismos, aumentar las frecuencias de muestreo y aumentar la cantidad de muestras y/o testigos a ensayar.

En todos los casos en los cuales se contemple una metodología de muestreo establecida por el IRAM (como por ejemplo la norma IRAM 6599) (*), se debe adoptar ésta como válida. En aquellos casos en los que no se verifique lo anterior, el Inspector de Obra debe aprobar la metodología de muestreo de manera de verificar la representatividad del lote considerado; asimismo, el Inspector de Obra debe fijar el momento y/o ubicación del muestreo correspondiente.

ART. 8 .2: Muestreos Estadísticos Basados en Tablas de Números Aleatorios (ASTM D 3665)

Todos los muestreos de materiales y procesos incluyendo el producto terminado serán realizados aplicando la norma *ASTM D 3665 Standard Practice for Random Sampling of Construction Materials* estableciendo coordenadas (por ejemplo para la extracción de testigos) o tiempos (por ejemplo para muestra de mezcla asfáltica en planta) dependiendo de la naturaleza del muestreo. Si un número aleatorio multiplicado por una dimensión cae fuera de los límites razonables de ensayo o de tiempo se descarta el mismo y se prosigue con el siguiente. Si los sitios de ensayos, tiempos o muestras caen dentro de una proximidad muy cercana o adyacente uno al otro no hay que alterarlos o saltear ningún número dado que se trata de ocurrencia estadística y eso es aceptable.

ART. 8 .3: Lotes de producción y lotes de obra

El control del proceso de elaboración y colocación de mezclas asfálticas se organiza por lotes de producción (mezcla asfáltica) y lotes de obra (unidad terminada). A continuación se definen y especifican los mencionados conceptos y alcances de los mismos.

8.3.1. Definición de lote de producción

Se considera como lote de producción a la menor fracción que resulte de la aplicación del siguiente criterio:

- Una cantidad de 300 toneladas de mezcla asfáltica.
- Las toneladas de mezcla asfáltica elaboradas en media jornada de trabajo.

En caso de que se produzca alguna detención superior a una hora (> 1h) en el proceso de elaboración de la mezcla asfáltica, sin importar el motivo (lluvia, desperfectos mecánicos, logística, etc.), se debe considerar un nuevo lote de producción.

La numeración de los lotes de producción debe ser acumulativa, comenzando con el número uno (1), que le corresponde al Tramo de Prueba.

Nota: El lote de producción es para un mismo tipo de mezcla asfáltica. En caso de que se cambie la mezcla asfáltica en elaboración, corresponde considerar un nuevo lote de producción para la misma.

CALLE 122 Nº 825 (CP B1900CTE) LA PLATA, PROV. BUENOS AIRES
TEL (+54 221 421-1161 AL 69) - 0800-222-DBVA (3822)
WWW.VIALIDAD.GBA.GOV.AR

8.3.2. Definición de lote de obra

Se considera como lote de obra o lote de mezcla colocada en el camino a la fracción menor que resulte de aplicar los siguientes criterios:

- Una longitud de quinientos metros (500 m) lineales de construcción.
- Lo ejecutado con un lote de producción.

Nota: Con el objetivo de contar con trazabilidad de los trabajos ejecutados y vincular los valores de parámetros de obra con los correspondientes a los de fabricación de la mezcla, a cada lote de producción (en planta asfáltica) se lo debe vincular con el o los lotes de obra correspondientes (colocación en obra) ejecutados a partir de aquel.

ART. 8 .4: Plan de ensayos sobre los materiales

A continuación se establece una frecuencia mínima de ensayos para el control de calidad de los materiales, del proceso de elaboración de la mezcla asfáltica y de la unidad terminada. Todos los ensayos deben ser presentados por primera vez con la presentación de la fórmula de obra, luego de iniciada la misma respetando las frecuencias mínimas indicadas y toda vez que se cambie el origen de alguno de los materiales.

Independientemente de la frecuencia especificada, se debe realizar al menos una vez cada uno de los ensayos detallados previa la ejecución del Tramo de Prueba.

Si cambia la procedencia de algún material componente de la mezcla asfáltica, se deben realizar los ensayos contemplados en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales. Se debe también realizar nuevamente el proceso de dosificación, con el objetivo de presentar la nueva Fórmula de Obra.

8.4.1. Agregados pétreos

8.4.1.1. Agregados gruesos (retenido en TN#4 para TMax19, retenido en TN#8 para TMax 12,5 mm y 9,5 mm)

La frecuencia mínima de ensayos para cada fracción de agregados gruesos es la que se indica en la *Tabla N°18.*

Tabla N°18 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL AGREGADO GRUESO

Parámetro	Método	Frecuencia
Partículas trituradas	IRAM 1851	2000 tn
Elongación	IRAM 1687-2	50 tn

Índice de lajas	IRAM 1684-1	50 tn
Coeficiente de desgaste Los Ángeles (*)	IRAM 1532	3000 tn
Coeficiente de pulimento acelerado (a aplicar en mezclas para carpetas de rodamiento)	IRAM 1543	En el diseño
Polvo adherido	IRAM 1883	50 tn
Plasticidad	IRAM 10501	50 tn
Micro Deval (*)	IRAM 1762	3000 tn
Relación vía seca – vía húmeda, de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm	VN-E 7-65	1000 tn
Análisis del estado físico de la roca	IRAM 1702 IRAM 1703	En el diseño
Limpieza (**)	---	100 tn
Ensayo de compatibilidad árido-ligante	IRAM 6842	50 tn
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	50 tn
Densidad relativa, densidad aparente y absorción de agua	IRAM 1533	500 tn
Durabilidad por ataque con sulfato de sodio (***)	IRAM 1525	En el diseño
Ensayo de ebullición para los basaltos “Sonnenbrand” (****)	UNE-EN 1367-3	En el diseño

(*) En el caso de agregados “tipo basálticos”, la frecuencia de ensayo es de quince (15) días.
(**) La determinación de la limpieza se realiza visualmente.
(***) El ensayo de Durabilidad por ataque de sulfato de sodio se debe realizar cada vez que el ensayo de Absorción arroje un resultado mayor al uno por ciento (≥1%).
(****) Sólo aplica a agregados que provienen de yacimientos “tipo basálticos”.

8.4.1.2. Agregados finos (PT4 para TM19, PT8 para TM12,5 y 9,5 mm)

La frecuencia mínima de ensayos para cada fracción de agregados finos vírgenes es la que se indica en la *Tabla N°19*.

Tabla N°19 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL AGREGADO FINO		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Resistencia a la fragmentación	IRAM 1532	3000 tn
Equivalente de arena	IRAM 1682	100 tn
Índice de Azul de Metileno (*)	Anexo A de la norma UNE-EN 933-9	1000 tn
Durabilidad por ataque con sulfato de sodio (**)	IRAM 1525	2000 tn
Relación vía seca – vía húmeda, de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm (***)	VN-E 7-65	100 tn
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm	IRAM 10501	500 tn
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 425 µm	IRAM 10501	500 tn
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	50 tn
Densidad relativa, densidad aparente y absorción de agua	IRAM 1520	100 tn

(*) Cuando corresponda, el Índice de Azul de Metileno se hará sólo en caso de que el Ensayo de Equivalente de Arena arroje un resultado menor (<50 %) a cincuenta por ciento y mayor o igual cuarenta y cinco por ciento (≥ 45 %).
(**) El ensayo de Durabilidad por ataque de sulfato de sodio se debe realizar cada vez que el ensayo de Absorción arroje un resultado mayor al uno por ciento (≥1%).
(***) Este ensayo sólo se hace si el pasante por el tamiz IRAM 75 µm vía húmeda es mayor de 5 %.

8.4.1.3. Combinación de agregados que componen el esqueleto granular

La frecuencia mínima de ensayos para la combinación de agregados que componen el esqueleto granular es la que se indica en la *Tabla N°20*.

Tabla N°20 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE LA COMBINACION DE AGREGADOS QUE COMPONEN EL ESQUELETO GRANULAR

Parámetro	Método	Frecuencia
VAC varillado	AASHTO T19	1000 tn

8.4.1.4. Relleno mineral (Filler)

La frecuencia mínima de ensayos para relleno mineral es la que se indica en la *Tabla N°21.*

Tabla N°21 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL RELLENO MINERAL		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Densidad aparente	IRAM 1542	50 tn
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	50 tn

8.4.2. Ligantes asfálticos

8.4.2.1. Ligante asfáltico

La frecuencia mínima de ensayos para el ligante asfáltico convencional virgen (IRAM-IAPG A 6604 o IRAM-IAPG A 6835 ó IRAM-IAPG A 6596) es la que se indica en la *Tabla N°22*.

Tabla N°22 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL LIGANTE ASFÁLTICO CONVENCIONAL		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Viscosidad rotacional a 60°C (*) ó 170C	IRAM 6837	25 tn
Recuperación elástica torsional (*)	IRAM 6830	25 tn
Resto de los parámetros contemplados en la Norma IRAM-IAPG A 6835 ó 6596 (*) (**)	---	100 tn

(*) Se debe realizar sobre una muestra representativa del tanque de almacenamiento a 60C si es asfalto convencional y a 170C si se modificado.

(**) El método de ensayo de cada parámetro se indica en la Norma.

8.4.3. Emulsiones asfálticas

Las frecuencias y ensayos para las emulsiones asfálticas deben cumplimentar lo establecido en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la DVBA, capítulo de Riego.

8.4.4. Aditivos, fibras u otros materiales en pellets

Los ensayos a realizar sobre los aditivos, fibras u otros materiales en pellets, así como también la frecuencia de los mismos, se establece en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares o el Inspector de Obra en su defecto.

ART. 8 .5: Plan de ensayos sobre el proceso de elaboración y colocación de la mezcla asfáltica

La frecuencia mínima de ensayos del proceso de elaboración de mezcla asfáltica se resume en la *Tabla N°23.*

Independientemente de la frecuencia especificada, se debe realizar al menos una vez cada uno de los ensayos detallados durante la ejecución del Tramo de Prueba.

Al cambiar un insumo y/o alguno de los materiales componentes de la mezcla asfáltica, se debe presentar una nueva Fórmula de Obra.

Tabla N°23 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE MEZCLA ASFÁLTICA

Parámetro	Método	Frecuencia
Compactación Marshall	VN-E 9	500 tn
Porcentaje de vacíos	VN-E 9	
Vacíos del agregado mineral (VAM)	VN-E 9	
Porcentaje Relación Betún-Vacíos (RBV)	VN-E 9	
Porcentaje de resistencia conservada mediante el ensayo de Tracción Indirecta	AASHTO T283 Modificado	2500 tn

Escurrimiento de ligante	Anexo	1000 tn
VCA mix	Anexo	1000 tn
Contenido de ligante asfáltico	VN-E69 / VN-E17 / ASTM D-6307	500 tn
Granulometría del agregado recuperado	IRAM 1505	500 tn
Contenido de agua (**)	VN-E55	2500 tn
Evaluación de la resistencia al ahuellamiento “Wheel Tracking Test”	EN 12697-22 “Procedimiento B”	a fijar en la ETP
Medición de la temperatura de la mezcla previo al transporte	---	Cada equipo de transporte
Verificación del aspecto visual de la mezcla previo al transporte (***)	---	Cada equipo de transporte
Medición de la temperatura de la mezcla previa colocación	---	Cada equipo de transporte
Resistencia a Tracción Indirecta (20C, 50 mm/min)	ASTM D 6931	Cada lote de producción

(*) Sólo aplica a mezclas elaboradas con asfalto del tipo convencional.
(**) Se considera la menor frecuencia entre la semanal o a cada reinicio de producción posterior a jornadas en las cuales se verificaron precipitaciones.
(***) Se debe verificar que no haya segregación, que no haya agregados mal cubiertos de ligante, etc.

ART. 8 .6: Plan de ensayos sobre la unidad terminada

La frecuencia mínima de ensayos sobre la unidad terminada se resume en la *Tabla N°24.*

Independientemente de la frecuencia especificada, se debe realizar al menos una vez cada uno de los ensayos detallados al finalizar la ejecución del Tramo de Prueba.

Tabla N°24– PLAN DE ENSAYOS SOBRE LA UNIDAD TERMINADA		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Porcentaje medio de vacíos del lote de obra	VN-E9	Cada lote de obra
Determinación del ancho	---	Cada 100 m
Determinación del perfil transversal	---	Cada 100 m
Espesor medio de testigos	---	Cada lote de obra
Macrotextura superficial inicial	IRAM 1850	Cada lote de obra
Resistencia al deslizamiento	UNE 41201	Por tramo (*)
Regularidad superficial (IRI) (**)	---	Por tramo (*)

(*) La longitud del tramo es la indicada en el *Punto 9. Requisitos del proceso de producción y de la unidad terminada*, o bien la aprobada por el Inspector de Obra.

(**) El método para la determinación del IRI se establece en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales, o en su defecto, lo establece el Inspector de Obra.

ART. 8 .7: Control de procedencia de los materiales

8.7.1. Control de procedencia de áridos vírgenes

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de áridos vírgenes (grueso y/o fino) que satisfagan las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada al Inspector de Obra en el informe de control de calidad indicado en el *Punto 8.1 Generalidades*:

- Denominación comercial del proveedor.
- Certificado de calidad del material.
- Referencia del remito con el tipo de material provisto.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha y hora de recepción en obrador.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de

Especificaciones Técnicas Generales o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

8.7.2. Control de procedencia del relleno mineral de aporte (Filler)

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de relleno mineral de aporte que satisfaga las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada al Inspector de Obra en el informe de control de calidad indicado en el *Punto 8.1 Generalidades*:

- Denominación comercial del proveedor.
- Certificado de calidad del material.
- Referencia del remito con el tipo de material provisto.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha y hora de recepción en obrador.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

8.7.3. Control de procedencia de los materiales asfálticos

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de los materiales asfálticos que satisfagan las exigencias de la presente especificación y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada al Inspector de Obra en el informe de control de calidad indicado en el *Punto 8.1 Generalidades*:

- Referencia del remito de la partida.
- Denominación comercial del material asfáltico provisto
- Certificado de calidad del material asfáltico provisto.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha de despacho del producto.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

8.7.4. Control de procedencia de los aditivos, fibras u otros materiales en pellets

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de los aditivos, fibras u otros materiales en pellets que satisfagan las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada al Inspector de Obra en el informe de control de calidad indicado en el *Punto 8.1 Generalidades*:

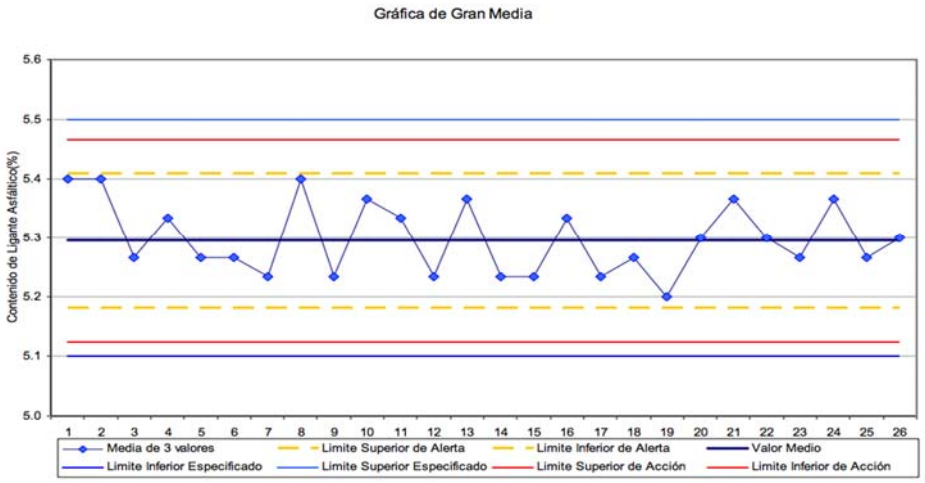
- Referencia del remito de la partida.
- Denominación comercial del aditivo y/o fibra provista.
- Certificado de calidad del aditivo y/o fibra provista.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha de despacho del producto.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

ART. 8 .8: Gráficas de control estadístico

La Contratista deberá llevar en todo momento un registro de la variación de los parámetros que se enumeran más abajo mediante gráficas de control incluyendo parámetros estadísticos y límites de control. Deberán realizarse gráficas de la gran media y de rangos

tal como se indica en los ejemplos siguientes incluyendo límites de aviso o alerta y límites especificados.



Gráfica 1. Gran Media de Porcentaje de Ligante Extraido de Producción en Planta

Gráfico 2. Promedio de Rangos (Valor Máximo – Valor Mínimo) para el Contenido de Asfalto Extraído de producción en Planta

Los parámetros a representar en las gráficas de control incluyen como mínimo: volumen de asfalto en mezcla, volumen de vacíos, VAM, densidad máxima teórica RICE y densidad aparente. También se realizan estas gráficas para los testigos extraídos en cada jornada incluyendo: espesor, densidad aparente, vacíos de aire y VAM.

8.8.1. Listas de Verificación

Son listas de verificación de diferentes ítems relacionados con los materiales, equipos y técnicas a emplear en la obra. Estas *check lists* deberán confeccionarse por partida doble, unas a cargo del Contratista y otras a cargo del Comitente. Estas listas deben formar parte del sistema de control de calidad de ambas partes designando responsables de su uso para cada proceso (laboratorio, planta, ejecución de obra). Las listas deberán ser aprobadas por la Autoridad de Aplicación.

ART. 8 .9: Guardado de la información

Es deber del Contratista documentar, gestionar y guardar la información y datos generados correspondientes a los lotes, mediciones, ensayos, resultados y cualquier otro dato o información que surgiere de la aplicación del Plan de Calidad detallado en el presente documento.

Dicha información debe estar disponible para el Inspector de Obra cuando éste lo solicite.

Es deseable que toda la información arriba mencionada se gestione a través del uso de un GIS (Sistema de Información Geográfico).

Al momento de la recepción definitiva de la obra, el Contratista debe hacer entrega de toda la información arriba mencionada al Inspector de Obra, dando así por finalizada su responsabilidad por el guardado de dicha información.

ART. 9: REQUISITOS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN Y DE LA UNIDAD TERMINADA

ART. 9 .1: Requisitos del proceso de producción (lote de producción)

9.1.1. Contenido de ligante asfáltico (lote de producción)

La determinación del contenido de ligante asfáltico se debe hacer sobre al menos una unidad de transporte de cada lote de producción.
El contenido medio de ligante asfáltico del lote de producción en estudio es la media de dos ensayos de contenido de ligante asfáltico sobre la muestra tomada, siempre que se verifique que la diferencia entre el mayor y el menor valor resulte ser menor a dos décimas por ciento (0,2 %).

El contenido medio de ligante asfáltico correspondiente al lote de producción debe encuadrarse dentro de una tolerancia de más o menos dos décimas por ciento (± 0,2 %) respecto del valor correspondiente a la Fórmula de Obra aprobada y vigente.

9.1.2. Vacíos de aire en la mezcla asfáltica de planta (lote de producción)

La determinación de los vacíos de aire en la mezcla asfáltica de planta se debe hacer sobre tres (3) probetas Marshall elaboradas, de acuerdo a la metodología establecida en la normativa VN-E9, empleando la energía de compactación y temperatura indicada en la Fórmula de Obra aprobada y vigente.

El volumen medio de vacíos de aire del lote de producción en estudio es el promedio del volumen de vacíos de las tres (3) probetas, siempre que se verifique el valor individual de cada probeta no difiere en más del diez por ciento (10 %) respecto del valor medio.

El porcentaje de vacíos de la mezcla asfáltica de planta, correspondiente al lote de producción en estudio debe encuadrarse dentro de una tolerancia de más o menos uno por ciento (± 1 %) respecto de la Fórmula de Obra aprobada y vigente.

9.1.3. Parámetros volumétricos de la mezcla asfáltica (lote de producción)

La determinación de los parámetros volumétricos de la mezcla asfáltica de planta se debe hacer sobre tres (3) probetas Marshall elaboradas de acuerdo a la metodología establecida en la normativa VN-E9, empleando la energía de compactación y temperatura indicada en la Fórmula de Obra aprobada y vigente.
Los parámetros volumétricos de la mezcla asfáltica con excepción de los vacíos, (VAM, RBV, Cv/Cs), de cada lote de producción deben verificar los límites establecidos en el *Punto 4.3. Criterios de dosificación* de la presente especificación.

9.1.4. Parámetros mecánicos de la mezcla asfáltica (lote de producción)

La determinación de los parámetros mecánicos de la mezcla asfáltica de planta se debe hacer sobre tres (3) probetas Marshall elaboradas de acuerdo a la metodología establecida en la normativa VN-E9, empleando la energía de compactación y temperatura indicada en la Fórmula de Obra aprobada y vigente.
Los parámetros mecánicos de la mezcla asfáltica de cada lote de producción deben verificar los límites establecidos en el *Punto 4.3. Criterios de dosificación* de la presente especificación.

9.1.5. Granulometría de los agregados recuperados (lote de producción)

Se debe realizar una granulometría, para cada ensayo de contenido de ligante asfáltico, realizado al lote de producción en estudio.
Se considera granulometría media de los agregados recuperados, al promedio de las granulometrías obtenidas, de los ensayos realizados sobre el lote de producción en cuestión.
La granulometría de los agregados pétreos recuperados debe cumplir con las tolerancias admisibles, respecto a la granulometría de la Fórmula de Obra vigente, indicadas en la *Tabla Nº25.*
La granulometría de los agregados pétreos recuperados, con sus tolerancias, bajo ningún concepto puede salirse por fuera de los puntos de control granulométrico establecido para la mezcla asfáltica en el *Punto 4.2. Tamices de control granulométricos*

Tabla Nº25 - TOLERANCIAS GRANULOMÉTRICAS DE LA MEZCLA DE ÁRIDOS								
19 mm (3/4")	12,5mm (1/2")	9,5mm (3/8")	4,75mm (N°4)	2,36um (N°8)	600 um (N°30)	300 um (N°50)	150 um (N°100)	75 um (N°200)
+/- 4 %	+/- 4 %		+/- 3 %		+/- 2%			+/- 1%

ART. 9 .2: Requisitos de la unidad terminada (lote de obra)

9.2.1. Vacíos de aire en la mezcla colocada y compactada (lote de obra)

La determinación de los vacíos de aire en la mezcla colocada y compactada se debe hacer sobre testigos extraídos del lote de obra en estudio.
Se deben sacar testigos al menos uno cada cien metros (100 m) por ancho de colocación, variando aleatoriamente su ubicación según tabla de coordenadas aleatorias. El número de testigos a extraer por lote de obra nunca debe ser inferior a once (11).
La compactación de la mezcla asfáltica en obra, debe ser tal, que los vacíos determinados en los testigos, correspondientes al lote de obra en estudio, se encuentren comprendidos entre el dos y medio por ciento (2,5 %) y el seis por ciento (6%) con un desvío estándar no superior a uno y medio por ciento (1,5 %).
Simultáneamente, en ningún caso los vacíos medidos en los testigos correspondientes a un lote de obra, pueden resultar superiores en más de un dos por ciento (2%), del valor de los vacíos medios, correspondientes al lote de producción, empleado para la ejecución del lote de obra considerado.
Para el cálculo de los vacíos correspondiente a los testigos del lote de obra en estudio, se debe tomar la Densidad Máxima Medida (Densidad Método Rice DMMR) correspondiente al lote de producción empleado para la construcción del lote de obra de donde se extrajo el testigo.

Su determinación, se debe hacer, sobre las muestras empleadas para la determinación del contenido de ligante asfáltico. El valor de la DMMR del lote de producción en estudio es la media de los ensayos realizados. Se debe verificar que la diferencia entre el mayor y el menor valor utilizados para el cálculo de la Densidad Rice resulte menor o igual a 0,011 gr/cm3.

9.2.2. Espesor (lote de obra)

La determinación del espesor medio del lote de obra en estudio se debe hacer sobre los testigos utilizados para la determinación de los vacíos de aire de la mezcla colocada, correspondientes al mencionado lote.
La determinación del espesor se debe realizar con calibre. Cualquier otro método de medición propuesto por el Contratista queda sujeto a aprobación del Inspector de Obra.
El espesor medio del lote de obra debe ser igual o mayor al espesor teórico de proyecto. Simultáneamente, se debe cumplimentar que el Coeficiente de variación (Cv) de los espesores de los testigos del lote de obra resulte inferior al diez por ciento (10 %).

9.2.3. Ancho y perfil transversal (lote de obra)

9.2.3.1. Ancho

La determinación del ancho de capa asfáltica se debe verificar en perfiles transversales cada cien metro (100 m).
El ancho de cada capa asfáltica considerada en ningún caso debe ser inferior al ancho teórico indicado en los Planos de Proyecto.

9.2.3.2. Perfil transversal

La verificación del perfil transversal se debe efectuar cada cien metros (100 m).
La pendiente de cada perfil transversal no debe ser inferior a dos décimos por ciento (0,2 %) ni superior a cuatro décimos por ciento (0,4 %) de la pendiente transversal establecida en los planos del proyecto.

9.2.4. Regularidad superficial (tramo)

9.2.4.1. Índice de Regularidad Internacional (I.R.I.)

Los requisitos establecidos en el presente punto aplican para los siguientes casos:

- Capas de rodamiento en Obras Nuevas.
- Capas de rodamiento en Obras de Rehabilitación en las que el espesor de las capas de

mezcla asfáltica colocadas, sin importar los diferentes tipos de mezcla asfáltica involucradas, es igual o superior a diez centímetros (≥ 10 cm).

Para casos diferentes de los anteriores, los requisitos se establecen en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

Se debe controlar la regularidad superficial mediante la determinación del Índice de Regularidad Internacional (I.R.I.), de acuerdo de acuerdo a los lineamientos planteados en este punto y al procedimiento vigente de la DVBA.

Esta determinación se debe realizar en el período comprendido entre la finalización de la obra en estudio y antes de que la misma alcance seis (6) meses de servicio (habilitada al tránsito).

Para la determinación del I.R.I. se deben considerar tramos de mil metros (1000 m) de longitud, calculando un solo valor del I.R.I. para cada hectómetro (hm) del perfil en estudio. Cada uno de los tramos de mil metros (1000 m) involucrados en la longitud de la obra debe cumplir lo especificado en la Tabla N° 26.

Tabla Nº26 – REQUISITOS DE IRI PARA OBRA NUEVA

Porcentaje de hectómetros [%]	Tipo de capa	
	Capa de rodamiento	
	Tipo de vía	
	Autopistas y autovías	Otras vías
50	IRI < 1,0 m/km	IRI < 1,2 m/km
80	IRI < 1,2 m/km	IRI < 1,5 m/km
100	IRI < 1,5 m/km	IRI < 1,8 m/km

En los casos en los cuales se determine el IRI para la huella derecha y huella izquierda de un mismo tramo, los requisitos establecidos en la *Tabla N°26* se deben verificar de manera independiente para cada uno de los perfiles longitudinales (huella izquierda y huella derecha).

9.2.4.2. Juntas de trabajo

En las juntas de trabajo transversales de capas contiguas, se deben realizar tres (3) mediciones con la regla de tres metros (3m) de longitud en tres (3) posiciones diferentes:

a.- Primera posición: Se apoya un extremo de la regla en dirección paralela al eje del camino, en coincidencia con la junta. Se mide la distancia entre la superficie de la carpeta en estudio y el borde inferior de la regla.
b.- Segunda posición: Se apoya un extremo de la regla en dirección paralela al eje del camino y en coincidencia con la junta transversal pero en sentido opuesto a la primera medición. Se mide la distancia entre la superficie de la carpeta en estudio y el borde inferior de la regla.
c.- Tercera posición: Se apoya la regla en dirección paralela al eje del camino, en posición simétrica sobre la junta transversal. Se mide la distancia entre la superficie de la carpeta de rodamiento en estudio y el borde inferior de la regla.
Estas operaciones se deben realizar en tres sectores: una en cada huella y otra en la inter huella. Para todos los casos, los apartamientos entre el borde inferior de la regla y la superficie de la capa deben resultar iguales o menores a cuatro milímetros (4 mm).

9.2.5. Macrotextura superficial (lote de obra)

Tabla N°27 – REQUISITO DE TEXTURA SUPERFICIAL INICIAL			
Característica	**Norma**	**Valores para TM12 y 10 mm**	**Valores para TM19mm**
Macrotextura (Circulo de arena)	IRAM 1850	Promedio del lote>0,9 mm Desvío estándar < 0,3 mm	Promedio del lote>1,4 mm Desvío estándar < 0,3 mm

Las exigencias vinculadas a este punto aplican sólo a capas de rodamiento.
La superficie debe de presentar un aspecto homogéneo y uniforme, libre de segregaciones de agregados y de exudaciones.

Una vez finalizada la construcción de la carpeta de rodamiento, previa habilitación al tránsito, se debe realizar un control de la macro textura en no menos de siete (7) puntos aleatorios por cada lote de obra. El valor medio de este parámetro y su desvío Standard correspondientes al lote de obra en estudio, debe cumplimentar los límites establecidos en la *Tabla N°27.*

9.2.6. Resistencia al deslizamiento en capas de rodamiento (lote de obra)

La resistencia al deslizamiento bajo condiciones húmedas será medida con el Péndulo Portable Inglés (*British Portable Tester* ASTM E 303) cuyo valor mínimo será de 45 unidades BPN y de 50 en sectores a fijar en la especificación técnica particular.

9.2.7. Aspectos superficiales (lote de obra)

La evaluación visual de la superficie del lote de obra, o de un área parcial del mismo, debe mostrar homogeneidad y no se debe observar ningún tipo de segregación, fisuración, exudación del ligante asfáltico o ningún otro defecto.

ART. 10: CRITERIOS DE ACEPTACIÓN / RECHAZO

Los criterios de aceptación y rechazo de la unidad terminada y del proceso de producción de la mezcla asfáltica se aplican sobre los lotes definidos en el *Punto 8.2. Lotes de producción y lotes de obra.*
En todos los casos en que se rechace un lote, ya sea de obra o de producción, todos los costos asociados a la remediación de la situación (fresado, tratamiento de los productos generados de la demolición, reposición de capa asfáltica, etc.) están a cargo de la empresa constructora.

ART. 10 .1: Proceso de producción

10.1.1. Contenido de ligante asfáltico

El contenido de ligante asfáltico del lote de producción en estudio debe cumplimentar lo establecido en el *Punto 9.1.1. Contenido de ligante asfáltico (lote de producción).*
Si el contenido medio de ligante asfáltico del lote de producción no se halla dentro de una tolerancia de más o menos dos décimas porcentuales (± 0,2 %) respecto de la Fórmula de Obra aprobada y vigente, pero se encuentra dentro de la tolerancia más o menos tres décimas porcentuales (± 0,3 %), se acepta el lote de producción pero corresponde un descuento del diez por ciento (10 %) sobre la superficie del lote de obra ejecutado con el lote de producción en cuestión.

Lo expuesto, es aplicable, siempre que se verifique que la mezcla asfáltica, cumple con las restantes exigencias establecidas en el *Punto 4.3 Criterios de dosificación.*
Si el contenido medio de asfalto no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del lote de producción en estudio, y por ende del lote de obra construido con este último, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en *consideración y a la reposición de la capa asfáltica.*

10.1.2. Vacíos de aire en la mezcla asfáltica de planta (lote de producción)

El porcentaje de vacíos medios del lote de producción de la mezcla asfáltica en probetas Marshall debe cumplimentar lo establecido en el *Punto 9.1.2. Vacíos de aire en la mezcla asfáltica de planta (lote de producción).*
Si el porcentaje medio de vacíos del lote de producción no se encuentra dentro de una tolerancia de más o menos uno por ciento (± 1 %) respecto de la Fórmula de Obra aprobada y vigente, pero se halla dentro de la tolerancia más o menos dos por ciento (± 2 %), se acepta el lote de producción pero corresponde una penalidad del cinco por ciento (5 %) sobre la superficie del lote obra ejecutado con el lote de producción en estudio.
Lo anteriormente expuesto es aplicable siempre que se verifique que la mezcla asfáltica cumple con las restantes exigencias establecidas en el *Punto 4.3 Criterios de dosificación.*
Si el porcentaje medio de vacíos del lote de producción se encuentra por afuera del entorno de más o menos dos por ciento (± 2 %) del valor de vacíos correspondiente a la Fórmula de Obra, corresponde el rechazo del lote de producción en consideración y por ende del lote de obra con este construido, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

10.1.2.1. Parámetros volumétricos de la mezcla asfáltica (lote de producción)

La aceptación del lote de producción en lo vinculado a los parámetros volumétricos de la mezcla asfáltica, se da si se cumple lo establecido en el *Punto 4.3 Criterios de dosificación.*
Si los parámetros volumétricos no cumplen con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del lote de producción en estudio, y por ende del lote de obra construido con este último, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

Precisión en ensayos realizados por Operador y entre Laboratorios. Los resultados de los ensayos indicados en la tabla 28 deben estar dentro de los valores admisibles de desvío

estándar y de diferencias entre dos ensayos tanto para los operadores de laboratorios como entre laboratorios.

TABLA No.28	Un Operador		Entre Laboratorios	
ENSAYOS	StD	D2S	StD	D2S
Contenido de Asfalto, %				
Horno de Ignición	0.04	0.11	0.06	0.17
Extracción Cuantitativa *	0.19 a 0.30	0.54 a 0.85	0.29 a 0.37	0.82 a 1.05
Propiedades Volumétricas				
Peso Específico Máximo Teórico	0.0040	0.011	0.0064	0.019
Peso Específico Bruto SSS	0.0124	0.035	0.0269	0.076
PEB con parafina	0.028	0.078	0.034	0.095
Contenido de Vacíos, Volumen %, **	0.5	1.5	1.1	3.0
Contenido Efectivo de Asfalto, Volumen %, **	0.3	0.9	0.6	1.6
VAM, % **	0.5	1.5	1.1	3.1
RBV, % **	2.2	6.2	4.5	12.8
Filler / Asfalto, en peso **	0.05	0.13	0.09	0.25

* El valor depende del método usado (Centrífuga vs Reflux)

** Valores típicos calculados en base al horno de ignición. Los valores con extracción cuantitativa varían ligeramente de los presentados.

La primera columna indica los valores de desvío Standard y la segunda la diferencia admisible entre dos ensayos realizados por un operador y entre laboratorios. Esto significa que además de establecer diferencias admisibles entre laboratorios se puede también verificar el trabajo de los laboratoristas.

Como se indicara los valores de D2S señala a la diferencia máxima admisible entre dos resultados, pero si el resultado responde a *n* muestras de un mismo material por un mismo operador y laboratorio, ó inter laboratorios, el valor admisible se divide por la raíz de n. Así por ejemplo la precisión para el contenido de vacíos de aire en la mezcla compactada entre laboratorios es de hasta 3% para D2S.

Para una muestra de tamaño n=4 la precisión relativa se corta en dos, reduciendo a 1,5% dicho valor admisible. Si la diferencia de mediciones es por ejemplo 5.7 - 3.5 = 2.2%, que resulta mayor al 1,5% establecido, no el 3% indicado en la tabla para diferencia entre dos ensayos, dado que son cuatro ensayos de una muestra. Esto implica que la diferencia es importante y debe ser investigada.

También es importante notar que la tabla permite calificar la calidad de los ensayos realizados por un operador, cuestión de alta importancia porque permite tener confianza en los resultados individuales en los cuales se apoya el control de calidad.

10.1.3. Granulometría de los agregados recuperados (lote de producción)

La aceptación del lote de producción de la mezcla asfáltica por cuanto a la granulometría de los agregados recuperados, se da si se cumple lo establecido en el *Punto 9.1.3. Granulometría de los agregados recuperados (lote de producción)*.
Si la granulometría media de los agregados recuperados no cumple con las tolerancias admisibles especificadas en el *Punto 9.1.3. Granulometría de los agregados recuperados (lote de producción)*, pero se hallan dentro de las tolerancias indicadas en la *Tabla N°29*, se acepta el lote de producción con un descuento del cinco por ciento (5 %) sobre la superficie del lote de obra ejecutado con el lote de producción en estudio.

Tabla Nº29 – TOLERANCIAS GRANULOMÉTRICAS AMPLIADAS DE LA MEZCLA DE ÁRIDOS

19 mm (3/4")	12,5mm (1/2")	9,5mm (3/8")	6,3mm (N°3)	4,75mm (N°4)	2,36um (N°8)	600 um (N°30)	300 um (N°50)	150 um (N°100)	75 um (N°200)
+/- 6 %	+/- 5 %			+/- 4 %		+/- 3%			+/- 1.5%

Lo anteriormente expuesto es aplicable siempre que se verifique que la mezcla asfáltica cumple en su totalidad con las exigencias establecidas en el *Punto 4.3. Criterios de dosificación.*
Si la granulometría media de los agregados recuperados no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del lote de producción en estudio, y por ende del lote de obra construido con este último, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

ART. 10 .2: Unidad terminada

10.2.1. Vacíos de aire en la mezcla asfáltica colocada y compactada (lote de obra)

La aceptación del lote de obra en lo relacionado al porcentaje de vacíos medios de los testigos de la unidad terminada, se da si se cumple lo establecido en el *Punto 9.2.1. Vacíos de aire en la mezcla colocada y compactada (lote de obra).*
Si el porcentaje de vacíos de los testigos del lote de obra en estudio se encuentra comprendido entre el dos y medio porciento (2,5 %) y el seis por ciento (6 %); y el desvío estándar no verifica ser menor a uno y medio por ciento (1,5 %), pero si menor a dos por ciento (2 %), corresponde la aceptación del lote con un descuento del diez por ciento (10 %) sobre la superficie del mismo.
Si el porcentaje de vacíos medios del lote no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del lote de obra en estudio, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

10.2.2. Espesor

10.2.2.1. Para capas de rodamiento

El espesor medio de los testigos del lote de obra debe cumplimentar lo expuesto en el *Punto 9.2.2.1. Capas de rodamiento*.
Si el espesor medio de los testigos del lote de obra es superior al espesor de proyecto y se cumplimenta que el coeficiente de variación es mayor al diez por ciento (10 %) y menor al quince por ciento (15 %), se acepta el lote de obra con una penalidad del cinco por ciento (5 %).
Si el espesor medio de los testigos del lote de obra es inferior al espesor de proyecto o el coeficiente de variación es mayor al quince por ciento (15 %), se rechaza la capa. En este caso debe el Contratista por su cuenta demolerla mediante fresado y reponerla; o, previa autorización del Inspector de Obra, colocar de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga estructural. Esto es posible si la capa

colocada cumple con el resto de los requisitos establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.

10.2.3. Ancho y perfil transversal

No se toleran anchos y/o pendientes en defecto a los indicados en el proyecto o los indicados por la el Inspector de Obra.
Los lugares en los cuales no se cumplan las exigencias establecidas en el *Punto 9.2.3. Ancho y perfil transversal* de la presente especificación técnica deben de ser corregidos por cuenta del Contratista.

10.2.4. Regularidad superficial

10.2.4.1. Índice de Regularidad Internacional (I.R.I)

El presente punto aplica a obras nuevas.
Los valores de regularidad superficial deben de cumplimentar lo establecido en el *Punto* 10*.2.4.1. Índice de Regularidad internacional (IRI)* de la presente especificación técnica.
Si los valores de la regularidad superficial del tramo de la capa de rodamiento en estudio exceden en defecto los límites establecidos anteriormente, se procederá de la siguiente manera:
Si el porcentaje de hectómetros que no verifican los requisitos representan menos del diez por ciento (< 10 %) de la longitud del tramo en estudio, el Contratista debe corregir, por cuenta propia, los defectos de regularidad superficial mediante fresado y colocación de una nueva carpeta asfáltica, en los hectómetros que no verifican. La localización de dichos defectos se debe hacer sobre los perfiles longitudinales obtenidos en la medición de la regularidad superficial.
Si el porcentaje de hectómetros que no verifican los requisitos representan igual o más del diez por ciento (≥ 10 %) de la longitud del tramo en estudio, se rechaza el mencionado tramo. En este caso debe el Contratista por su cuenta demolerla mediante fresado y reponerla; o, previa autorización del Inspector de Obra, colocar de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga estructural. Esto es posible si la capa colocada cumple con el resto de los requisitos establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.
El Contratista debe corregir, por su cuenta, las ondulaciones puntuales o depresiones que retengan agua en la superficie de la capa asfáltica considerada.
En el caso de obras de rehabilitación o repavimentación, los criterios de aceptación y rechazo se establecen en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

10.2.4.2. Juntas de Trabajo

En relación a las juntas transversales de construcción, las mismas deben de verificar los requisitos establecidos en el *Punto* 10*.2.4.2. Juntas de trabajo.*
Para cada junta: Si en dos (2) de las nueve (9) mediciones, los apartamientos entre el borde inferior de la regla y la superficie de la carpeta son mayores a cuatro milímetros (4 mm), pero inferiores a siete milímetros (7 mm), se acepta la junta.
Si las juntas transversales de construcción no cumplen con lo expuesto anteriormente se procede a la corrección de las mismas por cuenta del Contratista.

10.2.5. Macrotextura superficial

En referencia a la macro textura superficial, el valor medio y el desvío estándar de la macro textura del lote de obra en estudio debe verificar los requisitos establecidos en el *Punto 10.2.5. Macrotextura superficial* de la presente especificación.
Si el valor medio de la macro textura del lote de obra en estudio resulta mayor al noventa por ciento (> 90 %) del mínimo especificado y el desvío estándar es menor al especificado, para el caso en estudio, se acepta el lote con un descuento del diez por ciento (10 %) sobre la superficie del lote de obra en estudio.
Si el valor medio de la macro textura del lote de obra en estudio resulta superior al mínimo especificado y el desvío estándar mayor al límite especificado para el tipo de mezcla asfáltica en cuestión, se aplica un descuento del diez por ciento (10 %) sobre el lote de obra en estudio.
Si el valor medio de la macro textura del lote de obra en estudio es inferior al noventa por ciento (< 90 %) del mínimo especificado o el desvío estándar es igual o superior al valor máximo especificado para el tipo de mezcla asfáltica en cuestión, se rechaza el lote de obra en estudio. En este caso debe el Contratista por su cuenta demolerla mediante fresado y reponer la capa; o, previa autorización del Inspector de Obra, colocar otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga estructural. Esto es posible si la capa colocada cumple con el resto de los requisitos establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.

10.2.6. Resistencia al deslizamiento

En referencia a la resistencia al deslizamiento, el valor medio de la resistencia al deslizamiento del tramo en estudio no debe resultar menor al previsto en el *Punto 10.2.6*. *Resistencia al deslizamiento* de la presente especificación.

ART. 11: MEDICIÓN

La ejecución de las capas asfálticas consideradas en el presente documento se mide en metros cuadrados (m^2) ejecutados. Los valores surgen del producto entre la longitud de cada tramo de camino por el ancho establecido para el mismo. Al área resultante se le debe aplicar, si los hubiese, los descuentos por penalidades; estos son acumulativos.

ART. 12: FORMA DE PAGO

La fabricación, transporte, colocación y compactación de la carpeta asfáltica se paga por metro cuadrado de superficie terminada, medida en la forma establecida en el *Punto 12. Medición*, a los precios unitarios de contrato para los ítems respectivos.
Estos precios son compensación total por las siguientes tareas:

- Barrido y soplado de la superficie a recubrir.
- La provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los agregados pétreos.
- La provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los ligantes asfálticos.
- La provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los aditivos y/o fibras u otros materiales en pellets a incorporar.
- La provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los filleres de aporte.
- El proceso de fabricación de la mezcla asfáltica.
- Los procesos involucrados en la carga, transporte, descarga, distribución y compactación de la mezcla asfáltica.
- Las posibles correcciones de los defectos constructivos.
- La señalización y conservación de los desvíos durante la ejecución de los trabajos.
- Todo otro trabajo, mano de obra, equipo o material necesario para la correcta ejecución y conservación del ítem según lo especificado.
- El riego de curado, liga o imprimación (cuando corresponda) se paga de acuerdo a lo establecido en el *Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la DNV, capítulo de Riegos.*

No se abonan los sobre anchos, los aumentos de espesor por corrección de mermas en capas subyacentes, ni los aumentos de espesor por correcciones superficiales.

ART. 13: CONSERVACIÓN

La conservación de cada capa asfáltica contemplada en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales consiste en el mantenimiento de las mismas en perfectas condiciones y la reparación inmediata de cualquier falla que se produjere hasta la

Recepción Definitiva de la Obra o durante el período que indique el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.
Los deterioros que se produzcan deben ser reparados por cuenta del Contratista, repitiendo, si fuera necesario al solo juicio del Inspector de Obra, las operaciones íntegras del proceso constructivo. Si el deterioro de la superficie de rodamiento afectara la base, capas intermedias y/o subrasante, el Contratista debe efectuar la reconstrucción de esa parte, sin derecho o pago de ninguna naturaleza cuando la misma haya sido realizada como parte integrante del contrato para la ejecución de ese trabajo. Esto es así aun cuando la calzada haya sido librada al tránsito público en forma total o parcial.
La reparación de depresiones, baches aislados y de pequeñas superficies se debe realizar de acuerdo a lo indicado en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales, con los materiales establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y en el correspondiente Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

ART. 14: ANEXO I - Illinois Modified Lottman AASHTO T283 Test

La presente es una versión modificada del *Lottman AASHTO T283 test*; Illinois DOT, USA modificó el procedimiento a través de la alteración del proceso de condicionamiento de la muestra dejando sin efecto el ciclo de congelamiento-deshielo. Illinois DOT encontró que el condicionamiento de las probetas en agua a 60C durante 24 hs es más riguroso que la inclusión de un ciclo de congelamiento-deshielo.
Cada mezcla requiere de seis (6) probetas. La dimensión de cada probeta fue de 150 mm de diámetro por 95 ± 5 mm de espesor pero pueden emplearse probetas Marshall también. El contenido de vacíos de aire de cada probeta debe estar en 7.0% ± 0.5%. Las seis probetas se dividen en dos grupos, uno condicionado y otro sin condicionar. El contenido promedio de vacíos de aire de ser aproximadamente el mismo.
Antes de ensayar las probetas no condicionadas se colocan en baño de agua a 25 ± 1°C durante 2 hr ± 10 min con al menos 25 mm de agua cubriendo la superficie de cada una. El proceso de condicionamiento para las probetas condicionadas comienza con el saturamiento de cada probeta del 70 a 80% de sus vacíos de aire bajo vacío de 10 a 26 pulgadas de Hg de presión parcial (13 a 67 kPa de presión absoluta). Luego las probetas así condicionadas se colocan en baño de agua a 60 ± 1°C durante 24 ± 1 hr. La etapa final consiste en transferir las probetas a un baño de agua a 25 ± 1°C durante 2 hr ± 10 min. Las probetas condicionadas se ensayan a resistencia a tracción indirecta.
La resistencia a tracción indirecta (RTI) promedio calculada de ambos grupos de probetas (RTI sin condicionar y RTI condicionadas) de la misma mezcla se utiliza en el cálculo del porcentaje de resistencia retenida TSR (tensile strength ratio).

TSR = RTIsc / RTIc *100

El valor mínimo aconsejado es del 85%, de lo contrario se considera que la mezcla es susceptible al agua o puede ser susceptible a las peladuras.

Por otra parte el valor mínimo aceptable de RTI es de 414 kPa (4,2 kg/cm2) para asfaltos convencionales y de 552 kPa (5,6 kg/cm2) para asfaltos modificados aplicable para ambos grupos de probetas, condicionadas y sin condicionar.

ART. 15: ANEXO II - Ensayo de Escurrimiento *Dr. Schellenberg*

La preparación de las mezclas en laboratorio se realiza de la siguiente manera:

1. Pesar materiales para formar al menos un pastón de 5 kg de mezcla SMA,
2. Secar los materiales pétreos y el filler en estufa a 110 C hasta peso constante,
3. Pesar todos los materiales según la cantidad en que intervienen,
4. Mezclar las fibras manualmente con la fracción arena –retenido tamiz 200 y pasa tamiz 4.
5. Colocar los ingredientes en un recipiente en el siguiente orden: agregados gruesos en el fondo, fracciones arena y fibras, y el filler en la parte superior.
6. Colocar en estufa con ventilación forzada a la temperatura de mezclado establecida (en general a 150 C cuando se usan ligantes convencionales de penetración 50-60 y 170 C cuando se emplean ligantes modificados, pero esto varía según las recomendaciones que deben ser dadas por el fabricante). Se dejan en estufa al menos un par de horas a dicha temperatura.
7. Al mismo tiempo se calienta en la misma estufa a dicha temperatura el ligante asfáltico.
8. Retirar de la estufa y colocar en un mezclador mecánico automático y mezclar los ingredientes secos durante unos 10 segundos, para luego incorporar el ligante y continuar mezclando durante 3 minutos o hasta que la mezcla sea homogénea. Lo mismo vale para cuando se hace un mezclado manual.

9. Verificar siempre que los pelets se han desmenuzado y las fibras se han mezclado en forma homogénea en la mezcla en el caso de usar fibras en pelets,
10. Para el ensayo de escurrimiento se preparan 1000 gramos de mezcla, para probetas Marshall se preparan 1200 gramos.
11. Método del Dr. Schellenberg

Se colocan 1000 grs de mezcla SMA pesada a la décima de gramo a la temperatura de mezclado requerida en un vaso de precipitado de 850 ml (98 mm de diámetro x 136 mm de alto) durante 1 hora 1 minuto en un horno. Se debe tapar el vaso conteniendo la mezcla durante el ensayo. Al cabo de esa hora, se retira el vaso y se vuelca completamente sobre una bandeja para pesar la mezcla que no ha escurrido.

Se debe tener la precaución de no aplicar ningún elemento mecánico para remover la mezcla del vaso, ni agitación alguna durante el volcado. Al mismo tiempo se debe descartar todo aquél material que pese menos del 0,2% y haya quedado pegado en las paredes del vaso. Eso no se considera escurrimiento. El escurrimiento de ligante admisible es del 0,3% en peso del material colocado en el vaso de vidrio a la temperatura de mezclado en planta asfáltica establecida.

ART. 16: ANEXO III - Ensayo de Verificación Contacto Interparticular

PESO DE LA UNIDAD DE VOLUMEN Y VACÍOS EN AGREGADOS GRUESOS
AASHTO Designación T 19-80, ASTM Designación C 29-78

Este método cubre la determinación del peso unitario y los vacíos de la fracción gruesa de agregados para mezclas Stone Matrix Asphalt. El objetivo de este ensayo es poder determinar cuándo se alcanza el contacto inter particular de la mezcla comparando los vacíos de los agregados determinados por este ensayo con los vacíos de los agregados de la mezcla. Estos últimos deben ser inferiores a los primeros para asegurar el contacto inter particular, de fundamental importancia para el buen comportamiento de la mezcla en el camino.

Se emplean un recipiente cilíndrico y una varilla de acero. El recipiente debe tener 155 □ 2 mm de diámetro interior por 160 □ 2 mm de altura interior para tamaño máximo nominal de 12,5 mm del agregado a ensayar. Son 3 litros de capacidad. Para un TMN de 25,0 mm el recipiente debe tener una capacidad de 10 litros (205 x 305 mm). La varilla de acero es de 600 mm de largo por 16 mm de diámetro con punta roma.

Primero se seca el árido retenido por el tamiz No.4 –para mezclas 0/12 en adelante, para tamaños de áridos menores se toma el tamiz No.8 y menores según corresponda- hasta peso constante en estufa a 110 C. Se debe calibrar el recipiente llenándolo con agua a

temperatura ambiente y cubriéndolo con un vidrio para eliminar burbujas y el exceso de agua. Se determina entonces el peso neto del agua en el recipiente con una precisión de más menos 0,1 porciento. Se mide la temperatura del agua y se determina su peso unitario de la siguiente tabla:

Temperatura C	Peso Unitario Kg/m3
15,6	999,01
18,3	998,54
21,1	997,97
23,0	997,54
23,9	997,32
26,7	996,59
29,4	995,83

Se distribuyen los agregados entres capas y se varillan cada una con 25 golpes distribuidos uniformemente sobre la superficie de la muestra. Con los dedos se debe emparejar la superficie de la última capa con respecto del borde del recipiente. Cuando se varilla la primera capa la varilla no debe golpear el fondo del recipiente, en la segunda y tercera capas se debe usar la fuerza necesaria para que la varilla penetre la capa previa de agregados. Pesar el recipiente y su contenido y anotar el peso neto de los agregados al 0,1 porciento. Multiplicar este peso por el factor obtenido de la tabla anterior para obtener el peso unitario de los agregados compactados por varillado.

El contenido de vacíos de la estructura granular gruesa se determina mediante la siguiente ecuación:

$$\mathbf{VCA\ \% = \{[(A \times W) - B] / A \times W \}100}$$

Donde A = peso específico bulk del agregado grueso (retenido no.4) combinado determinado de acuerdo con AASHTO T 85, B = peso de la unidad de volumen del agregado, W = peso unitario del agua a 25 C, 999 Kg/m3. Se considera grueso a todo material que es retenido por el tamiz No.4 para TMN de 12,5; 19 y 25 mm. Para TMN de 9,5 mm el tamiz divisorio es el No.8.

La estructura granular de una SMA debe seleccionarse de tal manera de obtener unos VAM, Va y VCA de la mezcla que garanticen el contacto entre partículas admitiendo la máxima cantidad de ligante posible.

Los VCA de la mezcla se calculan:

VCA mezcla = 100 – [(PEAmc/GEAfga) x (%agm x %acTN 4)]

VCA mezcla = 100 – [(Peso Específico Aparente de la Mezcla compactada / Gravedad Específica Aparente de la fracción gruesa de Áridos) x (% de agregados gruesos en la mezcla x % de agregados combinados retenidos en el TN 4)]

De las pruebas que se realicen con distintas estructuras granulares, se selecciona aquella que tenga el menor porcentaje de agregados gruesos que cumplan o excedan el valor mínimo de VAM (17%), y tenga un VCA mezcla menor que el VCA varillado. Conviene obtener un VAM algo mayor que el 17% para tener en cuenta la reducción que puede producirse en la mezcla elaborada en planta.

ART. 17: ANEXO IV - Determinación Indirecta del volúmen de asfalto / fibra

Coeficiente de reaseguro volumétrico: C.R.V. ≤ 0,065

C.R.V. = % FIBRAS / % ASFALTO

El tercer decimal podrá variar pero siempre que sea menor.
Su determinación es para una mezcla SMA centrada en sus entornos granulométricos.
El contenido de cal hidráulica equivale a 1 % (valor usado comúnmente para estas mezclas).
El aporte de filler comercial se considera equivalente a 9% a 10%
Valores de coeficientes mayores al propuesto, se considerarán mezclas asfálticas con buena estructura pétrea, con contenido de fibras en su estructura.
Valores inferiores al propuesto conducen a mezclas asfálticas con fibras pero con un porcentaje algo elevado de asfalto.

SECCIÓN 5: EJECUCION DE RIEGO DE LIGA CON EMULSIONES ASFÁLTICAS (CONVENCIONALES O MODIFICADAS)

ART. 1: DEFINICION

Se define como riego de liga o de adherencia a la aplicación de una emulsión asfáltica sobre una capa asfáltica o una capa granular imprimada o no, previo a la colocación sobre ésta de una capa asfáltica o tratamiento asfáltico.

ART. 2: NORMAS TECNICAS APLICABLES

Las normas técnicas de aplicación en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales son las que se resumen en la *Tabla N°1.*

Tabla N°1 – NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN	
IRAM	Normas del Instituto de Racionalización de Materiales, Argentina
VN-E	Normas de ensayo de la Dirección Nacional de Vialidad, Argentina
AASHTO	American Association of State Highways and Transportation Officials, USA.
ASTM	American Society for Testing and Materials, USA.
EN	Normas Comunidad Europea

Cuando existe una norma IRAM vigente para realizar cualquier determinación referida en estas especificaciones, la misma prevalece sobre cualquier otra.

ART. 3: ALCANCE

El presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales es de aplicación para los riegos de liga efectuados con emulsiones bituminosas convencionales y modificadas.

ART. 4: REQUISITOS DE LOS MATERIALES

ART. 4 .1: Emulsiones Asfálticas

Se define como emulsión asfáltica a la dispersión coloidal de pequeños glóbulos de un ligante asfáltico, y eventualmente un polímero, en una solución de agua y un agente emulsionante.
Las emulsiones asfálticas a emplear para la ejecución de riegos de liga deben ser del tipo CRR-0/CRR-1, de acuerdo a la norma IRAM 6691 o CRR-0m/CRR-1m de acuerdo a la norma IRAM 6698,

u otra emulsión asfáltica que demuestre en el tramo de prueba, un comportamiento adecuado para esta aplicación.
El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares puede exigir propiedades o especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear emulsiones asfálticas no encuadradas dentro de la norma IRAM 6691 o IRAM 6698.

4.1.1. Características generales

Los requisitos generales que deben cumplir los áridos para el aprovisionamiento y acopio son los que se establecen en la *Tabla Nº2.*

Tabla N°2 – REQUISITOS PARA EL APROVISIONAMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE EMULSIONES ASFÁLTICAS

Característica	Requisitos
Procedencia	No deben ser susceptibles de ningún tipo de alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que puedan darse en la zona de almacenamiento y/o empleo.
Almacenamiento	Las emulsiones asfálticas se deben almacenar en tanques destinados a tal fin. En al caso en que se utilicen distintos tipos de emulsiones asfálticas (convencionales y modificadas), la cantidad de tanques se definirá en la Especificación Técnica Particular. En el caso de emulsiones que vayan a estar almacenadas más de siete días (>7 d), es preciso asegurar su homogeneidad previo a su empleo, con un sistema de agitación y/o recirculación, u otro método aprobado por el Inspector de las Obras. Las emulsiones asfálticas se deben almacenar a la temperatura especificada por el fabricante de las mismas. La recirculación con bombas es recomendable, pero se debe evitar el ingreso del aire en la emulsión que genere la formación de espuma. Cuando se detecten anomalías en el suministro de las emulsiones asfálticas, estas partidas se almacenarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de una emulsión asfáltica.

4.1.2. Agua

El agua debe ser de una calidad tal que no altere el proceso normal de aplicación y curado del riego de liga. Árido fino virgen

ART. 5: APLICACIÓN

ART. 5 .1: Dotación del riego de liga

La dotación del riego de liga se debe expresar en kilogramos por metro cuadrado (kg/m²) de ligante asfáltico; la determinación de la dotación a aplicar se debe calcular a partir de la cantidad, en gramos por metro cuadrado (g/m²), del ligante asfáltico adoptado y del contenido de asfalto de la emulsión asfáltica empleada.

La dotación del riego de liga debe estar comprendida dentro de los límites establecidos en la Tabla N°3.

Tabla N°3 – DOTACIÓN DEL RIEGO DE LIGA EN BASE AL RESIDUO ASFÁLTICO	
Parámetro	**Exigencia**
Rango de dotación del riego de liga, g/m²	140 – 360

El valor adoptado de Dotación de Obra para el riego de liga depende de la condición de la superficie sobre la cual se ejecuta el riego de liga; el valor de este parámetro debe ser previamente aprobado por el Inspector de Obra. En la tabla 4 se dan entornos recomendados según la condición de la superficie.

Tabla N°4 – DOTACIÓN DEL RIEGO DE LIGA SEGÚN EL TIPO DE SUPERFICIE		
Superficie	Residuo gramos / m2	Emulsión (1) gramos / m2
Capa asfáltica nueva	136 a 180	267 a 300
Capa asfáltica envejecida	180 a 270	300 a 450
Superficie asfáltica fresada	270 a 360	450 a 600
Superficie de hormigón fresada	270 a 360	450 a 600
Pavimento de hormigón	180 a 270	300 a 450
Caras verticales	lo necesario para recubrimiento total sin escurrimiento	

(1) basado en una emulsión con 60% de contenido residual de asfalto.

Se debe verificar el cumplimiento de los requisitos establecidos en la Tabla N°5 para el ensayo de adherencia entre capas, sobre testigos extraídos del Tramo de Prueba.

Tabla N°5– ENSAYO DE ADHERENCIA ENTRE CAPAS		
Parámetro	**Método**	**Exigencia**
Ensayo de adherencia entre capas de rodadura (MPa)	UNE-EN 12697-48, ensayo SBT	> 1,00

Ensayo de adherencia entre capas de base (MPa)	UNE-EN 12697-48, ensayo SBT	> 0,60

No obstante lo anterior, el Inspector de Obra puede modificar la dotación del riego de liga en función de los resultados y observaciones realizadas en la ejecución del tramo de prueba.

5.1.1. Informe de Dotación de Obra

La colocación regular del riego de liga, no se debe iniciar hasta que el Inspector de Obra haya aprobado la correspondiente Dotación de Obra presentada por el Contratista. Para la aprobación de la Dotación de Obra, es necesario verificar y ajustar la misma en el tramo de prueba correspondiente.
La dotación debe emplearse durante todo el proceso constructivo de la obra, siempre que se mantengan las características de los materiales que la componen. Toda vez que cambie alguno de los materiales o se excedan sus tolerancias de calidad, su composición debe ser reformulada y reaprobada nuevamente siguiendo los lineamientos del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.
Los informes de presentación de la Dotación de Obra deben incluir como mínimo los requerimientos establecidos en la *Tabla N°5.*

Tabla N°5 – REQUISITOS QUE DEBE REUNIR LA FÓRMULA DE OBRA	
Parámetro	**Información que debe ser consignada**
Emulsión asfáltica	Identificación, características y dotación de la emulsión asfáltica, en gr/m² de residuo asfáltico sobre base granular.
Temperaturas	Se debe especificar información sobre la temperatura de almacenamiento y aplicación de la emulsión, la cual es suministrada por el proveedor de la emulsión asfáltica.
Ajustes en el Tramo de Prueba	La dotación informada debe incluir los posibles ajustes realizados durante el Tramo de Prueba.

ART. 6: REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

ART. 6 .1: Consideraciones generales

Cuando sea necesario aplicar un producto antiadherente o de limpieza sobre alguno de los equipos, éste debe ser, en general, una solución jabonosa, un agente tensoactivo u otros productos de verificada eficiencia, que garanticen que no son perjudiciales para los materiales componentes del proyecto ni para el medioambiente, debiendo ser aprobados por el Inspector de Obra. No se permite, a excepción de autorización del Inspector de Obra, el empleo de productos derivados de la destilación del petróleo.
No se puede utilizar en la ejecución regular de la una emulsión bituminosa ningún equipo que no haya sido previamente empleado en el tramo de prueba y aprobado por el Inspector de Obra.

ART. 6 .2: Equipos de obra

6.2.1. Tanques de almacenamiento de la emulsión para riego de liga

Las emulsiones asfálticas para riego de liga se deben almacenar en tanques que se ajusten a los requisitos que se establecen en la *Taba N°6.*

Tabla N°6 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE EMULSIONES ASFÁLTICAS	
Características	**Requisitos**
Tanques de almacenamiento	Los tanques de almacenamiento de la emulsión asfáltica deben ser, idealmente, cilíndricos y verticales y estar térmicamente aislados del medio ambiente. El tanque de almacenamiento debe tener un sistema que permita mantener la temperatura de almacenamiento de la emulsión asfáltica y debe disponer de una válvula adecuada para la toma de muestras. Para evitar la rotura de la capa de la emulsión en contacto con el aire y la formación de espuma, el caño de alimentación debe llegar hasta el fondo del tanque. El sistema de bombeo empleado debe ser tal que no ingresen aire a la emulsión asfáltica. Todas las tuberías directas y bombas, preferiblemente rotativas, utilizadas para el traspaso de la emulsión asfáltica desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento, y de éste al equipo de aplicación en obra o mezclado, deberán estar dispuestos de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada jornada de trabajo.

6.2.2. Equipos para distribución de riego de liga

Las emulsiones asfálticas para riego de liga se deben distribuir con equipos que se ajusten a los requisitos que se establecen en las *Tablas N°7 y N8.*

Tabla N°7 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE DISTRIBUCIÓN DE EMULSIONES ASFÁLTICAS	
Características	**Requisitos**
Distribución de la emulsión asfáltica	El equipo de distribución del riego de liga debe tener un sistema que regule la dotación en función de la velocidad de avance, de manera de obtener un riego uniforme sobre la superficie, cumpliendo con la dotación definida en el correspondiente tramo de prueba. En al caso en que se utilicen distintos tipos de emulsiones asfálticas (convencionales y modificadas), la cantidad de equipos de distribución, se definirá en la Especificación Técnica Particular. El equipo para la distribución de la emulsión asfáltica debe ir montado sobre neumáticos. El mismo debe ser capaz de mantener la emulsión a la temperatura prescripta y aplicar la dotación de emulsión asfáltica especificada. La bomba debe generar una presión suficiente en la barra de distribución, de manera que los picos rieguen de forma pareja.

Tabla No.8. **Puntos de Verificación de Riegos de Liga e Imprimación**
Verificación de RPM bomba (gráfica RMP bomba vs RPM 5ta rueda)
Verificación de las RPM de la 5ta rueda (gráfica RPM bomba vs RPM 5ta rueda)
Tasa tentativa: 018 L/m2 en base al residuo asfáltico (entre 0,15 y 0,20 L/m2).
Verificar temperatura del ligante según viscosidad del mismo
Verificar residuo asfáltico en el ligante
Verificar sistema de medida del asfalto consumido en el tanque
Verificar altura de barra (30 cm para triple abanico)
Verificación del ángulo de las boquillas (45 grados según Romanelli)
Verificación de la limpieza de las boquillas
Verificación de la uniformidad de riego en cada boquilla (10% diferencia admisible)
Verificación de tasa por pesada en bandejas
Preparar un plan de riego incluyendo juntas, anchos y producción diaria
Calidad de la limpieza de la superficie
barrido y soplado la superficie
Dejar la superficie completamente libre de polvo y otras sustancias que puedan afectar la adherencia entre capas
verificar que no existe humedad en la superficie
Regado con la cantidad establecida de material de liga (0,18 l/m2 de residuo)
Verificación que Riego de liga está uniformemente distribuido
Procedimiento de Distribución del riego de liga
Indicar Tipo de ligante asfáltico, temperatura del asfalto para el riego, condiciones del clima
Verificar la Altura de barra de riego

Verificar la Alineación de picos de riego (entre 30 y 45 grados con respecto a la barra)	
Verificar la Extensiones de la barra	
Realizar la Calibración transversal (uniformidad de riego por boquilla, 10% de tolerancia)	
Realizar la Calibración longitudinal (uniformidad longitudinal, sin estrías ni excesos)	
Indicar la Velocidad del camión, la presión de riego, superficie de riego, volúmenes de asfalto inicial y final, dotaciones inicial y final (lts/m2)	
Tipo de solape de los abanicos de asfalto (simple, doble o triple)	
Calidad de la distribución del riego	
Cantidad de ligante por m2 colocada	
Verificar el curado del riego de liga previo a la pavimentación	
Verificar que no queden acumulaciones de riego de liga en ningún punto de la zona a pavimentar	
Verificar si se han reparado las zonas con riego dañadas	
Verificar si se han corregido las zonas con riego en exceso	
Evitar la contaminación de la superficie regada con materiales perjudiciales	
Verificar si ha sido debidamente barrida y regada la junta longitudinal de la capa asfáltica aledaña	
Verificar si ha sido debidamente barrida y regada la junta transversal de la capa asfáltica colocada	
Verificar si ha sido debidamente preparada la junta transversal antes de continuar distribuyendo mezcla asfáltica	Corte o conformación inclinada
	Limpieza
	Riego

ART. 6 .3: Ejecución de las obras

6.3.1. Preparación de la superficie de apoyo

Se debe comprobar que la superficie sobre la que se vaya a efectuar el riego de liga cumple las condiciones especificadas para la unidad terminada correspondiente.
Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la emulsión, la superficie a regar se debe encontrar limpia y seca. Para ello se deben utilizar barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión, u otro método aprobado por el Inspector de las Obras.

Una vez la superficie se encuentra seca y limpia, se debe solicitar la aprobación de la misma por parte del Inspector de Obra, previa distribución del riego de liga.
Asimismo, si la superficie a regar fuera un pavimento asfáltico en servicio, se deben eliminar, mediante fresado, los excesos de ligante asfáltico que hubieran y se deben reparar los deterioros que pudieran impedir una correcta adherencia del riego de liga. No deben dejarse restos de capa asfáltica adherida a la superficie con espesores menores a 1 cm luego del fresado de la capa existente. No deben quedar láminas de mezcla asfáltica adheridas, sino que deben ser totalmente eliminadas.
Las banquinas y/o trochas aledañas se deben mantener durante los trabajos en condiciones tales que eviten la contaminación de la superficie, luego de que esta ha sido cubierta por el riego de liga.

6.3.2. Aplicación del riego de liga

Cuando la superficie a regar se encuentre en las condiciones fijadas en el *Punto 6.3.1. Preparación de la superficie de apoyo*, debe aplicar el riego de liga, con la dotación y la temperatura aprobadas por el Inspector de las Obra.
La distribución del riego de liga se debe efectuar de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de las mismas.
Se debe garantizar la colocación del riego de liga de manera uniforme, sin la formación de estrías ni acumulaciones en superficie, garantizando la dotación especificada.

6.3.3. Juntas transversales y longitudinales

Se debe emplear un plan de trabajo que minimice la necesidad de ejecutar juntas de trabajo, tanto transversales como longitudinales.
Cuando resulte necesario ejecutar juntas de trabajo, la formación de las mismas debe ajustarse al siguiente requisito:

6.3.4. Superposición del riego de liga en las juntas

Tanto en las juntas longitudinales como transversales se debe producir una superposición del riego de liga de aproximadamente veinte centímetros (20 cm).

6.3.5. Coordinación de la puesta en obra

La aplicación del riego de liga se debe coordinar con la puesta en obra de la capa de material asfáltico inmediata, de manera que se haya producido la rotura de la emulsión asfáltica, pero sin que haya perdido su efectividad como elemento de liga debido al paso del tiempo o por la adherencia de partículas de suelo o suciedad sobre el mismo.

ART. 6 .4: Limpieza

El Contratista debe prestar especial atención en no afectar durante la realización de las obras la calzada existente o recién construida.
Para tal efecto, todo vehículo que se retire del sector de obra debe ser sometido a una limpieza exhaustiva de los neumáticos, de manera tal que no marque ni ensucie tanto la calzada como la demarcación. Pueden emplearse también materiales absorbentes de hidrocarburos que logren el mismo efecto, siempre que los mismos no sean nocivos para el medio ambiente.
En caso de detectarse sectores de calzada manchados y/o sucios con material de obra, dentro del área de obra o fuera de ella, el Contratista debe hacerse cargo de la limpieza de la mancha o suciedad ocasionada.

ART. 6 .5: Ejecución de las obras

6.5.1. Preparación de la superficie de apoyo

La superficie de apoyo debe ser regular y no debe exhibir deterioros, de modo tal que el espesor de colocación de la mezcla se pueda encuadrar dentro de las tolerancias de espesores. Previo a la colocación de la capa asfáltica se debe aplicar el correspondiente riego de imprimación y/o riego de liga.
La superficie de apoyo debe estar libre de manchas o huellas de suelos cohesivos, los que deben eliminarse totalmente de la superficie.
Las banquinas y/o trochas aledañas se deben mantener durante los trabajos en condiciones tales que eviten la contaminación de la superficie.

6.5.2. Juntas transversales y longitudinales

Se debe emplear un plan de extensión tal que minimice la necesidad de ejecutar juntas de trabajo, tanto transversales como longitudinales. Todas las juntas deber cubiertas con riego de liga, tanto las horizontales como las verticales.

6.5.2.1. Corte de la capa en las juntas

Tanto en las juntas longitudinales como transversales, se debe producir un corte aproximadamente vertical en todo su espesor que elimine el material que no ha sido densificado. El mencionado corte se puede realizar con accesorios en los equipos de compactación, con fresadora, o con algún método propuesto por el Contratista, previamente aprobado por el Inspector de Obra.
Esta operación puede ser obviada en juntas longitudinales para el caso de ejecución simultánea de fajas contiguas, siempre que la temperatura de la capa colocada en primer lugar no resulte inferior a la mínima establecida para la tarea de compactación.

6.5.2.2. Adherencia entre juntas

Si la temperatura de la mezcla en la franja existente no fuera superior a la mínima establecida para el proceso de compactación, se debe realizar una aplicación uniforme de Riego de Liga sobre la cara existente de la junta.

6.5.2.3. Bordes exteriores de capas asfálticas

Los extremos de las capas asfálticas extendidas deben compactarse lo mejor posible, y en el caso de los bordes más altos en el sentido contrario a la pendiente transversal, se deben sellar con riego de emulsión asfáltica para impedir ingreso de humedad y posibles desprendimientos.

ART. 7: TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse la ejecución de los riegos de liga, se debe ejecutar el tramo de prueba. El mismo tiene por objetivo efectuar los ajustes y/o correcciones en la Dotación de Obra, la temperatura de la emulsión al momento de la aplicación y el proceso de distribución del riego de liga. Asimismo se debe verificar cualquier otro parámetro necesario de manera de alcanzar la conformidad total acorde con las exigencias del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y del Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares correspondiente. Se debe informar por escrito los ajustes llevados a cabo, adjunto a la Dotación de Obra final a emplear.
El tramo de prueba se debe realizar sobre una longitud no menor a la definida en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares o bien la longitud indicada por el Inspector de Obra.
Con el objetivo de determinar la conformidad con las condiciones y requisitos especificados en el presente documento y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, se deben realizar los ensayos establecidos en ambos documentos para el tramo de prueba. El Inspector de Obra puede solicitar la ejecución de más y/o otros ensayos además de los indicados en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.
Una vez obtenidos y analizados los resultados, el Inspector de Obra debe decidir:

- Si es aceptable o no la dotación de trabajo en las condiciones de aplicación (temperatura de aplicación del riego). En el primer caso, se podrá iniciar el riego de liga. En el segundo, el Contratista deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva dotación y condiciones de aplicación, corrección parcial de la ensayada, correcciones en el proceso, etc.).
- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista. En el primer caso, definirá su forma específica de actuación. En el segundo caso, el Contratista deberá proponer nuevos equipos, o incorporar equipos suplementarios.

No se puede proceder a la distribución de la emulsión sin que el Inspector de Obra haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.
Los tramos de prueba en los que se verifique el cumplimiento de las condiciones de ejecución y puesta en obra del riego de liga, como así también los requisitos de la unidad terminada definidas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y en el Pliego de Especificaciones

Técnicas Particulares correspondiente, pueden ser aceptados como parte integrante de la obra.

ART. 8: LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN Y HABILITACIÓN AL TRÁNSITO

Los riegos de liga deben ser aplicados cuando las condiciones del clima son favorables. No se permite la extensión de riegos de liga en las siguientes situaciones (salvo autorización expresa del Inspector de Obra):

- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.
- Cuando la superficie está helada
- Cuando la superficie está húmeda
- Cuando la superficie no esté bien limpia y seca
- Con temperatura es bajo cero
- Cuando la temperatura del aire es de 10 grados en descenso

ART. 9: PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

ART. 9 .1: Generalidades

El Plan de Calidad define el programa que debe cumplir el Contratista para el control de calidad de los materiales, del proceso de distribución del riego de liga propiamente y de la unidad terminada.
El plan de calidad de la obra debe incluir como mínimo los siguientes aspectos:

- Frecuencia de ensayos (materiales bituminosos, proceso de distribución del riego de liga y unidad terminada).
- Frecuencia de riego de liga.
- Tiempos de presentación de los mismos.
- Listado de equipamiento con los cuales se deben realizar los ensayos.
- Calibración del camión regador y la barra de picos.
- Designación y CV del profesional responsable de llevar adelante el plan de calidad propuesto por el Contratista.

Con la información generada por la implementación del Plan de Calidad se debe elaborar un informe para presentar al Inspector de Obra. La frecuencia de presentación de este informe será determinada por el Inspector de Obra, nunca esta frecuencia puede ser inferior a:

- Una presentación mensual.
- Cuarenta mil metros cuadrados (40.000 m^2) de superficie.

En el informe se debe volcar la información generada por el cumplimiento del Plan de Calidad: ensayos sobre materiales, proceso de distribución del riego de liga y unidad terminada de los diferentes lotes ejecutados en este período.
En todos los casos en que el Inspector de Obra entregue al Contratista planillas modelos de cálculo y presentación de resultados de ensayos, las mismas son de uso obligatorio.
El Inspector de Obra o quién éste delegue pueden supervisar la ejecución de los ensayos, por lo que el Contratista deberá comunicar con suficiente anticipación su realización.

El plan de calidad presentado por el contratista, que debe ser aprobado por el Inspector de Obra previo inicio de la obra, en ningún caso contará con una frecuencia de ensayos inferior a la considerada en la presente especificación.
El Inspector de Obra puede disponer el envío de una muestra de cualquier material involucrado en la obra (emulsiones, testigos, etc) al laboratorio central de la DVBA con el objetivo de auditar periódicamente al laboratorio de control de calidad del contratista. Dicho laboratorio debe contar con el equipamiento calibrado con patrones trazables siendo deseable y valorada la participación del mismo en programas de interlaboratorio.
Para todos los casos en los cuales se verifique una diferencia en un parámetro determinado entre el laboratorio de la contratista y el laboratorio central, considerando la misma muestra, el valor que se debe tomar como definitivo es el correspondiente al laboratorio central empleado por la Inspección de Obra. Si el Inspector de Obra lo considera conveniente, se puede emplear la metodología de la normativa ASTM-D3244 para establecer el valor definitivo del parámetro considerado.
En virtud de velar por la correcta ejecución del proyecto y control de calidad del mismo, el Inspector de Obra puede, respecto al presente plan de control de calidad, agregar ensayos a realizar, aumentar la frecuencia de los ensayos, aumentar las frecuencias de muestreo y aumentar la cantidad de muestras y/o testigos a ensayar.
En todos los casos en los cuales se contemple una metodología de muestreo establecida por el IRAM, se debe adoptar ésta como válida. En aquellos casos en los que no se verifique lo anterior, el Inspector de Obra debe aprobar la metodología de muestreo de manera de verificar la representatividad del lote considerado; asimismo, el Inspector de Obra debe fijar el momento y/o ubicación del muestreo correspondiente.

ART. 9 .2: Control del Riego de Liga

9.2.1. Lotes

El control del proceso de ejecución del riego de liga se organiza por lotes de obra (unidad terminada). A continuación se define y especifica el mencionado concepto y alcance del mismo.

9.2.2. Definición de lote de obra

Se considera como lote de obra a la fracción menor que resulte de los siguientes criterios:

- Una longitud de quinientos metros (500 m) lineales de construcción.
- Una superficie de dos mil quinientos metros cuadrados (2500m^2).
- Lo ejecutado en media jornada de trabajo.

ART. 9 .3: Plan de ensayos sobre los materiales

Se fija a continuación una frecuencia mínima de ensayos para el control de calidad de los materiales, del proceso de ejecución de la liga y de la unidad terminada.

9.3.1. Emulsiones asfálticas

9.3.1.1. Emulsiones asfálticas convencionales

La frecuencia mínima de ensayos para las emulsiones asfálticas convencionales empleadas para la liga de la base granular es la que se indica en la *Tabla N°8.*

Tabla N°8 – PLAN DE ENSAYOS PARA LAS EMULSIONES ASFÁLTICAS CONVENCIONALES		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Determinación del residuo sobre tamiz	IRAM 6717	Cada equipo de distribución
Obtención y determinación del residuo asfáltico	IRAM 6694 o IRAM 6720	Cada equipo de distribución
Determinación del contenido de agua	IRAM 6715	Trimestral
Determinación de los hidrocarburos destilados	IRAM 6719	Trimestral
Determinación de la penetración	IRAM 6701	Trimestral
Resto de los parámetros contemplados en la norma IRAM 6691 o IRAM 6698	IRAM según corresponda a cada parámetro	Trimestral

9.3.1.2. Emulsiones asfálticas modificadas

La frecuencia mínima de ensayos para las emulsiones asfálticas modificadas empleadas para la liga de la base granular es la que se indica en la *Tabla N°9.*

Tabla N°9 – PLAN DE ENSAYOS PARA LAS EMULSIONES ASFÁLTICAS MODIFICADAS		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Determinación del residuo sobre tamiz	IRAM 6717	Cada equipo de distribución
Obtención y determinación del residuo asfáltico	IRAM 6694 o IRAM 6720	Cada equipo de distribución
Recuperación torsional del residuo asfáltico	IRAM 6830	Cada equipo de distribución
Determinación del contenido de agua	IRAM 6715	Cada equipo de distribución
Determinación de los hidrocarburos destilados	IRAM 6719	Cada equipo de distribución
Determinación de la penetración	IRAM 6701	Cada equipo de distribución
Resto de los parámetros contemplados en la norma IRAM 6691 o IRAM 6698	IRAM según corresponda a cada parámetro	Trimestral

ART. 9 .4: Plan de ensayos sobre el proceso de distribución del riego de liga

La frecuencia mínima de ensayos del proceso de distribución del riego de liga se resume en la *Tabla N°10.*

Al cambiar un insumo y/o alguno de los materiales componentes del riego de liga, se debe presentar una nueva Dotación de Obra y condiciones de aplicación. Lo mismo aplica si un insumo y/o material cambia de procedencia.

Tabla N°10 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL PROCESO DE DISTRIBUCIÓN DEL RIEGO DE LIGA		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Dotación de ligante residual	(*)	En cada lote de obra

(*) La metodología se explica en el *Punto 10.1.1. Dotación del residuo asfáltico del riego de liga.*

ART. 9 .5: Plan de ensayos sobre la unidad terminada

La frecuencia mínima de ensayos de la unidad terminada se resume en la *Tabla N°11.*

Tabla N°11– PLAN DE ENSAYOS SOBRE LA UNIDAD TERMINADA		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Ensayo de adherencia entre capas	UNE-EN 12697-48, ensayo SBT	Cada cinco lotes de obra (*)
Evaluación visual de la superficie (**)	---	Cada lote de obra

(*) Se debe, además, realizar el ensayo en el Tramo de Prueba y, cuando se presenta una nueva Dotación de Obra, sobre el primer lote de obra ejecutado con la nueva Dotación de Obra.
(**) Se debe verificar que no existan superficies de la capa regada sin recubrimiento de la emulsión asfáltica. Una vez rota la emulsión, se debe verificar que el residuo asfáltico tenga propiedades de liga.

ART. 9 .6: Control de procedencia de los materiales

9.6.1. Control de procedencia de las emulsiones asfálticas

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de los materiales asfálticos, que los mismos satisfagan las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información que debe ser elevada al Inspector de Obra:

- Referencia del remito de la partida.
- Denominación comercial de la emulsión asfáltica provista
- Certificado de calidad de la emulsión asfáltica provista.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Fecha de despacho del producto.

El Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones

Técnicas Generales o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

ART. 9 .7: Guardado de la información

Es deber del Contratista documentar, gestionar y guardar la información y datos generados correspondientes a los lotes, mediciones, ensayos, resultados y cualquier otro dato o información que surgiere de la aplicación del Plan de Calidad detallado en el presente documento.
Dicha información deberá estar disponible para el Inspector de Obra cuando éste lo solicite.
Es deseable que toda la información arriba mencionada se gestione a través del uso de un GIS (Sistema de Información Geográfico).

Al momento de la recepción definitiva de la obra, el Contratista hará entrega de toda la información arriba mencionada al Inspector de Obra, dando así por finalizada su responsabilidad por el guardado de dicha información.

ART. 9 .8: Requisitos del proceso de ejecución

9.8.1. Dotación del residuo asfáltico del riego de liga

Para la determinación de la dotación media del residuo asfáltico del riego de liga se deben disponer, previo al riego, bandejas metálicas, de silicona u otro material apropiado, previamente aprobado por el Inspector de Obra, en no menos de tres (3) puntos aleatorios de la superficie del lote en estudio. En cada uno de estos elementos se debe determinar la dotación, en kg/m^2, mediante secado a estufa y pesaje. La diferencia entre el mayor valor y el menor valor utilizados para el cálculo de la media, debe ser menor o igual al diez por ciento (10%).
La dotación media del riego de liga debe resultar superior a la Dotación de Obra aprobada y vigente.

ART. 9 .9: Requisitos de la unidad terminada

9.9.1. Evaluación visual de la superficie

Se debe verificar que una vez rota la emulsión, previa aplicación de la capa asfáltica siguiente, no existan superficies de la capa regada sin recubrimiento de residuo asfáltico. Asimismo, el residuo asfáltico debe aún mantener sus propiedades como elemento de liga.

9.9.2. Adherencia entre capas

El presente punto aplica sólo a aquellos lotes de obra sobre los cuales se realizó el ensayo de adherencia entre capas (UNE-EN 12697-48, ensayo SBT), según la frecuencia establecida en el *Punto 9.5. Plan de ensayos sobre la unidad terminada.*

La determinación de la adherencia entre capas debe hacer sobre testigos extraídos del lote de obra en estudio.
Se deben sacar testigos cada cien metros (100 m) por ancho de colocación, variando aleatoriamente su ubicación (borde interno, borde externo, y centro). El número de testigos a extraer por lote de obra nunca debe ser inferior a diez (10).
La media de la adherencia entre capas debe cumplir la exigencia establecida en el *Punto 5.1. Dotación del riego de liga*.

ART. 10: CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Los criterios de aceptación o rechazo de la Unidad Terminada y del proceso de producción de la mezcla asfáltica se aplican sobre los lotes definidos en el *Punto 9.2.1. Lotes.*
En todos los casos en que se rechace un lote, todos los costos asociados a la remediación de la situación están a cargo del contratista.

ART. 10 .1: Proceso de producción

10.1.1. Dotación del riego de liga

La dotación del riego de liga debe cumplimentar lo establecido en el *Punto 5.1. Dotación del riego de liga.*
Si la dotación media del riego de liga del lote en estudio resulta superior al ochenta y cinco por ciento (> 85%) de la Dotación de Obra aprobada y vigente, se acepta el lote de pero corresponde un descuento del diez por ciento (5%) sobre la superficie del lote de obra sobre el cual se aplicó el riego.
Si la dotación del riego de liga del lote de obra en estudio no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del mismo. En tal caso, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, corresponde al Contratista tomar las medidas necesarias (reponer el riego de liga, etc.) para cumplimentar las especificaciones técnicas.

ART. 10 .2: Unidad terminada

10.2.1. Evaluación visual de la superficie

Se debe cumplimentar lo establecido en el *Punto 9.2. Requisitos de la unidad terminada.*
Si existen más de un cinco por ciento (> 5%) de la superficie de la capa regada sin recubrimiento de emulsión asfáltica, se rechaza el lote de obra en estudio. En estas situaciones, el Contratista debe proceder a tomar las medidas necesarias para subsanar la situación. En tal caso, el Contratista debe proceder a realizar un nuevo riego de liga sobre las mencionadas superficies.
Si previa extensión de la capa de material asfáltico inmediata superior, existen superficies de la capa regada en donde el residuo asfáltico ha perdido sus propiedades como elemento de liga (debido al paso del tiempo previa colocación de la capa o tratamiento asfáltico, o por adherencia de suciedad sobre el riego de liga aplicado), se rechaza el lote de obra en estudio. En tal caso, el

Contratista debe proceder a realizar un nuevo riego de liga sobre las mencionadas superficies. El mismo no se abona abono si la pérdida de efectividad del riego de liga fuese imputable al Contratista.

10.2.2. Adherencia entre capas

Se debe cumplimentar lo establecido en el *Punto 9.9.2. Adherencia entre capas.*

ART. 11: MEDICIÓN

La ejecución del riego de liga considerado en el presente documento se medirá en metros cuadrados (m^2) ejecutados. Estos valores surgirán del producto entre la longitud de cada sección de camino por el ancho establecido para ella. Al área resultante se le debe aplicar, si los hubiese, los descuentos por penalidades; estos serán acumulativos.

ART. 12: FORMA DE PAGO

La ejecución de riego de liga se pagará por metro cuadrado de superficie terminada, medida en la forma establecida en el *Punto 11. Medición*, de la presente especificación, a los precios unitarios de contrato para los ítems respectivos.
Estos precios serán compensación total por las siguientes tareas:

- Barrido, soplado y humectación de la superficie a recubrir.
- La provisión y colocación del riego de liga correspondiente.
- La provisión, carga, transporte, descarga y acopio de las emulsiones asfálticas.
- Los procesos involucrados en la carga, transporte, descarga y distribución de las emulsiones asfálticas.
- Las posibles correcciones de los defectos constructivos.
- La señalización y conservación de los desvíos durante la ejecución de los trabajos.
- Todo otro trabajo, mano de obra, equipo o material necesario para la correcta ejecución y conservación del ítem según lo especificado.

No se abonan los sobreanchos ni aumentos de las dotaciones respecto de las especificadas.
En el caso que durante la ejecución de los trabajos se compruebe que la Dotación de Obra presentada por el Contratista no cumple con los requisitos establecidos en las especificaciones, éste deberá modificarla corriendo por su cuenta todos los mayores gastos que se produzcan por esta causa.

ART. 13: CONSERVACIÓN

La conservación de cada riego asfáltico contemplado en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales consiste en el mantenimiento de las mismas en perfectas condiciones y la

reparación inmediata de cualquier falla que se produjere hasta la colocación sobre el mismo de la capa inmediata siguiente, hasta la Recepción Definitiva de la Obra o durante el período que indique el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares; según corresponda.
Los deterioros que se produzcan deben ser reparados por cuenta del Contratista, repitiendo, si fuera necesario al solo juicio del Inspector de Obra, las operaciones íntegras del proceso constructivo. Si el deterioro afectara la base, capas intermedias y/o subrasante, el Contratista debe efectuar la reconstrucción de esa parte, sin derecho o pago de ninguna naturaleza cuando la misma haya sido realizada como parte integrante del contrato para la ejecución de ese trabajo. Esto es así aun cuando la calzada haya sido librada al tránsito público en forma total o parcial.
La reparación de depresiones, baches aislados y de pequeñas superficies se debe realizar de acuerdo a lo indicado en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales, con los materiales establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y en el correspondiente Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

SECCIÓN 6: EJECUCIÒN DE RIEGO DE IMPRIMACIÓN CON EMULSIONES ASFÁLTICAS

ART. 1: DEFINICION

Se define como riego de imprimación a la aplicación de una emulsión asfáltica sobre una capa granular, previo a la colocación sobre ésta de un riego de liga o una capa o tratamiento asfáltico.

Esto se realiza con el objetivo de penetrar la superficie, cerrar vacíos y mejorar el anclaje y la adherencia entre la capa granular existente y la capa asfáltica a colocar encima.

ART. 2: NORMAS TECNICAS APLICABLES

Las normas técnicas de aplicación en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales son las que se resumen en la *Tabla N°1.*

Tabla N°1 – NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN	
IRAM	Normas del Instituto de Racionalización de Materiales, Argentina
VN-E	Normas de ensayo de la Dirección Nacional de Vialidad, Argentina
AASHTO	American Association of State Highways and Transportation Officials, USA.
ASTM	American Society for Testing and Materials, USA.
EN	Normas Comunidad Europea

Cuando existe una norma IRAM vigente para realizar cualquier determinación referida en estas especificaciones, la misma prevalece sobre cualquier otra.

ART. 3: ALCANCE

El presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales es de aplicación para los riegos de imprimación efectuados con emulsiones bituminosas convencionales.

ART. 4: REQUISITOS DE LOS MATERIALES

ART. 4 .1: Agregado de cobertura

4.1.1. Definición de agregado de cobertura

Se define como agregado de cobertura a aquel agregado o fracción que se aplica sobre el riego de imprimación, en una capa de pequeño espesor, de manera de protegerlo en caso de que vaya a estar expuesto al tránsito inmediatamente después de su aplicación.

El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares puede exigir propiedades o especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear agregados cuya naturaleza, procedencia o estado físico-químico así lo requieran.

En caso de emplearse materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, debe hacerse un estudio que demuestre la aptitud del mismo para ser empleado, que debe ser aprobado por el Inspector de Obra.

4.1.2. Características generales

Los requisitos generales que deben cumplir los agregados de cobertura para el aprovisionamiento y acopio son los que se establecen en la *Tabla Nº2.*

Tabla N°2 – REQUISITOS PARA EL APROVISIONAMIENTO Y ACOPIO DE AGREGADOS DE COBERTURA

Característica	Requisitos
Procedencia	Los agregados deben ser de origen natural, y deben cumplir las exigencias establecidas en la presente especificación técnica. Los agregados deben tener trazabilidad, debe llevarse un registro de la procedencia de los mismos. Deben provenir de rocas sanas y no deben ser susceptibles de ningún tipo de meteorización o alteración físico-química. Tampoco deben dar origen, con el agua, a disoluciones que causen daños a estructuras u otras capas del paquete estructural o contaminar corrientes de agua.
Acopio	Los agregados se deben producir o suministrar en fracciones granulométricas diferenciadas, que se deben acopiar y manejar por separado hasta su introducción en las tolvas en frío. Cada fracción debe ser suficientemente homogénea y se debe poder acopiar y manejar sin que se verifique segregación. Cada fracción del agregado se debe acopiar separada de las demás, para evitar contaminaciones. Los acopios se deben disponer sobre zonas consolidadas o pavimentadas para evitar la contaminación con suelo. Si se dispusieran sobre el terreno natural, no se deben utilizar los quince centímetros (15 cm) inferiores. Los acopios no deben tener forma cónica ni una altura superior a tres metros (3 m). El terreno debe tener pendientes no inferiores al dos y medio por ciento (2,5 %) para el drenaje. Los acopios de agregados finos con valores de absorción inferiores a dos por ciento

	(< 2%) deben mantenerse preferentemente cubiertos. Los acopios de agregados finos con valores de absorción iguales o superiores a dos por ciento (≥ 2%) deben mantenerse obligatoriamente cubiertos. Esto se debe realizar de manera de evitar su humedecimiento, en un volumen no menor a una semana de producción normal. Cuando se detecten anomalías en la producción o suministro de los agregados, estas partidas se deben acopiar por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se debe aplicar cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de un agregado. El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Inspector de Obra, debe fijar el volumen mínimo de acopios antes de iniciar las obras. Salvo justificación en contrario dicho volumen no debe ser inferior al correspondiente a quince (15) días de trabajo para el nivel de producción prevista. Los acopios deben estar limpios, exentos de terrones de arcilla, materia vegetal u otras materias extrañas que puedan afectar la durabilidad de la mezcla o capa con ellos eventualmente ejecutada.

4.1.3. Requisitos del agregado de cobertura

En agregado de cobertura es por lo general de una única procedencia y naturaleza. En caso de que se empleen agregados de distinta procedencia, cada una de ellas debe cumplir individualmente las prescripciones establecidas en la *Tabla N°3*.

Tabla Nº3 - REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS DE COBERTURA		
Ensayo	**Norma**	**Exigencia**
Equivalente de arena	IRAM 1682	≥ 50 %
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 425 µm	IRAM 10501	No plástico.
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm	IRAM 10501	≤ 4 %
Granulometría	IRAM 1505	Requisitos establecidos en Tabla nº 4
Índice de Azul de Metileno (*)	Anexo A de la norma UNE-EN 933-9	≤ 7 gramos/kilogramo

(*) El Índice de Azul de Metileno se debe hacer sólo en caso que el Ensayo de Equivalente de Arena arroje un resultado menor a cincuenta por ciento (<50 %) y mayor o igual cuarenta y cinco por ciento (≥ 45 %).

La granulometría de la combinación de agregados que componen el esqueleto granular debe cumplir las prescripciones de la *Tabla N°4.*

Tabla N°4 – HUSO GRANULOMÉTICO DE LA COMBINACIÓN DE AGREGADOS	
Tamiz IRAM	**Porcentaje en peso que pasa (1)**
4.75 mm (Nº 4)	100 %
2.36 mm (Nº 8)	60-70
600 mm (Nº 30)	5-12

(1) Si existe una diferencia entre las densidades de las fracciones utilizadas superior a 0,2 g/cm3, la distribución granulométrica debe evaluarse y ser ajustada en volumen.

ART. 4 .2: Emulsiones Asfálticas

Se define como emulsión asfáltica a la dispersión coloidal de pequeños glóbulos de un ligante asfáltico, en una solución de agua y un agente emulsionante.
Las emulsiones asfálticas a emplear deberán ser del tipo CI, de acuerdo a la norma IRAM u otra emulsión asfáltica que demuestre en el tramo de prueba, un comportamiento adecuado para esta aplicación.
El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares puede exigir propiedades o especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear emulsiones asfálticas no encuadradas dentro de la norma IRAM 6691.

4.2.1. Características generales

Los requisitos generales que deben cumplir los áridos para el aprovisionamiento y acopio son los que se establecen en la *Tabla Nº 5.*

Tabla N° 5 – REQUISITOS PARA EL APROVISIONAMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE EMULSIONES ASFÁLTICAS	
Característica	**Requisitos**
Procedencia	No deben ser susceptibles de ningún tipo de alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que puedan darse en la zona de almacenamiento y/o empleo.

Almacenamiento	Las emulsiones asfálticas se deben almacenar en tanques destinados a tal fin. En al caso en que se utilicen distintos tipos de emulsiones asfálticas (convencionales y modificadas), la cantidad de tanques se definirá en la Especificación Técnica Particular. En el caso de emulsiones que vayan a estar almacenadas más de siete días (>7 d), es preciso asegurar su homogeneidad previo a su empleo, con un sistema de agitación y/o recirculación, u otro método aprobado por el Inspector de las Obras. Las emulsiones asfálticas se deben almacenar a la temperatura especificada por el fabricante de las mismas. La recirculación con bombas es recomendable, pero se debe evitar el ingreso del aire en la emulsión que genere la formación de espuma. Cuando se detecten anomalías en el suministro de las emulsiones asfálticas, estas partidas se almacenarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de una emulsión asfáltica.

4.2.2. Agua

El agua debe ser de una calidad tal que no altere el proceso normal de aplicación e Imprimación del riego.

ART. 5: APLICACIÓN

ART. 5 .1: Dotación del riego de Imprimación

La dotación del riego de imprimación se debe determinar a partir del ensayo descrito en la metodología IRAM 6701. Asimismo, a partir de dicho ensayo se debe determinar la mejor condición de humedad de la base granular previa aplicación del riego de imprimación.

La dotación del riego de imprimación debe ser tal que resulte absorbida por la capa granular sobre la que se aplica en un periodo menor a cuarenta y ocho horas (< 48 hs).

La dotación del riego de imprimación no puede ser en ningún caso inferior a cuatrocientos gramos por metro cuadrado (400 gr/m_2) de ligante asfáltico residual.

No obstante lo anterior, el Inspector de Obra puede modificar la dotación del riego de imprimación en función de los resultados y observaciones realizadas en la ejecución del Tramo de Prueba.

5.1.1. Dotación del agregado de cobertura

La dotación del agregado de cobertura, en caso de emplearse el mismo, debe ser la mínima necesaria para:

- Absorber el exceso de emulsión asfáltico que pueda quedar en la superficie de la base granular.

- Garantizar la protección del riego de imprimación bajo la acción eventual del tránsito.

La dotación del agregado de cobertura no puede ser en ningún caso inferior a cuatro litros por metro cuadrado (4 lt/m_2) o superior a seis litros por metro cuadrado (6 lt/m_2).

No obstante lo anterior, el Inspector de Obra puede modificar la dotación del agregado de cobertura en función de los resultados y observaciones realizadas en la ejecución del Tramo de Prueba.

5.1.2. Informe de Dotación de Obra

La colocación regular del riego de Imprimación y eventualmente el agregado de cobertura,, no se debe iniciar hasta que el Inspector de Obra haya aprobado la correspondiente Dotación de Obra presentada por el Contratista. Para la aprobación de la Dotación de Obra, es necesario verificar y ajustar la misma en el tramo de prueba correspondiente.
La dotación debe emplearse durante todo el proceso constructivo de la obra, siempre que se mantengan las características de los materiales que la componen. Toda vez que cambie alguno de los materiales o se excedan sus tolerancias de calidad, su composición debe ser reformulada y reaprobada nuevamente siguiendo los lineamientos del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.
Los informes de presentación de la Dotación de Obra deben incluir como mínimo los requerimientos establecidos en la *Tabla N°6.*

Tabla N°6 – REQUISITOS QUE DEBE REUNIR LA FÓRMULA DE OBRA

Parámetro	Información que debe ser consignada
Agregado de cobertura	Identificación, características, granulometrías, proporción de cada fracción del agregado y dotación (en lt/m²) Ensayos realizados sobre el agregado de cobertura, como mínimo todos los contemplados en el *Punto 4.1.3. Requisitos del agregado de cobertura.*
Emulsión asfáltica	Identificación, características y dotación de la emulsión asfáltica, en gr/m² de residuo asfáltico sobre base granular.
Humedad de la capa granular	Se debe especificar información sobre la humedad que debe tener la base granular al momento de la aplicación de la emulsión asfáltica.
Temperaturas	Se debe especificar información sobre la temperatura de almacenamiento y aplicación de la emulsión, la cual es suministrada por el proveedor de la emulsión asfáltica.
Ajustes en el Tramo de Prueba	La dotación informada debe incluir los posibles ajustes realizados durante el Tramo de Prueba.

ART. 6: REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

ART. 6 .1: Consideraciones generales

Cuando sea necesario aplicar un producto antiadherente o de limpieza sobre alguno de los equipos, éste debe ser, en general, una solución jabonosa, un agente tensoactivo u otros productos de verificada eficiencia, que garanticen que no son perjudiciales para los materiales componentes del proyecto ni para el medioambiente, debiendo ser aprobados por el Inspector de Obra. No se permite, a excepción de autorización del Inspector de Obra, el empleo de productos derivados de la destilación del petróleo.

No se puede utilizar en la ejecución regular de la una emulsión bituminosa ningún equipo que no haya sido previamente empleado en el tramo de prueba y aprobado por el Inspector de Obra.

ART. 6 .2: Equipos de obra

6.2.1. Tanques de almacenamiento de la emulsión para riego de liga

Las emulsiones asfálticas para riego de liga se deben almacenar en tanques que se ajusten a los requisitos que se establecen en la *Taba N°7.*

Tabla N°7 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE EMULSIONES ASFÁLTICAS

Características	Requisitos
Tanques de almacenamiento	Los tanques de almacenamiento de la emulsión asfáltica deben ser, idealmente, cilíndricos y verticales y estar térmicamente aislados del medio ambiente. El tanque de almacenamiento debe tener un sistema que permita mantener la temperatura de almacenamiento de la emulsión asfáltica y debe disponer de una válvula adecuada para la toma de muestras. Para evitar la rotura de la capa de la emulsión en contacto con el aire y la formación de espuma, el caño de alimentación debe llegar hasta el fondo del tanque. El sistema de bombeo empleado debe ser tal que no ingresen aire a la emulsión asfáltica. Todas las tuberías directas y bombas, preferiblemente rotativas, utilizadas para el traspaso de la emulsión asfáltica desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento, y de éste al equipo de aplicación en obra o mezclado, deberán estar dispuestos de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada jornada de trabajo.

6.2.2. Equipos para distribución de riego de liga

Las emulsiones asfálticas para riego de liga se deben distribuir con equipos que se ajusten a los requisitos que se establecen en las *Tablas N°8 y Nº 9.*

Tabla N°8 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE DISTRIBUCIÓN DE EMULSIONES ASFÁLTICAS	
Características	**Requisitos**
Distribución de la emulsión asfáltica	El equipo de distribución del riego de liga debe tener un sistema que regule la dotación en función de la velocidad de avance, de manera de obtener un riego uniforme sobre la superficie, cumpliendo con la dotación definida en el correspondiente tramo de prueba. En al caso en que se utilicen distintos tipos de emulsiones asfálticas (convencionales y modificadas), la cantidad de equipos de distribución, se definirá en la Especificación Técnica Particular. El equipo para la distribución de la emulsión asfáltica debe ir montado sobre neumáticos. El mismo debe ser capaz de mantener la emulsión a la temperatura prescripta y aplicar la dotación de emulsión asfáltica especificada. La bomba debe generar una presión suficiente en la barra de distribución, de manera que los picos rieguen de forma pareja.

Tabla Nº.9 Puntos de Verificación de Riegos de Imprimación
Verificación de RPM bomba (gráfica RMP bomba vs RPM 5ta rueda)
Verificación de las RPM de la 5ta rueda (gráfica RPM bomba vs RPM 5ta rueda)
Verificar temperatura del ligante según viscosidad del mismo
Verificar residuo asfáltico en el ligante
Verificar sistema de medida del asfalto consumido en el tanque
Verificar altura de barra (30 cm para triple abanico)
Verificación del ángulo de las boquillas (45 grados según Romanelli)
Verificación de la limpieza de las boquillas
Verificación de la uniformidad de riego en cada boquilla (10% diferencia admisible)
Verificación de tasa por pesada en bandejas
Preparar un plan de riego incluyendo juntas, anchos y producción diaria
Calidad de la limpieza de la superficie
Barrido y soplado la superficie
Dejar la superficie completamente libre de polvo y otras sustancias que puedan afectar la adherencia entre capas
Verificar que no existe humedad en la superficie
Regado con la cantidad establecida de material de liga (0,18 l/m2 de residuo)

Verificación que Riego de Imprimación está uniformemente distribuido
Procedimiento de Distribución del riego de liga
Indicar Tipo de ligante asfáltico, temperatura del asfalto para el riego, condiciones del clima
Verificar la Altura de barra de riego
Verificar la Alineación de picos de riego (entre 30 y 45 grados con respecto a la barra)
Verificar la Extensiones de la barra
Realizar la Calibración transversal (uniformidad de riego por boquilla, 10% de tolerancia)
Realizar la Calibración longitudinal (uniformidad longitudinal, sin estrías ni excesos)
Indicar la Velocidad del camión, la presión de riego, superficie de riego, volúmenes de asfalto inicial y final, dotaciones inicial y final (lts/m2)
Tipo de solape de los abanicos de asfalto (simple, doble o triple)
Calidad de la distribución del riego
Cantidad de ligante por m2 colocada
Verificar el curado del riego de imprimación previo a la siguiente etapa
Verificar que no queden acumulaciones de riego de imprimación
Verificar si se han reparado las zonas con riego dañadas
Verificar si se han corregido las zonas con riego en exceso
Evitar la contaminación de la superficie regada con materiales perjudiciales

6.2.3. Equipos para distribución del agregado de cobertura

Los agregados de cobertura se deben distribuir con equipos que se ajusten a los requisitos que se establecen en la *Tabla N°10*.

Tabla N°10 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE DISTRIBUCIÓN DEL AGREGADO DE COBERTURA	
Características	**Requisitos**

Distribución del Agregado de cobertura	El equipo de distribución del agregado de cobertura debe tener un sistema que regule la dotación en función de la velocidad de avance, de manera de obtener una cobertura uniforme sobre la superficie, cumpliendo con la dotación definida en la correspondiente Dotación de Obra. Para la extensión del agregado de cobertura se deben utilizar distribuidoras mecánicas, incorporadas a un camión o autopropulsadas.

6.2.4. Equipos de compactación del agregado de cobertura

Los agregados de cobertura se deben compactar con equipos que se ajusten a los requisitos que se establecen en la *Tabla N°11*.

Tabla N°11 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE COMPACTACIÓN DEL AGREGADO DE COBERTURA

Características	Requisitos
Número y tipos de equipos	El número de los equipos deben ser acordes a la condición de obra y volúmenes a ejecutar.
Compactadores neumáticos	Los compactadores neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras y traseras. Los compactadores deben poder invertir la marcha mediante una acción suave; también deben poder obtener una superficie homogénea, sin marcas o desprendimientos del agregado de cobertura.

ART. 6 .3: Ejecución de las obras

6.3.1. Preparación de la superficie de apoyo

Previa aplicación del riego de imprimación, la superficie a regar se debe encontrar aprobada por el Inspector de Obra, de acuerdo al cumplimiento de las exigencias establecidas en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares de la misma.

La superficie de apoyo debe ser regular y no debe exhibir deterioros. Asimismo, debe estar libre de manchas o huellas de suelos cohesivos, los que deben eliminarse totalmente de la superficie.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la emulsión, la superficie a regar se debe limpiar de materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se deben utilizar barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión, u otro método aprobado por el Inspector de Obra. Una vez limpia la superficie, si fuera necesario para compensar la pérdida de humedad durante la limpieza, se puede regar ligeramente con un equipo de pulverización de agua, evitando la formación de charcos.

Una vez la superficie se encuentra limpia y con la condición de humedad correcta, se debe solicitar la aprobación de la misma por parte del Director de Obra, previa aplicación del riego de imprimación.

Las banquinas y/o trochas aledañas se deben mantener durante los trabajos en condiciones tales que eviten la contaminación de la superficie, luego de que esta ha sido cubierta por el riego de imprimación.

6.3.2. Aplicación del riego de Imprimación

Cuando la superficie a regar se encuentre en las condiciones fijadas en el *Punto 6.3.1. Preparación de la superficie de apoyo*, debe aplicar el riego de Imprimación, con la dotación y la temperatura aprobadas por el Inspector de las Obra.
La distribución del riego de imprimación se debe efectuar de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de las mismas.
Se debe garantizar la colocación del riego de imprimación de manera uniforme, sin la formación de estrías ni acumulaciones en superficie, garantizando la dotación especificada.

6.3.3. Extensión del agregado de cobertura

La eventual extensión del agregado de cobertura se debe realizar por prescripción del Pliego de

Especificaciones Técnicas Particulares o por autorización del Inspector de Obra. Esto se debe hacer cuando sea preciso hacer circular vehículos sobre el riego de imprimación.

La extensión del agregado de cobertura se debe realizar por medios mecánicos de manera uniforme y con la dotación definida en la Dotación de Obra. Se debe evitar el contacto de las ruedas del equipo de extensión con la superficie regada no protegida. En el momento de su extensión, el agregado de cobertura no debe tener una humedad excesiva.

Si hubiera que extender agregado de cobertura sobre una franja regada, sin que lo hubiera sido la adyacente, se debe dejar sin proteger una zona de aquélla de unos veinte centímetros (20 cm) de ancho, junto a la superficie que todavía no haya sido tratada.

6.3.4. Compactación del agregado de cobertura

Tras la extensión del agregado de cobertura se debe proceder a la compactación del mismo con compactadores neumáticos.

6.3.5. Juntas transversales y longitudinales

Se debe emplear un plan de trabajo que minimice la necesidad de ejecutar juntas de trabajo, tanto transversales como longitudinales.

Cuando resulte necesario ejecutar juntas de trabajo, la formación de las mismas debe ajustarse al siguiente requisito:

6.3.6. Superposición del riego de liga en las juntas

Tanto en las juntas longitudinales como transversales se debe producir una superposición del riego de liga de aproximadamente veinte centímetros (20 cm).

ART. 6 .4: Limpieza

El Contratista debe prestar especial atención en no afectar durante la realización de las obras la calzada existente o recién construida.
Para tal efecto, todo vehículo que se retire del sector de obra debe ser sometido a una limpieza exhaustiva de los neumáticos, de manera tal que no marque ni ensucie tanto la calzada como la demarcación. Pueden emplearse también materiales absorbentes de hidrocarburos que logren el mismo efecto, siempre que los mismos no sean nocivos para el medio ambiente.
En caso de detectarse sectores de calzada manchados y/o sucios con material de obra, dentro del área de obra o fuera de ella, el Contratista debe hacerse cargo de la limpieza de la mancha o suciedad ocasionada.

ART. 6 .5: Ejecución de las obras

6.5.1. Preparación de la superficie de apoyo

La superficie de apoyo debe estar libre de manchas o huellas de suelos cohesivos, los que deben eliminarse totalmente de la superficie.
Las banquinas y/o trochas aledañas se deben mantener durante los trabajos en condiciones tales que eviten la contaminación de la superficie.

6.5.2. Juntas transversales y longitudinales

Se debe emplear un plan de extensión tal que minimice la necesidad de ejecutar juntas de trabajo, tanto transversales como longitudinales. Todas las juntas deber cubiertas con riego de Imprimación, tanto las horizontales como las verticales.

ART. 7: TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse la ejecución de los riegos de Imprimación, se debe ejecutar el tramo de prueba. El mismo tiene por objetivo efectuar los ajustes y/o correcciones en la Dotación de Obra, la temperatura de la emulsión al momento de la aplicación y el proceso de distribución del riego de Imprimación y, de corresponder, la distribución y compactación de los áridos de cobertura; todos ellos necesarios para alcanzar la conformidad total acorde con las exigencias del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y del Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares correspondiente. Se debe informar por escrito los ajustes llevados a cabo, adjunto a la Dotación de

Obra final a emplear.
El tramo de prueba se debe realizar sobre una longitud no menor a la definida en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares o bien la longitud indicada por el Inspector de Obra y nunca menor a doscientos metros (200m).
Con el objetivo de determinar la conformidad con las condiciones y requisitos especificados en el presente documento y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, se deben realizar los ensayos establecidos en ambos documentos para el tramo de prueba. El Inspector de Obra puede solicitar la ejecución de más y/o otros ensayos además de los indicados en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.
Una vez obtenidos y analizados los resultados, el Inspector de Obra debe decidir:

- Si es aceptable o no la dotación de trabajo en las condiciones de aplicación (temperatura de aplicación del riego). En el primer caso, se podrá iniciar el riego de Imprimación. En el segundo, el Contratista deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva dotación y condiciones de aplicación, corrección parcial de la ensayada, correcciones en el proceso, etc.).
- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista. En el primer caso, definirá su forma específica de actuación. En el segundo caso, el Contratista deberá proponer nuevos equipos, o incorporar equipos suplementarios.

No se puede proceder a la distribución de la emulsión sin que el Inspector de Obra haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.
Los tramos de prueba en los que se verifique el cumplimiento de las condiciones de ejecución y puesta en obra del riego de Imprimación, como así también los requisitos de la unidad terminada definidas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares correspondiente, pueden ser aceptados como parte integrante de la obra.

ART. 8: LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN Y HABILITACIÓN AL TRÁNSITO

Los riegos de Imprimación deben ser aplicados cuando las condiciones del clima son favorables. No se permite la extensión de riegos de Imprimación en las siguientes situaciones (salvo autorización expresa del Inspector de Obra):

- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.
- Cuando la temperatura ambiente a la sombra resulte inferior a ocho grados Celsius (<8°C).
- Cuando la temperatura ambiente a la sombra resulte inferior a diez grados Celsius (<10°C), y esté en descenso.
- Cuando la temperatura de la superficie de apoyo resulte inferior a ocho grados Celsius (< 8°C).
- Cuando la superficie no esté bien limpia y seca

Previa autorización expresa del Supervisor de Obra, se puede habilitar la circulación sobre la capa regada cuando se verifique los siguientes aspectos:

- Una vez que se haya absorbido la totalidad del riego de imprimación en la capa granular.
- Si se extendió agregado de cobertura, una vez transcurridas más de cuatro de cuatro horas (4 h), a partir de la mencionada extensión y compactación.
- Si no se extendió agregado de cobertura, una vez transcurridas más de cuarenta y ocho horas (48 h).

ART. 9: PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

ART. 9 .1: Generalidades

El Plan de Calidad define el programa que debe cumplir el Contratista para el control de calidad de los materiales, del proceso de distribución del riego de Imprimación propiamente y de la unidad terminada.

El plan de calidad de la obra debe incluir como mínimo los siguientes aspectos:

- Frecuencia de ensayos (materiales bituminosos, proceso de distribución del riego de Imprimación y unidad terminada).
- Frecuencia de riego de Imprimación.
- Tiempos de presentación de los mismos.
- Listado de equipamiento con los cuales se deben realizar los ensayos.
- Calibración del camión regador y la barra de picos.
- Designación y CV del profesional responsable de llevar adelante el plan de calidad propuesto por el Contratista.

Con la información generada por la implementación del Plan de Calidad se debe elaborar un informe para presentar al Inspector de Obra. La frecuencia de presentación de este informe será determinada por el Inspector de Obra, nunca esta frecuencia puede ser inferior a:

- Una presentación mensual.
- Cuarenta mil metros cuadrados (40.000 m^2) de superficie.

En el informe se debe volcar la información generada por el cumplimiento del Plan de Calidad: ensayos sobre materiales, proceso de distribución del riego de Imprimación y unidad terminada de los diferentes lotes ejecutados en este período.

En todos los casos en que el Inspector de Obra entregue al Contratista planillas modelos de cálculo y presentación de resultados de ensayos, las mismas son de uso obligatorio.

El Inspector de Obra o quién éste delegue pueden supervisar la ejecución de los ensayos, por lo que el Contratista deberá comunicar con suficiente anticipación su realización.

El plan de calidad presentado por el contratista, que debe ser aprobado por el Inspector de Obra previo inicio de la obra, en ningún caso contará con una frecuencia de ensayos inferior a la considerada en la presente especificación.

El Inspector de Obra puede disponer el envío de una muestra de cualquier material involucrado en la obra (emulsiones, testigos, etc) al laboratorio central de la DVBA con el objetivo de auditar

periódicamente al laboratorio de control de calidad del contratista. Dicho laboratorio debe contar con el equipamiento calibrado con patrones trazables siendo deseable y valorada la participación del mismo en programas de interlaboratorio.
Para todos los casos en los cuales se verifique una diferencia en un parámetro determinado entre el laboratorio de la contratista y el laboratorio central, considerando la misma muestra, el valor que se debe tomar como definitivo es el correspondiente al laboratorio central empleado por la Inspección de Obra. Si el Inspector de Obra lo considera conveniente, se puede emplear la metodología de la normativa ASTM-D3244 para establecer el valor definitivo del parámetro considerado.
En virtud de velar por la correcta ejecución del proyecto y control de calidad del mismo, el Inspector de Obra puede, respecto al presente plan de control de calidad, agregar ensayos a realizar, aumentar la frecuencia de los ensayos, aumentar las frecuencias de muestreo y aumentar la cantidad de muestras y/o testigos a ensayar.
En todos los casos en los cuales se contemple una metodología de muestreo establecida por el IRAM, se debe adoptar ésta como válida. En aquellos casos en los que no se verifique lo anterior, el Inspector de Obra debe aprobar la metodología de muestreo de manera de verificar la representatividad del lote considerado; asimismo, el Inspector de Obra debe fijar el momento y/o ubicación del muestreo correspondiente.

ART. 9 .2: Control del Riego de Imprimación

9.2.1. Lotes

El control del proceso de ejecución del riego de Imprimación se organiza por lotes de obra (unidad terminada). A continuación se define y especifica el mencionado concepto y alcance del mismo.

9.2.2. Definición de lote de obra

Se considera como lote de obra a la fracción menor que resulte de los siguientes criterios:

- Una longitud de quinientos metros (500 m) lineales de construcción.
- Una superficie de dos mil quinientos metros cuadrados (2500m^2).
- Lo ejecutado en media jornada de trabajo.

ART. 9 .3: Plan de ensayos sobre los materiales

Se fija a continuación una frecuencia mínima de ensayos para el control de calidad de los materiales, del proceso de ejecución de la Imprimación y de la unidad terminada.

9.3.1. Agregados de cobertura

La frecuencia mínima de ensayos para cada fracción de agregados de cobertura es la que se indica en la *Tabla N°12.*

Tabla N°12 – PLAN DE ENSAYOS ARIDO COBERTURA		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Equivalente arena	IRAM 1682	Mensual
Índice de azul de metileno	Anexo A de la norma UNE-EN 933-9	Mensual
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm	IRAM 10501	Mensual
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 425 µm	IRAM 10501	Mensual
Granulometría	IRAM 1505	Diaria

(1) El Índice de Azul de Metileno se debe hacer sólo en caso que el Ensayo de Equivalente de Arena arroje un resultado menor a cincuenta por ciento (<50 %) y mayor o igual cuarenta y cinco por ciento (≥ 45 %).

9.3.2. Emulsiones asfálticas

9.3.2.1. Emulsiones asfálticas convencionales

La frecuencia mínima de ensayos para las emulsiones asfálticas convencionales empleadas para la Imprimación de la base granular es la que se indica en la *Tabla N°13.*

Tabla N°13 – PLAN DE ENSAYOS PARA LAS EMULSIONES ASFÁLTICAS CONVENCIONALES		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Determinación del residuo sobre tamiz	IRAM 6717	Cada equipo de distribución
Obtención y determinación del residuo asfáltico	IRAM 6694 o IRAM 6720	Cada equipo de distribución
Determinación del contenido de agua	IRAM 6715	Trimestral
Determinación de los hidrocarburos destilados	IRAM 6719	Trimestral
Determinación de la penetración sobre residuo asfaltico	IRAM 6701	Trimestral
Resto de los parámetros contemplados en la norma	IRAM 6691	Trimestral

9.3.2.2. Otro tipo de emulsiones asfálticas

En el caso que se utilice otro tipo de emulsión asfáltica, según el *Punto 4.2.2. Otro tipo de emulsión asfáltica*, se establece la frecuencia mínima de ensayos para la misma en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares o en su defecto la determina el Supervisor de Obra.

ART. 9 .4: Plan de ensayos sobre el proceso de distribución del riego de Imprimación

La frecuencia mínima de ensayos del proceso de distribución del riego de Imprimación se resume en la *Tabla N°14.*
Al cambiar un insumo y/o alguno de los materiales componentes del riego de Imprimación, se debe presentar una nueva Dotación de Obra y condiciones de aplicación. Lo mismo aplica si un insumo y/o material cambia de procedencia.

Tabla N°14 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL PROCESO DE DISTRIBUCIÓN DEL RIEGO DE IMPRIMACIÓN		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Dotación de ligante residual	(1)	En cada lote de obra
Dotación de agregado de cobertura (3)	(2)	En cada lote de obra
Determinación de la penetración del riego de imprimación	IRAM 6701	Mensual

(1) La metodología se explica en el *Punto 10.1.1. Dotación del residuo asfáltico (lote de obra).*
(2) La metodología se explica en el *Punto 10.1.2. Dotación de los agregados de cobertura (lote de obra).*
(3) Aplica solo en el caso en que distribuya agregado de cobertura.

ART. 9 .5: Plan de ensayos sobre la unidad terminada

La frecuencia mínima de ensayos de la unidad terminada se resume en la *Tabla N°15.*

Tabla N°15– PLAN DE ENSAYOS SOBRE LA UNIDAD TERMINADA		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Evaluación visual de la superficie (*)	---	Cada lote de obra

(*) Se debe verificar que no existan superficies de la capa regada sin recubrimiento de la emulsión asfáltica. Una vez rota la emulsión, se debe verificar que el residuo asfáltico tenga propiedades de Imprimación.

ART. 9 .6: Control de procedencia de los materiales

9.6.1. Control de procedencia de agregados

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de agregados de cobertura que satisfagan las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada al Inspector de Obra en el informe de control de calidad indicado en el *Punto 9.1 Generalidades*:

- Denominación comercial del proveedor.
- Ubicación de la cantera, gravera o lugar de extracción del agregado.

- Frente de cantera.
- Roca de origen.
- Certificado o informe de calidad del material.
- Referencia del remito con el tipo de material provisto.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha y hora de recepción en obrador.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

9.6.2. Control de procedencia de las emulsiones asfálticas

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de los materiales asfálticos, que los mismos satisfagan las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información que debe ser elevada al Inspector de Obra:

- Referencia del remito de la partida.
- Denominación comercial de la emulsión asfáltica provista
- Certificado de calidad de la emulsión asfáltica provista.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Fecha de despacho del producto.

El Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

ART. 9 .7: Guardado de la información

Es deber del Contratista documentar, gestionar y guardar la información y datos generados correspondientes a los lotes, mediciones, ensayos, resultados y cualquier otro dato o información que surgiere de la aplicación del Plan de Calidad detallado en el presente documento.
Dicha información deberá estar disponible para el Inspector de Obra cuando éste lo solicite.
Es deseable que toda la información arriba mencionada se gestione a través del uso de un GIS (Sistema de Información Geográfico).
Al momento de la recepción definitiva de la obra, el Contratista hará entrega de toda la información arriba mencionada al Inspector de Obra, dando así por finalizada su responsabilidad por el guardado de dicha información.

ART. 10: REQUISOTOS DEL PROCESO DE PRODUCCION Y DE UNIDAD TERMINADA

ART. 10 .1: Requisitos del proceso de ejecución

10.1.1. Dotación del residuo asfáltico del riego de liga

La dotación media del residuo asfáltico residual del lote de obra en estudio es la media del residuo asfáltico residual obtenido a partir de no menos de tres muestras. La diferencia entre el mayor y el menor valor utilizados para el cálculo de la media, debe ser menor o igual a diez por ciento (10%).

Para la determinación de la dotación media del residuo asfáltico del riego de imprimación se deben disponer, previo al riego, bandejas metálicas, de silicona u otro material apropiado, previamente aprobado por el Inspector de Obra, en no menos de tres (3) puntos aleatorios de la superficie del lote en estudio. En cada uno de estos elementos se debe determinar la dotación, en kg/m^2, mediante secado a estufa y pesaje. La diferencia entre el mayor valor y el menor valor utilizados para el cálculo de la media, debe ser menor o igual al diez por ciento (10%).
La dotación media del riego de liga debe resultar superior a la Dotación de Obra aprobada y vigente.

10.1.2. Dotación de los agregados de cobertura (lote de obra)

La dotación media de los agregados de cobertura del lote de obra en estudio es la media de la dotación de los agregados de cobertura obtenida a partir de no menos de tres muestras. La diferencia entre el mayor y el menor valor utilizados para el cálculo de la media, debe ser menor o igual a diez por ciento (10%).

Para la determinación de la dotación media de los agregados de cobertura se deben disponer sobre la superficie a cubrir no menos de tres bandejas. Las mismas deben ser metálicas, de silicona, u otro material apropiado y aprobado por el Supervisor de Obra. La ubicación de las mismas sobre la superficie a regar debe ser de manera aleatoria, según lo indicado en el *Punto 9.1. Generalidades.*

En cada uno de estos elementos se debe determinar la dotación de los agregados de cobertura, en lt/m2, mediante secado a estufa y pesaje.

La dotación media de los agregados de cobertura del lote de obra en estudio debe encuadrarse dentro de una tolerancia de más o menos quince por ciento (± 15%) respecto de la Dotación de Obra aprobada y vigente.

ART. 10 .2: Requisitos de la unidad terminada

10.2.1. Evaluación visual de la superficie

Se debe verificar que una vez rota la emulsión, previa aplicación de la capa asfáltica siguiente, no existan superficies de la capa regada sin recubrimiento de residuo asfáltico.

En el caso de riegos de imprimación sin colocación de agregados de cobertura, se debe verificar que transcurridas veinticuatro horas (24 hs) desde la aplicación del riego de imprimación, no exista un excedente de material bituminoso sobre la capa regada.

En el caso de riegos de imprimación con colocación de agregados de cobertura, se debe verificar que no existan superficies de la capa sin recubrimiento de agregados de cobertura.

ART. 11: CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Los criterios de aceptación o rechazo de la Unidad Terminada y del proceso de producción de la mezcla asfáltica se aplican sobre los lotes definidos en el *Punto 10.2.1. Evaluación Visual de la superficie (lote de obra).*
En todos los casos en que se rechace un lote, todos los costos asociados a la remediación de la situación están a cargo del contratista.

ART. 11 .1: Proceso de producción

11.1.1. Dotación del riego de liga

La dotación del riego de liga debe cumplimentar lo establecido en el *Punto 5.1. Dotación del riego de liga.*
Si la dotación media del riego de liga del lote en estudio resulta superior al ochenta y cinco por ciento (> 85%) de la Dotación de Obra aprobada y vigente, se acepta el lote de pero corresponde un descuento del diez por ciento (5%) sobre la superficie del lote de obra sobre el cual se aplicó el riego.
Si la dotación del riego de liga del lote de obra en estudio no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del mismo. En tal caso, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, corresponde al Contratista tomar las medidas necesarias (reponer el riego de liga, etc.) para cumplimentar las especificaciones técnicas.

11.1.2. Dotación de los agregados de cobertura (lote de obra)

La dotación media de los agregados de cobertura del lote de obra en estudio debe cumplimentar lo establecido en el Punto 10.1.2. Dotación de los agregados de cobertura (lote de obra).

Si la dotación media de los agregados de cobertura del lote de obra en estudio no se encuadra dentro de una tolerancia de más o menos quince por ciento (± 15%) respecto de la Dotación de Obra aprobada y vigente, pero se encuadra dentro de la tolerancia más o menos veinte por ciento (± 20%), se acepta el lote de obra, pero corresponde un descuento por penalidad del diez por ciento (10%) sobre la superficie del lote de obra cubierta con los agregados.

Si la dotación media del residuo asfáltico lote de obra en estudio no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del mismo. En tal caso, excepto indicación contraria del Supervisor de Obra, corresponde al Contratista tomar las medidas necesarias (reponer o remover

los agregados de cobertura, etc.) para cumplimentar los requisitos establecidos en el presente documento y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

ART. 11 .2: Unidad terminada (lote de obra)

11.2.1. Evaluación visual de la superficie (lote de obra)

Se debe cumplimentar lo establecido en el *Punto 10.2.1. Evaluación visual de la superficie (lote de obra)*

Si existen más de un cinco por ciento (> 5%) de la superficie de la capa regada sin recubrimiento de emulsión asfáltica, se rechaza el lote de obra en estudio. En estas situaciones, el Contratista debe proceder a tomar las medidas necesarias para subsanar la situación. En tal caso, el Contratista debe proceder a realizar un nuevo riego de liga sobre las mencionadas superficies.

Si previa extensión de la capa de material asfáltico inmediata superior, existen superficies de la capa regada en donde el residuo asfáltico ha perdido sus propiedades como elemento de liga (debido al paso del tiempo previa colocación de la capa o tratamiento asfáltico, o por adherencia de suciedad sobre el riego de liga aplicado), se rechaza el lote de obra en estudio. En tal caso, el Contratista debe proceder a realizar un nuevo riego de liga sobre las mencionadas superficies. El mismo no se abona abono si la pérdida de efectividad del riego de liga fuese imputable al Contratista.

ART. 12: MEDICIÓN

La ejecución de los riegos consideradas en el presente documento (emulsión y agregado de cobertura) se medirá en metros cuadrados (m^2) ejecutados. Estos valores surgirán del producto entre la longitud de cada sección de camino por el ancho establecido para ella. Al área resultante se le debe aplicar, si los hubiese, los descuentos por penalidades.

ART. 13: FORMA DE PAGO

La ejecución de riego de liga se pagará por metro cuadrado de superficie terminada, medida en la forma establecida en el *Punto 12. Medición*, de la presente especificación, a los precios unitarios de contrato para los ítems respectivos.

Estos precios serán compensación total por las siguientes tareas:

- Barrido, soplado y humectación de la superficie a recubrir.
- La provisión y colocación del riego de imprimación correspondiente.
- La provisión, carga, transporte, descarga y acopio de las emulsiones asfálticas.
- La provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los agregados coberturas.
- Los procesos involucrados en la carga, transporte, descarga y distribución de las emulsiones asfálticas.
- Los procesos involucrados en la carga, transporte, descarga y distribución de los agregados

coberturas.
- Las posibles correcciones de los defectos constructivos.
- La señalización y conservación de los desvíos durante la ejecución de los trabajos.
- Todo otro trabajo, mano de obra, equipo o material necesario para la correcta ejecución y conservación del ítem según lo especificado.

No se abonan los sobreanchos ni aumentos de las dotaciones respecto de las especificadas.
En el caso que durante la ejecución de los trabajos se compruebe que la Dotación de Obra presentada por el Contratista no cumple con los requisitos establecidos en las especificaciones, éste deberá modificarla corriendo por su cuenta todos los mayores gastos que se produzcan por esta causa.

ART. 14: CONSERVACIÓN

La conservación de cada riego asfáltico y eventualmente de agregados de cobertura contemplado en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales consiste en el mantenimiento de las mismas en perfectas condiciones y la reparación inmediata de cualquier falla que se produjere hasta la colocación sobre el mismo de la capa inmediata siguiente, hasta la Recepción Definitiva de la Obra o durante el período que indique el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares; según corresponda.
Los deterioros que se produzcan deben ser reparados por cuenta del Contratista, repitiendo, si fuera necesario al solo juicio del Inspector de Obra, las operaciones íntegras del proceso constructivo. Si el deterioro afectara la base, capas intermedias y/o subrasante, el Contratista debe efectuar la reconstrucción de esa parte, sin derecho o pago de ninguna naturaleza cuando la misma haya sido realizada como parte integrante del contrato para la ejecución de ese trabajo. Esto es así aun cuando la calzada haya sido librada al tránsito público en forma total o parcial.
La reparación de depresiones, baches aislados y de pequeñas superficies se debe realizar de acuerdo a lo indicado en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales, con los materiales establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y en el correspondiente Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

CALLE 122 Nº 825 (CP B1900CTE) LA PLATA, PROV. BUENOS AIRES
TEL (+54 221 421-1161 AL 69) - 0800-222-DBVA (3822)
WWW.VIALIDAD.GBA.GOV.AR

SECCIÓN 7: EJECUCIÒN DE RIEGO DE CURADO CON EMULSIONES ASFÁLTICAS

ART. 1: DEFINICION

Se define como riego de curado a la aplicación de una emulsión asfáltica sobre una capa tratado con aglomerante hidráulico, de modo de formar una película continua, estable y uniforme, con el objeto de impermeabilizar la superficie y evitar la evaporación de agua, siendo esta última necesaria para el correcto fraguado.

ART. 2: NORMAS TECNICAS APLICABLES

Las normas técnicas de aplicación en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales son las que se resumen en la *Tabla N°1.*

Tabla N°1 – NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN	
IRAM	Normas del Instituto de Racionalización de Materiales, Argentina
VN-E	Normas de ensayo de la Dirección Nacional de Vialidad, Argentina
AASHTO	American Association of State Highways and Transportation Officials, USA.
ASTM	American Society for Testing and Materials, USA.
EN	Normas Comunidad Europea

Cuando existe una norma IRAM vigente para realizar cualquier determinación referida en estas especificaciones, la misma prevalece sobre cualquier otra.

ART. 3: ALCANCE

El presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales es de aplicación para los riegos de curado efectuados con emulsiones bituminosas convencionales.

ART. 4: REQUISITOS DE LOS MATERIALES

ART. 4 .1: Agregado de cobertura

4.1.1. Definición de agregado de cobertura

Se define como agregado de cobertura a aquel agregado o fracción que se aplica sobre el riego de curado, en una capa de pequeño espesor, de manera de protegerlo en caso de que vaya a estar expuesto al tránsito.

El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares puede exigir propiedades o especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear agregados cuya naturaleza, procedencia o estado físico-químico así lo requieran.

En caso de emplearse materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, debe hacerse un estudio que demuestre la aptitud del mismo para ser empleado, que debe ser aprobado por el Inspector de Obra.

4.1.2. Características generales

Los requisitos generales que deben cumplir los agregados de cobertura para el aprovisionamiento y acopio son los que se establecen en la *Tabla Nº2.*

Tabla N°2 – REQUISITOS PARA EL APROVISIONAMIENTO Y ACOPIO DE AGREGADOS DE COBERTURA

Característica	Requisitos
Procedencia	Los agregados deben ser de origen natural, y deben cumplir las exigencias establecidas en la presente especificación técnica. Los agregados deben tener trazabilidad, debe llevarse un registro de la procedencia de los mismos. Deben provenir de rocas sanas y no deben ser susceptibles de ningún tipo de meteorización o alteración físico-química. Tampoco deben dar origen, con el agua, a disoluciones que causen daños a estructuras u otras capas del paquete estructural o contaminar corrientes de agua.
Acopio	Los agregados se deben producir o suministrar en fracciones granulométricas diferenciadas, que se deben acopiar y manejar por separado hasta su introducción en las tolvas en frío. Cada fracción debe ser suficientemente homogénea y se debe poder acopiar y manejar sin que se verifique segregación. Cada fracción del agregado se debe acopiar separada de las demás, para evitar contaminaciones. Los acopios se deben disponer sobre zonas consolidadas o pavimentadas para evitar la contaminación con suelo. Si se dispusieran sobre el terreno natural, no se deben utilizar los quince centímetros (15 cm) inferiores. Los acopios no deben tener forma cónica ni una altura superior a tres metros (3 m). El terreno debe tener pendientes no inferiores al dos y medio por ciento (2,5 %) para el drenaje. Los acopios de agregados finos con valores de absorción inferiores a dos por ciento (< 2%) deben mantenerse preferentemente cubiertos. Los acopios de agregados finos con valores de absorción iguales o superiores a dos por ciento (≥ 2%) deben mantenerse obligatoriamente cubiertos. Esto se debe realizar de manera de evitar su humedecimiento, en un volumen no menor a una semana de producción normal.

	Cuando se detecten anomalías en la producción o suministro de los agregados, estas partidas se deben acopiar por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se debe aplicar cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de un agregado. El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Inspector de Obra, debe fijar el volumen mínimo de acopios antes de iniciar las obras. Salvo justificación en contrario dicho volumen no debe ser inferior al correspondiente a quince (15) días de trabajo para el nivel de producción prevista. Los acopios deben estar limpios, exentos de terrones de arcilla, materia vegetal u otras materias extrañas que puedan afectar la durabilidad de la mezcla o capa con ellos eventualmente ejecutada.

4.1.3. Requisitos del agregado de cobertura

En agregado de cobertura es por lo general de una única procedencia y naturaleza. En caso de que se empleen agregados de distinta procedencia, cada una de ellas debe cumplir individualmente las prescripciones establecidas en la *Tabla N°3*.

Tabla Nº3 - REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS DE COBERTURA		
Ensayo	**Norma**	**Exigencia**
Equivalente de arena	IRAM 1682	≥ 50 %
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 425 µm	IRAM 10501	No plástico.
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm	IRAM 10501	≤ 4 %
Granulometría	IRAM 1505	Requisitos establecidos en Tabla nº 4
Índice de Azul de Metileno (*)	Anexo A de la norma UNE-EN 933-9	≤ 7 gramos/kilogramo

(*) El Índice de Azul de Metileno se debe hacer sólo en caso que el Ensayo de Equivalente de Arena arroje un resultado menor a cincuenta por ciento (<50 %) y mayor o igual cuarenta y cinco por ciento (≥ 45 %).

La granulometría de la combinación de agregados que componen el esqueleto granular debe cumplir las prescripciones de la *Tabla N°4.*

Tabla N°4 – HUSO GRANULOMÉTICO DE LA COMBINACIÓN DE AGREGADOS	
Tamiz IRAM	**Porcentaje en**

	peso que pasa
4.75 mm (Nº 4)	100
2.36 mm (Nº 8)	60-70
600 mm (Nº 30)	5-12

ART. 4 .2: Emulsiones Asfálticas

Se define como emulsión asfáltica a la dispersión coloidal de pequeños glóbulos de un ligante asfáltico, en una solución de agua y un agente emulsionante.

4.2.1. Emulsiones Asfálticas convencionales

Las emulsiones asfálticas a emplear deberán ser del tipo CRR-0/CRR-1 y se debe encuadrar dentro de la norma IRAM 6691

4.2.2. Otro tipo de emulsión asfáltica

El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares puede establecer el uso de una emulsión asfáltica que no se encuadre dentro del *Punto 4.2.1. Emulsión asfáltica convencional*

En este caso, el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares debe establecer las características y exigencias a solicitar para la emulsión asfáltica. Los riegos de curado ejecutados con estas emulsiones deben cumplimentar el resto de las exigencias del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.

4.2.3. Características generales

Los requisitos generales que deben cumplir los áridos para el aprovisionamiento y acopio son los que se establecen en la *Tabla Nº 5.*

Tabla N° 5 – REQUISITOS PARA EL APROVISIONAMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE EMULSIONES ASFÁLTICAS	
Característica	**Requisitos**
Procedencia	No deben ser susceptibles de ningún tipo de alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que puedan darse en la zona de almacenamiento y/o empleo.

Almacenamiento	Las emulsiones asfálticas se deben almacenar en tanques destinados a tal fin. En al caso en que se utilicen distintos tipos de emulsiones asfálticas (convencionales y modificadas), la cantidad de tanques se definirá en la Especificación Técnica Particular. En el caso de emulsiones que vayan a estar almacenadas más de siete días (>7 d), es preciso asegurar su homogeneidad previo a su empleo, con un sistema de agitación y/o recirculación, u otro método aprobado por el Inspector de las Obras. Las emulsiones asfálticas se deben almacenar a la temperatura especificada por el fabricante de las mismas. La recirculación con bombas es recomendable, pero se debe evitar el ingreso del aire en la emulsión que genere la formación de espuma. Cuando se detecten anomalías en el suministro de las emulsiones asfálticas, estas partidas se almacenarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de una emulsión asfáltica.

4.2.4. Agua

El agua debe ser de una calidad tal que no altere el proceso normal de aplicación e Curado del riego.

4.2.5. APLICACIÓN

ART. 4 .3: Dotación del riego de Curado

La dotación del riego de curado se debe determinar a partir del ensayo descrito en la metodología IRAM 6701. Asimismo, a partir de dicho ensayo se debe determinar la mejor condición de humedad de la base granular previa aplicación del riego de curado.

La dotación del riego de curado debe ser tal que resulte absorbida por la capa granular sobre la que se aplica en un periodo menor a cuarenta y ocho horas (< 48 hs).

La dotación del riego de curado no puede ser en ningún caso inferior a cuatrocientos gramos por metro cuadrado (400 gr/m_2) de ligante asfáltico residual.

No obstante lo anterior, el Inspector de Obra puede modificar la dotación del riego de curado en función de los resultados y observaciones realizadas en la ejecución del Tramo de Prueba.

4.3.1. Dotación del agregado de cobertura

La dotación del agregado de cobertura, en caso de emplearse el mismo, debe ser la mínima necesaria para:

- Absorber el exceso de emulsión asfáltico que pueda quedar en la superficie de la base granular.
- Garantizar la protección del riego de curado bajo la acción eventual del tránsito.

La dotación del agregado de cobertura no puede ser en ningún caso inferior a cuatro litros por metro cuadrado (4 lt/m_2) o superior a seis litros por metro cuadrado (6 lt/m_2).

No obstante lo anterior, el Inspector de Obra puede modificar la dotación del agregado de cobertura en función de los resultados y observaciones realizadas en la ejecución del Tramo de Prueba.

4.3.2. Informe de Dotación de Obra

La colocación regular del riego de Curado y eventualmente el agregado de cobertura, no se debe iniciar hasta que el Inspector de Obra haya aprobado la correspondiente Dotación de Obra presentada por el Contratista. Para la aprobación de la Dotación de Obra, es necesario verificar y ajustar la misma en el tramo de prueba correspondiente.
La dotación debe emplearse durante todo el proceso constructivo de la obra, siempre que se mantengan las características de los materiales que la componen. Toda vez que cambie alguno de los materiales o se excedan sus tolerancias de calidad, su composición debe ser reformulada y reaprobada nuevamente siguiendo los lineamientos del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.
Los informes de presentación de la Dotación de Obra deben incluir como mínimo los requerimientos establecidos en la *Tabla N°6.*

Tabla N°6 – REQUISITOS QUE DEBE REUNIR LA FÓRMULA DE OBRA	
Parámetro	**Información que debe ser consignada**
Agregado de cobertura	Identificación, características, granulometrías, proporción de cada fracción del agregado y dotación (en lt/m²) Ensayos realizados sobre el agregado de cobertura, como mínimo todos los contemplados en el *Punto 4.1.3. Requisitos del agregado de cobertura.*
Emulsión asfáltica	Identificación, características y dotación de la emulsión asfáltica, en gr/m² de residuo asfáltico sobre base granular.
Humedad de la capa granular	Se debe especificar información sobre la humedad que debe tener la base granular al momento de la aplicación de la emulsión asfáltica.
Temperaturas	Se debe especificar información sobre la temperatura de almacenamiento y aplicación de la emulsión, la cual es suministrada por el proveedor de la emulsión asfáltica.
Ajustes en el Tramo de Prueba	La dotación informada debe incluir los posibles ajustes realizados durante el Tramo de Prueba.

ART. 5: REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

ART. 5 .1: Consideraciones generales

Cuando sea necesario aplicar un producto antiadherente o de limpieza sobre alguno de los equipos, éste debe ser, en general, una solución jabonosa, un agente tensoactivo u otros productos de verificada eficiencia, que garanticen que no son perjudiciales para los materiales componentes del

proyecto ni para el medioambiente, debiendo ser aprobados por el Inspector de Obra. No se permite, el empleo de productos derivados de la destilación del petróleo.

No se puede utilizar en la ejecución regular de la una emulsión bituminosa ningún equipo que no haya sido previamente empleado en el tramo de prueba y aprobado por el Inspector de Obra.

ART. 5 .2: EQUIPOS DE OBRA

5.2.1. Tanques de almacenamiento de la emulsión para riego de liga

Las emulsiones asfálticas para riego de liga se deben almacenar en tanques que se ajusten a los requisitos que se establecen en la *Taba N°7.*

Tabla N°7 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE EMULSIONES ASFÁLTICAS

Características	Requisitos
Tanques de almacenamiento	Los tanques de almacenamiento de la emulsión asfáltica deben ser, idealmente, cilíndricos y verticales y estar térmicamente aislados del medio ambiente. El tanque de almacenamiento debe tener un sistema que permita mantener la temperatura de almacenamiento de la emulsión asfáltica y debe disponer de una válvula adecuada para la toma de muestras. Para evitar la rotura de la capa de la emulsión en contacto con el aire y la formación de espuma, el caño de alimentación debe llegar hasta el fondo del tanque. El sistema de bombeo empleado debe ser tal que no ingresen aire a la emulsión asfáltica. Todas las tuberías directas y bombas, preferiblemente rotativas, utilizadas para el traspaso de la emulsión asfáltica desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento, y de éste al equipo de aplicación en obra o mezclado, deberán estar dispuestos de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada jornada de trabajo.

5.2.2. Equipos para distribución de riego de liga

Las emulsiones asfálticas para riego de liga se deben distribuir con equipos que se ajusten a los requisitos que se establecen en las *Tablas N°8 y Nº 9.*

Tabla N°8 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE DISTRIBUCIÓN DE EMULSIONES ASFÁLTICAS

Características	Requisitos
Distribución de la emulsión asfáltica	El equipo de distribución del riego de liga debe tener un sistema que regule la dotación en función de la velocidad de avance, de manera de obtener un riego uniforme sobre la superficie, cumpliendo con la dotación definida en el correspondiente tramo de prueba. En al caso en que se utilicen distintos tipos de emulsiones asfálticas (convencionales y modificadas), la cantidad de equipos de distribución, se definirá en la Especificación Técnica Particular. El equipo para la distribución de la emulsión asfáltica debe ir montado sobre neumáticos. El

	mismo debe ser capaz de mantener la emulsión a la temperatura prescripta y aplicar la dotación de emulsión asfáltica especificada. La bomba debe generar una presión suficiente en la barra de distribución, de manera que los picos rieguen de forma pareja.

Tabla Nº.9 Puntos de Verificación de Riegos de Curado
Verificación de RPM bomba (gráfica RMP bomba vs RPM 5ta rueda)
Verificación de las RPM de la 5ta rueda (gráfica RPM bomba vs RPM 5ta rueda)
Verificar temperatura del ligante según viscosidad del mismo
Verificar residuo asfáltico en el ligante
Verificar sistema de medida del asfalto consumido en el tanque
Verificar altura de barra (30 cm para triple abanico)
Verificación del ángulo de las boquillas (45 grados según Romanelli)
Verificación de la limpieza de las boquillas
Verificación de la uniformidad de riego en cada boquilla (10% diferencia admisible)
Verificación de tasa por pesada en bandejas
Preparar un plan de riego incluyendo juntas, anchos y producción diaria
Calidad de la limpieza de la superficie
Barrido y soplado la superficie
Dejar la superficie completamente libre de polvo y otras sustancias que puedan afectar la adherencia entre capas
Verificar que no existe humedad en la superficie
Regado con la cantidad establecida de material de liga (0,18 l/m2 de residuo)
Verificación que Riego de Curado está uniformemente distribuido
Procedimiento de Distribución del riego de liga
Indicar Tipo de ligante asfáltico, temperatura del asfalto para el riego, condiciones del clima
Verificar la Altura de barra de riego

Verificar la Alineación de picos de riego (entre 30 y 45 grados con respecto a la barra)
Verificar la Extensiones de la barra
Realizar la Calibración transversal (uniformidad de riego por boquilla, 10% de tolerancia)
Realizar la Calibración longitudinal (uniformidad longitudinal, sin estrías ni excesos)
Indicar la Velocidad del camión, la presión de riego, superficie de riego, volúmenes de asfalto inicial y final, dotaciones inicial y final (lts/m2)
Tipo de solape de los abanicos de asfalto (simple, doble o triple)
Calidad de la distribución del riego
Cantidad de ligante por m2 colocada
Verificar el curado del riego de curado previo a la siguiente etapa
Verificar que no queden acumulaciones de riego de curado
Verificar si se han reparado las zonas con riego dañadas
Verificar si se han corregido las zonas con riego en exceso
Evitar la contaminación de la superficie regada con materiales perjudiciales

5.2.3. Equipos para distribución del agregado de cobertura

Los agregados de cobertura se deben distribuir con equipos que se ajusten a los requisitos que se establecen en la *Tabla N°10*.

Tabla N°10 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE DISTRIBUCIÓN DEL AGREGADO DE COBERTURA

Características	Requisitos
Distribución del Agregado de cobertura	El equipo de distribución del agregado de cobertura debe tener un sistema que regule la dotación en función de la velocidad de avance, de manera de obtener una cobertura uniforme sobre la superficie, cumpliendo con la dotación definida en la correspondiente Dotación de Obra. Para la extensión del agregado de cobertura se deben utilizar distribuidoras mecánicas, incorporadas a un camión o autopropulsadas.

5.2.4. Equipos de compactación del agregado de cobertura

Los agregados de cobertura se deben compactar con equipos que se ajusten a los requisitos que se establecen en la *Tabla N°11*.

Tabla N°11 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE COMPACTACIÓN DEL AGREGADO DE COBERTURA	
Características	**Requisitos**
Número y tipos de equipos	El número de los equipos deben ser acordes a la condición de obra y volúmenes a ejecutar.
Compactadores neumáticos	Los compactadores neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras y traseras. Los compactadores deben poder invertir la marcha mediante una acción suave; también deben poder obtener una superficie homogénea, sin marcas o desprendimientos del agregado de cobertura.

ART. 5 .3: Ejecución de las obras

5.3.1. Preparación de la superficie de apoyo

Previa aplicación del riego de curado, la superficie a regar se debe encontrar aprobada por el Inspector de Obra, de acuerdo al cumplimiento de las exigencias establecidas en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares de la misma.

La superficie de apoyo debe ser regular y no debe exhibir deterioros. Asimismo, debe estar libre de manchas o huellas de suelos cohesivos, los que deben eliminarse totalmente de la superficie.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la emulsión, la superficie a regar se debe limpiar de materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se deben utilizar barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión, u otro método aprobado por el Inspector de Obra. Una vez limpia la superficie, si fuera necesario para compensar la pérdida de humedad durante la limpieza, se puede regar ligeramente con un equipo de pulverización de agua, evitando la formación de charcos.

Una vez la superficie se encuentra limpia y con la condición de humedad correcta, se debe solicitar la aprobación de la misma por parte del Inspector de Obra, previa aplicación del riego de curado.

Las banquinas y/o trochas aledañas se deben mantener durante los trabajos en condiciones tales que eviten la contaminación de la superficie, luego de que esta ha sido cubierta por el riego de curado.

5.3.2. Aplicación del riego de Curado

Cuando la superficie a regar se encuentre en las condiciones fijadas en el *Punto 6.3.1. Preparación de la superficie de apoyo*, debe aplicar el riego de Curado, con la dotación y la

temperatura aprobadas por el Inspector de las Obra.

El riego de curado se debe aplicar después de finalizada la compactación de la capa con el aglomerante hidráulico. En ningún caso puede aplicarse el mismo luego de transcurridas más de cinco horas (>5 hs) desde finalizada la compactación. Tras la compactación de la capa tratada con aglomerante hidráulico y hasta la aplicación del riego de curado, debe evitarse la desecación de la mencionada capa, especialmente en tiempo cálido o con viento, que se debe regar con un equipo de pulverización de agua, evitando la formación de charcos.

La distribución del riego de curado se debe efectuar de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de las mismas.
Se debe garantizar la colocación del riego de curado de manera uniforme, sin la formación de estrías ni acumulaciones en superficie, garantizando la dotación especificada.

5.3.3. Extensión del agregado de cobertura

La eventual extensión del agregado de cobertura se debe realizar por indicaciones del Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares o por autorización del Inspector de Obra. Esto se debe hacer cuando sea preciso hacer circular vehículos sobre el riego de curado.

La extensión del agregado de cobertura se debe realizar por medios mecánicos de manera uniforme y con la dotación definida en la Dotación de Obra. Se debe evitar el contacto de las ruedas del equipo de extensión con la superficie regada no protegida. En el momento de su extensión, el agregado de cobertura no debe tener una humedad excesiva.

Si hubiera que extender agregado de cobertura sobre una franja regada, sin que lo hubiera sido la adyacente, se debe dejar sin proteger una zona de aquélla de unos veinte centímetros (20 cm) de ancho, junto a la superficie que todavía no haya sido tratada.

5.3.4. Compactación del agregado de cobertura

Tras la extensión del agregado de cobertura se debe proceder a la compactación del mismo con compactadores neumáticos.

5.3.5. Juntas transversales y longitudinales

Se debe emplear un plan de trabajo que minimice la necesidad de ejecutar juntas de trabajo, tanto transversales como longitudinales.

Cuando resulte necesario ejecutar juntas de trabajo, la formación de las mismas debe ajustarse al siguiente requisito:

5.3.6. Superposición del riego de liga en las juntas

Tanto en las juntas longitudinales como transversales se debe producir una superposición del riego de liga de aproximadamente veinte centímetros (20 cm).

ART. 5 .4: Limpieza

El Contratista debe prestar especial atención en no afectar durante la realización de las obras la calzada existente o recién construida.
Para tal efecto, todo vehículo que se retire del sector de obra debe ser sometido a una limpieza exhaustiva de los neumáticos, de manera tal que no marque ni ensucie tanto la calzada como la demarcación. Pueden emplearse también materiales absorbentes de hidrocarburos que logren el mismo efecto, siempre que los mismos no sean nocivos para el medio ambiente.
En caso de detectarse sectores de calzada manchados y/o sucios con material de obra, dentro del área de obra o fuera de ella, el Contratista debe hacerse cargo de la limpieza de la mancha o suciedad ocasionada.

ART. 6: TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse la ejecución de los riegos de Curado, se debe ejecutar el tramo de prueba. El mismo tiene por objetivo efectuar los ajustes y/o correcciones en la Dotación de Obra, la temperatura de la emulsión al momento de la aplicación y el proceso de distribución del riego de Curado y, de corresponder, la distribución y compactación de los áridos de cobertura; todos ellos necesarios para alcanzar la conformidad total acorde con las exigencias del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y del Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares correspondiente. Se debe informar por escrito los ajustes llevados a cabo, adjunto a la Dotación de Obra final a emplear.
El tramo de prueba se debe realizar sobre una longitud no menor a la definida en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares o bien la longitud indicada por el Inspector de Obra y nunca menor a doscientos metros (200m).
Con el objetivo de determinar la conformidad con las condiciones y requisitos especificados en el presente documento y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, se deben realizar los ensayos establecidos en ambos documentos para el tramo de prueba. El Inspector de Obra puede solicitar la ejecución de más y/o otros ensayos además de los indicados en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.
Una vez obtenidos y analizados los resultados, el Inspector de Obra debe decidir:

- Si es aceptable o no la dotación de trabajo en las condiciones de aplicación (temperatura de aplicación del riego). En el primer caso, se podrá iniciar el riego de Curado. En el segundo, el Contratista deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva dotación y

condiciones de aplicación, corrección parcial de la ensayada, correcciones en el proceso, etc.).

- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista. En el primer caso, definirá su forma específica de actuación. En el segundo caso, el Contratista deberá proponer nuevos equipos, o incorporar equipos suplementarios.

No se puede proceder a la distribución de la emulsión sin que el Inspector de Obra haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.
Los tramos de prueba en los que se verifique el cumplimiento de las condiciones de ejecución y puesta en obra del riego de Curado, como así también los requisitos de la unidad terminada definidas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares correspondiente, pueden ser aceptados como parte integrante de la obra.

ART. 6 .1: LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN Y HABILITACIÓN AL TRÁNSITO

Los riegos de Curado deben ser aplicados cuando las condiciones del clima son favorables. No se permite la extensión de riegos de Curado en las siguientes situaciones (salvo autorización expresa del Inspector de Obra):

- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.
- Cuando la temperatura ambiente a la sombra resulte inferior a ocho grados Celsius (<8°C).
- Cuando la temperatura ambiente a la sombra resulte inferior a diez grados Celsius (<10°C), y esté en descenso.
- Cuando la temperatura de la superficie de apoyo resulte inferior a ocho grados Celsius (< 8°C).
- Cuando la superficie no esté bien limpia y seca

Previa autorización expresa del Supervisor de Obra, se puede habilitar la circulación sobre la capa regada cuando se verifique los siguientes aspectos:

- Una vez que se haya absorbido la totalidad del riego de curado en la capa granular.
- Si se extendió agregado de cobertura, una vez transcurridas más de cuatro de cuatro horas (4 h), a partir de la mencionada extensión y compactación.
- Si no se extendió agregado de cobertura, una vez transcurridas más de cuarenta y ocho horas (48 h).

ART. 7: PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

ART. 7 .1: Generalidades

El Plan de Calidad define el programa que debe cumplir el Contratista para el control de calidad de los materiales, del proceso de distribución del riego de Curado propiamente y de la unidad terminada.
El plan de calidad de la obra debe incluir como mínimo los siguientes aspectos:

- Frecuencia de ensayos (materiales bituminosos, proceso de distribución del riego de Curado y unidad terminada).
- Frecuencia de riego de Curado.
- Tiempos de presentación de los mismos.
- Listado de equipamiento con los cuales se deben realizar los ensayos.
- Calibración del camión regador y la barra de picos.
- Designación y CV del profesional responsable de llevar adelante el plan de calidad propuesto por el Contratista.

Con la información generada por la implementación del Plan de Calidad se debe elaborar un informe para presentar al Inspector de Obra. La frecuencia de presentación de este informe será determinada por el Inspector de Obra, nunca esta frecuencia puede ser inferior a:

- Una presentación mensual.
- Cuarenta mil metros cuadrados (40.000 m^2) de superficie.

En el informe se debe volcar la información generada por el cumplimiento del Plan de Calidad: ensayos sobre materiales, proceso de distribución del riego de Curado y unidad terminada de los diferentes lotes ejecutados en este período.

En todos los casos en que el Inspector de Obra entregue al Contratista planillas modelos de cálculo y presentación de resultados de ensayos, las mismas son de uso obligatorio.

El Inspector de Obra o quién éste delegue pueden supervisar la ejecución de los ensayos, por lo que el Contratista deberá comunicar con suficiente anticipación su realización.

El plan de calidad presentado por el contratista, que debe ser aprobado por el Inspector de Obra previo inicio de la obra, en ningún caso contará con una frecuencia de ensayos inferior a la considerada en la presente especificación.

El Inspector de Obra puede disponer el envío de una muestra de cualquier material involucrado en la obra (emulsiones, testigos, etc) al laboratorio central de la DVBA con el objetivo de auditar periódicamente al laboratorio de control de calidad del contratista. Dicho laboratorio debe contar con el equipamiento calibrado con patrones trazables siendo deseable y valorada la participación del mismo en programas de interlaboratorio.

Para todos los casos en los cuales se verifique una diferencia en un parámetro determinado entre el laboratorio de la contratista y el laboratorio central, considerando la misma muestra, el valor que se debe tomar como definitivo es el correspondiente al laboratorio central empleado por la Inspección de Obra. Si el Inspector de Obra lo considera conveniente, se puede emplear la metodología de la normativa ASTM-D3244 para establecer el valor definitivo del parámetro considerado.

En virtud de velar por la correcta ejecución del proyecto y control de calidad del mismo, el Inspector de Obra puede, respecto al presente plan de control de calidad, agregar ensayos a realizar, aumentar la frecuencia de los ensayos, aumentar las frecuencias de muestreo y aumentar la cantidad de muestras y/o testigos a ensayar.

En todos los casos en los cuales se contemple una metodología de muestreo establecida por el IRAM, se debe adoptar ésta como válida. En aquellos casos en los que no se verifique lo anterior,

el Inspector de Obra debe aprobar la metodología de muestreo de manera de verificar la representatividad del lote considerado; asimismo, el Inspector de Obra debe fijar el momento y/o ubicación del muestreo correspondiente.

ART. 7 .2: Control del Riego de Curado

7.2.1. Lotes

El control del proceso de ejecución del riego de Curado se organiza por lotes de obra (unidad terminada). A continuación se define y especifica el mencionado concepto y alcance del mismo.

7.2.2. Definición de lote de obra

Se considera como lote de obra a la fracción menor que resulte de los siguientes criterios:

- Una longitud de quinientos metros (500 m) lineales de construcción.
- Una superficie de dos mil quinientos metros cuadrados (2500m^2).
- Lo ejecutado en media jornada de trabajo.

ART. 7 .3: Plan de ensayos sobre los materiales

Se fija a continuación una frecuencia mínima de ensayos para el control de calidad de los materiales, del proceso de ejecución de la Curado y de la unidad terminada.

7.3.1. Agregados de cobertura

La frecuencia mínima de ensayos para cada fracción de agregados de cobertura es la que se indica en la *Tabla N°12.*

Tabla N°12 – PLAN DE ENSAYOS ARIDO COBERTURA		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Equivalente arena	IRAM 1682	Mensual
Índice de azul de metileno	Anexo A de la norma UNE-EN 933-9	Mensual
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm	IRAM 10501	Mensual
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 425 µm	IRAM 10501	Mensual
Granulometría	IRAM 1505	Diaria

(1) El Índice de Azul de Metileno se debe hacer sólo en caso que el Ensayo de Equivalente de Arena arroje un resultado menor a cincuenta por ciento (<50 %) y mayor o igual cuarenta y cinco por ciento (≥ 45 %).

7.3.2. Emulsiones asfálticas

7.3.2.1. Emulsiones asfálticas convencionales

La frecuencia mínima de ensayos para las emulsiones asfálticas convencionales empleadas para la Curado de la base granular es la que se indica en la *Tabla N°13.*

Tabla N°13 – PLAN DE ENSAYOS PARA LAS EMULSIONES ASFÁLTICAS CONVENCIONALES		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Determinación del residuo sobre tamiz	IRAM 6717	Cada equipo de distribución
Obtención y determinación del residuo asfáltico	IRAM 6694 o IRAM 6720	Cada equipo de distribución
Determinación del contenido de agua	IRAM 6715	Trimestral
Determinación de los hidrocarburos destilados	IRAM 6719	Trimestral
Determinación de la penetración sobre residuo asfaltico	IRAM 6701	Trimestral
Resto de los parámetros contemplados en la norma	IRAM 6691	Trimestral

7.3.2.2. Otro tipo de emulsiones asfálticas

En el caso que se utilice otro tipo de emulsión asfáltica, según el *Punto 4.2.2. Otro tipo de emulsión asfáltica*, se establece la frecuencia mínima de ensayos para la misma en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares o en su defecto la determina el Supervisor de Obra.

ART. 7 .4: Plan de ensayos sobre el proceso de distribución del riego de Curado

La frecuencia mínima de ensayos del proceso de distribución del riego de Curado se resume en la *Tabla N°14.*

Al cambiar un insumo y/o alguno de los materiales componentes del riego de Curado, se debe presentar una nueva Dotación de Obra y condiciones de aplicación. Lo mismo aplica si un insumo y/o material cambia de procedencia.

Tabla N°14 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL PROCESO DE DISTRIBUCIÓN DEL RIEGO DE CURADO		
Parámetro	**Método**	**Frecuencia**
Dotación de ligante residual	(1)	En cada lote de obra
Dotación de agregado de cobertura (3)	(2)	En cada lote de obra

(4) La metodología se explica en el *Punto 10.1.1. Dotación del residuo asfáltico (lote de obra).*

(5) La metodología se explica en el *Punto 10.1.2. Dotación de los agregados de cobertura (lote de obra).*
(6) Aplica solo en el caso en que distribuya agregado de cobertura.

ART. 7 .5: Plan de ensayos sobre la unidad terminada

La frecuencia mínima de ensayos de la unidad terminada se resume en la *Tabla N°15.*

Tabla N°15– PLAN DE ENSAYOS SOBRE LA UNIDAD TERMINADA

Parámetro	Método	Frecuencia
Evaluación visual de la superficie (*)	---	Cada lote de obra

(*) Se debe verificar que no existan superficies de la capa regada sin recubrimiento de la emulsión asfáltica. Una vez rota la emulsión, se debe verificar que el residuo asfáltico tenga propiedades de Curado.

ART. 7 .6: Control de procedencia de los materiales

7.6.1. Control de procedencia de agregados

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de agregados de cobertura que satisfagan las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada al Inspector de Obra en el informe de control de calidad indicado en el *Punto 9.1 Generalidades*:

- Denominación comercial del proveedor.
- Ubicación de la cantera, gravera o lugar de extracción del agregado.
- Frente de cantera.
- Roca de origen.
- Certificado o informe de calidad del material.
- Referencia del remito con el tipo de material provisto.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha y hora de recepción en obrador.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

7.6.2. Control de procedencia de las emulsiones asfálticas

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de los materiales asfálticos, que los mismos satisfagan las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información que debe ser elevada al Inspector de Obra:

- Referencia del remito de la partida.
- Denominación comercial de la emulsión asfáltica provista

- Certificado de calidad de la emulsión asfáltica provista.
- Identificación del vehículo que lo transporta.
- Fecha de despacho del producto.

El Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

ART. 7 .7: Guardado de la información

Es deber del Contratista documentar, gestionar y guardar la información y datos generados correspondientes a los lotes, mediciones, ensayos, resultados y cualquier otro dato o información que surgiere de la aplicación del Plan de Calidad detallado en el presente documento.
Dicha información deberá estar disponible para el Inspector de Obra cuando éste lo solicite.
Es deseable que toda la información arriba mencionada se gestione a través del uso de un GIS (Sistema de Información Geográfico).
Al momento de la recepción definitiva de la obra, el Contratista hará entrega de toda la información arriba mencionada al Inspector de Obra, dando así por finalizada su responsabilidad por el guardado de dicha información.

ART. 8: REQUISOTOS DEL PROCESO DE PRODUCCION Y DE UNIDAD TERMINADA

ART. 8 .1: Requisitos del proceso de ejecución

8.1.1. Dotación del residuo asfáltico del riego de liga

La dotación media del residuo asfáltico residual del lote de obra en estudio es la media del residuo asfáltico residual obtenido a partir de no menos de tres muestras. La diferencia entre el mayor y el menor valor utilizados para el cálculo de la media, debe ser menor o igual a diez por ciento (10%).

Para la determinación de la dotación media del residuo asfáltico del riego de curado se deben disponer, previo al riego, bandejas metálicas, de silicona u otro material apropiado, previamente aprobado por el Inspector de Obra, en no menos de tres (3) puntos aleatorios de la superficie del lote en estudio. En cada uno de estos elementos se debe determinar la dotación, en kg/m^2, mediante secado a estufa y pesaje. La diferencia entre el mayor valor y el menor valor utilizados para el cálculo de la media, debe ser menor o igual al diez por ciento (10%).
La dotación media del riego de liga debe resultar superior a la Dotación de Obra aprobada y vigente.

8.1.2. Dotación de los agregados de cobertura (lote de obra)

La dotación media de los agregados de cobertura del lote de obra en estudio es la media de la dotación de los agregados de cobertura obtenida a partir de no menos de tres muestras. La diferencia entre el mayor y el menor valor utilizados para el cálculo de la media, debe ser menor o igual a diez por ciento (10%).

Para la determinación de la dotación media de los agregados de cobertura se deben disponer sobre la superficie a cubrir no menos de tres bandejas. Las mismas deben ser metálicas, de silicona, u otro material apropiado y aprobado por el Supervisor de Obra. La ubicación de las mismas sobre la superficie a regar debe ser de manera aleatoria, según lo indicado en el *Punto 9.1. Generalidades.*

En cada uno de estos elementos se debe determinar la dotación de los agregados de cobertura, en lt/m_2, mediante secado a estufa y pesaje.

La dotación media de los agregados de cobertura del lote de obra en estudio debe encuadrarse dentro de una tolerancia de más o menos quince por ciento (± 15%) respecto de la Dotación de Obra aprobada y vigente.

ART. 8 .2: Requisitos de la unidad terminada

8.2.1. Evaluación visual de la superficie

Se debe verificar que una vez rota la emulsión, previa aplicación de la capa asfáltica siguiente, no existan superficies de la capa regada sin recubrimiento de residuo asfáltico.

En el caso de riegos de curado sin colocación de agregados de cobertura, se debe verificar que transcurridas veinticuatro horas (24 hs) desde la aplicación del riego de curado, no exista un excedente de material bituminoso sobre la capa regada.

En el caso de riegos de curado con colocación de agregados de cobertura, se debe verificar que no existan superficies de la capa sin recubrimiento de agregados de cobertura.

ART. 9: CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Los criterios de aceptación o rechazo de la Unidad Terminada y del proceso de producción de la mezcla asfáltica se aplican sobre los lotes definidos en el *Punto 10.2.1. Evaluación Visual de la superficie (lote de obra).*
En todos los casos en que se rechace un lote, todos los costos asociados a la remediación de la situación están a cargo del contratista.

ART. 9 .1: Proceso de producción

9.1.1. Dotación del riego de liga

La dotación del riego de liga debe cumplimentar lo establecido en el *Punto 5.1. Dotación del riego de liga.*

Si la dotación media del riego de liga del lote en estudio resulta superior al ochenta y cinco por ciento (> 85%) de la Dotación de Obra aprobada y vigente, se acepta el lote de pero corresponde un descuento del diez por ciento (5%) sobre la superficie del lote de obra sobre el cual se aplicó el riego.
Si la dotación del riego de liga del lote de obra en estudio no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del mismo. En tal caso, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, corresponde al Contratista tomar las medidas necesarias (reponer el riego de liga, etc.) para cumplimentar las especificaciones técnicas.

9.1.2. Dotación de los agregados de cobertura (lote de obra)

La dotación media de los agregados de cobertura del lote de obra en estudio debe cumplimentar lo establecido en el Punto 10.1.2. Dotación de los agregados de cobertura (lote de obra).

Si la dotación media de los agregados de cobertura del lote de obra en estudio no se encuadra dentro de una tolerancia de más o menos quince por ciento (± 15%) respecto de la Dotación de Obra aprobada y vigente, pero se encuadra dentro de la tolerancia más o menos veinte por ciento (± 20%), se acepta el lote de obra, pero corresponde un descuento por penalidad del diez por ciento (10%) sobre la superficie del lote de obra cubierta con los agregados.

Si la dotación media del residuo asfáltico lote de obra en estudio no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del mismo. En tal caso, excepto indicación contraria del Supervisor de Obra, corresponde al Contratista tomar las medidas necesarias (reponer o remover los agregados de cobertura, etc.) para cumplimentar los requisitos establecidos en el presente documento y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

ART. 9 .2: Unidad terminada (lote de obra)

9.2.1. Evaluación visual de la superficie (lote de obra)

Se debe cumplimentar lo establecido en el *Punto 10.2.1. Evaluación visual de la superficie (lote de obra)*
Si existen más de un cinco por ciento (> 5%) de la superficie de la capa regada sin recubrimiento de emulsión asfáltica, se rechaza el lote de obra en estudio. En estas situaciones, el Contratista debe proceder a tomar las medidas necesarias para subsanar la situación. En tal caso, el Contratista debe proceder a realizar un nuevo riego de liga sobre las mencionadas superficies.
Si previa extensión de la capa de material asfáltico inmediata superior, existen superficies de la capa regada en donde el residuo asfáltico ha perdido sus propiedades como elemento de liga (debido al paso del tiempo previa colocación de la capa o tratamiento asfáltico, o por adherencia de suciedad sobre el riego de liga aplicado), se rechaza el lote de obra en estudio. En tal caso, el Contratista debe proceder a realizar un nuevo riego de liga sobre las mencionadas superficies. El

mismo no se abona abono si la pérdida de efectividad del riego de liga fuese imputable al Contratista.

ART. 10: MEDICIÓN

La ejecución de los riegos consideradas en el presente documento (emulsión y agregado de cobertura) se medirá en metros cuadrados (m^2) ejecutados. Estos valores surgirán del producto entre la longitud de cada sección de camino por el ancho establecido para ella. Al área resultante se le debe aplicar, si los hubiese, los descuentos por penalidades.

ART. 11: FORMA DE PAGO

La ejecución de riego de liga se pagará por metro cuadrado de superficie terminada, medida en la forma establecida en el *Punto 12. Medición*, de la presente especificación, a los precios unitarios de contrato para los ítems respectivos.
Estos precios serán compensación total por las siguientes tareas:

- Barrido, soplado y humectación de la superficie a recubrir.
- La provisión y colocación del riego de curado correspondiente.
- La provisión, carga, transporte, descarga y acopio de las emulsiones asfálticas.
- La provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los agregados coberturas.
- Los procesos involucrados en la carga, transporte, descarga y distribución de las emulsiones asfálticas.
- Los procesos involucrados en la carga, transporte, descarga y distribución de los agregados coberturas.
- Las posibles correcciones de los defectos constructivos.
- La señalización y conservación de los desvíos durante la ejecución de los trabajos.
- Todo otro trabajo, mano de obra, equipo o material necesario para la correcta ejecución y conservación del ítem según lo especificado.

No se abonan los sobreanchos ni aumentos de las dotaciones respecto de las especificadas.
En el caso que durante la ejecución de los trabajos se compruebe que la Dotación de Obra presentada por el Contratista no cumple con los requisitos establecidos en las especificaciones, éste deberá modificarla corriendo por su cuenta todos los mayores gastos que se produzcan por esta causa.

ART. 12: CONSERVACIÓN

La conservación de cada riego asfáltico y eventualmente de agregados de cobertura contemplado en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales consiste en el mantenimiento de las mismas en perfectas condiciones y la reparación inmediata de cualquier falla que se produjere hasta la colocación sobre el mismo de la capa inmediata siguiente, hasta la Recepción Definitiva de la Obra o durante el período que indique el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares; según corresponda.

Los deterioros que se produzcan deben ser reparados por cuenta del Contratista, repitiendo, si fuera necesario al solo juicio del Inspector de Obra, las operaciones íntegras del proceso constructivo. Si el deterioro afectara la base, capas intermedias y/o subrasante, el Contratista debe efectuar la reconstrucción de esa parte, sin derecho o pago de ninguna naturaleza cuando la misma haya sido realizada como parte integrante del contrato para la ejecución de ese trabajo. Esto es así aun cuando la calzada haya sido librada al tránsito público en forma total o parcial.

La reparación de depresiones, baches aislados y de pequeñas superficies se debe realizar de acuerdo a lo indicado en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales, con los materiales establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y en el correspondiente Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

CALLE 122 Nº 825 (CP B1900CTE) LA PLATA, PROV. BUENOS AIRES
TEL (+54 221 421-1161 AL 69) - 0800-222-DBVA (3822)
WWW.VIALIDAD.GBA.GOV.AR

SECCIÓN 8: CONSTRUCCIÓN DE CALZADAS DE HORMIGÓN DE CEMENTO PORTLAND

ART. 1: DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en la construcción de una calzada de hormigón de cemento portland, simple o armado, con cordón integral o sin ellos, formada por una mezcla homogénea de cemento portland y agregados, dispuestos sobre una base convenientemente preparada o calzada existente (previamente aprobada) de acuerdo a lo establecido en los planos, en el PETAG, en estas especificaciones, en las especificaciones particulares y demás documentos del contrato.

ART. 2: SUPERFICIE DE APOYO DE LA CALZADA

Antes de dar comienzo a la construcción de la calzada de hormigón, la Inspección deberá aprobar por escrito la superficie de apoyo. La Inspección podrá exigir al contratista la presentación de una planilla donde se informe las densidades de los 30 cm (treinta centímetros) superiores y el control planialtimétrico de la superficie de apoyo y moldes si se utilizaran.

ART. 3: MATERIALES

ART. 3 .1: Hormigón de Cemento Portland

a) El hormigón de cemento portland estará constituido por una mezcla homogénea de los siguientes materiales componentes: agua, cemento portland, aditivos, agregados finos y agregados gruesos de densidades normales.
b) El hormigón tendrá características uniformes, y su elaboración, transporte, colocación y curado se realizarán en forma tal que la calzada terminada reúna las condiciones de resistencia, impermeabilidad, integridad, textura y regularidad superficial requeridas por estas especificaciones técnicas.

ART. 3 .2: Materiales Componentes del Hormigón

Todos los materiales componentes del hormigón, en el momento de su ingreso a la hormigonera, deberán cumplir las exigencias y condiciones que se establecen en el CIRSOC 201 (Versión 2005), salvo indicación en contrario en estas especificaciones o documentos del proyecto.

En el caso que para un determinado material no se hubiera indicado explícitamente las especificaciones que debe satisfacer, quedará sobreentendido que son de aplicación las exigencias establecidas en el Reglamento CIRSOC 201 (Versión 2005), Capítulo “Materiales”, vigente a la fecha.

3.2.1. Agregado Fino de Densidad Normal

La extracción del agregado fino cumplirá con lo especificado en PETAG.

3.2.1.1. Características Generales

a) El agregado fino estará constituido por arena silícea (natural) de partículas redondeadas o por una mezcla de arena silícea (natural) de partículas redondeadas y arena de trituración de origen granítico, de partículas angulosas en proporciones tales que permitan al hormigón en que se utilizan, reunir las características y propiedades especificadas.
b) La arena de partículas angulosas se obtendrá por trituración de rocas sanas y durables, que cumplan los requisitos de calidad especificados para los agregados gruesos de densidad normal para hormigones de cemento portland.
c) No se permitirá el empleo de arenas de trituración como único agregado fino. El porcentaje de arena de trituración no será mayor del 30% del total del agregado fino. En casos debidamente justificados, se permitirá aumentar el porcentaje de arena de trituración hasta el 40% del total del agregado fino, debiendo cumplir todas las exigencias establecidas en el Reglamento CIRSOC vigente y que la exudación del hormigón, determinada según la norma IRAM 1604:2004, cumpla los siguientes límites:
   - Capacidad de exudación igual o menor que cinco por ciento (5%).
   - Velocidad de exudación igual o menor que 100 x 10-6 cm/seg.
d) Las partículas constituyentes del agregado fino deben ser limpias, duras, estables, libres de películas superficiales, de raíces y restos vegetales, yeso, anhidritas, piritas y escorias.
e) En ningún caso se emplearán agregados finos que hayan estado en contacto con aguas que contengan sales solubles o que contengan restos de cloruros o sulfatos, sin antes haber determinado el contenido de las mencionadas sales.
f) La cantidad de sales solubles totales (suma de los contenidos individuales de los agregados, aditivos, adiciones minerales y el agua) deberá ser tal que los contenidos de cloruros y sulfatos sean los admitidos en el Reglamento CIRSOC 201 (Versión 2005), Capítulo “Materiales”, vigente a la fecha.
g) No se admitirán más del 30 % en masa de carbonato de calcio en forma de partículas constituidas por trozos de valvas o conchillas marinas, según Norma IRAM 1649.
h) El agregado fino total poseerá una curva granulométrica continua y uniforme dentro de las curvas límites especificadas, debiéndose cumplir que el material que pasa el Tamiz nº30 será inferior al 60% del mismo, mientras que el que pasa el Tamiz nº50 será inferior al 30% y su Módulo de Finura será mayor o igual a 2,5.
i) El agregado fino no tendrá más del 45% de material retenido en dos cualquiera de los tamices consecutivos de la serie IRAM

3.2.1.2. Sustancias Nocivas

Las cantidades de sustancias nocivas, expresadas en porcentajes de la masa de la muestra, no excederán de los límites que se indican en el Reglamento CIRSOC 201 (Versión 2005).

a) **Materia orgánica**: el límite estará dado por lo establecido en el Reglamento CIRSOC 201 (Versión 2005).
b) **Sustancias reactivas**: el agregado fino a emplear, no deberá contener sustancias que puedan reaccionar desfavorablemente con los álcalis del cemento, en cantidades suficientes como para provocar una expansión excesiva del mortero o del hormigón.

Todo agregado fino que de acuerdo a la experiencia recogida en obras similares realizadas (con una antigüedad superior a los 20 años) y siempre que se justifique su uso por razones económicas y/o de disponibilidad del mismo en la zona de influencia de las obras y/o ambientales, al ser sometido a los ensayos establecidos en los párrafos E-9 a E-11 de la Norma IRAM 1512 sea calificado como potencialmente reactivo, sólo podrá ser empleado bajo la siguiente condición: si el contenido total de álcalis del cemento, expresado como óxido de sodio, es menor de 0,6 % y siempre que lo justifiquen razones económicas y/o de disponibilidad debidamente documentadas.

3.2.1.3. Otros Requisitos

a) **Equivalente arena:** el equivalente de arena no será menor de 75. Norma IRAM 1682.
b) **Estabilidad frente a una solución de sulfato de sodio**, Norma IRAM 1525. La porción de agregado fino retenida en el tamiz IRAM 300 micrones, al ser sometida a 5 ciclos alternados de inmersión y secado en una solución saturada de sulfato de sodio arrojará una pérdida en peso no mayor del 10 %.
c) **Estabilidad de las rocas basálticas** constatada por el ensayo de inmersión en etilen-glicol, Norma IRAM 1519.

   Los agregados finos obtenidos por trituración de rocas basálticas, al ser sometidos al ensayo de inmersión en etilen-glicol durante 30 días, arrojarán una pérdida en peso menor del 10 %.

3.2.2. Agregado Grueso de Densidad Normal

La extracción de yacimientos naturales del agregado grueso, cumplirá con lo especificado en el PETAG.

3.2.2.1. Características Generales

a) El agregado grueso estará constituido por roca triturada (piedra partida), quedando prohibido el uso de canto rodado natural o triturado.
b) Las partículas que lo constituyen serán duras, limpias, resistentes, estables, libres de películas superficiales, de raíces y de restos vegetales, yeso, anhidritas, pirita y escorias.
   Otras sustancias perjudiciales que puedan dañar al hormigón y las armaduras serán admitidas según los límites indicados en 3.2.1.1. Tampoco contendrá cantidades excesivas de partículas que tengan forma de lajas o de agujas. El contenido de carbonato de calcio en forma de trozos de valvas o de conchillas marinas se limitará al 2% en peso.
c) En ningún caso se emplearán agregados gruesos extraídos de playas fluviales y marítimas, que hayan estado en contacto con aguas que contengan sales solubles, o que contengan restos de cloruros o de sulfatos, sin antes haber determinado el contenido de las determinadas sales en el agregado.
d) La cantidad de sales solubles aportadas al hormigón por el agregado grueso no incrementará el contenido de cloruros y sulfatos del agua de mezclado establecido en el Reglamento CIRSOC 201 (Versión 2005) (Art. 3.2.1.1.).
e) Todo agregado grueso que contenga suelos, arcillas o materiales pulverulentos en exceso del límite establecido para los finos que pasan el tamiz IRAM 75 micrones por vía húmeda, será completa y uniformemente lavado antes de su empleo.

3.2.2.2. Sustancias Nocivas

a) Las cantidades de sustancias nocivas, expresadas en porcentajes de la masa de la muestra, no excederán de los límites que se indican en el Reglamento CIRSOC 201 (Versión 2005).
b) **Materia orgánica:** el límite estará dado por lo establecido en el Reglamento CIRSOC 201 (Versión 2005).
c) **Sustancias reactivas**: el agregado grueso a emplear, no deberá contener sustancias que puedan reaccionar desfavorablemente con los álcalis del cemento, en cantidades suficientes como para provocar una expansión excesiva del mortero o del hormigón.

Todo agregado grueso que de acuerdo a la experiencia recogida en obras realizadas, o al ser sometido a los ensayos establecidos en los párrafos E-8 a E-10 de la Norma IRAM 1531 sea calificado como potencialmente reactivo, sólo podrá ser empleado bajo la siguiente condición: si el contenido total de álcalis del cemento, expresado como óxido de sodio, es menor de 0,6 % (ídem Art. 3.2.1.2.).

3.2.2.3. Otros Requisitos

a) **Estabilidad frente a una solución de sulfato de sodio**, Norma IRAM 1525. La porción de agregado grueso al ser sometida a 5 ciclos alternados de inmersión y secado en una solución de sulfato de sodio arrojará una pérdida en peso no mayor del 12 %.

b) **Estabilidad de las rocas basálticas** constatada por el ensayo de inmersión en etilenglicol, Norma IRAM 1519. Los agregados gruesos obtenidos por trituración de rocas basálticas, al ser sometidos al ensayo de inmersión en etilenglicol durante 30 días, arrojarán una pérdida en peso menor del 10 %.

c) **Desgaste Los Angeles**

El agregado grueso al ser sometido a este ensayo Norma IRAM 1532, arrojará un desgaste no mayor del 30%.

d) **Partículas Lajosas y Elongadas**

La cantidad de partículas lajosas y elongadas, determinadas según IRAM 1687, partes 1 y 2, deben ser igual o menor de 40gr/100gr.

3.2.3. Composición Granulométrica de los Agregados

3.2.3.1. Curvas Granulométricas

La composición granulométrica de los agregados se determinará clasificando las partículas mediante los siguientes tamices de abertura cuadrada: 53mm; 37,5mm; 26,5mm; 19mm; 13,2mm; 9,5mm; 4,75mm; 2,36mm; 1,18mm; 600 micrones; 300 micrones; 150 micrones; Norma IRAM 1501.

La granulometría de un agregado fino o grueso se considerará satisfactoria si el porcentaje de material que pasa cualquiera de los tamices especificados difiere como máximo en un 5% del peso de la muestra para el límite establecido del tamiz considerado. Lo dicho tiene validez para cada uno de los tamices establecidos.

Para el cálculo del módulo de finura se utilizarán solamente los tamices cuyas aberturas están aproximadamente en razón 2 a partir del tamiz de 75 mm de abertura, Norma IRAM 1501.

En el caso de agregados constituidos por partículas de densidades sustancialmente diferentes la clasificación se hará en volumen para lo cual las cantidades en masa retenidas sobre cada tamiz se dividirán por la respectiva densidad.

3.2.3.2. Granulometría del Agregado Fino

a) El agregado fino tendrá una curva granulométrica contínua, según la Norma IRAM 1505, comprendida dentro de los límites que determinan las curvas A y B de la tabla 1.

Tabla 1. Curvas granulométricas del agregado fino. Norma IRAM, parte II

Tamices de mallas cuadradas	Porcentaje máxima que pasa acumulado (en masa)	
	Curva A	Curva B
9,5 mm	100	100
4,75 mm	95	100
2,36 mm	80	100
1,18 mm	50	85
600 µm	25	60
300 µm	10	30
150 µm	2	10

El agregado fino de la granulometría especificada podrá obtenerse por mezcla de dos o más arenas de distinta granulometría. Los porcentajes de la curva A indicados para los tamices de 300 micrones y 150 micrones de abertura, pueden reducirse a 5 % y 0 % respectivamente, si el agregado fino está destinado a hormigones con aire intencionalmente incorporado con no menos de 3.0 % de aire total y con 250 Kg/m³ de contenido de cemento, como mínimo, u hormigones sin aire incorporado con más de 300 Kg/m³ de contenido de cemento o cuando se emplee en la mezcla una adición mineral adecuada para corregir la granulometría.

b) En ningún caso el agregado fino tendrá más del 45 % del material retenido en dos cualquiera de los tamices consecutivos indicados en el cuadro indicado.
c) Si el módulo de finura de un agregado fino varía más de 0,20 en más o en menos con respecto al del material empleado para determinar las proporciones del hormigón (dosificación), el agregado fino será rechazado salvo el caso en que se realicen ajustes adecuados en las proporciones de la mezcla con el objeto de compensar el efecto de la mencionada variación de granulometría.

3.2.3.3. Granulometría del Agregado Grueso

a) Al ingresar a la hormigonera, el agregado grueso tendrá una granulometría comprendida dentro de los límites que, para cada tamaño nominal y según la Norma IRAM 1505, se indica en la tabla 2.

Tabla 2. Tamaño nominal de agregado grueso. Norma IRAM 1505

Tamiz IRAM	**Tamaño nominal (mm)**	
mm	**53,0 a 4,75**	**37,5 a 4,75**
63,0	100	-----
53,0	95 a 100	100
37,5	-----	95 a 100
26,5	35 a 70	-----
19,0	-----	35 a 70
13,2	10 a 30	-----
9,5	-----	10 a 30
4,75	0 a 5	0 a 5

b) En el caso de los tamaños nominales 53 a 4,75 mm y 37,5 a 4,75 mm, el agregado grueso estará constituido, preferentemente, por una mezcla de dos fracciones. La mezcla cumplirá los requisitos correspondientes al tamaño nominal de que se trate. Solamente se permitirá una fracción cuando el tamaño máximo nominal, no exceda de los 37,5 mm.
c) Cuando el agregado grueso esté constituido por una mezcla de fracciones, cada una de ellas se debe almacenar y medir en forma separada.

3.2.3.4. Curvas Granulométricas Contínuas

Las mezclas de agregados de los distintos tamaños nominales tendrán curvas granulométricas contínuas. Para determinar las proporciones en que deberán mezclarse los diferentes tamaños se tomará como criterio general el de obtener la curva, que con mayor cantidad posible de partículas gruesas haga mínimo el contenido de vacíos.

3.2.3.5. Curvas Granulométricas Discontínuas.

En el caso de que los distintos tamaños de agregados disponibles no permitan componer una curva granulométrica contínua por falta de partículas de determinadas dimensiones, se podrá utilizar una curva granulométrica discontínua. Deberá demostrarse mediante ensayos de laboratorio que, con la granulometría propuesta, se puede obtener hormigones de trabajabilidad adecuada, con contenidos unitarios de cemento y agua compatibles con las características necesarias para la estructura y los métodos constructivos a utilizar. Tal aptitud deberá ser confirmada en el/los tramo/s de prueba/s.

Pasa tamiz Nº 200 sobre áridos totales < 6%

3.2.4. Provisión y Almacenamiento de los Agregados

Los agregados se almacenarán y emplearán en forma tal que se evite la segregación de partículas, la contaminación con sustancias extrañas y el mezclado de agregados de distintos tamaños o granulometría. Para asegurar el cumplimiento de estas condiciones, los ensayos para verificar las exigencias de limpieza y granulometría se realizarán sobre muestras extraídas previo al ingreso a la hormigonera.

No se permitirá el empleo de agregados congelados o que contengan hielo.

La localización y características de los sitios de depósitos y manipulación de agregados deberán cumplir lo especificado en el PETAG.

3.2.5. Cemento Portland

Para la ejecución del pavimento de hormigón, deberá utilizarse Cemento Portland Normal (CPN), Cemento Portland Fillerizado (CPF) o Cemento Portland Compuesto (CPC), de marca y procedencia aprobada por los organismos nacionales habilitados, limitándose el porcentaje de adiciones hasta el 20%. El cemento a utilizar cumplirá con los requisitos especificados en las Normas IRAM 50000 y 50002. Al ser ensayados según la Norma IRAM 1622, a la edad de 28 días, arrojen una resistencia a la compresión no menor de 40 MPa (400kg/cm²) como garantía de calidad para obtener la resistencia especificada en el hormigón.

La Contratista deberá remitir un detalle (protocolo) de las proporciones de los componentes finales (silicatos, ferroaluminatos y aluminatos, etc.) de cada partida de cemento, de la cual quedarán muestras duplicadas (en envases herméticos, sellados al vacío) debidamente conformadas e identificadas por la Inspección y el Contratista, procediéndose a la reserva de las mismas hasta finalizar el Período de Conservación. Los grupos quedarán en poder de la Contratista y del Laboratorio de la DVBA, y de ser necesario su análisis, las muestras serán ensayadas a través del INTI, quedando a cargo de la Contratista los costos que ello demandare.

Los envases llevarán impresos directamente y en caracteres legibles e indelebles, además de lo exigido por las disposiciones legales vigentes, las siguientes indicaciones:

- Marca registrada, nombre y apellido o razón social del fabricante.
- La leyenda con la denominación del tipo de cemento y el porcentaje de sus constituyentes.
- El contenido nominal en kilogramos.
- La procedencia.

Cuando el producto se entregue a granel, estas indicaciones se harán constar en el remito, adjuntando protocolo.

La uniformidad de las partidas será controlada por los ensayos físicos y químicos que se detallen en la Especificación Técnica Particular.

Se deberán mantener las mismas características del cemento a lo largo de toda la obra.

Cuando, por motivos intrínsecos a la obra (contaminación por sulfatos u otras exigencias de plazo, etc.), se requieran cementos con propiedades especiales, los mismos deberán cumplir con la Norma IRAM 50001.

ART. 4: EXIGENCIAS COMPLEMENTARIAS

Si en la Especificación Técnica Particular se dispone de agregados que al ser sometidos a los ensayos establecidos en los párrafos E9 a E 11 de la norma IRAM 1512 sean clasificados como potencialmente reactivos, el contenido total de álcalis del cemento, expresado como ONa_2 en g/100g, calculado mediante la expresión (1) no excederá de 0.60 %.

Tenor de álcalis [%] = $\%Na_2O + 0.658 * \%K_2O$

Se deberá proceder de acuerdo con lo establecido en el CIRSOC 201 (VERSIÓN 2005) en caso de encontrar un árido reactivo.

ART. 4 .1: Provisión y Almacenamiento de los Materiales Aglomerantes

La localización y características diarias utilizadas para el almacenamiento de materiales aglomerantes deberán cumplir con PETAG.

Los materiales aglomerantes deben protegerse de la humedad durante el transporte y el almacenamiento.

Los cementos de distinto tipo, marca o partida se almacenarán separadamente y por orden cronológico de llegada. Su empleo se efectuará en el mismo orden. En el momento de ingresar a la hormigonera el cemento se encontrará en perfecto estado pulverulento y tendrá una temperatura no mayor de 70 ° C.

Si el período de almacenamiento del cemento excediera de 60 días, antes de emplearlo deberá verificarse si mantiene los requisitos de calidad especificados.

ART. 4 .2: Aditivos

En caso de emplearse más de un aditivo, previamente a su uso en la obra el contratista deberá verificar mediante ensayos que dichos aditivos son compatibles.

4.2.1. Aditivos Químicos

Los aditivos a emplear en la preparación de morteros y hormigones se presentarán en estado líquido o pulverulento y cumplirán las condiciones establecidas en la Norma IRAM 1663 que no se opongan a las disposiciones del Reglamento CIRSOC 201 (VERSIÓN 2005). Los aditivos en estado pulverulento serán disueltos con agua de mezclado, previamente a su ingreso a la hormigonera.

También podrán emplearse aditivos superfluidificantes, capaces de producir una mayor reducción del contenido de agua del hormigón que los fluidificantes. Estos aditivos superfluidificantes, con el conjunto de materiales a emplear, deberán reducir el requerimiento de agua del hormigón como mínimo al 90 % de la del hormigón patrón y producirá con respecto a éste, las resistencias a compresión y flexión mínimas que a continuación se indican: a compresión para un día 140 %, para tres días 125 % y para siete días 115 %y a flexión 110 % a los siete días. Además cumplirán los requisitos restantes de la Norma IRAM 1663.

Cada aditivo tendrá características y propiedades uniformes durante todo el desarrollo de la obra. En caso de constatarse variaciones en las características o propiedades de los contenidos de distintos envases o partidas, se suspenderá su empleo.

ART. 4 .3: Adiciones Minerales Pulverulentas

Podrán agregarse al hormigón materiales adicionales tales como puzolanas, cenizas volantes, etc., siempre que se demuestre previamente mediante ensayos, que su empleo en las cantidades previstas produce el efecto deseado sin alterar las restantes características del hormigón ni producir reacciones desfavorables o afectar la protección de las armaduras.

Los volúmenes que estas adiciones aportan a la mezcla serán tenidos en cuenta al establecer sus proporciones.

Las escorias granuladas de alto horno y las puzolanas cumplirán los requisitos establecidos por las Normas IRAM 1667 y 1668 respectivamente.

Para el transporte y almacenamiento de los aditivos minerales pulverulentos rigen las mismas disposiciones que para los materiales aglomerantes.

ART. 4 .4: Aguas para morteros y Cemento Portland

El agua empleada para mezclar y curar el hormigón y para lavar los agregados cumplirá las condiciones establecidas en la Norma IRAM 1601-86, teniendo en cuenta además que:

a) El agua no contendrá aceite, grasas, ni sustancias que puedan producir efectos desfavorables sobre el hormigón o sobre las armaduras.
b) El agua que proviene de la red de agua potable se considera apta.

ART. 5: ACEROS PARA CALZADA DE HORMIGÓN

ART. 5 .1: Pasadores

Estarán constituidos por barras lisas de acero de las características especificadas en la Norma IRAM – IAS U 500-502 Barras de acero de sección circular laminadas en caliente, cuyos parámetros están resumidos en el Reglamento CIRSOC 201 (VERSIÓN 2005). Tipo de acero AL-220, Tipo I. Su colocación será tal que se mantenga en su posición durante y después del hormigonado.

ART. 5 .2: Barras de unión

Estarán constituídas por barras de acero conformadas, laminadas en caliente-IRAM-IAS U 500-528- cuyo parámetro se resume en el Reglamento CIRSOC 201 (VERSIÓN 2005)-tipo de acero ADN 420 y ADM 420, Tipo III. Deben estar libres de grasas y suciedades que impidan o disminuyan su adherencia con el hormigón.

Su colocación será tal, que se mantenga en posición durante y después del hormigonado.

ART. 5 .3: Armaduras

Estará constituídas por barras o mallas de acero, que cumplan con los requisitos establecidos en las Normas IRAM-IAS-U 500-528, U 500-571 y U 500-06-cuyos parámetros se resumen en el CIRSOC 201 (VERSIÓN 2005)- tipos de aceros ADN 420, ADM 420 y AM 500.

Las mallas y toda armadura usada en la obra deberán acompañarse de un certificado de calidad expedido por el fabricante. Además deberá llevarse un registro en donde se identifique cada partida entregada y aprobada, y el sector de la obra en el que fuera utilizada.

ART. 6: MATERIALES PARA JUNTAS

El Contratista propondrá los materiales a utilizar, salvo que los mismos queden establecidos en la especificación particular. El Contratista será responsable de ejecutar los correspondientes ensayos que avalen la calidad de los mismos.

ART. 6 .1: Relleno Premoldeado de Madera Compresible para Juntas de Dilatación

Estará constituída por madera blanda fácilmente compresible de peso específico no mayor de 400 Kg/m3, que cumpla con la Norma AASHTO T 42-84.

ART. 6 .2: Relleno Premoldeado Fibrobituminoso para Juntas de Dilatación

Este relleno consistirá en fajas premoldeadas constituídas por fibras de naturaleza celular e imputrescibles, impregnadas uniformemente con betún en cantidades adecuadas para ligarlas y cumplirá los requisitos de la Norma ASTM D 1751-83. Para su ensayo se extraerá una muestra de cada lote de 300 metros de relleno o fracción menor. Dicha muestra tendrá el espesor y la altura especificados y su largo no será inferior a un metro. Las muestras se acondicionarán para el transporte de tal modo que no sufran deformaciones y roturas.

La unión de dos secciones de relleno premoldeados fibrobituminosos se realizará a tope.

ART. 6 .3: Relleno Premoldeado de Policloropreno para Juntas Aserradas

Este relleno como así también el adhesivo, deberán cumplir con todos los requisitos exigidos por las Normas IRAM 113.083-70 y 113.084-71.

ART. 6 .4: Otros Rellenos Premoldeados

Podrán emplearse otros materiales premoldeados para el relleno de las juntas, siempre que los mismos respondan a las especificaciones ASTM D-1752-84 y D-545-84.

ART. 6 .5: Relleno de Colado y para el Sellado de Juntas

Estará constituido por:

a) Mezclas de betún asfáltico y relleno mineral, con un contenido de este último variable entre 15 % y 35 % en peso, debiendo cumplir la mezcla los siguientes requisitos.
b) Mezclas plásticas de aplicación en frío o en caliente, cuyos componentes principales son caucho y asfalto, en proporciones variables.

Requisitos: los selladores para juntas de pavimentos deben cumplir con los requisitos especificados en la Norma IRAM 6838.

ART. 6 .6: Relleno de caucho de silicona de bajo módulo

6.6.1. Características del Material

- Módulo de deformación menor de 3 Kg/cm²

CALLE 122 Nº 825 (CP B1900CTE) LA PLATA, PROV. BUENOS AIRES
TEL (+54 221 421-1161 AL 69) - 0800-222-DBVA (3822)
WWW.VIALIDAD.GBA.GOV.AR

- Elongación de rotura mayor de 1200 %.
- Cumpliendo con la Norma ASTM –D 412
- Recuperación elástica luego de la compresión, mínimo 90 %, de acuerdo con la Norma ASTM C-719, la misma hace una evaluación de adhesión al substrato y cohesión de la capa bajo movimientos de extensión y compresión.

Además, los selladores deben tener una resistencia al envejecimiento acelerado con exposición severa, según lo indica la Norma ASTM C–793, sin presentar signos visibles de deterioro.

6.6.2. Recomendaciones Generales para su Aplicación

Las caras de la junta deberán tener su superficie limpia, libres de polvo o partículas sueltas.

La aplicación tendrá lugar, colocando un cordón sostén de material compresible constituido por algodón o material sintético, caños de PVC u otro material compatible con el caucho de silicona, que cumpla la misma función. Su diámetro será como mínimo 25 % mayor que el ancho de la junta. La relación entre el espesor mínimo del sellado y el ancho del sellado estará comprendida entre 0.5 y 1; estando el espesor entre 6.5 milímetros y 12.7 milímetros.

No se permitirá la colocación del material endurecido o vulcanizado.

La parte superior del sellado deberá quedar de 3 a 5 milímetros por debajo del borde superior de la junta, para evitar el contacto con el neumático.

En el caso de que los bordes de la junta se encuentren dañados por astillamientos u otra causa se repararán mediante el empleo de mortero a base de resina epoxi y arena fina.

La temperatura recomendada para la aplicación del sellador, se señala como la media anual dado que se producirán menores tensiones en el sellador una vez en servicio.

ART. 7: FÓRMULA PARA LA MEZCLA

a) El Contratista determinará las proporciones de los distintos materiales que componen la mezcla o mezclas estudiadas. El hormigón resultante para cada mezcla estudiada, cumplirá las condiciones establecidas en esta especificación.
b) La dosificación se someterá a consideración de la Inspección adjuntando con la anticipación necesaria un informe técnico en el que consten los resultados de los ensayos realizados para determinar las proporciones.
c) La Inspección la elevará a sus superiores a los efectos de que sean girados al Laboratorio Central (DVBA) para su aprobación final con lapso de tiempo no inferior a 40 días, en forma conjunta con el material propuesto en cantidades no menores a las siguientes:

- **Cemento portland**: 1 bolsa de 50 Kg o la cantidad equivalente por cada dosificación a ensayar si se provee a granel.
- **Agregado fino**: 70 Kg
- **Agregado grueso**: 70 Kg
- **Aditivos**: 1 envase, con un contenido de ½a 1 litro.

d) El informe contendrá además la procedencia y constantes físicas de cada material; si el cemento es provisto a granel, deberá presentar un informe de planta elaboradora donde conste el tipo de cemento y sus constituyentes básicos. El o los aditivos vendrán acompañados de las indicaciones dadas por el fabricante, N° de partida y fecha de vencimiento debiéndose remitir este informe, la "fórmula de mezcla" del hormigón, y la muestra de los materiales propuestos para construir la calzada, en forma simultánea.
e) Si durante la ejecución de la obra se produce el cambio de la fuente de provisión de uno o más de los materiales componentes, se requerirá la presentación de una nueva fórmula de mezcla.
f) El Contratista presentará un informe final en el que deberán quedar documentadas las distintas fórmulas de mezclas utilizadas en los distintos sectores, indicados por las correspondientes progresivas, como así también los distintos parámetros de calidad de los materiales y de las mezclas.
g) En todos los casos la Inspección podrá realizar las observaciones que considere necesarias y solicitar muestras de los materiales a utilizar.
h) La fórmula de mezcla contendrá como mínimo la siguiente información:

a) Cantidad de cemento portland medida en peso, que interviene en la preparación de 1 m³ de hormigón compactado.
b) Relación agua-cemento.
c) Proporción de cada uno de los agregados que intervienen en la mezcla.
d) Proporción, marca y forma de incorporación de los aditivos, con un informe anexo del fabricante con las recomendaciones y dosis recomendada y formulación química del mismo.
e) Granulometría total de los agregados pétreos empleando los tamices de la Norma IRAM 1501.
f) Tiempo de mezclado.
g) Asentamiento.
h) Cantidad de aire de la mezcla.
i) Temperatura de la mezcla.
j) Peso por unidad de volumen
k) Resistencia a la compresión de probetas cilíndricas de 15 cm de diámetro por 30 cm de altura y resistencia a la flexión, Normas IRAM 1534, 1546 y 1547 respectivamente.

ART. 8: CALIDAD DE LOS MATERIALES Y DEL HORMIGÓN

El Contratista tomará muestras de todos los materiales que intervendrán en la elaboración del hormigón, materiales de toma de juntas, material de curado, aceros, etc., y efectuará los ensayos correspondientes, los que deberán cumplir las exigencias establecidas. Los resultados de los mismos deberán archivarse y estarán a disposición de la Inspección cuando ésta lo requiera.

La Inspección podrá verificar en cualquier momento los valores informados por el contratista e independientemente realizar los ensayos que estime conveniente para verificar la calidad de los materiales y del hormigón.

En caso de que los resultados presentados por el Contratista no se ajusten a la realidad, el mismo será totalmente responsable de las consecuencias que de ello se deriven, aun si fuera necesario reconstruir los trabajos ya efectuados, los que serán a su exclusivo costo.

ART. 9: CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DEL HORMIGÓN

a) Tamaño máximo nominal del agregado grueso: inferior a 53 mm. En caso de empleo de pavimentadoras de moldes deslizantes: 37.5 a 4.75 mm.
b) Relación agua/cemento máxima, en peso: a fijar en la Especificación Particular según el siguiente criterio:

    - Pavimentos frecuente o continuamente humedecidos, expuestos a los efectos de congelación y deshielo, o al contacto con la atmósfera agresiva (agua de mar, atmósfera marina, sulfatos solubles en agua u otras soluciones agresivas): 0.42
    - Pavimentos expuestos a condiciones no contempladas en el párrafo anterior: 0.45

c) Contenido total de aire, Norma IRAM1602, natural o intencionalmente incorporado:

Tamaño máximo del agregado grueso mm	*Total de aire natural e intencionalmente incorporado al hormigón.* % en volumen
13,2	5,5± 1,5
19,0	5,0±1,5
26,5	4,5±1,5
37,5	4,5±1,5
53,0	4,0 ±1,5

NOTA: para hormigones con tamaño máximo de agregado grueso igual o mayor que 53,0 mm, el contenido de aire del hormigón se debe determinar sobre la fracción de

hormigón que resulta luego de retirar mediante tamizado, las partículas de agregado grueso mayores de 37,5 mm. En ese caso el contenido de aire medido en la fracción que pasa el tamiz de 37,5 mm de abertura debe ser el indicado en la tabla para el tamaño máximo de 37,5 mm.

Cuando se trate hormigones especiales sometidos a distintos tipos de exposición del medio ambiente, se tendrá en cuenta lo dispuesto por el CIRSOC 201 (Versión 2005).

d) Será obligatorio el uso de un plastificante e incorporador de aire en conjunto.
e) Resistencia cilíndrica de rotura a compresión, a la edad de 28 días.
La **resistencia media** a compresión del hormigón, corregida por esbeltez para cada testigo, será mayor o igual que 320 Kg/cm² a la edad de 28 días.
f) Las probetas serán moldeadas y curadas de acuerdo a la Norma IRAM 1534-85 y ensayadas a compresión hasta la rotura, de acuerdo con lo establecido en la Norma IRAM – 1546-92.
A fines de evaluar la calidad (y poder predecir la resistencia media en testigos) en cuanto a la resistencia y trabajabilidad que deben cumplir los hormigones se establecen los siguientes valores orientativos, las que deberán ser monitoreadas con curvas tipo CUSUM:

Hormigón de resistencia característica o especificada en probetas a la edad de 28 días *Kg /cm²*	*Hormigón de resistencia media a 28 días en testigos (Resistencia Teórica Rt)* *Kg /cm²*	*Cantidad mínima de cemento* *Kg/m³*	*Resistencia mínima a la compresión a la edad de 7 días en probetas* *Kg/cm²*	*Resistencia mínima a la compresión a la edad de 28 días en probetas* *Kg/cm²*	*relación agua/ cemento máxima* *en peso*	*Asentamiento mínimo - máximo* *cm*
300	330	350	290	350	0,42	1 - 3 cm con TAR 6 ± 1 cm, por métodos manuales

g) La resistencia media a la rotura por flexión correspondiente a la fórmula de obra será de 45 Kg/cm² como mínimo según Norma IRAM1547 o las que se establezcan en las Especificaciones Técnicas Particulares.

ART. 10: EQUIPOS, MAQUINAS Y HERRAMIENTAS

ART. 10 .1: Condiciones Generales

Los equipos, máquinas y herramientas requeridas para el manipuleo de los materiales y del hormigón, y para ejecutar todos los trabajos de obra, deberán reunir las características que aseguren la obtención de la calidad exigida y permitan alcanzar los rendimientos mínimos para cumplir el Plan de Trabajo.

Cuando en la Especificación Particular se establezca el empleo de equipos terminadoras de alto rendimiento, se deberá asegurar en todo momento la provisión del volumen de hormigón que permita el avance continuo, uniforme y sin detenciones de la pavimentadora, cuando ello constructivamente sea posible.

Por otro lado se deberá dar cumplimiento a lo establecido en el PETAG referido a Maquinarias y Equipo en general.

ART. 10 .2: Laboratorio de Obra

El Contratista deberá instalar para uso exclusivo de la Inspección un laboratorio para efectuar todos los ensayos de verificación y control que la misma estime conveniente. En caso de tener que efectuarse ensayos fuera del laboratorio de obra los gastos que demanden los mismos estarán a cargo del Contratista.

El Contratista pondrá sin cargo a disposición de la Inspección el equipo necesario para la instalación del laboratorio de campaña.

El equipo de ensayos comprenderá los siguientes elementos:

- 1 juego de tamices de laboratorio de 20 cm (8 pulgadas) de diámetro, armazón de bronce y altura normal, de abertura cuadrada, según Norma IRAM 1501, que contenga las siguientes aberturas:
- Tamices 3, 2 ½ , 2 , 1 ½ ,1, ¾ , ½,3/8,N ° 4, 8, 16, 30, 50, 100 y 200.
- 2 tapas y 2 fondos para los tamices anteriores.
- 1 Aparato para tamizar, electrónico.
- Una estufa para el secado de agregados, capaz de mantener la temperatura a 100 ° C, de dimensiones útiles aproximadas a : ancho 50 cm; alto 40 cm; profundidad 65 cm.
- Una balanza de capacidad 5000 gramos, sensibilidad 0,1 g, electrónica.
- 1 Balanza tipo “Roverbal” de 25 Kg de capacidad, sensibilidad al gramo con juego de pesas, o similar electrónica.
- Un (1) cesto de malla de alambre IRAM de 4.8 mm de forma cilíndrica de 20 cm de diámetro y 20 cm de altura ,y un (1) recipiente de capacidad suficiente para sumergir

el cesto en agua totalmente. Densidad y Absorción en agregado grueso. Norma IRAM 1533.

- 4 Termómetros de vidrio, sensibilidad al grado centígrado, escala de 0° C a 20° C.
- 3 Pares de guante de amianto.
- 3Pares de guantes de goma (industrial).
- Equipo metálico para cuartear muestras.
- Un (1) molde tronco cónico, abierto en los dos extremos, y un pisón cilíndrico de acero o bronce, aptos para determinar la superficie “saturada superficie seca” en la arena, que cumplan con la Norma IRAM 1520.
- Dos matraces aforados de 500 ml de capacidad con una tolerancia de 0.15 ml. a20° C.
- Un baño de agua a temperatura a 20° C constante.
- Treinta (30) moldes cilíndricos metálicos para probetas de hormigón, de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura, según Norma IRAM 1534.
- Doce (12) moldes prismáticos, de 15 por 15 cm de sección por 75 cm de longitud, según Norma IRAM 1547.
- Dos troncos de cono de hierro galvanizado para ensayo de asentamiento con sus correspondientes varillas de acero de 60 cm de longitud, 16 mm de diámetro, punta roma, según Norma IRAM 1536.
- Un horno para calentar azufre, eléctrico, con un rango de temperatura hasta 200° C.
- Dos encabezadores de probetas de 15 cm de diámetro por 30 cm de altura.
- Un aparato para medir el aire en el hormigón fresco, tipo WASHINGTON o similar, inflador y regla para nivelar.
- Una balanza digital, capacidad 500 g, sensibilidad 0.1 g.
- Dos bandejas de chapa de hierro, o hierro galvanizado, de 5mm de espesor, con manijas, de medidas, 55 por 85 cm y 5 cm de altura, juntas soldadas y bordes inclinados a 45 °.
- Dos probetas cilíndricas graduadas de vidrio de 1000 ml, con graduaciones cada 10 ml.
- Dos probetas cilíndricas graduadas de vidrio de 500 ml, con graduaciones cada 5 ml.
- Dos baldes de hierro galvanizado, reforzados, de aproximadamente 10 litros de capacidad.
- Dos mecheros.
- Un recipiente metálico, indeformable, torneado interiormente de 35 cm de diámetro interno y altura necesaria para completar un volumen de 30 litros.
- Una prensa de capacidad suficiente para realizar los ensayos de compresión y de flexión en vigas, la misma deberá tener un certificado de calibración de un ente como el INTI o similar, no superior al año.

- Un sistema medidor de madurez, M-Meter o similar, para predecir el aumento de la resistencia a través de la temperatura y la edad, con su correspondiente impresora, para uso conjunto con esta DVBA en obra.

El Contratista proveerá además los elementos necesarios tales como, palas, cucharas de albañil, cucharines, cucharas de almacenero, metros, cepillos para limpiar tamices, bandejas y recipientes metálicos de dimensiones varias, azufre, grafito, arena, discos de neoprene y / o material necesario para preparar las bases de las probetas y / o testigos según Normas IRAM 1553 Y 1524,alcohol de quemar, kerosene, cera virgen, grasa mineral, pintura de secado rápido, estopa, viruta de acero y demás elementos para limpieza del material.

Los elementos que durante el funcionamiento del laboratorio resultasen dañados, serán repuestos por el Contratista.

ART. 11: ELABORACIÓN DEL HORMIGÓN

Las condiciones generales de elaboración del hormigón, se regirán por lo establecido en el Reglamento del CIRSOC 201 (VERSIÓN 2005), “Producción”, en los siguientes títulos:

- Datos básicos de producción a disponer.
- Medición de los materiales componentes del hormigón
- Mezclado del hormigón

ART. 12: TRANSPORTE DEL HORMIGÓN

El Contratista realizará todos los controles que sean necesarios a los efectos de que la mezcla colocada cumpla con todos los requisitos establecidos en estas especificaciones generales, que se regirán por lo establecido en el CIRSOC 201 (VERSIÓN 2005), “Transporte del hormigón a y en la obra”, en los siguientes títulos:

- Transporte en camiones sin dispositivos mezcladores ni de agitación.
- Transporte del hormigón mediante moto-hormigoneras o equipos agitadores.

Por otro lado, deberá respetarse lo indicado en el PETAG sobre Transporte durante la Construcción.

ART. 13: COLOCACIÓN DEL HORMIGÓN

a) Previamente a la iniciación de la construcción de la calzada, y con anticipación suficiente, el Contratista comunicará a la Inspección la fecha en que se dará comienzo a las operaciones de colocación del hormigón así como el procedimiento constructivo que empleará.

b) Las operaciones de mezclado y colocación del hormigón serán interrumpidas cuando la temperatura ambiente, a la sombra lejos de toda fuente de calor, sea 5° C o menor y en descenso. Dichas operaciones no serán reiniciadas hasta que la temperatura ambiente a la sombra sea de 2° C y esté en ascenso. En obra deberá disponerse de los medios adecuados para proteger al hormigón contra la acción de las bajas temperaturas.

c) La temperatura del hormigón en el momento de su colocación sobre la superficie de apoyo de la calzada, será siempre menor de 27º C. Cuando sea de 27º C o mayor, se suspenderán las operaciones de colocación. Las operaciones de hormigonado en tiempo caluroso se realizarán evitando que las condiciones atmosféricas reinantes provoquen un secado prematuro del hormigón y su consiguiente agrietamiento. Cuando la temperatura de la superficie de apoyo supere los 32º C se deberá enfriar la misma para evitar efectos perjudiciales.

d) Asentamiento del hormigón fresco, Norma IRAM 1536. Por cada carga transportada el Contratista controlará el asentamiento, bajo la supervisión de la Inspección de Obra, para lo cual en el momento de la colocación se extraerá una muestra que deberá cumplir con el asentamiento declarado para la fórmula de mezcla con una tolerancia de un centímetro (±1,0 cm).

e) El contenido de aire del hormigón fresco, Norma IRAM 1602 y 1562, será controlado diariamente o por lote (lo que resulte en mayor número en una jornada) por el Contratista bajo la supervisión de la Inspección. De no cumplirse con los valores establecidos por la tolerancia dada para la fórmula de la mezcla (Tabla del Art. 9, Inc. c,), el hormigón elaborado será observado.

f) Compactación. El hormigón deberá ser compactado hasta alcanzar la máxima densidad posible tanto durante su colocación como inmediatamente después de colocado. La magnitud de la energía necesaria deberá cumplir con lo especificado en el CIRSOC 201 (VERSIÓN 2005), Capítulo “Compactación” y con las especificaciones particulares de la obra a realizar.

g) Terminación: en el caso de emplearse el método manual, y luego de haber sido colocado el hormigón según lo especificado por el CIRSOC 201 (Versión 2005), se utilizarán para la terminación fratases de aluminio, en una cantidad igual o superior a dos (2) unidades, cuyas dimensiones mínimas por planchuela serán de 0,20 m por 1,20 m. El fratasado se realizará sin la adición de agua ni lechada de agua/cemento. Los trabajos se concluirán con pasadas longitudinales de arpillera húmeda. Quedan totalmente prohibidos cualquier otro tipo de fratases y/o cintas para este tipo de trabajos.

   En el caso de utilizarse equipos de alto rendimiento (TAR), la terminación se hará con el dispositivo “autofloat”, adosado al equipo y arpillera húmeda, en forma sincronizada y automática.

ART. 13 .1: Numeración y Fecha de las Losas de la Calzada

Antes de que el hormigón endurezca, cada losa será identificada claramente, mediante un número arábigo y se escribirá la fecha de construcción. Esto se efectuará con números de 15 cm de altura, inscriptos sobre el borde derecho de la calzada, en el sentido de avance, a 10 cm del borde y 40 cm de la junta transversal que delimita la iniciación de la losa.

ART. 13 .2: Juntas de la Calzada de Hormigón
ART. 13 .3: Condiciones Generales

Con el objeto de evitar el agrietamiento irregular de las losas, se ejecutarán juntas de los tipos y dimensiones indicados en los planos y en las especificaciones particulares.

Junto con la metodología constructiva el Contratista informará con la debida anticipación la secuencia de aserrado de juntas y el tiempo máximo para ejecutarlas. El Contratista será totalmente responsable de las consecuencias que las demoras en el aserrado produzcan a la calzada. Asimismo presentará un plano de distribución de juntas por cada intersección. Inmediatamente después del aserrado se procederá al relleno de la junta con algunos de los materiales especificados o el que se indique en la especificación particular.

Deberá cumplirse con lo especificado en el PETAG referido a equipos.

ART. 13 .4: Tipos y construcción de juntas

a) **Juntas transversales de dilatación**. Las juntas transversales de dilatación se construirán en los lugares que indiquen los planos del proyecto.

   El material de relleno será cualquiera de los especificados en el presente Capítulo.

b) **Juntas transversales de construcción**. Estas juntas sólo se construirán cuando el trabajo se interrumpa por más de 30 minutos y al terminar cada jornada de trabajo. Se tratará en lo posible de hacer coincidir las juntas de construcción con juntas de contracción previstas en el proyecto. El Contratista deberá disponer de los moldes y elementos de fijación adecuados para la conformación de estas juntas de acuerdo al proyecto de obra.

c) **Juntas transversales de contracción y longitudinales**. Las juntas a plano de debilitamiento, tanto transversales como longitudinales, deberán ser ejecutadas cortando una ranura en el pavimento mediante máquinas aserradoras. Las ranuras deberán ejecutarse con una profundidad mínima de ¼ del espesor de la losa y su ancho será el mínimo posible que pueda obtenerse con el tipo de sierra usada, pero en ningún caso excederá de 10 mm. La distancia máxima entre juntas no deberá ser mayor de cinco metros (5 m), salvo disposición en contrario de las especificaciones

particulares. La construcción deberá responder en un todo a las especificaciones de obra.

d) **Juntas ensambladas de construcción y longitudinales**. Este tipo de junta se construirá como y dónde lo especifique el proyecto. La ensambladura de la junta se logrará adosando al molde lateral, para que el hormigonado se coloque en la posición de la junta, una pieza metálica o de madera, con la forma y dimensiones de la ensambladura. Los bordes de la junta serán redondeados con una herramienta especial. Deberán responder a lo indicado en las especificaciones particulares de obra.

ART. 13 .5: Pasadores, Barras de Unión y Armadura Distribuída

a) **Pasadores de acero**. Los pasadores serán barras lisas de acero (Art. 5.1.) de sección circular de las dimensiones indicadas en la especificación particular.

En las juntas de dilatación, uno de los extremos del pasador estará cubierto con un manguito de diámetro interior, algo mayor que el de la barra del pasador, obturando su extremo permitiendo al pasador una carrera mínima de 2 cm.

El manguito podrá ser de cualquier material no putrescible ni perjudicial para el hormigón, y que pueda además, resistir adecuadamente los efectos derivados de la compactación y vibrado del hormigón al ser colocado.

Los pasadores se colocarán de manera tal que resulten paralelos al eje y a la rasante de la calzada con la separación indicada en la especificación.

Previo a la colocación del hormigón, una mitad del pasador será engrasada de modo tal que se impida la adherencia entre el hormigón y el acero con el objeto de permitir el libre movimiento de las losas contiguas, en los casos de dilatación y contracción.

b) **Barras de unión y armadura**. Las barras de unión (Art. 5.2.) se colocarán con la separación y dimensiones indicadas en las especificaciones particular.

La armadura (Art. 5.3.) distribuída se colocará en el espacio entre el medio del espesor de la losa y 5 cm por debajo de la superficie expuesta.

En las rotondas, empalmes, enlaces o accesos donde el ancho total de la calzada exceda de 8 metros se deberá incrementar la cuantía de la armadura transversal y barras de unión en una cantidad proporcional al ancho.

ART. 13 .6: Protección y curado del hormigón

13.6.1. Condiciones Generales

a) El contratista realizará la protección y curado del hormigón de modo de asegurar que el hormigón tenga la resistencia especificada y se evite la fisuración y agrietamiento de las losas.

   El tiempo de curado no será menor de veintiocho (28) días. En caso de bajas temperaturas se aumentará el tiempo de curado en base a las temperaturas medias diarias.

b) El período de curado se aumentará en un número de días igual al de aquellos en que la temperatura media diaria del aire en el lugar de ejecución de la calzada haya descendido debajo de los 5° C. Entendiendo como temperatura media diaria al promedio entre la máxima y mínima del día. A estos efectos la inspección llevará un registro de las temperaturas máximas y mínimas diarias.

13.6.2. Métodos de Curado

Se utilizará como método de curado la aplicación de película impermeable (membrana de curado líquida) o film de polietileno, dependiendo ello del tipo de obra y de lo establecido en las Especificaciones Técnicas Particulares. En el caso de utilizar algunos de los métodos indicados en párrafos a) y b) deberá cumplirse lo establecido en el PETAG sobre clasificación del medio receptor, y en el caso del inciso b), los productos deberán cumplir con la Norma IRAM 1675.

El método de curado empleado por el contratista deberá resultar efectivo bajo cualquier condición climática. Al solo juicio de la inspección, ésta podrá ordenar el cambio de método de curado ante fisuración incipiente o cualquier otro defecto atribuible a esta causa.

a) **Película impermeable**. Este método consiste en el riego de un producto líquido, del tipo membrana de resina con base solvente, el que se efectuará inmediatamente después de desaparecer el agua libre de la superficie de la calzada recién terminada. Deberá quedar una película impermeable fina, uniforme y adherida al hormigón, la que será opaca y pigmentada de blanco. Queda prohibido el uso de membranas de curado de base acuosa.

   La aplicación se hará por medio de un pulverizador mecánico en la dotación que sea necesaria para asegurar la eficacia del curado. La verificación de la dotación utilizada se hará por medio del pesaje de láminas o planchas de un metro cuadrado (1 m²) que se dejarán al paso del equipo, en sitios que indique la Inspección. La tolerancia admitida será del cinco por ciento (-5%) en menos, de detectarse que ello no se cumple, se procederá a una nueva aplicación del área.

b) **Lámina de polietileno**. Será de 20 micrones de espesor mínimo y su provisión se hará en cantidad suficiente para realizar el curado continuo durante 10 días. En lugares donde deban superponerse distintas porciones de película, deberá solaparse convenientemente. Una vez extendida sobre la calzada se la cubrirá con tierra en una capa de aproximadamente 5 cm de espesor.

13.6.2.1. Período de Curado

Si la Inspección lo juzga conveniente, de acuerdo con los resultados de los ensayos pertinentes sobre muestras moldeadas del hormigón de la calzada podrá autorizarse la disminución del tiempo de curado.

13.6.3. Protección de la Calzada durante y después de la Construcción

a) Durante la construcción, el hormigón fresco o no suficientemente endurecido, será protegido contra los efectos perjudiciales de la lluvia y de otras circunstancias que puedan afectarlo desfavorablemente.
b) Deberá protegerse a la calzada contra la agresión del tránsito, peatones y otros.
c) Toda losa o porción de calzada que por cualquier causa hubiese resultado dañada, a juicio de la Inspección, será reparada, o removida y reemplazada por el Contratista sin compensación alguna.

ART. 13 .7: Construcción de Cordones

En el caso que en el proyecto se indique la construcción de cordones, éstos se ejecutarán conforme a lo indicado en los planos de obra particulares y en forma simultánea con el pavimento o bien antes de que comience el fragüado del hormigón. No se permitirá su ejecución una vez endurecido el hormigón del pavimento.

ART. 13 .8: Construcción de Banquinas

Las banquinas se terminarán totalmente antes que el pavimento sea librado al tránsito, ejecutándose el trabajo con todo las precauciones necesarias para no dañar los bordes de las losas, y de conformidad con las dimensiones y pendientes indicadas en los planos y demás disposiciones de carácter técnico.

ART. 13 .9: Losas Reforzadas para Pasos

Las losas contiguas a puentes, pasos a nivel, etc., serán con armaduras reforzadas y se construirán de acuerdo a las dimensiones y/o indicaciones que figuran en el plano tipo

correspondientes. Las armaduras se colocarán en la caja en la posición correcta mediante clavos fijados en la subrasante, en cantidad y sección que apruebe la Inspección.

ART. 14: APERTURA DEL PAVIMENTO A LA CIRCULACIÓN

El librado de la calzada al tránsito público y propio de la obra, se dará a los 30 días más los días en que se hubiera prolongado el curado por baja temperatura, contados a partir de la fecha de construcción de las losas, o plazo mayor que establezca la Inspección.

ART. 15: CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN

La Inspección efectuará todos los ensayos y mediciones necesarias para la recepción de los trabajos especificados. El Contratista deberá proveer a tal fin todos los recursos materiales y de personal, necesarios para efectuar estas tareas.

La calzada terminada deberá cumplir con las siguientes condiciones:

ART. 15 .1: Ancho, Alineación de los Bordes de la Calzada, Cordones y Juntas

a) La calzada deberá ejecutarse en el ancho de proyecto. Si en algún sector el ancho de la calzada resultara menor que el indicado en el proyecto, por cada centímetro en menos se descontará diez centímetros (10 cm) de ancho en la longitud que presente esta deficiencia. Los sectores en que la diferencia en menos respecto del ancho de proyecto supere los tres centímetros (3 cm), serán rechazados.
b) Los bordes de la calzada y cordones se controlarán con una regla recta y rígida de 3 m de longitud. Las desviaciones mayores de 20 mm serán corregidas por el Contratista, demoliendo y reconstruyendo sin cargo la zona afectada, entendiéndose por zona afectada a la totalidad de las losas con defecto, en ancho y espesor. Como alternativa, la Inspección podrá aceptar las desviaciones aplicando un descuento de un metro cuadrado (1 m²) de pavimento por cada falta de alineación.
c) Las juntas deben ser rectas. Como máximo se aceptará una desviación de 20 mm en 3 m de longitud. En caso de desviaciones mayores, se aplicará un descuento igual a 5 m² de pavimento por cada 3 m de junta observada.

ART. 15 .2: Perfil Transversal

La pendiente del perfil transversal no deberá ser inferior en dos por mil (0,2%) ni superior al cuatro por mil (0,4%) de la del proyecto. Los sectores donde no se cumpla esta exigencia serán demolidos y reconstruidos por cuenta del Contratista.

ART. 15 .3: Irregularidades Superficiales de la Calzada

15.3.1. Alisado Superficial

La superficie total de la losa será suavemente alisada con una regla longitudinal con mangos en sus extremos, separándose los dos obreros que deban manejarla, en dos puentes transversales y mientras el hormigón esté todavía plástico en forma paralela al eje longitudinal del afirmado deslizándola suavemente sobre la superficie del pavimento y dándole un movimiento de vaivén al mismo tiempo que se le traslada transversalmente. Los sucesivos avances de estas reglas se efectuarán en una longitud máxima igual a la mitad del largo de aquellas.

Dicha operatoria podrá ser suplida por equipos automáticos, aprobados por la Inspección.

15.3.2. Índice de Perfil

Una vez terminada la calzada se determinará el Indice de Perfil (IP) mediante el empleo del Perfilógrafo California, de acuerdo a la Norma ASTME 1274-93. La metodología, los valores máximos de IP, tolerancias y condiciones de aceptación y rechazo serán establecidos en las Especificaciones Técnicas Particulares.

15.3.3. Extracción de la Lechada Superficial

Todo exceso de agua o materias extrañas que aparecieren en la superficie durante el trabajo de acabado, no se integrarán al hormigón sino que se retirarán empleando el alisador longitudinal.

15.3.4. Terminaciones de los Bordes

Los bordes de las losas se terminarán cuidadosamente con la herramienta especial de radio adecuado en el momento en que el hormigón inicie su endurecimiento.

15.3.5. Comprobación de la Superficie con Regla de 3 m

La lisura superficial del pavimento se controlará con una regla de tres (3) metros, tan pronto como se haya endurecido lo suficiente como para que se pueda caminar sobre él.

Esta operación no se realizará antes de haber transcurrido por lo menos doce (12) horas contadas a partir del momento de la colocación, el Contratista hará limpiar perfectamente la superficie del pavimento.

Esta confrontación se realizará longitudinalmente en líneas paralelas al eje del camino, de acuerdo a la indicación de la Inspección. La regla a utilizarse será rígida de tres (3) metros de largo, la cual se apoyará sobre el pavimento. Si las ordenadas medidas entre el borde inferior de la regla de tres (3) metros de longitud y el pavimento no exceden en ningún punto de tres (3) milímetros, se considerará cumplida esta Especificación.

Si las ordenadas medidas exceden de tres milímetros (3 mm) y son menores o iguales que diez milímetros (10 mm) el Contratista optará entre:

15.3.5.1. Corrección de la zona defectuosa, mediante operaciones de desgaste

Para emparejar la superficie no se permitirá emplear martillos ni herramientas de percusión.

Sólo se permitirá para este procedimiento el empleo del equipo ambuloperante tipo “Trim” y se efectuarán los descuentos correspondientes por pérdida de espesor.

Todos los trabajos serán por cuenta del Contratista quien no percibirá por ello compensación alguna.

15.3.5.2. Deducción del importe

Deducción del importe de un metro cuadrado del pavimento (al precio del contrato) por cada zona controlada de igual superficie donde se compruebe que existen uno o varios puntos donde se sobrepasa la tolerancia establecida (3 y 10mm)

Si la diferencia excediera de diez milímetros (10 mm) se demolerá íntegramente la sección defectuosa, retirándose los escombros y procediéndose a su reconstrucción, todo lo cual se hará a exclusivo costo del Contratista.

Se entenderá por sección defectuosa a la superficie de pavimento que contenga a la zona en que se haya excedido aquella tolerancia (10 mm) quedando limitada por juntas, longitudinales, transversales de contracción, etc., o juntas y bordes de pavimento.

ART. 15 .4: RUGOSIDAD

Una vez terminada la calzada se determinará la rugosidad mediante el empleo del rugosímetro tipo BPR o BUMP INTEGRATOR. En caso de utilizarse el índice de rugosidad internacional se aplicará la correspondiente ecuación de correlación manteniendo las mismas exigencias.

Se adoptarán tramos entre 2000 y 6000 metros; los que a su vez se subdividirán en sub-tramos de 300 metros, estando a cargo de la Inspección el fijar la ubicación en cada caso, por progresivas.

Cada valor individual Ri corresponde al registro hecho en cada trocha entre las progresivas correspondientes.

Sectores con irregularidades más acentuadas se consideran aparte del conjunto el tramo. Donde la Inspección lo considere conveniente podrá reducir los sub-tramos hasta una longitud de 100 m sosteniendo las mismas exigencias.

15.4.1. Nivel de Calidad

El valor medio del tramo, en términos de IRI, deberá ser establecido en las Especificaciones Técnicas Particulares, compatibilizando el mismo con el Índice de Perfil exigido en las mismas.

Las determinaciones se efectuarán por carril, en el sentido que fije la Inspección.

En los tramos donde no se cumpla con la exigencia establecida en las Especificaciones Técnicas Particulares, se aplicará el siguiente descuento D_1 sobre la superficie del tramo computado.

$$D_1 = 0{,}1 * P$$

Donde “P” es el precio unitario del ítem.

Cuando IRI exceda el valor límite máximo establecido en la Especificación Técnica Particular, corresponderá el rechazo del tramo.

15.4.2. Uniformidad

Referido a IRI(m) del tramo los valores individuales IRI(i) de cada sub-tramo, no deberán exceder de:

$$IRI(i) \leq 1{,}25\ IRI(m)$$

Aceptándose sólo un sub-tramo cada diez (o fracción) que no cumpla esa condición.

Cuando ello no se presente corresponderá un descuento D_2

$$D_2 = 0{,}1 * P$$

Si el número de sub-tramos defectuosos excede el 30 % se rechaza el tramo.

Cuando algún sub-tramo registre un IRI(i) mayor de 1,4 IRI(m), el tramo será rechazado.

Los descuentos D_1 y D_2 son acumulativos; debiendo el contratista adoptar los recaudos necesarios para subsanar las deficiencias, que han generado los descuentos y /o el eventual rechazo.

ART. 15 .5: Espesor y Resistencia de la Calzada Terminada

La recepción parcial o total de un pavimento se realizará previa verificación del espesor y la resistencia del hormigón de la calzada.

Esta verificación se practicará subdividiendo la calzada contratada en “zonas normales” o “zonas reducidas”, de acuerdo a lo que se especifica a continuación:

15.5.1. Zonas Normales

Se denominará de esta manera a los tramos contiguos de pavimento de superficie aproximadamente igual a 1800 m². En el caso de calzadas que se construyan con Terminadoras de Alto Rendimiento, la superficie se elevará a 4000 m².

15.5.2. Zonas Reducidas

Se denominará a los tramos contiguos de pavimentos restantes después de haber subdividido el total de la calzada en “zonas normales”.

15.5.3. Rutas de Doble Calzada o Construcción en Trochas

En las calles o rutas de doble calzada, separadas por una rambla central o en aquellas de calzada única pero cuya construcción se realice por trochas, se considerará cada calzada o trocha, en forma independiente.

a) Cada zona será subdividida en sectores de una superficie de 300 m² cada uno. De cada sector se extraerá un (1) testigo, que representará el hormigón del mismo. En ningún caso el número de testigos a extraer en una “zona” será menor que tres (3).
b) Antes de iniciar la extracción de testigos y con suficiente anticipación, la Inspección confeccionará planos por cuadruplicado, donde se indicarán los límites de las zonas y las fechas en que cada zona fuera construida. De este juego de planos, dos se enviarán a esta DVBA, conjuntamente con un plano tipo del perfil transversal del pavimento en el que se indicará si el espesor es uniforme o no. Otro plano se entregará a la Contratista y el restante quedará en poder de la Inspección.

El envío de planos a la DVBA se hará con la debida anticipación para que los testigos se puedan extraer una vez que alcancen la edad de veintiún (21) días contados a partir del momento en que el hormigón fue colocado en obra.

c) El lugar de la extracción de los testigos, será determinado por la Inspección, juntamente con el Laboratorio de esta DVBA, en base a los planos confeccionados.
d) Los testigos se extraerán después de que el hormigón tenga una edad de 21 días contados a partir del momento de su colocación. Cuando la temperatura media diaria sea inferior a 5° C se aumentará el número de días previos al calado de los testigos así como para su ensayo a compresión. Ese número será la cantidad de días en que se dió esa condición.
e) El ensayo para determinar la resistencia de rotura a compresión se realizará sobre testigos a la edad de 28 días efectivos, que comprenden los 28 días iniciales más el número de días en que se prolongó el curado. El valor que se obtenga se adoptará como resistencia a la edad de 28 días.
f) Los testigos empleados para verificar el espesor y resistencia del hormigón de la calzada, no deberán tener defectos visibles, ni deben haber sufrido alteraciones durante la extracción, y traslado que puedan afectar los resultados de los ensayos.
g) De acuerdo a lo especificado, el hormigón endurecido no presentará vacíos. En consecuencia, si al extraerse un testigo se observaran vacíos, procederá a determinar la zona defectuosa de pavimento, para ser rechazada.
h) Para determinar la zona de pavimento defectuosa por vacíos se realizarán extracciones suplementarias a ambos lados del testigo extraído que hubiese presentado vacíos. Estas extracciones se realizarán en la línea de dicho testigo y en dirección paralela al eje del camino, hasta encontrar testigos en que aquellas deficiencias no aparezcan. Los testigos que se consideren sin vacíos, se ensayarán para determinar las resistencias y el espesor de la calzada. El primer testigo suplementario por vacíos se extraerá a un (1) metro, el segundo a cinco (5) metros y el tercero a diez (10) metros del primer testigo normal en que aparezcan vacíos. Los sucesivos testigos suplementarios se extraerán a distancia diez (10) metros del último testigo suplementario extraído. Si el pavimento tiene junta longitudinal, el ancho de la zona a rechazar por vacíos estará delimitada por esta junta y el borde la losa que comprende a los testigos defectuosos. En caso de no existir junta longitudinal, el ancho de la zona a rechazar será el de la losa. En cuanto a la longitud de la zona defectuosa, estará determinada por la distancia comprendida entre los últimos testigos suplementarios que presentan vacíos, a ambos lado del testigo defectuoso inicial, en dirección al eje del camino.
i) Los ensayos de los testigos se realizarán en instalaciones de esta DVBA, deberán ser presenciados por el Representante del Contratista o por Profesionales autorizados por este. Si por cualquier motivo, en el momento de realizarse el ensayo no se encontrase presente el representante del Contratista, los testigos serán ensayados, quedando sobreentendido que el Contratista acepta en un todo el acto realizado. Antes de ser

ensayados, los testigos deberán contar con la aprobación conjunta de la Inspección, del representante de la DVBA y del Representante Técnico del Contratista. En caso de discrepancias y siempre antes de realizar los ensayos, se repetirá inmediatamente la extracción cuestionada, debiéndose dejar constancia de ello en el Acta de Extracción.

j) Las verificaciones que se realicen para determinar el espesor y la resistencia del hormigón de la calzada, servirán para adoptar uno de los 3 criterios siguientes, que se aplicarán independientemente para los espesores y para las resistencias.

    a. Aceptación de la calzada, sin penalidades
    b. Aceptación de la calzada mediante un descuento en la superficie construida.
    c. Rechazo de la calzada de características deficientes, su demolición y reconstrucción.

k) Cuando la calzada tenga espesores, anchos o resistencias mayores que los establecidos en los planos y en estas especificaciones, no se reconocerá pago adicional alguno.

l) Solamente podrán extenderse certificados de pago, de aquellos sectores donde se hayan extraído testigos para realizar los controles de espesores y resistencias. Una vez conocidos los resultados, se aplicará el criterio que corresponda.

m) En caso de haberse extendido el certificado final se efectuará el depósito de garantía. Es facultativo de la Dirección de Vialidad retener los certificados en tránsito si se considera que el depósito de garantía es insuficiente.

ART. 15 .6: Extracción de Testigos

a) Las extracciones se realizarán mediante equipos provistos de brocas rotativas en las condiciones que establezca la Norma IRAM 1551.
b) Los testigos tendrán un diámetro de aproximadamente 15 cm.
c) Los testigos serán extraídos en presencia de representantes del Contratista, el que será citado mediante orden de servicio y / u otra comunicación fehaciente, la Inspección y representantes de esta DVBA.

Si por cualquier motivo el representante del Contratista no se encontrase presente, los testigos se extraerán igualmente, quedando sobreentendido que el Contratista acepta en un todo el acto realizado. Las perforaciones se realizarán perpendicularmente a la superficie de la calzada, evitando las juntas, los pasadores y barras de unión.

d) No se permitirá realizar re-extracciones de testigos, excepto en los casos en que los mismos presenten defectos o signos de alteración.
e) Después de extraído cada testigo, el mismo será identificado y firmado por los representantes de las partes que presenciaron la extracción, sobre la superficie cilíndrica, con lápiz de escritura indeleble u otro medio adecuado.

f) Finalizada la jornada en que se realizaron las extracciones, se labrará un acta por duplicado, donde constarán la obra, fecha de extracción, número de indentificación del testigo, progresiva, número de losa de la que se extrajo el testigo, fecha de construcción de la losa, distancia al borde del pavimento (izquierdo o derecho, en el sentido de avance de las operaciones de hormigonado) sector y zona a la que pertenece y todo otro dato que facilite la identificación. El acta será firmada por los representantes de las partes. La copia será entregada al Representante Técnico del Contratista.
g) En el caso de que se extrajeran testigos adicionales, en el acta correspondiente se dejará constancia del motivo por el que se extrajeron estos testigos adicionales. Finalizada la extracción, los testigos serán transportados a esta DVBA por la Inspección.
h) Los testigos serán ensayados en la DVBA, el embalaje y traslado de los testigos hasta el lugar de ensayo, serán por cuenta y cargo del Contratista. La Inspección y el Contratista si lo desea, acompañarán a los testigos y adoptarán las precauciones necesarias, a los efectos de asegurar la autenticidad de los mismos y su perfecta identificación.
i) Inmediatamente de realizadas las extracciones, el Contratista hará rellenar las perforaciones con hormigón de las características especificadas para la construcción de la calzada. El mismo se compactará, enrasará y curará adecuadamente, en la forma especificada.
j) Las mediciones y ensayos de los testigos serán realizadas en esta DVBA , estando presente la Inspección, siguiendo lo estipulado por la Norma IRAM 1551,pudiendo el Contratista presenciar los mismos.

15.6.1. Mediciones sobre los Testigos

a) El espesor de cada testigo, será determinado como promedio de cuatro mediciones. Dichas mediciones se efectuarán al milímetro (mm) el promedio se redondeará al milímetro entero más próximo.

Una de las mediciones se tomará según el eje del testigo cilíndrico y los restantes según vértices de un triángulo equilátero inscripto en una circunferencia de 10 cm (diez centímetros) de diámetro, según se muestra en la Figura 1.

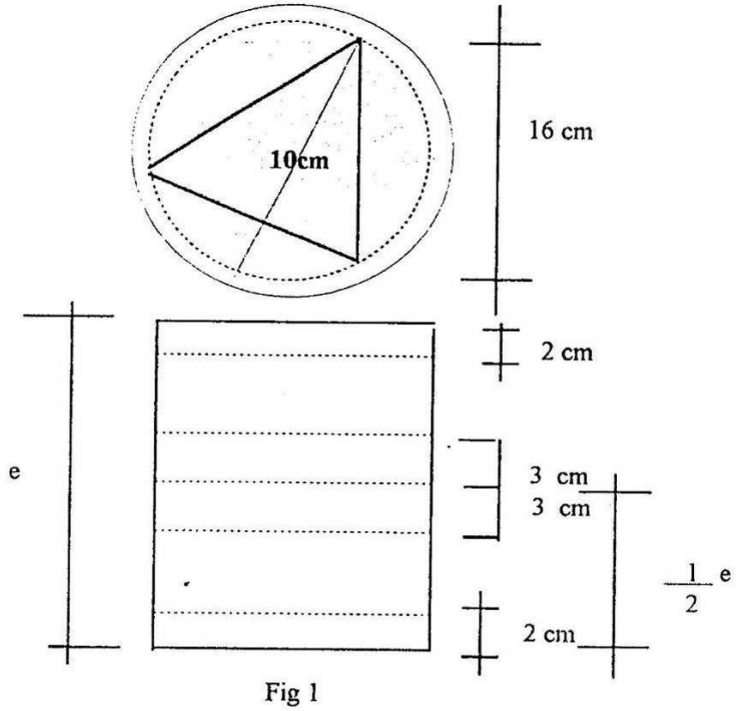


Fig 1

El diámetro de cada testigo será calculado en base a tres mediciones de circunferencia, tomadas, una aproximadamente en la mitad de la altura del testigo y las otras dos, uno (1) a dos (2) centímetros de las bases del mismo.

La media aritmética de las mediciones, redondeada al milímetro entero más próximo, permitirá obtener la circunferencia media, y éste, el diámetro medio. Los diámetros se tomarán en lo posible, con una aproximación de 0,25 mm, pero en ningún caso la aproximación excederá de 2,5 mm.

b) El diámetro de los testigos cilíndricos que se emplean para determinar la resistencia a la compresión, serán por lo menos 3 veces mayores que el tamaño nominal del agregado grueso contenido en el hormigón.

c) Los testigos a ensayar no tendrán una relación de esbeltez, h/d, mayor que 2 ni menor que 1, de acuerdo a Norma IRAM 1551.

Tabla de relaciones entre altura y diámetro medio h/d

h/d	Factor de corrección
2,00	1,00
1,75	0,98
1,5	0,96
1,25	0,93

h/d	Factor de corrección
1,00	0,87

Para valores de las relaciones entre la altura y el diámetro medio que no figuren comprendidos entre los de la tabla los factores de corrección se obtendrán por interpolación lineal.

15.6.2. Espesores de la Calzada Terminada

a) La altura de cada testigo extraído se determinará de acuerdo a lo expresado anteriormente, en Mediciones de testigos. Cuando el espesor promedio de dos testigos correspondientes a un sector resulte inferior en 15 mm o más del teórico de proyecto el mismo será demolido y reconstruido por el Contratista con un hormigón de las características especificadas sin compensación alguna. Igual criterio se seguirá cuando el espesor de un testigo sea inferior en 20 mm o más con respecto al de proyecto. Por lo tanto los testigos de alturas menores que la indicada no se tendrán en cuenta para calcular el espesor promedio de cada zona ya que corresponden a sectores que serán demolidos y reemplazados.
b) Se considerará como espesor de la calzada de cada zona, tomada de acuerdo con lo establecido en 15.5.1, al promedio de las alturas de los testigos. El promedio se redondeará al mm más próximo.
c) Si el espesor medio de la calzada determinada según b) es igual o mayor que el espesor de proyecto menos 2 mm, la calzada, en lo que hace a su espesor, será aceptada.
d) Si la diferencia entre el espesor de proyecto y el espesor medio de la zona es de 2.1 mm o mayor, y hasta 10 mm, la calzada en lo que hace a su espesor, será aceptada con descuento “D”, por déficit de espesor. El descuento se aplicará a la zona de donde se extrajeron los testigos previa deducción de los sectores en donde corresponde su demolición y reconstrucción.

El descuento D a aplicar a la superficie afectada se calculará con la expresión:

$$D = [\Delta E - 0{,}2cm\ ]^2 \times 0{,}5 \times P$$

Donde:

P = precio unitario del ítem

ΔE (diferencia de espesor) = E (proyecto) – E (promedio) $_{cm}$

e) Cuando corresponda la demolición y reconstrucción de un sector de la calzada, el contratista realizará ambas operaciones y también el transporte de los escombros fuera de la zona de obra, sin compensación alguna.

15.6.3. Resistencia del Hormigón de la Calzada Terminada

a) Los testigos luego de extraídos e identificados se mantendrán sumergidos en agua a una temperatura de 20 ± 2 centígrados.
b) La preparación de los testigos y el ensayo de resistencia de rotura a compresión, se realizarán de acuerdo con lo indicado por las Normas IRAM 1553 y 1546 respectivamente, en lo que no se opongan a lo establecido en los incisos que siguen.
c) Cuando para preparar las bases se haya empleado mortero de cemento portland, previamente al ensayo del testigo a compresión se lo sumergirá en agua saturada de cal, a 20 ± 2 ° centígrados, durante por lo menos 40 horas y se lo ensayará a compresión inmediatamente después de haberlo traído del agua, previo secado de las bases.
d) Si para preparar las bases se emplea mortero de azufre, antes de prepararlas será tratado en la forma indicada en el inciso anterior c). Cuatro (4) horas antes de realizar el ensayo a compresión se lo extraerá del agua y se secarán sus extremos mediante una tela adecuada. Luego el testigo se expondrá horizontalmente al aire del laboratorio, hasta que el color del hormigón indique que los extremos del mismo están superficialmente secos. Inmediatamente después se procederá a la preparación de las bases de ensayo y después que éstas han sido preparadas, los testigos permanecerán en período de espera, por lo menos durante dos (2) horas, a los efectos de posibilitar el suficiente endurecimiento del mortero de azufre, antes de realizar el ensayo de compresión. En ningún caso el espesor de cada base del mortero de cemento o de azufre será mayor de 5 mm.
e) Después de preparadas las bases con mortero de azufre, las mismas no se pondrán en contacto con agua ni con humedad.
f) Cualquiera sea el mortero empleado, después de preparadas las bases se evitará el secado del testigo. Al efecto, la superficie lateral se envolverá con una arpillera húmeda, o con película de polietileno, hasta el momento de ensayo.
g) La máquina empleada para aplicar la carga de ensayo tendrá un cabezal móvil provisto de la correspondiente calota esférica y apreciará las cargas aplicadas con error menor del 1 %.
h) Los ensayos se realizarán a la edad de (28) veintiocho días, hasta cincuenta (50) días, cumpliendo, si corresponde, lo establecido para los casos en que la calzada hubiese estado sometida a temperaturas medias menores de + 5 ° centígrados. Si la Inspección lo dispone los ensayos se podrán realizar a los 50 días.
i) Preferentemente se ensayarán a la edad de veintiocho días, para que esto pueda cumplirse el Contratista, la Inspección y esta DVBA, prestarán toda la colaboración que sea necesaria.
j) En caso de que los testigos no hubiesen podido ser ensayados a la edad del ensayo, la resistencia obtenida será reducida para obtener la resistencia a edades de (28)

veintiocho días. A tal efecto se considerará que entre las edades de (28) veintiocho y (50) cincuenta es un ocho (8) por ciento superior a la resistencia del mismo testigo a la edad de veintiocho (28) días.

k) Bajo ningún concepto se ensayarán testigos cuyas edades sean superiores a cincuenta (50) días.

l) La superficie del testigo se calculará en base al diámetro medio, determinado en la forma indicada anteriormente. Dicha superficie se redondeará al centímetro cuadrado más próximo. Se expresará en centímetros cuadrados.

m) La resistencia específica de rotura a compresión de cada testigo se redondeará al kilogramo por centímetro cuadrado más próximo y se expresará en kg/cm2.

n) Los testigos se ensayarán a la compresión de acuerdo con lo especificado por la Norma IRAM1546, determinándose la resistencia específica de rotura a la compresión.

o) Para relaciones de esbeltez, h/d, comprendidas entre $1 \leq h/d \leq 2$, la resistencia especifica de rotura a la compresión obtenida según el ensayo, deberá corregirse multiplicándola por los factores que se indican en la tabla de relaciones de esbeltez, con aproximación al Kg/cm ² más próximo.

p) Para cada zona se deberán cumplir las siguientes exigencias:

- La resistencia de los testigos a la compresión corregida por la relación altura/ diámetro será mayor o igual a la resistencia a la compresión especificada en el Art. 9, admitiéndose hasta un 10 % de testigos por debajo de este valor (testigos defectuosos).
- De excederse este porcentaje se aplicará un descuento **D** sobre la superficie de la zona, de acuerdo con la siguiente expresión (siendo P el precio unitario del ítem).

$$D = 0{,}1 * P$$

- Si el porcentaje de testigos defectuosos excede el 20 % (veinte por ciento) corresponderá la demolición y reconstrucción de la zona según la calidad especificada, por cuenta y cargo del Contratista.
- Además, ninguno de los testigos podrá tener una resistencia a la compresión menor del 80 % de la resistencia especificada, de presentarse esta deficiencia se deberá reconstruir todo el sector al que pertenece ese testigo.
- Cuando deba recibirse una zona de área reducida se deberá extraer un mínimo de seis (6) testigos (o mayor número, a criterio de la Inspección), sobre los cuales se exigirá que la resistencia media (Rm) sea mayor o igual que la resistencia especificada más 30 Kg/cm². Además se mantiene la exigencia que la resistencia de los testigos individuales sea mayor o igual que 0.8 de la resistencia especificada, procediendo al rechazo del sector que no cumpla. De no cumplirse las exigencias sobre R de los testigos se aplicará un descuento sobre el área total

de la zona de 2 % por cada 1 % en que difiera en defecto la resistencia media de los testigos respecto de la resistencia exigida, (R especificada + 30 Kg/cm²). La resistencia especificada será de 300 kg/cm² o la que indique el Pliego de la Obra.

Rm = [R especificada + 30 Kg/cm²]

ART. 16: ESPECIFICACIONES ESPECIALES

ART. 16 .1: Espesor y Resistencia del hormigón en los pavimentos con cordones integrales

Se considerará como espesor y resistencia del hormigón de una zona normal (o reducida, según corresponda), al promedio, **em** de los espesores, y al promedio de las resistencias de los testigos extraídos de la misma de acuerdo a lo especificado en el Art. 15.6.

El promedio de los espesores se redondeará al milímetro entero más próximo, y el promedio de las resistencias, se redondeará al kilogramo por centímetro cuadrado más próximo, cuando el espesor de un testigo sea mayor que (et.+ 1 cm), siendo el espesor teórico, se tomará para el cálculo del promedio **em**; e ═ [et + 1,0 cm].

ART. 16 .2: Espesor y Resistencia del Hormigón en los Pavimentos Sin Cordones Integrales

a) Espesor de una Zona

Se considerará como espesor de una zona al promedio obtenido, ya sean con los espesores medios sobre los testigos, o con los espesores de cada borde, que origine el descuento mayor al aplicar el criterio indicado en el punto Art. 15.6. Cuando el espesor de un testigo sea mayor que [et + 1 cm] siendo, **et** el espesor teórico, se tomará para el cálculo del promedio **em**, [et + 1 cm].

b) Mediciones de Espesores de Borde

La determinación del espesor de un borde se efectuará sobre los puntos fijados en correspondencia con los testigos extraídos (fig.2).

En cada punto el espesor será igual al promedio de cuatro mediciones tomada a veinte (20) centímetros unas de otra, según se aclara en la Figura 3.

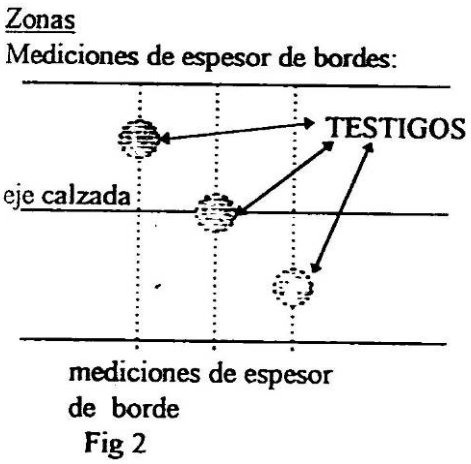
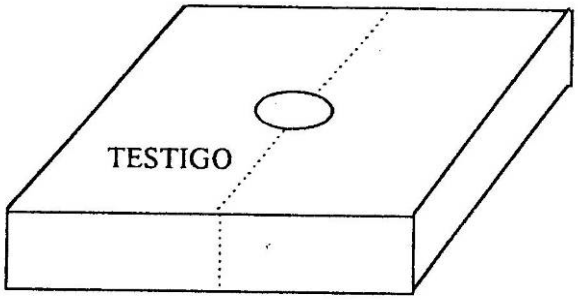


Fig 2



20 + 20 + 20 + 20
Fig 3

Se considerará como resistencia del hormigón en la zona el promedio, **Rm**de las resistencias de los testigos extraídos de la misma de acuerdo a lo especificado en el punto "Extracción de Testigos".

ART. 16 .3: Condiciones de aceptación, descuento y rechazo de una zona con cordones integrales

La aceptación de una zona se realizará considerando al mismo tiempo el espesor promedio **em** de la calzada o borde, y la resistencia promedio **Rm** del hormigón.

Para el redondeo de los promedios de espesores y resistencias se seguirá el criterio que se indica en el Art 16.1.

Para establecer las condiciones de aceptación de una zona se determinará el número **C** = (producto del cuadrado del espesor medio por la resistencia media) que se denomina capacidad de carga de la calzada.

El espesor medio se expresará en centímetros y la resistencia media, kilogramos por centímetros cuadrados.

La Capacidad de Carga, **C**, resultará expresada en kilogramos.

$$C\ [Kg] = (em)^2\ [cm^2] \times Rm\ [Kg/cm^2]$$

a) Aceptación sin descuento.

Si el número **C** correspondiente a la zona considerada es igual o mayor que el producto del noventa y cinco por ciento de la resistencia teórica, **Rt,** por el cuadrado de la diferencia entre el espesor teórico**, et,** y tres milímetros es decir:

$$C_1 = 0{,}95\ Rt\ [Kg/cm\ ]\ x\ (et - 0.3)^2\ [cm^2] \leq C$$

El pavimento será aceptado y no se aplicará descuento alguno.

b) Aceptación con descuento.

Si el número **C** está comprendido entre el valor de $\mathbf{C_1}$ dado en el punto 1.9.6.3. a), y el valor $\mathbf{C_2}$ que resulta al efectuarse el producto del ochenta y uno por ciento de la resistencia teórica por el cuadrado de la diferencia entre el espesor teórico y un centímetro, es decir:

$$C_2 = 0{,}81\ Rt\ [Kg/cm^2]\ x\ (et - 1{,}0)^2\ [cm^2] \leq C \geq C_1$$

La zona será aceptada y se aplicará un descuento **D**, por unidad de superficie de la zona, igual a:

$$D = 0{,}1 * P$$

donde P es el precio unitario del ítem.

c) Rechazo por falta de espesor.

Si el espesor promedio, **em,** de la zona es menor que [et - 1,0 cm] siendo (et) el espesor del proyecto calculado sobre el perfil correspondiente en los puntos donde se extrajeron los testigos, la zona será rechazada por falta de espesor.

$$em < [et - 1.0\ cm]$$

d) Rechazo por falta de resistencia

Si la resistencia promedio **Rm** de la zona es menor que el ochenta y uno por ciento de la resistencia teórica **Rt**, siendo Rt la resistencia establecida en estas especificaciones, la zona será rechazada por falta de resistencia:

$$Rm \leq 0.81\ Rt$$

ART. 16 .4: Condiciones de Aceptación, Descuento y Rechazo de una Zona Sin Cordones Integrales

Cuando se trate de un pavimento sin cordones integrales, las condiciones de aceptación, descuento y rechazo serán las que se indican en los puntos a), b) c) y d) del Art. 16.3, adoptando los valores de **em** y **R** que se indican en el punto anterior.

ART. 16 .5: Fisuras, Descascaramientos y otras Deficiencias de la Superficie de las Calzadas

a) Todos los descascaramientos y otras deficiencias de la superficie deberán ser reparados antes de la recepción definitiva de la obra, a satisfacción de la Inspección, empleando técnicas que aseguren la durabilidad de las reparaciones.
b) Las losas que presenten fisuras transversales atribuibles a falta de alineación de pasadores deberán ser demolidas y reconstruidas a exclusivo costo del Contratista. Igual criterio se seguirá con las losas que presenten fisuras transversales por aserrado tardío que interesen todo el espesor de la losa.
c) Las fisuras por alabeo que se presenten en losas de longitud mayor a 6 metros deberán ser selladas con resinas epoxi u otro producto similar.
d) Las fisuras longitudinales por aserrado tardío que se produzcan serán penalizadas con un descuento de 2 m² por metro lineal de fisura. Además estas fisuras deberán ser selladas por cuenta y cargo del Contratista con resina epoxi u otro producto similar.
e) Las losas que presenten fisuración por curado inadecuado serán observadas y se descontará el 10 % de la superficie de las mismas.

ART. 16 .6: Reconstrucción de Losas de Hormigón

a) Consistirá en la rotura y extracción de las losas dañadas, reconstrucción de la base y construcción de las losas de hormigón de idéntico espesor que el de las losas contiguas, con un hormigón de características similares a la del pavimento existente.
b) Los materiales a emplear, preparación de la mezcla y características que debe cumplir la misma, cumplirán con lo requerido en la presente Especificación General.
c) El proceso constructivo y equipo a emplear, estará de acuerdo con lo expresado en las especificaciones particulares de la obra.

ART. 16 .7: CONSERVACION

Para los pavimentos de hormigón se considerará un período de conservación mínimo de dos (2) años, al término del cual la calzada **no** deberá presentar fisuras, sin importar su tipología u origen, debiendo el Contratista demoler el hormigón de las losas dañadas en la totalidad de su espesor y superficie y reconstruirlas en las condiciones de calidad requeridas a su cuenta y cargo, incluida su base de apoyo si fuera necesario.

Hasta la Recepción Definitiva de los trabajos, el Contratista deberá mantener la calzada y las banquinas en perfectas condiciones, así como los elementos de seguridad, aviso o prevención dispuestos durante la construcción de la calzada.

El incumplimiento de lo establecido en el párrafo anterior impedirá la recepción definitiva de la obra.

ART. 17: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

a) La construcción de la calzada de hormigón se medirá en metros cuadrados de pavimento terminado, multiplicando los anchos de proyecto por las longitudes ejecutadas. El ancho será el indicado en los planos. Cuando se construya cordón integral el ancho será el indicado en los planos y se medirá de borde externo a borde externo del cordón integral.
b) Estas mediciones se realizarán cuando el pavimento además de cumplir con todos los requisitos establecidos, tenga ejecutadas en forma completa, las banquinas y el sellado de juntas.
c) Los descuentos establecidos en esta especificación serán acumulativos.

La construcción de la calzada de hormigón se pagará el precio unitario de contrato para el ítem “construcción de la calzada de hormigón” o “construcción de la calzada de hormigón con cordón integral”. Este precio será compensación total por el acondicionamiento de la superficie de apoyo, provisión, carga, transporte y descarga de los agregados pétreos, cemento portland, aditivos, materiales de curado, materiales para juntas, acero común y especial, agua; elaboración, mezclado, transporte, distribución y terminado del hormigón, curado, aserrado y relleno de juntas, mano de obra, equipos y herramientas, señalamientos, desvíos, demolición, transporte y reconstrucción de las losas rechazadas, corrección de defectos constructivos, conservación y por toda otra tarea necesaria para correcta terminación de la obra, según lo especificado.

CAPÍTULO V:OBRAS COMPLEMENTARIAS

CALLE 122 Nº 825 (CP B1900CTE) LA PLATA, PROV. BUENOS AIRES
TEL (+54 221 421-1161 AL 69) - 0800-222-DBVA (3822)
WWW.VIALIDAD.GBA.GOV.AR

SECCIÓN 1: MANTENIMIENTO DE RUTINA

ART. 1: DESCRIPCION

El Mantenimiento de Rutina comprende las actividades que se ejecuten dentro del la zona de camino, tendientes a mantener los distintos elementos que componen la obra vial en condiciones satisfactorias de servicio para brindar seguridad y confort a los usuarios.

ART. 2: CARACTERISTICAS DE LAS TAREAS

ART. 2 .1: Bacheo de Calzada Pavimentada

La calzada deberá mantenerse de forma tal que no existan baches sobre la superficie de la misma. Se establece como bache a todo asentamiento o cavidad producto del desprendimiento de agregados finos y/ó gruesos que supere los 2,00 cm de profundidad, localizado en cualquier lugar de la calzada, incluidos los bordes de los misma.

Los bacheos deberán ejecutarse, empleando materiales similares o superiores a los de la calzada existente, en un todo de acuerdo con las reglas del arte del buen construir y del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.

El Contratista deberá proceder al tapado de los baches aún en época de lluvia o humedad excesiva, utilizando -en esos casos- materiales adecuados.

ART. 2 .2: Reparación de Levantamientos y Hundimientos de Bordes en Calzada Pavimentada

Se deberá reparar todo levantamiento y hundimiento de borde. Se establece como levantamiento y hundimiento de borde a la deformación con desplazamiento de la carpeta asfáltica que afecte en forma localizada (hundimiento o levantamiento) al pavimento.

La reparación se hará con materiales de características similares al pavimento original (mezcla asfáltica en caliente u hormigón de cemento portland, según corresponda). Se procederá al corte mecánico del sector, en la profundidad que apruebe la Inspección. Antes de la colocación del pavimento, deberá estar aprobada la superficie de apoyo del sector a reconstruir. Caso contrario, deberá ser reconstruida la capa inferior, con materiales aprobados por la Inspección. Entre la superficie de apoyo y el pavimento, se efectuará el riego de liga o imprimación, según corresponda. La terminación del pavimento se hará con equipos apropiados para tal fin.

ART. 2 .3: Relleno de ahuellamientos localizados en calzada pavimentada

Se deberán rellenar todos los ahuellamientos localizados, de profundidad mayor de 12 mm y en un área que no supere los 50 m^2/km con los materiales y procedimientos adecuados.

Como alternativa, se procederá a un texturizado del sector, en todo el ancho de la calzada, con posterior recuperación de gálibo mediante un microaglomerado asfáltico en frío, ejecutado de acuerdo a lo especificado en el presente Capítulo (Sección 2).

ART. 2 .4: Sellado de fisuras, grietas y peladuras de calzada pavimentada

La calzada se deberá mantener libre de peladuras como así también de fisuras y/o grietas aisladas formadas en una sola línea y ubicadas al azar. No será obligatoria su reparación cuando las fisuras ya formen “celdas” o polígonos pequeños denominados “piel de cocodrilo” con síntoma de colapso de la superficie pavimentada; en este caso se deberá proceder al tratamiento del sector como bacheo o reconstrucción del pavimento. El procedimiento a seguir se ajustará a lo especificado en el presente Capítulo (Sección 3).

ART. 2 .5: Sellado de juntas en los pavimentos de hormigón

La calzada de hormigón deberá tener todas las juntas perfectamente selladas de manera que impida la filtración de agua

Los materiales a emplear para el sellado deberán cumplir con las especificaciones técnicas y además ser los adecuados a las condiciones climáticas de la zona en que se use para lograr el resultado especificado.

ART. 2 .6: Asentamiento o levantamiento diferencial de las losas de un pavimento de hormigón

Se deberá corregir todo asentamiento o levantamiento que se produzca en la calzada de hormigón. La calzada deberá mantenerse de forma tal que no existan desniveles que superen los 2 cm de profundidad, localizados en cualquier lugar de la calzada, incluido los bordes de la misma. No se permitirá el empleo de mezclas bituminosas para reparar deformaciones producidas por asentamientos o levantamientos de losas en pavimentos de hormigón. Cuando el desnivel supere los 4 cm., el Contratista deberá proceder a la reconstrucción parcial o total de la/s losas correspondientes, proponiendo a la Inspección el método constructivo a utilizar, el cual deberá ser aprobado por el mismo.

ART. 2 .7: Reparación de Pavimentos de Hormigón

En caso que se observen desintegraciones superficiales (aberturas o hundimientos) mayores a 2 cm., el Contratista deberá proceder a la reconstrucción total o parcial de la/s losa/s correspondientes, proponiendo a la Inspección el método constructivo a utilizar, el

cual deberá ser aprobado por la misma. No se permitirá el empleo de mezclas bituminosas para reparar aberturas o hundimientos en el pavimento de hormigón.

ART. 2 .8: Reacondicionamiento de calzada de tierra o ripio

Deberá poseer una pendiente transversal adecuada de manera de asegurar el escurrimiento de las aguas y la seguridad del transito usuario y mantener como mínimo un ancho igual al existente en el momento del replanteo.

El material a reponer, si fuera necesario, será de igual naturaleza que al existente.

En caso de discrepancia acerca del estado de conservación de la calzada, a pedido de partes, se recorrerá el tramo con la unidad automotor de la Inspección, guiado por un conductor de mediana habilidad con tres personas a bordo con su correspondiente equipaje, de forma tal que al recorrer tramos de cincuenta (50) kilómetros, se alcance en todo momento del trayecto una velocidad igual o superior a cincuenta (50) km/h para camino natural y setenta (70) km/h para caminos enripiados, siempre que el diseño del trazado lo permita, con un grado adecuado de confort para los ocupantes del vehiculo.

ART. 2 .9: Bacheo de Banquina Pavimentada

Tengan o no capacidad estructural, las banquinas deberán mantenerse de forma tal que no existan baches sobre la superficie de las mismas. Se establece como bache al todo hundimiento o desprendimiento de agregados finos y/o grueso que supere los 2 cm de profundidad. El material a emplear en el bacheo será de características similares o superiores a las existentes.

ART. 2 .10: Reacondicionamiento de Banquinas de Tierra o Ripio en Calzadas Pavimentadas

La banquina no deberá presentar sectores con erosiones transversales y longitudinales (descalces) y/o ahuellamientos, ya sean producidos por la acción del tránsito o por factores climáticos.

Las erosiones transversales y longitudinales (descalces), no deberán superar los 2 cm, de profundidad en 50 cm de ancho, medido a partir del borde del pavimento y los 5 cm de profundidad en el resto de la banquina y en los ahuellamientos.

Deberá poseer una pendiente transversal de manera que permita un adecuado escurrimiento de las aguas y mantener el ancho igual al existente al momento del replanteo. La superficie de la banquina no deberá superar, en ningún momento, la cota del borde de pavimento.

El material a reponer, si fuera necesario, será de igual naturaleza que el existente.

ART. 2 .11: Corte de Pastos y Malezas

Se deberá mantener el tapiz vegetal cortado en toda la superficie de la zona de camino incluyendo taludes, contra taludes, zanjas de desagüe, bajo barandas de defensa, alrededor de mojones y señales camineras, cunetas, obra de arte, columnas de iluminación, etc.

El pasto y las malezas en ningún momento deberán superar los 0,15 m de altura sobre el nivel del suelo en banquinas y taludes del terraplén hasta su pie, en caso que se requiera por razones de visibilidad y seguridad esto se extenderá hasta donde sea necesario. En la restante zona de camino, se realizaran los cortes al ras necesarios para que la altura no supere un (1) metro, debiendo efectuarse aunque esa altura no fuera superada un mínimo de un (1) corte por año. En este trabajo se encuentra incluido el desbosque, destronque y limpieza del terreno si la misma lo requiriese.

Queda absolutamente prohibida la quema de pastos y malezas como así también el producto de sus cortes dentro de la zona de camino, debiendo retirarse siempre el mismo. De la misma forma se procederá con lo obtenido de desbosques y destronques. Asímismo se deberán preservar especies autóctonas y/u ornamentales (colas de zorro, talas, etc.)

ART. 2 .12: Mantenimiento de Bosquecillos Existentes

Todos los grupos de árboles y/o arbustos y/o bosquecillos que se encuentran en la zona de camino deberán ser mantenidos adecuadamente, como asimismo las instalaciones que eventualmente existieran en ellos (mesas, bancos, asadores, etc.).

Las tareas a realizar en ellos consistirán en el corte de pasto y malezas a 0,15 m del suelo y a su limpieza periódica general. En caso de que los ejemplares de algún bosquecillo por algún motivo (viento, plagas, hurtos, incendios, etc) se pierda, cada ejemplar se deberá reponer por uno de la misma especie.

ART. 2 .13: Limpieza General del Tramo

No podrán permanecer sobre la superficie de la zona de camino y bosquecillos: escombros, basuras de todo tipo, carrocerías y cualquier clase de desecho o elemento ajeno al camino.

ART. 2 .14: Señalamiento Horizontal

Consiste en todas las líneas y símbolos que se demarcan sobre la calzada. La Contratista deberá pintar o repintar, en un plazo de ciento ochenta (180) días corridos a partir de la firma del Acta de Toma de Posesión, todo cuanto resulte necesario para dejar el señalamiento horizontal en las condiciones exigidas en el presente punto. Para ello utilizará

material termoplástico reflectante con sembrado de esferillas y aplicado por pulverización o extrusión, según corresponda. Asimismo, podrá utilizar otro material para demarcación de pavimentos, ya sea que exista actualmente o que pueda surgir en el futuro, en tanto cumpla con los parámetros de calidad exigidos, previa aprobación de la Inspección.

Toda vez que se produzcan modificaciones que den lugar al cambio de señalamiento o bien se ejecuten tareas de bacheo o repavimentación que afecten al señalamiento horizontal, las zonas comprendidas por tales trabajos deberán ser demarcadas de inmediato.

Podrá utilizarse el pintado en frío únicamente como señalamiento durante la ejecución de obras de repavimentación, debiendo reemplazarse por pintado en caliente inmediatamente terminada la obra de repavimentación del sector.

Se incluyen en las condiciones exigibles la reflectancia (condición indispensable para una correcta visibilidad nocturna), y la integridad superficial. La exigencia de retrorreflectancia durante la vigencia del Contrato deberá mantenerse siempre igual o superior a los siguientes valores:

- Color blanco: 120 microcandelas/lux/m²
- Color amarillo: 90 microcandelas/lux/m²

Valores menores a los indicados precedentemente, motivarán la exigencia del repintado del tramo. Para la aplicación de lo establecido en el párrafo precedente, se procederá a determinar el valor de retrorreflectancia, medida con un instrumento Mirolux 12 o similar, como así también podrá medirse mediante la utilización de equipos dinámicos (montados sobre vehículo), lo que permitirá efectuar el control circulando sobre la calzada y sin detenerse sobre ella.

En estos últimos equipos, su geometría será tal que la diferencia entre el ángulo de iluminación y el de observación será de un grado. La distancia entre cada una de las mediciones tomadas será de 50 cm o menor. La evaluación de los resultados se hará por km, por cada una de las líneas y de acuerdo al valor característico.

Para el caso de realizar las determinaciones utilizando un Mirolux 12 o similar, se tomarán secciones de cinco (5) kilómetros, tomando cinco (5) mediciones por cada kilómetro alternando borde derecho, eje y borde izquierdo. El promedio aritmético de las veinticinco (25) mediciones será el valor de retrorreflectancia de la sección de CINCO (5) kilómetros.

La Inspección podrá requerir la utilización de equipos dinámicos para la medición de retrorreflectancia, los cuales deberán ser provistos por la Contratista durante el plazo que demande la realización de las mediciones. Previo al inicio de los trabajos, la Inspección

aprobará el equipo que la Contratista proponga utilizar, el personal técnico a cargo de la tarea, la metodología de trabajo y verificará los certificados de calibración correspondientes.

A los efectos de realizar la medición, la Inspección comunicará fehacientemente a la Contratista con treinta (30) días corridos de anticipación, la fecha de comienzo de la medición para que ésta tenga previsto la provisión de los equipos necesarios, ya sean dinámicos o estáticos.

Todos los gastos que demanden las mediciones establecidas estarán a cargo de la Contratista, incluyendo los relacionados con la seguridad vial de las tareas. Para la determinación de la integridad superficial se utilizará una grilla de 0,10 m por 0,50 m dividida longitudinalmente en tres partes iguales y transversalmente en DIEZ partes iguales.

Se procederá a colocar la grilla sobre la línea de pintura de forma tal que ésta se encuentre totalmente contenida dentro de la grilla. Se contará el número de cuadros que presenten más de diez por ciento (10%) de su área no cubierta por pintura y se lo referirá como porcentaje del total de cuadros que presenta la grilla, siendo éste el valor de la medición de la integridad superficial en este punto.

Se procederá a determinar el valor de integridad superficial en secciones de cinco (5) kilómetros tomando veinticinco (25) mediciones a razón de cinco por cada kilómetro alternando mediciones en el borde derecho, eje y borde izquierdo. El promedio aritmético de estas veinticinco (25) mediciones será el valor de la falta de integridad superficial de esta sección de cinco (5) kilómetros.

Deberá procederse al repintado total de los cinco (5) kilómetros medidos si el promedio aritmético de los valores obtenidos supera el veinticinco por ciento (25%).

Cuando sea necesario, previo a la aplicación de la nueva demarcación, se realizará el despintado de los remanentes de la señalización anterior. Los materiales a emplear y la metodología de aplicación deberán ser aprobados por la DVBA. Si con el transcurso del tiempo surgieran nuevos materiales y/o tecnologías, la Contratista podrá presentar mejoras o modificaciones, las que estarán sujetas a la aprobación de la Inspección, sin la cual no se podrán implementar.

Cuando se ejecuten obras que cubran el señalamiento existente se deberá colocar cada tres (3) kilómetros, mientras perdure tal situación y hasta el momento que se efectúe el señalamiento horizontal definitivo, señales preventivas de 0,75 m por 0,75 m, confeccionadas en láminas reflectivas color naranja y letras y bordes color negro con la leyenda "CALZADA SIN PINTAR", y se deberá, dentro de las 48hs de ejecutada la sección diaria de trabajo de repavimentación, demarcar el eje de la calzada. Como se señalara precedentemente, se admitirá para esta pintura provisoria, la utilización de material en frío. Dentro de los diez (10) días de finalizadas las obras en el sector involucrado, se deberá efectuar el señalamiento horizontal definitivo conforme lo establecido en este punto.

Para los casos de autopistas, autovías o multitrochas no urbanas, deberá preverse la colocación de señales con gran poder reflectivo sobre el pavimento cuando se ingrese o se egrese a dichos tipos de caminos desde una calzada convencional (1 + 1).

En el caso que un sector de señalización horizontal perdiera vigencia, se deberá remover. No se admitirá su repintado en negro para evitar su visualización.

ART. 2 .15: Señalamiento Vertical Lateral

Consiste en todos los carteles colocados a los costados del camino. Están confeccionados sobre chapas de aluminio o hierro galvanizado revestidas por láminas reflectivas y negra opaca. El Contratista deberá completar y reparar el señalamiento existente de conformidad con lo establecido en las normas de seguridad incluyendo el emplazamiento de los mojones kilométricos. Si se retiran señales debido a la realización de obras de banquina deberán recolocarse en perfectas condiciones. En caso de que se produzcan modificaciones (nuevos accesos, cruces, etc.) que den lugar a un cambio de señalamiento, a partir de su instalación deberá procederse a su mantenimiento.

Las señales deberán mantenerse siempre limpias, libre de tierra, polvo o grasitud para lo cual se tendrá que efectuar una limpieza por año en forma cuidadosa con el fin de que no se produzcan deterioros en la superficie de la lámina reflectiva. Las mismas deberán conservar su visibilidad diurna y su reluctancia en hora nocturnas.

Las señales que sean robadas, deterioradas o inutilizadas por cualquier motivo deberán ser repuestas de inmediato.

Toda vez que una señal se ensucie por motivos imprevistos (pegados de afiches, pintadas con aerosol, etc.) que la tornen poco visible durante el día y/o la noche, la Contratista deberá limpiarla de inmediato y de no ser esto posible, deberá ser reemplazada.

Los postes de sostén y el dorso de las placas se deberán encontrar perfectamente pintados por lo que se repintará cada vez que sea necesario.

Todas las señales que se emplacen durante la vigencia del Contrato deberán ser aprobadas por la DVBA, en lo que hace al diseño, medidas, formas, colores materiales. En todos los casos en que la chapa de aluminio o hierro galvanizado se encuentre en perfectas condiciones, se permitirá su reprocesamiento siempre y cuando la señal terminada cumpla con las normas especificadas.

CALLE 122 Nº 825 (CP B1900CTE) LA PLATA, PROV. BUENOS AIRES
TEL (+54 221 421-1161 AL 69) - 0800-222-DBVA (3822)
WWW.VIALIDAD.GBA.GOV.AR

ART. 2 .16: Limpieza y conservación de desagües, vados, badenes, alcantarillas y obras de arte

El Contratista deber efectuar el mantenimiento de los desagües tanto a cielo abierto como entubados. En lo que respecta a los desagües a cielo abierto (vados, badenes, cunetas) deberá efectuar periódicas limpiezas,, de forma tal de evitar embanques, sedimentaciones, crecimiento de malezas, etc, a los fines de asegurar el escurrimiento de las aguas, tanto transversal como longitudinalmente al camino. En los casos de cunetas revestidas deberá realizar la permanente reparación y/o reposición del material con que están construidos (lajas, hormigón, etc.).

En lo que respecta a los desagües entubados, al margen de lo descripto anteriormente, deberá realizar la reparación y/o reposición de caños rotos, la reparación de caños en cámaras de inspección o tapas de las mismas, sumideros y toda otra tarea que haga al correcto funcionamiento del desagüe y a la seguridad de los usuarios.

La Contratista deberá mantener la limpieza y la desobstrucción de los accesos y de las secciones de escurrimiento de la totalidad de las alcantarillas transversales y longitudinales, como así también las de las obras de arte mayores existentes dentro de la zona de camino.

Se deberán pintar todos los pretiles y las cabeceras de alcantarillas como mínimo dos (2) veces al año con pintura a base de cemento o cal o látex par exteriores. Asimismo realizara todas las tareas de defensa y/o recalces inherentes a evitar y/o corregir la socavación de las alcantarillas.

Independientemente de lo mencionado precedentemente deberá efectuarse periódicamente el mantenimiento de rutina de las obras de arte mayor: limpieza y reparación y/o reposición de juntas, de barandas, reparación de barandas cabeceras deterioradas por choque, pintado de barandas artísticas, reposición de material y/o de losetas de protección de conos para evitar y corregir socavamientos, reparación de veredas peatonales, etc.

ART. 2 .17: Barandas de defensa

Consisten en los dispositivos destinados a encarrilar y contener a los vehículos.

El Contratista deberá reponer las barandas faltantes y reparar las deterioradas.

Las barandas dañadas podrán ser reparadas, si su estado lo permitiese.

En todo momento, las barandas deberán estar completas y responder a las especificaciones vigentes en la DVBA para este tipo de dispositivos. Cuando las barandas sean dañadas por choques, deberán ser reemplazadas de inmediato. Las nuevas barandas a emplazar deberán ser aprobadas por la Inspección.

Todas las barandas, tanto las emplazadas como las que se repongan, deberán estar permanentemente provistas de elementos reflectivos que indiquen su presencia en horas de la noche.

ART. 2 .18: Señalamiento Preventivo

El Contratista será responsable por la colocación de carteles, señales y balizas indicadores de los lugares peligrosos y tomará todas las medidas de precaución que fueran necesarias para evitar accidentes en las zonas de trabajo.

En la ejecución de las actividades de mantenimiento se deberá observar lo establecido en el Manual de Señalización Transitoria de la DVBA.

ART. 2 .19: Relleno y nivelado de erosiones en zona de camino para defensa de obra básica

Este trabajo tiene por objeto obtener o restablecer mediante pasadas de motoniveladora y aporte de materiales las condiciones adecuadas en las superficies de los taludes, cunetas y préstamos y demás sectores de la zona de camino, eliminando montículos, pozos, cordones y toda otra irregularidad y rellenando las erosiones en taludes, préstamos, etc.

En todo momento se tendrá en cuenta que el objetivo es obtener taludes estables y una superficie lo suficientemente lisa o pareja. Se redondearan a tal efecto las aristas del terreno. Deberán disimularse todos los elementos indeseables como piedras y desperdicios de toda índole, procurándose que queden cubiertos por suelo.

ART. 2 .20: Iluminación y Semaforización

El Contratista deberá efectuar el mantenimiento de la iluminación y semáforos en los casos en que dicha tarea esté a cargo del Comitente al momento del replanteo. El mismo consistirá en la ejecución de todos los trabajos, incluidos materiales necesarios para el correcto funcionamiento de la totalidad de dichas instalaciones a los efectos de que cumplan eficientemente el cometido par el que fueron construidas.

El Contratista tomará a su cargo los insumos de energía eléctrica necesarios para el correcto funcionamiento de la iluminación y semaforización existente.

ART. 2 .21: Otras actividades de Mantenimiento de Rutina

Las actividades enumeradas precedentemente no son excluyentes de otras que pueden requerirse al Contratista para cumplir con las condiciones exigibles establecidas en las Especificaciones Particulares.

El Contratista deberá desarrollar sus propias normas para la programación de mantenimiento de rutina para cumplir con lo establecido en las Condiciones Particulares.

ART. 2 .22: Ejecución de obras y/o trabajos no detallados

La realización de trabajos que sean necesarios o útiles y no hayan sido contemplados expresamente en los Pliegos o que sean propuestas nuevas del Contratista tales como obras que impliquen alteración del perfil longitudinal o transversal de la obra básica y/o zona de camino, etc., deberán contar con el respectivo proyecto y con la aprobación de esta DVBA.

ART. 3: CONDICONES PARA LA RECEPCION

Serán las establecidas en las Especificaciones Técnicas Particulares.

ART. 4: FOMA DE MEDICION Y PAGO

Serán las establecidas en las Especificaciones Técnicas Particulares.

SECCIÓN 2: MICROAGLOMERADO EN FRIO CON ASFALTO MODIFICADO CON POLÍMEROS

ART. 1: DESCRIPCIÓN

Se denomina Microaglomerado Asfáltico en Frío (MAF) a la aplicación superficial a temperatura ambiente de una (1) o más capas de una mezcla bituminosa elaborada en frío; compuesta por áridos graníticos de trituración, emulsión asfáltica de rotura controlada modificada con elastómeros, agua, filler y aditivos, cuya consistencia es adecuada para su extendido en obra.

ART. 2: MATERIALES

ART. 2 .1: Emulsión bituminosa

La emulsión bituminosa será del tipo catiónica modificada con polímeros de acuerdo a las normas AASHTO M-208 ASTM2397 e IRAM 6602 y deberá cumplir las siguientes exigencias:

2.1.1. Características de la emulsión

Residuo Asfáltico	(IRAM 6719)	[% en Peso]	> 65
Fluidificante por Destilación	(IRAM 6719)	[% en Volúmen]	< 5
Viscosidad Saybolt-Furol a 25°C	(IRAM 6721)	[seg].	>30
Tamizado	(IRAM 6717)	[% en Peso]	< 0,10
Carga de Partículas	(IRAM 6690)		Positiva
Asentamiento en 7 días	(IRAM 6716)	[% en Peso]	< 5
Indice de Rotura		[% en Peso]	< 80
PH			< 6
Adhesividad		[%]	100

2.1.2. Ensayo sobre el Residuo asfáltico

Penetración (25°C 100gr, 5 seg.)	(IRAM 6576)	[0,1 mm]	60-85
Punto de Ablandamiento (A y E)	(IRAM 115)	[°C]	> 50
Ductilidad (25°C, 5 cm/mín)	(IRAM 6579)	[cm]	min 100
Recuperación Elástica (25 °C, torsión)	(IRAM 3830)	[°C]	> 35
Punto de Rotura Frass	(IRAM 6579)	[°C]	< 12 °C
Solubilidad en 1.1.1 tricloro etano		% en peso	> 95

2.1.3. Áridos

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, las cuales se acopiarán y manejarán por separado hasta el momento de fabricar el MAF, y tanto el árido grueso como el fino, deben cumplir las siguientes características:

El árido grueso se obtendrá de la trituración de piedra de cantera.

El Equivalente de Arena (IRAM 1682) del árido obtenido combinando las distintas fracciones según las proporciones fijadas en la fórmula de trabajo no deberá ser inferior a 50. De no cumplirse esta condición, su índice azul de metileno determinado según Norma NLT-171/90, deberá ser menor o igual a 1.

- Desgaste Los Angeles	(IRAM 1532)	< 20 %
- Ensayo de pulimento acelerado	(IRAM 1543)	> 0,40
- Indice de lajas	(IRAM 1685)	< 30 %
Partículas trituradas	(IRAM 1851)	>75 % part. con 2 o más caras trituradas < 25 % partículas con una cara triturada
Polvo adherido	(VN E 68-75)	< 0,5 %
Microdeval	(IRAM 1762)	determinación obligatoria
Durabilidad por ataque por sulfato de sodio	(IRAM 1525)	< 10 %

2.1.4. Árido grueso

Se define como árido grueso la parte del árido total retenida en el tamiz 2,36 mm (N° 8) según Norma IRAM 1501. El mismo se obtendrá de la trituración de piedra de cantera, y deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal u otras materias extrañas.

El Coeficiente de Desgaste Los Ángeles deberá ser < 25 %

El Pulimento Acelerado s/ Norma NLT 174/72 y Norma 175/88 deberá ser > 0,5

2.1.5. Árido fino

Se define como árido fino la parte del árido total pasante por el tamiz 2,36 mm (N° 8) y retenida por el tamiz 0,075 mm (N° 200) según norma IRAM 1501. El mismo se obtendrá de la trituración de piedra de cantera, y deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal u otras materias extrañas.

2.1.6. Relleno mineral (Filler)

Se define como filler a la fracción pasante del tamiz IRAM 0,074 mm (N° 200) de la mezcla compuesta por los áridos y el filler de aporte. Debe cumplir con las siguientes características:

Densidad aparente en tolueno	NLT 176	0,5 a 1,1 gr/cm^3
Coeficiente de emulsibilidad	NLT 180	< 0,6

En todos los caso se utilizará Cemento Pórtland de calidad comercial, en cantidad siempre mayor que un 0,5 % referido al peso de agregados.

2.1.7. Granulometría

La granulometría de las distintas fracciones de áridos constituyentes de la mezcla (incluido el filler de aporte) debe estar comprendida según los husos definidos en la siguiente tabla de acuerdo al espesor de la capa y la textura que se desea:

	0-12 (Tipo III)	0-10 (Tipo II)	0-6 (Tipo I)
TAMICES	PORCENTAJE PASA		
1/2"	100		
3/8"	85-95	100	
1/4"	70-90	80-95	100
N° 4	60-85	70-90	85-95
N° 8	40-60	45-70	65-90
N° 16	28-45	28-50	45-70
N° 30	18-33	18-33	30-50
N° 50	11-25	12-25	18-35
N° 100	6-15	7-17	10-25
N° 200	4-8	5-10	7-15

La Especificación Técnica Particular establecerá el Tipo de uso granulométrico a utilizar.

Observaciones: El tipo de granulometría a emplear (Tipo I, II o III) será acorde con la función que deberá cumplir el MAF (sellado, impermeabilización, textura, etc.).

El MAF puede ser aplicado en una o dos capas de igual o distinto tipo (de acuerdo a la granulometría utilizada), debiéndose computar debidamente según el caso.

2.1.8. Agua

Deberá ser pura, libre de contaminantes, sales perjudiciales y de calidad tal que no altere el proceso normal de elaboración, distribución y curado del MAF.

2.1.9. Aditivos

Se utilizan para obtener una inmediata rotura del sistema con independencia de la climatología, así como para conseguir elevadas cohesiones iniciales.

Su elección depende del tipo de emulsión empleada, características de los áridos, especialmente las más finas y de la climatología existente.

El Contratista podrá utilizar aditivos (que no deberán afectar las restantes propiedades de la mezcla), previa aprobación de la Inspección y a cargo exclusivamente de la Contratista.

2.1.10. Dosificación

Antes de iniciar el acopio de materiales y con suficiente anticipación, el contratista presentará la fórmula de obra de la mezcla para su aprobación. Se establecerá la granulometriíta del agregado pétreo a utilizar, la cual estará comprendida dentro de los límites especificados; dosificación de emulsión bituminosa referida al peso total de áridos, dosificación de agua de amasado y además pérdida por abrasión por vía húmeda según Ensayo NLT – 320/87.(<= 500 g/m^2).

El contratista deberá comunicar de inmediato cualquier modificación que se produzca en la calidad y/o procedencia de algunos de los componentes del M.F.A., así como las correcciones que se produzcan en la fórmula de la mezcla.

Agua: cantidad variable de acuerdo a las condiciones de la obra.

Asfalto Residual: referido al peso de los agregados secos.

Tipo I	Tipo II	Tipo III
7 a 11 %	6 a 10 %	5 a 7 %

Cemento Asfáltico **≥** 0,5 %.

Aditivo: Variable de acuerdo al clima y gradación de los agregados.

Mezcla: Deberá cumplir con las siguientes exigencias:

Tiempo de Curado		< 120minutos
Cohesión a 30 minutos		> ó = 12 Kg cm

Cohesión a 60 minutos		> ó = 20 Kg cm
Desgaste por abrasión W.T.A.T	Autopistas Carreteras importantes Caminos secundarios	< 500 gr/m2 < 600 gr/m2 < 800 gr/m2
Absorción de Arena	Ensayo Rueda Cargada	< ó = 800 gr/m2

ART. 2 .2: Dotación Mínima (Kg/m²)

TIPO I	TIPO II	TIPO III
8 a11	11 a 14	14 a 18

ART. 2 .3: EQUIPOS

2.3.1. Equipo de mezclado y extendido

Los microaglomerados se elaborarán en mezcladoras móviles autopropulsadas, que incluyen el equipo de extensión. El mezclador será de tipo continuo con dos ejes longitudinales provistos de sendos sistemas de agitación. Los tanques y tolvas de los distintos materiales deberán tener una salida sincronizada con el mezclador, debiendo además poseer caudalímetros y bombas para control de aditivos y agua. De allí la mezcla pasará a una caja distribuidora provistas de tres salidas independientes operadas hidráulicamente, necesarias para repartir el microaglomerado en la rastra expendedora.

2.3.2. Equipo de extensión

La colocación del M.A.F. se realizará por medio de una rastra extendedora remolcada sobre la superficie a tratar, por el mismo equipo de fabricación. Dicha rastra será metálica articulada de ancho regulable, apoyada sobre la calzada mediante tres patines de apoyo dispuesto sobre los extremos y bajo la articulación central, y gomas especiales dispuestas transversalmente a la dirección de desplazamiento del mismo.

Deberá llevar en su interior dos ejes transversales provistos de paletas dispuestas con un desarrollo helicoidal para repartir uniformemente la mezcla, las que poseerán ambos sentidos de giro e independientes.

El equipo se calibrará en obra en presencia de la supervisión, a los efectos de garantizar una adecuada dosificación de materiales de acuerdo a la fórmula de obra y a una adecuada extensión de la misma.

ART. 3: EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La elaboración y extendido de mezcla podrá iniciarse cuando se haya completado el estudio y aprobación de la correspondiente fórmula de obra, en laboratorio y verificada en la mezcladora.

Dicha fórmula incluirá:

- la granulometría de los agregados

- la dosificación de emulsión bituminosa modificada referida al peso del total de agregados secos

- la dosificación de agua de amasado referida al peso del total de agregados secos

- la dosificación de cemento referida al peso del total de agregados secos

- la dosificación de aditivo correspondiente

El contenido de emulsión bituminosa, agua, relleno mineral y aditivo, deberá fijarse a la vista de los materiales a emplear, sobre la base del conocimiento de casos similares, a fin de obtener una mezcla óptima que asegure un buen comportamiento a la abrasión y no presente exudación.

La consistencia de la mezcla será tal que la misma pueda extenderse uniformemente y sin presentar segregación entre sus componentes.

Si el Inspector lo considera necesario, podrá exigir al Contratista la corrección de la fórmula de Obra, con el objeto de mejorar la calidad de la mezcla, el que deberá avalarla debidamente mediante un nuevo estudio y los ensayos correspondientes.

Se estudiará y aprobará una nueva fórmula de obra en caso que se modifique la procedencia de algunos de los componentes.

3.1.1. Preparación de la Superficie Existente

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la mezcla se limpiará la superficie a tratar de polvo, suciedad, barro, materias sueltas o perjudiciales. Para ello se utilizaran barredoras mecánicas, aire a presión o manuales.

Se cuidará especialmente de limpiar los bordes de la zona a tratar.

El agregado de agua para el humedecimiento de la superficie antes de la distribución del a mezcla será efectuado por equipo que permita distribuir la cantidad uniforme en forma de llovizna fina, comprendida entre 0,5 y 1,1 l/m².

Si la superficie fuera un pavimento bituminoso se deberá eliminar los sectores con exceso de ligante que pudiera haber, así como se repararán los desperfectos que pudieran impedir una adecuada adhesión de la mezcla mediante un texturizado (Ver Especificación "Texturizado de Calzada Existente").

Las zonas de bacheo, ahuellamientos, fisuras tipo piel de cocodrilo, etc., se deberán reparar con anticipación a la aplicación de la mezcla. Estas tareas se pagarán en el Item correspondiente.

3.1.2. Aprovisionamiento de áridos

Cada fracción será suficientemente homogénea y deberá acopiar y operar sin peligro de segregación, observándose las precauciones que se detallan a continuación:

- Cada fracción del árido se acopiará separada de las demás para evitar contaminaciones.
- Si los acopios se disponen sobre el terreno natural no se utilizarán los 15 (Quince) cm inferiores de los mismos. Las cargas del material se colocarán adyacentes, tomando las medidas oportunas para impedir su segregación.
- Cuando se detecten anomalías en el suministro de los agregados, se acopiarán por separado hasta confirmar su aprobación, el mismo criterio se aplicará cuando se autorice el cambio de procedencia de los áridos.

3.1.3. Elaboración de la Mezcla

Las proporciones de los distintos componentes será la fijada de acuerdo a la fórmula de obra aprobada, debiendo verificarse la calibración del equipo de fabricación.

La incorporación de los materiales será de tal modo que el recubrimiento de los agregados por el ligante sea completo y homogéneo, mientras la mezcla se encuentre en la mezcladora.

La mezcla deberá pasar a la caja distribuidora en forma continua y en caso que se presente heterogénea o muestre un recubrimiento deficiente por el ligante, será rechazada.

3.1.4. Aplicación del Microaglomerado

El Inspector de la obra establecerá el ancho a cubrir en cada pasada, así como si corresponde previamente Riego de Liga o de Imprimación.

También en cada caso dispondrá si la distribución del Microaglomerado se hace en una o dos capas, teniendo en cuenta las condiciones de la superficie a cubrir. Cuando se prevea más de una capa, la última se aplicará luego de haber sometido la anterior a la acción del tránsito durante no menos de 1 (un) día, previo barrido del material desprendido.

El avance de los equipos de extensión se hará con la velocidad adecuada para obtener la dotación prevista y una textura uniforme.

Cuando se extienda la mezcla en franjas longitudinales, entre dos contiguas deberá establecerse un solape de 10 (diez) cm. Al finalizar la extensión de cada franja se ejecutará una junta transversal de trabajo, que deberá ser recta y perpendicular al eje del camino. No se admitirá la colocación de mezcla si ya se hubiera producido el corte de la emulsión.

La aplicación del MAF se llevará a cabo cuando la temperatura ambiente sea superior a 8 (ocho) °C y en ascenso.

Se evitará todo tipo de circulación sobre el MAF, mientras la emulsión no haya roto y el MAF no haya adquirido resistencia suficiente para recibir el tránsito. No se permitirá continuar la ejecución del MAF cuando la longitud inhabilitada al tránsito sea superior a 2 (dos) Km.

ART. 3 .2: Control de Tránsito

Se emplearán elementos apropiados: caballetes de señalización, banderilleros, carteles de reducción de velocidad y desvío, etc., colocados antes y después de la zona de trabajo, a fin de evitar toda circulación de vehículos sobre la misma. El Contratista será responsable de las zonas afectadas por el tránsito, debiendo repararlas a su exclusivo cargo.

ART. 4: CONTROLES A REALIZAR EN OBRA

Se deberán llevar a cabo los siguientes ensayos:

ART. 4 .1: Sobre los materiales:

4.1.1. Agregados

Se deberán efectuar ensayos de granulometría, Equivalente Arena, Azul de Metileno.

Los ensayos de granulometría y equivalente arena se efectuarán cada 80 a 100 Toneladas de material que entre en acopio. La prueba de Azul de Metileno se realizará cuando existan problemas de inestabilidad en la mezcla, que indicarían un cambio de actividad del árido.

Los ensayos Los Angeles e Indice de Lajosidad se harán de acuerdo a lo que considere conveniente la Inspección, pero nunca menos de un control cada 500 Toneladas de agregado.

4.1.2. Emulsión

Se deberán efectuar ensayos de Determinación del Porcentaje de Asfalto Residual, PH (Potencial Hidrógeno), Tamizado.

La frecuencia no será inferior a una jornada normal de trabajo, salvo que la Inspección no lo considere necesario.

Sobre el Residuo por Evaporación.

- Penetración.
- Punto de Ablandamiento.
- Punto de Rotura Frass.
- Recuperación Elástica

Para determinar el Indice de Penetración se realizarán dos penetraciones a distintas temperaturas 15 a 25 °C.

La Inspección fijará la frecuencia de realización de estos controles.

ART. 4 .2: Sobre la mezcla

Los siguientes ensayos controlan su calidad:

- Cohesión a los 30 y 60 minutos.
- Tiempo de Rotura.
- Abrasión por Vía Húmeda
- Rueda Cargada.

El ensayo de cohesión, de disponerse el equipo, podrá realizarse sobre la mezcla extendida en el camino.

Estos controles se deberán realizar como mínimo uno por jornada de trabajo.

4.2.1. Extracción de asfalto

Sobre la mezcla que cae sobre la caja distribuidora se extraerá una muestra para realizar como mínimo un ensayo por jornada de trabajo, que incluye porcentaje de residuo asfáltico y granulometría de los agregados.

La inspección dispondrá en cada caso cuándo y qué ensayos corresponde realizar sobre este residuo bituminoso.

Se establece como tolerancia: % ligante medio (residual) = % ligante Teórico +/- 1 %

4.2.2. Sobre la mezcla extendida

4.2.2.1. Macrotextura

Se controlará a través del ensayo del círculo de arena (Norma IRAM 1850)

A los 15 días de habilitado al tránsito deberá presentar estos valores mínimos, de acuerdo al tipo de mezcla:

Tipo I: 0,7 mm

Tipo II: 0,9 mm

Tipo III: 1,1 mm

Se realizarán tres ensayos cada mil metros cuadrados, admitiéndose solo un 5 % de valores inferiores a esos mínimos.

4.2.3. Coeficiente de rozamiento (microtextura) (Norma IRAM 1555- Péndulo TRRL)

Se mide a través del péndulo (BP. Tester) y los valores del BP. Number mínimos a los dos meses de habilitado el microaglomerado al tránsito, serán de acuerdo al tipo de mezcla:

Tipo I : 0,60

Tipo II : 0,60

Tipo III : 0,65

Se admitirá un 5 % de valores inferiores y la frecuencia del control la fijará la Inspección.

4.2.4. Coeficiente de fricción "∝"

Se realizará con el equipo mu-meter, sobre superficie humedecida, fijándose los siguientes valores mínimos a los dos meses de habilitación al tránsito para el coeficiente "∝":

Tipo I : 0,6

Tipo II : 0,6

Tipo III : 0,7

Este control se realizará a lo largo de todo lo ejecutado y no se admitirán más de un 5 % de valores inferiores.

4.2.5. Dotación media

Corresponde al peso total de la mezcla por metro cuadrado y el mismo no debe diferir en +/- 10 % del valor fijado. Fundamentalmente este control resulta del pesaje de los equipos antes y después del extendido, así como la superficie cubierta.

En aquellos sectores donde no se cumpla alguna de las exigencias detalladas en cuanto a granulometría, porcentaje de ligante, abrasión (pérdidas en gramos por metro cuadrado), macro o microtextura, coeficiente de fricción y dotación, la Inspección podrá disponer la ejecución de otra capa de microaglomerado sobre la que ha sido rechazada, sin ningún reconocimiento de pago sobre ésta.

En los casos donde pueda presentarse exudación, ensayo de rueda cargada (exceso de arena absorbida) o directamente exceso de ligante (por extracción), previo retiro de la capa así construida se ejecutará una nueva capa.

La Repartición se reserva el derecho, previo al inicio de los trabajos, de exigir al Contratista la realización de un tramo de prueba de no menos de 700 metros cuadrados, con el objeto de verificar la calidad de lo que se va a construir a través del cumplimiento de las exigencias que se establecen.

ART. 5: CRITERIO DE ACEPTACIÓN O RECHAZO
ART. 5 .1: Controles y tolerancias

Si como resultado de los controles y verificaciones realizadas por la Inspección surgiera que la dotación aplicada es inferior a la establecida en el contrato, se procederá a la aceptación o rechazo de la superficie ejecutada durante dicha jornada de trabajo, hasta el momento de la determinación de acuerdo al siguiente esquema.

a) Cuando la dotación del MAF difiera, por defecto, de la prevista en menos de un diez por ciento (10%) la superficie será aceptada.
b) Cuando la dotación del MAF difiera de la prevista por defecto, en mas de un diez por ciento (10%) y menos de un veinte por ciento (20%) la superficie será aceptada con un descuento del diez por ciento (10%) sobre el precio total del MAF
c) Cuando la dotación del MAf difiera de la prevista por defecto en mas de un veinte por ciento (20%) y menos de un treinta por ciento (30%) la superficie será aceptada con un descuento del veinte por ciento (20%) sobre el precio total del MAF .
d) No se aceptará la superficie cuando la dotación difiera, por defecto, en mas de un treinta por ciento (30%) de la prevista. En dicho caso no se efectuará pago alguno hasta que el Contratista rehaga los trabajos del sector rechazado y los mismos cumplen con los requisitos aquí estipulados.
e) La dosificación del ligante residual no deberá diferir de la prevista en la formula de obra, en mas de un uno por ciento (1%). El contratista suministrará la inspección cuando ella lo solicite una muestra aleatoria tomada a la salida del canal que alimenta la rastra repartidora. Dicha muestra será representativa de lo ejecutado en esa jornada. En caso de detectarse que la muestra presenta un contenido de ligante residual que exceda las tolerancias mencionadas quedará observada la totalidad de la superficie ejecutada en la jornada de trabajo.
f) La granulometría del MAF no deberá diferir respecto de la formula de obra en mas del siguiente entorno de variación.

Tamiz	Entorno
N° 30 y superiores	+/- 5%
N° 50	+/- 4%
N° 100	+/- 3%
N° 200	+/- 2%

De no cumplirse esta condición se observará el tramo.

5.1.1. Parche de arena

A los efectos de la determinación de la macrotextura se considera como “Lote” que se aceptará o rechazará en bloque, al correspondiente al numero de cargas consecutivas de la mezcladora móvil que surja de la aplicación de la siguiente tabla, para cada jornada de trabajo:

Número de Cargas Consecutivas por Jornada de Trabajo	Cantidad de Lotes	Composición de los Lotes

1	1	1
2	1	2
3	1	3
4	2	2+2
5	2	3+2
6	2	3+3
7	3	3+2+2
8	3	3+3+2

En cinco (5) puntos de cada lote situados en forma que haya al menos uno por cada 250 metros, se realizarán ensayos del Parche de Arena, según la Norma NLT –335/87. Los mismos se realizarán luego de transcurridos cinco (5) dias pero antes de quince (15) días de extendido el MAF.

1. Cuando el valor medio del Ensayo de Parche de Arena resulte igual o superior a 0,9 mm, e inferior 1,2mm y no mas de un (1) individuo de la muestra ensayada presenta un resultado individual inferior a 0,6mm el lote será aceptado.
2. Cuando el valor medio del Ensayo del Parche de Arena resulte inferior a 0,9 mm y superior o igual a 0,7 mm o existan dos (2) individuos de la muestra ensayada con resultados individuales inferior a 0,6mm el lote será aceptado con un descuento del diez por ciento (10%) sobre el precio total; del MAF.
3. Cuando el valor medio del Ensayo del Parche de Arena resulte inferior a 0,7mm o existan dos (2) individuos de la muestra ensayada con resultados individuales inferior a 0,6 mm el lote será rechazado.

El ensayo de Resistencia al Deslizamiento según la norma NLT – 175/88, se realizará luego de transcurrido dos meses de extendido el MAF y en cantidad igual al número de determinaciones de la macrotextura.

- Cuando el valor medio del ensayo de Resistencia al Deslizamiento sea igual o mayor a 0,6 y no más de un (1) individuo de la muestra ensayada presente un resultado individual inferior a 0,55, el lote será aceptado.
- Cuando el valor medio del ensayo de Resistencia al Deslizamiento sea inferior a 0,6 y no más de un (1) individuo de la muestra ensayada presente un resultado individual inferior a 0,55, el lote será aceptado.
- Cuando el valor medio del ensayo de Resistencia al Deslizamiento sea igual o mayor a 0,6 o igual a 0,5 o existan dos (2) individuos de la muestra ensayada con resultados individuales inferiores a 0,55, el lote será aceptado con un descuento del diez (10%) por ciento del precio total de MAF.

5.1.2. Aspecto Superficial

La superficie terminada deberá estar libre de estrías longitudinales y transversales.

No se admitirán bordes que presenten discontinuidades o un inadecuado alineamiento (borde en “zig zag”).

Los tramos que presenten alguno de estos defectos serán observados.

5.1.3. Medidas a Adoptar

La Inspección determinará las medidas a adoptar con los lotes observado y /o rechazados.

ART. 6: CONSERVACIÓN

A partir de la fecha de recepción de los trabajos y durante los veinticuatro (24) meses la superficie resultante luego de la ejecución del MAF deberá cumplir los siguientes requisitos

ART. 6 .1: En el mes Doce (12)

- Macrotextura: El 80% de los valores del ensayo del Círculo de Arena deben ser iguales o superiores a 0,7 mm, ningún valor individual será inferior a 0,4 mm.
- Fisuración: No deberá existir fisuración.
- Desprendimientos: El MAF no deberá presentar desprendimientos.

ART. 6 .2: En el mes veinticuatro (24)

- Macrotextura: El 80% de los valores del ensayo del Circulo de Arena deben ser iguales o superiores a 0,6 mm, ningún valor individual será inferior a 0,4 mm.
- Fisuración: Se admite fisuración tipo 2.
- Desprendimientos: El MAF no deberá presentar desprendimientos.

El Contratista efectuará las correcciones necesarias que corresponda según la falla que se trate, sin derecho a compensación alguna tales efectos presentará un plan de trabajo para su aprobación por parte de la Inspección.

ART. 7: FORMA DE MEDICION Y PAGO

Este Ítem se medirá y pagará por **metro cuadrado (m²)** de Microaglomerado en Frío efectivamente colocado y compactado; incluyendo su precio, mano de obra, materiales y equipos necesarios para la ejecución, transporte y colocación de la mezcla, ejecución de ensayos de control, incluyendo su equipamiento, y toda otra tarea conducente a la correcta realización del ítem.

SECCIÓN 3: SELLADO DE JUNTAS, GRIETAS Y FISURAS

ART. 1: DESCRIPCIÓN

El presente trabajo consiste en el sellado de juntas, grietas o fisuras, cualquiera sea el origen, abarcando la selección del sellador asfáltico, elección del método de sellado, tratamiento de las juntas, grietas o fisuras, equipos a emplear y técnicas de aplicación.

ART. 2: MÉTODOS DE SELLADO

La Inspección determinará en cada caso, luego de un estudio adecuado, el método a emplear en el sellado de fisura y grietas, a los efectos de realizar un trabajo con resultados favorables. En función del mismo, se seleccionará la geometría de los sellos que se van a usar.

2.1.1. Sellado tipo Banda o Puente

Consiste en la colocación de una película de sellador con un espesor de 2 mm a 4 mm y un ancho de 5 cm a 7 cm sobre una grieta o fisura.

2.1.2. Sellado Tipo Reservorio

Consiste en la apertura en forma cuadrada (1:1) o rectangular (1:4) de una grieta o fisura.

ART. 3: MATERIALES

Los selladores asfálticos para juntas, grietas y fisuras a utilizar deberán cumplir con los requisitos especificados en la norma IRAM 6838, cuyas características, según las zonas de aplicación, se reproducen a continuación:

a) Sellador asfáltico SA 30

Para sellado de juntas de dilatación ancha, comúnmente denominadas juntas puente (con agregado de material pétreo).

b) Sellador asfáltico SA 40

Para sellado de juntas, fisuras y grietas en zonas con temperaturas entre -5 º C y 40 º C.

c) Sellador asfáltico SA 50

Para sellado de juntas, fisuras y grietas que quedarán expuestas al tránsito, en zonas con temperaturas entre -10 º C y 60 º C.

d) Sellador asfáltico SA 60

Para sellado de fisuras y grietas que no quedarán expuestas al tránsito, en zonas frías con temperaturas hasta – 15 º C.

Los selladores para juntas y fisuras de pavimentos deben cumplir con los requisitos especificados en la tabla siguiente:

Característica		Unidad	Tipo de sellador								Método de ensayo
			SA-30		SA-40		SA-50		SA-60		
			Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	
Punto de ablandamiento (anillo y esfera)		ºC	80	-	85	-	105	-	95	-	IRAM 115
Punto de inflamación (Cleveland, vaso abierto)		ºC	230	-	230	-	230	-	230	-	IRAM-IAP A 6555
Penetración (25ºC,150g, 5 s)		0,1 mm	35	50	35	55	35	50	60	80	IRAM 6576 y ASTM D
Recuperación elástica torsional(total) a 25ºC		%	60	-	80	-	90	-	90	-	IRAM 6830
Ensayo de adherencia	A -7ºC	-	Cumplirá el ensayo		Cumplirá el ensayo		Cumplirá el ensayo				ASTM D 5329
	A -15ºC		-		-		-		Cumplirá el ensayo		
Resiliencia		%	35	-	40	-	50	-	55	-	ASTM D 5329
Viscosidad dinámica a 170 ºC		mPa s	Lo declarado por el fabricante								IRAM 6837

Las citadas normas IRAM y ASTM, se transforman en disposiciones válidas para las presentes especificaciones.

ART. 4: ACEPTACIÓN DEL SELLADOR ASFÁLTICO

La aceptación del sellador asfáltico, lo realizará la Inspección corroborando el marcado, rotulado y embalaje; esto es, en los envases deberá figurar la procedencia la marca registrada, o el nombre y apellido, o la razón social del fabricante, o el responsable de la comercialización del sellador (representante, fraccionador, vendedor, importador, etc.), la masa del sellador, en kilogramos, la denominación “ sellador asfáltico” y la clase del sellador, de acuerdo a lo indicado en el Art. de la presente Especificación.

ART. 5: APLICACIÓN

ART. 5 .1: Preparación del Sellador

Para el fundido de los selladores se requieren fusores con sistemas de calentamiento indirecto y agitador.

Deberá realizarse un estricto control de la temperatura de los selladores. Estos deberán calentarse a una temperatura no mayor de 190 º C y el aceite térmico del fusor no debe exceder los 220 º C.

Al calentarse la masa asfáltica, se debe realizar una agitación constante, para acelerar el proceso y evitar zonas de sobrecalentamiento.

ART. 5 .2: Preparación de las Juntas, Grietas y Fisuras

Las juntas, grietas y fisuras para su sellado deberán estar limpias, secas y libres de polvo, tal que permita una firme adherencia del sellador a la misma. Para ello deberá procederse, según lo indique la Inspección, a la utilización de aire comprimido, aire comprimido caliente, escobilla de acero, remoción de zonas deterioradas mediante el aserrado de la zona del pavimento a tratar, etc.

5.2.1. Uso de Imprimador

Previo a la aplicación del sellador, la Inspección dispondrá si es necesario hacer una imprimación previa de la junta, fisura o grieta; en tal caso, el imprimador asfáltico deberá tener un asfalto residual de características semejantes al del sellador.

5.2.2. Técnica de Aplicación

El sellador se deberá aplicar a una temperatura entre 170 ºC a 190 ºC, asegurándose que la lanza aplicadora esté calefaccionada y pueda mantener el asfalto a la temperatura de aplicación, previendo un eventual descenso marcado de temperatura del sellador, tal que aumente considerablemente la viscosidad de éste e impida su correcta aplicación.

Una vez que el sellador se enfríe a temperatura ambiente, es conveniente retirar el excedente con una espátula caliente y cubrir la superficie expuesta con cal o algún agregado con el fin de quitarle la adherencia a dicha superficie, según las indicaciones que imparta de la Inspección.

ART. 6: EQUIPO

El equipo a utilizar deberá ser el mínimo indispensable para realizar las tareas de sellado de fisura y deberá ser aprobado por la Inspección. El mismo deberá estar compuesto por: equipo para proporcionar aire comprimido caliente, escobilla de acero, aserradora de disco para corte del pavimento, y todo otro elemento que a juicio de la Inspección sea necesario.

6.1.1. Bomba Impulsora de Asfalto

Para el fundido de los selladores se requieren fusores con sistemas de calentamiento indirecto y agitador.

Los fusores deberán contar con una batea de 500 l, doble pared, con baño de aceite térmico, con revestimiento aislante, agitador longitudinal a paleta y serpentín interior.

La manguera debe ser doble, con una malla de acero inoxidable y estar calefaccionada con aceite con aceite térmico al igual que la lanza.

El elemento de distribución deberá permitir una aplicación de espesor y ancho constantes.

ART. 7: FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

Este trabajo se medirá por metro (m) de junta, grieta o fisura sellada.

El pago se realizará al precio unitario de contrato establecido en el ítem sellado de juntas, grietas o fisuras, según corresponda. Dicho precio deberá considerarse como la total compensación por la provisión, carga, transporte y descarga de todos los materiales necesarios, como así también la mano de obra, equipos, herramientas y todo otro gasto necesario para la correcta ejecución de los trabajos, en la forma especificada y su conservación hasta la recepción definitiva de la obra.

SECCIÓN 4: FRESADO DE PAVIMENTOS ASFALTICOS

ART. 1: DEFINICION

ART. 1 .1: Fresado de Pavimentos Asfálticos

Se define como operación de fresado, a la remoción de material asfáltico, a temperatura ambiente, por medio de la acción de un equipo autopropulsado, conteniendo un tambor fresador provisto de puntas, de manera de obtener diferentes tipos de fresados: grueso, estándar, fino o micro fresado, dependiendo los mismos de las separaciones entre puntas de 25 mm, 15 mm, 8 mm y 6 mm respectivamente. La profundidad del fresado es variable, hasta alcanzar la profundidad de proyecto o la indicada por el inspector de obra. El material de fresado se retira de la obra, se transporta y es descargado en un lugar que no contamine el medio ambiente, indicado por la Inspección de Obra.

ART. 2: NORMAS TECNICAS APLICABLES

Las normas técnicas de aplicación en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales son las que se resumen en la *Tabla N°1.*

Tabla N°1 – NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN	
IRAM	Normas del Instituto de Racionalización de Materiales, Argentina
VN-E	Normas de ensayo de la Dirección Nacional de Vialidad, Argentina
ASTM	American Society for Testing and Materials, USA.
Wirtgen GmbH	*Hands-on Manuals Cold Milling*

Cuando existe una norma IRAM vigente para realizar cualquier determinación referida en estas especificaciones, la misma prevalece sobre cualquier otra.

ART. 3: EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

ART. 3 .1: Plan de Fresado

La contratista, debe presentar un plan de operaciones de fresado, que contemple todos los ítems del presente punto 3, para su aprobación por parte de la autoridad de aplicación.

ART. 3 .2: Generalidades

El fresado se realizará con un equipo Fresador autopropulsado, a temperatura ambiente, dotado de todos los elementos necesarios a fin de lograr la remoción del material indicado, debe incluir además, la conformación de perfiles longitudinales y transversales.

Deberá contar con la potencia necesaria, tracción y estabilidad, para mantener una exacta profundidad de corte y pendiente (suspensión rígida). La velocidad de operación, la velocidad de rotación del tambor y el espaciado de puntas, deberán ser debidamente seleccionadas, en función del tipo de textura, de la superficie solicitada en el Proyecto.

Deberán respetarse las pendientes correspondientes, los espesores y lograr una superficie uniforme en todo el ancho de carril fresado.

En las zonas donde existan pavimentos próximos de hormigón, se deberá fresar la carpeta asfáltica, en la profundidad y distancia apropiadas, para mantener la transición armónica entre la nueva superficie de rodamiento a construir y la calzada existente.

Cuando se detecten zonas deterioradas, baches, desprendimientos y espesores de capa menores a 2 cm, luego del fresado, se deberán retirar todas las capas inestables y las capas de delgado espesor.

No se admitirán defectos producidos en la operación, (profundidad excesiva o insuficiente, irregularidad superficial, bordes defectuosos, desprendimientos, etc.). En caso de verificarse lo anteriormente dicho la Inspección de Obra ordenará a la Contratista efectuar la reparación del deterioro ocasionado. De tener que completar la reparación con mezcla asfáltica en caliente, esto se hará a exclusivo cargo del Contratista.

Durante el manipuleo del material fresado, deberán tomarse los recaudos necesarios, para evitar la contaminación y/o deterioro de las zonas adyacentes a la superficie fresada.

La velocidad de la fresadora en FPM (pie por metro) no debe ser superior a 2/3 de la velocidad de giro del tambor de corte en RPM.

Cuando el pavimento de concreto asfáltico a fresar, esté ubicado en sitios de ingresos dificultosos para el equipo autopropulsado principal, se deberá proveer un equipo adicional, de menor ancho de corte, que permita intervenciones parciales, en las distintas variantes que presente el trabajo.

Se deberá evitar la acumulación de aguas en las calzadas, la Contratista, deberá realizar los trabajos necesarios, para facilitar el escurrimiento de las mismas, mientras que la superficie de la calzada, por efecto del fresado, quede por debajo del nivel de las cunetas o sumideros.

Las superficies de calzada, que queden expuestas al tránsito, después de la acción de remoción

del pavimento, deberán permanecer libres de material suelto. En su defecto, mediante el empleo de una barredora aspiradora de capacidad de almacenaje acorde y no inferior a 5 m^3, se librara dicha superficie.

Las vibraciones que se produzcan durante la ejecución de los trabajos, no han de superar en ningún momento los valores límites definidos y estimados para la preservación de la estructura del pavimento, instalaciones de servicios públicos, fundaciones y estructuras de edificios adyacentes ó cercanos. Asimismo está vedado el impacto de martillos y el uso de motores de alta velocidad. Evitar el derrame de aceites, combustibles, hidrocarburos, etc.

La Empresa Contratista podrá, de acuerdo a las características de su equipo, proponer modificaciones y/o modalidades de ejecución, en los trabajos, pero su aprobación quedará a juicio de la Inspección. Sin embargo, la misma será responsable de los defectos y/o perjuicios que las modificaciones puedan ocasionar.

ART. 3 .3: Precisión geométrica

Todos los cortes de fresado deberán quedar con caras verticales, esto es en particular, aplicable a los cortes transversales de arranque y terminación de fresado.

Se deben evitar zonas redondeadas y con menor espesor al indicado en la documentación del proyecto. Como así también emplear herramientas específicas y necesarias para dicho objetivo.

Deberá ejecutarse el fresado correspondiente a fin de mantener en el pavimento terminado el gálibo existente entre la superficie del pavimento y los puntos más bajos de las estructuras de los puentes existentes, si los hubiere. En todos los casos la superficie terminada deberá presentar uniformidad de textura. Para ello se empleará el control con el ensayo del parche de arena ASTM E 965. Pero en particular, para el micro fresado o texturizado la inspección de obra puede considerar el empleo de un método evaluativo – comparativo a definir en la Especificación Técnica Particular.

No se admitirán apartamientos del espesor teórico mayores de 5 mm en fresado estándar y de 3 mm para micro fresados. Tampoco se admitirán diferencias entre crestas y valles en la superficie fresada mayor a 8 mm para fresado estándar y de 4 mm para micro fresados.

El desvío máximo de la pendiente transversal es de +/-0.4 %.

ART. 3 .4: Ancho y profundidad de corte

La profundidad de corte viene indicada en el Pliego General de la Obra y podrá verse incrementada por la presencia de delgadas láminas asfálticas intercaladas, que deberán ser removidas en una

segunda pasada. Los anchos se calculan teniendo en cuenta las juntas longitudinales con el eje de calzada y la banquina superando la línea de demarcación horizontal entre calzada y banquina.
La profundidad de cada corte será tal que en correspondencia con las juntas longitudinales, exista un escalonamiento que permita, que las nuevas juntas producidas, por la aplicación de capas asfálticas no se ubiquen en la misma vertical.
En un plano horizontal el ancho es tal que supere cualquier junta longitudinal en al menos 15 cm, en vertical cada capa no puede ser mayor de 10 cm y su junta longitudinal debe estar desplazada con respecto a la capa inferior en al menos 10 cm.

ART. 3 .5: Seguridad

En caso que la Inspección de Obra lo autorice, cuando el espesor fresado sea mayor de 4 cm y en los casos en que al final de una jornada de labor no se haya completado el fresado de la sección del pavimento en todo su ancho, quedando en el sentido longitudinal bordes verticales, los mismos deberán ser suavizados hasta que no signifiquen peligro para el tránsito. En forma similar se suavizarán los bordes transversales que queden al final de la jornada. Dichos bordes deberán acondicionarse nuevamente a paredes verticales, antes de comenzar la colocación de la mezcla asfáltica.
Cualquiera fuera el método utilizado por el Contratista para ejecutar este trabajo el mismo no deberá producir daños y/o perturbaciones a personas, vehículos, objetos, estructuras y plantas que se encuentren próximos a la zona de operación de los equipos.
El Contratista se hará responsable de la seguridad de la zona de trabajo y de los daños que se pudieran producir. Tampoco deberá afectar las estructuras de pavimentos adyacentes que queden en servicio, ni las obras de arte aledañas.
Deberán señalizarse las zonas de trabajo que quedan afectadas por la realización parcial o total de este trabajo. Queda facultada la Inspección para exigir la modificación y /o incremento de las señales y/ó medidas de seguridad adoptadas.

ART. 3 .6: Equipos

El Contratista deberá contar con un equipo de fresado adecuado a la tarea especificada en los planos del proyecto, indicando potencia y ancho necesarios, además, de la capacidad productiva. Deberá contar con el tambor de fresado adecuado, en función de la profundidad de material a remover, en una sola pasada y la textura resultante, especificados en las especificaciones técnicas

particulares. **Asimismo debe contar con controles automáticos que permitan obtener perfiles longitudinales y transversales con un desvío no mayor de 3mm en más o en menos, medidos con la regla de 3 m de longitud**.

Deberá disponer de dispositivos que permitan establecer permanentemente y con precisión el espesor de corte en ambos extremos del equipo, tomando como referencia el pavimento existente por medio de un sistema de patines ó bien mediante controles de índole independientes, permitiéndole así una correcta lisura longitudinal y la pendiente transversal deseada. Deberán contar además con un elemento que cargue el material fresado durante el avance de la máquina.

Además, en caso de que el "equipo principal" no permita el fresado en zonas críticas (contra cordones, cámaras y tapas de servicios públicos), se deberá contar con un equipo adicional de menor envergadura que posibilite la realización de dichos trabajos

Deberá incorporarse en el frente de fresado una barredora aspiradora de capacidad 5 a 6 m^3 con cepillos en muy buen estado de manera tal que a velocidad reducida arrastre y aspire prácticamente todo el material que la fresadora no levantó.

ART. 3 .7: Limpieza

El Contratista debe prestar especial atención en no afectar durante la realización de las obras la calzada existente o recién construida. La calzada fresada debe ser limpiada y libre de material suelto producto de la operación.

TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse la ejecución del fresado, se debe ejecutar el tramo de prueba. El mismo tiene por objetivo efectuar los ajustes y/o correcciones en espesores, niveles y calidad de textura resultante.

El tramo de prueba se debe realizar sobre una longitud no menor a la definida en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares o bien la longitud indicada por el Inspector de Obra.

Una vez obtenidos y analizados los resultados, el Inspector de Obra debe decidir:

- Si es aceptable o no la calidad del fresado. En el primer caso, se podrá iniciar el proceso de fresado. En el segundo, el Contratista deberá proponer las actuaciones a seguir para corregir los trabajos.
- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista. En el primer caso, definirá su forma específica de actuación. En el segundo caso, el Contratista deberá proponer

nuevos equipos, o incorporar equipos suplementarios.
No se puede proceder al inicio del fresado sin la aprobación del Inspector de Obra.

ART. 4: LIMITACIONES Y HABILITACIÓN

Las operaciones de fresado, no deben se realizaran cuando las condiciones del clima, permitan la acumulación de hielo o nieve en la superficie de la calzada. No se permite la apertura al tránsito de zonas fresadas con escalones mayores a 10 mm (salvo autorización de la Inspección de Obra)

ART. 5: MEDICIÓN

La ejecución del fresado de capas asfálticas indicadas en el presente documento, se medirá en metros cuadrados (m^2). Estos valores surgirán del producto entre la longitud de cada sección de camino por el ancho establecido para ella. Al área resultante se le debe aplicar, si los hubiese, los descuentos por penalidades; estos serán acumulativos

ART. 6: FORMA DE PAGO

La ejecución de fresado se pagará por superficie terminada, medida en la forma establecida en el *Punto 6. Medición*, de la presente especificación, a los precios unitarios de contrato para los ítems respectivos.
Estos precios serán compensación total por las siguientes tareas:

- Barrido y soplado de la superficie a recubrir.
- Recolección y retiro del RAP resultante.
- Las posibles correcciones de los defectos constructivos.
- La señalización y conservación de los desvíos durante la ejecución de los trabajos.
- Todo otro trabajo, mano de obra, equipo o material necesario para la correcta ejecución y conservación del ítem según lo especificado.

En el caso que durante la ejecución de los trabajos se compruebe que la operación de fresado presentada por el Contratista no cumple con los requisitos establecidos en las especificaciones, éste deberá modificarla corriendo por su cuenta todos los mayores gastos que se produzcan por esta causa.

ART. 7: CONSERVACION

La conservación del pavimento fresado, consiste en el mantenimiento del trabajo ejecutado en

perfectas condiciones y la reparación inmediata de cualquier falla que se produjese, hasta la aplicación de una nueva capa asfáltica, durante el período que indique el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

Los deterioros que se produzcan, deben ser reparados por cuenta del Contratista, repitiendo, si fuera necesario al solo juicio del Inspector de Obra, las operaciones íntegras del proceso constructivo. Si el deterioro de la superficie fresada afectara la base, capas intermedias y/o subrasante, el Contratista debe efectuar la reconstrucción de esa parte, sin derecho o pago de ninguna naturaleza cuando la misma haya sido realizada como parte integrante del contrato para la ejecución de ese trabajo. Esto es así aun cuando la calzada haya sido librada al tránsito público en forma total o parcial.

SECCIÓN 5: FRACTURA DE PAVIMENTO DE HORMIGÓN PARA SER RECUBIERTO CON MEZCLA ASFALTICA (RUBBLIZING, CRACK $ SEAT)

ART. 1: DEFINICIONES

ART. 1 .1: Definición de Rubblizing

Se define como Rubblizing al proceso de fractura y trituración in situ de pavimento de hormigón, mediante técnicas definidas por dicho método, con el propósito de generar una base granular intertrabada, de mayor módulo elástico al de una base granular convencional, con el propósito de cubrirla con un concreto asfáltico, como capa de rodamiento.

ART. 1 .2: Definición de Crack & Seat

Se define como fractura y asiento (Crack & Seat) al proceso de fisuración controlada del hormigón existente, a fin de reducir movimientos verticales y horizontales del nuevo pavimento, que pueden reflejarse en las capas asfálticas a colocar sobre el mismo. Las losas se fracturan en segmentos angulares inter trabados de variados tamaños (menores a 0.25 m2), para luego aplicar sobre las mismas, capas asfálticas.

ART. 2: NORMAS TECNICAS APLICABLES

Las normas técnicas de aplicación en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales son las que se resumen en la Tabla N°1.

Tabla N°1 – NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN	
IRAM	Normas del Instituto de Racionalización de Materiales, Argentina
VN-E	Normas de ensayo de la Dirección Nacional de Vialidad, Argentina
AASHTO	American Association of State Highways and Transportation Officials, USA.
ASTM	American Society for Testing and Materials, USA.
SHRP2 R23	Guide Specification. Rubblization of Existing Concrete Pavement
SHRP2 R24	Guide Specification. Crack and Seat of Existing Concrete Pavement

Cuando existe una norma IRAM vigente para realizar cualquier determinación referida en estas especificaciones, la misma prevalece sobre cualquier otra.

ART. 3: ALCANCE

El presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales es de aplicación a los sistemas de fracturación de losas de pavimentos de hormigón conocidos como Rubblization y Crack & Seat.

ART. 4: REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

ART. 4 .1: Consideraciones generales

Para ambos tipos de fracturación previamente definidos se describen los equipos necesarios incluyendo los de compactación.

ART. 4 .2: Equipos de obra

4.2.1. Equipos de Fracturación (Rubblizing)

Los equipos de fracturación con Rubblizing deben ajustarse a los requisitos que se indican en la Tabla Nº 2.

Tabla N° 2 – REQUISITOS QUE DEBE CUMPLIR EL EQUIPO DE RUBBLIZATION	
Característica	**Requisitos**
TIPO 1	Una máquina fracturadora de frecuencia resonante para pavimento de hormigón, autopropulsada, auto contenida capaz de producir baja amplitud, golpes de 1000 kg, a una frecuencia no menor de 44Hz.
TIPO 2	Una máquina fracturadora de pavimento de hormigón con cabezales múltiples, con cada martillo con sistema independiente de ajuste, capaz de fracturar un ancho de 4 metros en una pasada.

4.2.2. Equipos de Fracturación Crack and Seat.

Se utilizará un equipo martillo guillotina, que permita obtener mini losas, que mantengan intertrabado a los trozos de hormigón y la integridad estructural, entre los segmentos fracturados. Se deben tomar precauciones, para asegurar que la integridad estructural entre segmentos, sea elevada para proveer la mejor fundación, para la capa de asfalto de refuerzo. Si se utiliza excesivo esfuerzo de corte durante el proceso de fracturado la integridad será deficiente.

4.2.3. Equipos de compactación

Los equipos de compactación deben ajustarse a los requisitos indicados en la Tabla Nº 3.

Tabla N° 3 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE COMPACTACIÓN PARA RUBBLIZATION	
Característica	**Requisitos**
Número y tipo de equipo	El número y las características de los equipos de compactación deben ser acordes a la superficie y espesor de la capa que se debe compactar.
Compactadores de Neumáticos	Rodillo neumático tamaño mediano.
Compactadores con rodillos metálicos	Rodillos vibratorio con carga estática mayor o igual a 10 tn. Tambor tipo C. Rodillo vibratorio con patrón Z transversal a la superficie del tambor cuando se utiliza fracturadora Tipo 2.

En el proceso Crack & Seat se asientan las mini losas mediante rodillos neumáticos o rodillos pata de cabra para proveer de adecuado contacto y evitar movimientos verticales. Toda junta, astillamiento y fisuras, mayores de 19 mm se rellenan con mezcla asfáltica fina, para proveer de una superficie uniforme, como apoyo de la capa de refuerzo.

ART. 4 .3: Ejecución de las obras

4.3.1. Preparación de la obra

Antes de comenzar con el proceso de fracturación por Rubblizing de las losas, se deben completar los siguientes trabajos:

- Si se requieren, deben construirse, los sistemas de drenajes laterales, al menos dos semanas antes de iniciar los trabajos.

- Todo material existente sobre el hormigón debe ser retirado.

- Ajustes o adiciones, al pavimento adyacente, existente de hormigón, se completara al nivel del pavimento de hormigón, a ser fracturado.

- Antes de fracturar una sección, se deben cortar en toda la profundidad, las juntas con cualquier otra estructura o servicio, que debe quedar en el lugar luego del trabajo.

4.3.2.• Reparaciones Preliminares para Crack & Seat

- Sellar toda fisura de 6 a 19 mm de ancho

- Reemplazar las losas con fisuras mayores a 19 mm de ancho, losas basculantes o pavimento faltante con mezcla asfáltica en caliente u hormigón de cemento portland.

- Reparar astillamientos y pavimento suelto son mezcla asfáltica fina

- Quitar la demarcación horizontal existente de pintura termoplástica y todo elemento de señalización horizontal.

- Quitar mezcla asfáltica existente mayor de 2 cm de espesor si la hubiera de refuerzos previos antes de comenzar con el fracturado de las losas.

4.3.3. Proceso de fracturación y compactación

4.3.3.1. Operación del Equipo

Se debe operar el equipo de manera de no dañar la base, servicios subterráneos, estructuras de drenaje, y otros servicios del proyecto. En el evento que ocurran daños el Contratista será el responsable de su reparación.

a) Utilizar un fracturador Tipo 1 ó Tipo 2 para despegar cualquier malla de acero y fracturar el hormigón. Otros tipos de máquinas fracturadoras solo pueden ser utilizadas si han sido autorizadas por escrito. Por encima de la malla de acero, en la mitad superior de la losa el equipo debe producir al menos un 75% de piezas rotas de tamaño menor a 3 pulgadas, en la superficie todas partículas deben ser menores a 2 pulgadas. Debajo de la malla o en la mitad inferior de la losa la rotura debe ser tal que al menos el 75% sea menor de 9 pulgadas con un máximo de 12 pulgadas. Las zonas donde existan partículas que no cumplan con lo anterior deben ser bacheadas con agregado pétreo si son menores a 1 m2, si son mayores se debe bachear con mezcla asfáltica.

b) El acero expuesto y protegido de la superficie luego del proceso de fracturación o compactación debe ser cortado debajo del nivel de superficie y removido.

4.3.3.2. Fracturación Tipo 1

Comenzar por el borde libre o previamente roto y trabajar en sentido transversal hacia el otro borde. En el caso que el equipo produzca excesiva deformación del pavimento, el Inspector puede requerir, cubiertas de alta flotación con presión de inflado menor a 60 psi.

Toda área desplazada será considerada como en no conformidad y tratada como se describe arriba. Compactar siguiendo el siguiente patrón: una pasada de rodillo vibratorio seguido de al menos una pasada de neumático seguido por al menos dos pasadas más del rolo vibrante. Este patrón puede ser cambiado según directivas del Inspector.

4.3.3.3. Fracturación Tipo 2

A menos que se indique otra cosa, fracturar el ancho de carril entero en una sola pasada. Proveer de protección contra las partículas que vuelan, compactar siguiendo el siguiente patrón: un mínimo de cuatro pasadas del rodillo vibratorio, con patrón Z en su rolo, seguido de cuatro pasadas, con un rodillo vibratorio normal, luego al menos dos pasadas de neumático.

4.3.3.4. Verificación del Proceso de Fracturación

Antes de comenzar la producción el Inspector seleccionará aproximadamente una longitud de 60 metros por el ancho del carril a trabajar para verificar la operación de fractura. El Contratista fracturará la sección indicada empleando la misma para ajustar el equipo. Dentro de dicha sección el Inspector realizará una calicata. En la misma se deben verificar los tamaños de partículas fracturadas en todo el espesor. La calicata luego será bacheada con mezcla asfáltica o con agregado pétreo.

Si no se cumple con la calidad del fracturado en la calicata, se debe abrir una nueva, si también falla en pasar los requerimientos se suspenderá la operación de fracturado hasta que la Contratista demuestre a satisfacción del Inspector que las especificaciones pueden cumplirse. La Inspección en dicho momento autorizará un nuevo tramo de prueba.

4.3.3.5. Tránsito

No se permitirá el tránsito público sobre el pavimento fracturado excepto en aquellos puntos de acceso que la Inspección autorice. El Contratista debe evitar tránsito innecesario sobre el pavimento fracturado con equipo de construcción.

4.3.3.6. Colocación de capa en superficie

El Contratista deberá coordinar las actividades de construcción, de tal manera, que la primera capa asfáltica, sea aplicada dentro de las 48hs de completada la fracturación.

Si llueve luego del proceso de fracturación y antes de la aplicación del concreto asfaltico, no se podrá colocar la capa asfáltica, hasta que la capa fracturada esté totalmente seca y estable, a consideración de la Inspección de obras.

ART. 5: CONSIDERACIONES CONSTRUCTIVAS

ART. 5 .1: El trabajo de Crack & Seat incluye:

- Reemplazo de losas inestables o deterioradas.

- Fractura y asiento del pavimento de hormigón existente.

- Reparación, bacheo y barrido de la superficie.

- Colocación de mezcla asfáltica de nivelación con arena-asfalto polímero AA-AM2

- Colocación de las capas asfálticas de proyecto que pueden o no incluir SAMI

Adicionalmente se deben considerar otros elementos constructivos para estimar plan de trabajos, control del tránsito y días laborables incluyendo:

- Barrido y bacheo de la superficie del pavimento. El proceso de fisuración puede crear astillamientos, desprendimientos y deterioro de la superficie. El Contratista debe rellenar juntas, fisuras y astillado mayor de 19 mm de ancho y 25 mm de profundidad con mezcla asfáltica fina. La superficie debe ser barrida previo al uso del tránsito público y de la colocación de la capa asfáltica de nivelación.

- Cierre del tránsito. Se debe realizar un plan de cierre de carriles y considerar el trabajo nocturno, en algunos casos donde indique la Inspección.

- Diferencias de altura durante la construcción. Cuando se realice la pavimentación con mezcla asfáltica deben tomarse precauciones en las zonas donde se produzcan diferencias de altura en el nivel de rodamiento para evitar accidentes.

- Tránsito sobre la superficie fracturada y compactada. Se debe reducir la exposición de la superficie fracturada y compactada al tránsito previo a su repavimentación.

ART. 6: MEDICIÓN

La ejecución de la fracturación de pavimento de hormigón considerada en el presente documento, se mide en metros cuadrados (m2) ejecutados. Los valores surgen del producto entre la longitud de cada tramo de camino por el ancho establecido para el mismo. Al área resultante se le debe aplicar, si los hubiese, los descuentos por penalidades; estos son acumulativos.

ART. 7: FORMA DE PAGO

La fracturación y compactación del pavimento de hormigón se paga por metro cuadrado de superficie terminada, medida en la forma establecida en el Punto 6. Medición, a los precios unitarios de contrato para los ítems respectivos.

No se abonan los sobre anchos, los aumentos de espesor por corrección de mermas, en capas subyacentes, ni los aumentos de espesor por correcciones superficiales.

CAPÍTULO VII: ILUMINACION Y SEMAFORIZACION

SECCIÓN 1: ILUMINACION

ÍNDICE

ARTICULO 1A: LUMIARIAS CON PANEL LED
ARTICULO 1B: LUMINARIAS CON LAMPARA DE VAPOR DE SODIO DE ALTA PRESION
ART.1.1. CARACTERÍSTICAS
ART.1.2. DISTRIBUCIÓN DE FLUJO LUMINOSO
ART.1.3. CUERPO, Y OTROS ELEMENTOS
ART.1.4. SUPERFICIE REFLECTORA
ART.1.5. CUBIERTA
ART.1.6. JUNTAS
ART.1.7. LAMPARAS
ART.1.8. COLOCACIÓN Y CONECTADO
ARTICULO 2: FOTOMETRÍA
ART. 2.1. CARACTERÍSTICAS
ART. 2.2. NIVEL LUMINOSO Y UNIFORMIDAD
ART. 2.3. ADAPTACION VISUAL
ART. 2.4. GUIA VISUAL
ART. 2.5. ENSAYOS
ART. 2.6. RECEPCIÓN
ARTICULO 3. EQUIPO AUXILIAR
ART. 3.1. CARACTERÍSTICAS
ART. 3.2. BALASTOS
ART. 3.3. CONDENSADORES O CAPACITORES
ART. 3.4. CÉLULAS FOTOELÉCTRICAS
ART. 3.5. PORTALÁMPARAS
ART. 3.6. BORNERAS
ART. 3.7. TORNILLERÌA
ARTICULO 4. COLUMNAS
ART. 4.1. CARACTERÍSTICAS
ART. 4.2. ENSAYOS
ART. 4.3. TABLERO DE COLUMNA
ART. 4.4. FIJACIÓN DE COLUMNA
ART. 4.5. NUMERACIÓN
ART. 4.6. LIMPIEZA Y PINTADO DE COLUMNAS Y SUPERFICIES METÁLICAS
ARTICULO 5. GABINETES DE COMANDO, PROTECCIÓN Y DISTRIBUCIÓN
ART. 5.1. CARACTERÍSTICAS
ART. 5.2. SISTEMA DE APERTURA, CIERRE Y PROTECCIÓN DE CIRCUITOS
ART. 5.3. ACCINAMIENTO MANUAL
ART. 5.4. PROTECCIÓN CONTRA HUMEDAD
ART. 5.5. RELOJ DE COMANDO
ARTICULO 6. CONDUCTORES ELÉCTRICOS
ART. 6.1. CARACTERÍSTICAS
ART. 6.2. CALCULO DE REDES
ART. 6.3. CONDUCTOR DE TABLERO DE COLUMNA A EQUIPO AUXILIAR.
ART. 6.4. CONDUCTOR DE FOTOCÉLULA A TABLERO DE COMANDO
ART. 6.5. CABLEADO DE TABLERO DE COMANDO

ART. 6.6. IDENTIFICACION
ART. 6.7. ENSAYOS
ART. 6.8. DISTRIBUCIÓN DE FASES
ART. 6.9. TENDIDO DE CABLES
ART. 6.10. CRUCE Y LECHO DE CONDUCTORES
ART. 6.11. EMPALMES
ARTICULO 7. PUESTA A TIERRA
ART. 7.1. CARACTERÍSTICAS
ARTICULO 8. BASES DE COLUMNAS Y GABINETES
ART. 8.1. CARACTERÍSTICAS
ART. 8.2. FRAGUADO DE BASES
ART. 8.3. MATERIALES PARA BASES Y CÁMARAS DE INSPECCIÓN
ARTICULO 9. CÁMARAS DE INSPECCIÓN
ART. 9.1. CARACTERÍSTICAS
ARTICULO 10. CONDUCTOS DE P.V.C.
ART. 10.1. CARACTERISTICAS
ARTICULO 11. SUMINISTRO DE ENERGÍA
ARTICULO 12. DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS
ART. 12.1. INFORMACIÓN
ART. 12.2. EJE DE ZANJA Y EXCAVACIÓN PARA BASES DE COLUMNAS
ART. 12.3. PRECAUCIONES, RETIRO DE ESCOMBROS Y REPARACIÓN
ART. 12.4. COLOCACIÓN DE CAJONES
ART. 12.5. PORCENTAJE DE LAMPARAS APAGADAS
ART. 12.6. ELEMENTOS DE UNIÓN
ART. 12.7 DIRECCION TECNICA
ART. 12.8 NORMAS Y RECOMENDACIONES

ALCANCES :

Las presentes especificaciones técnicas se refieren a la provisión e instalación de materiales y mano de obra para la iluminación de intersecciones y tramos de rutas, las cuales están determinadas en los planos de proyecto.-
Todas las tareas no específicamente mencionadas en lo que sigue, pero que sean normalmente ejecutadas dentro de lo que se conoce como reglas del arte, deberán ser realizadas por el contratistas con calidad de mano de obra de la buena industria.-
Asimismo en caso que el oferente proponga variantes, no contempladas en estas especificaciones en lo que respecta a las instalaciones de referencia, y que determinan un aumento de la calidad de las mismas, podrá efectuarlas previa autorización de la Repartición, sin que dichas variantes impliquen el reconocimientos de derecho a percibir remuneración extra alguna.-

ART.1A LUMINARIAS CON PANEL LED:

1. Generalidades

Las luminarias serán de tamaño adecuado para funcionar correctamente con módulos y fuentes de LED con una potencia total de hasta 330 Watts (±5%). Deben cumplir las especificaciones técnicas y los requisitos solicitados en las Normas IRAM AADL J 2020-4, IRAM AADL J 2021 e IRAM AADL J 2028 en todos aquellos puntos no especificados en este documento técnico.

La luminaria estará constituida por.

- La carcasa o cuerpo principal
- Marco portatulipa / Tapa portaequipo.
- Cubierta refractora
- Placas de LED
- Fuentes de alimentación

Las luminarias solicitadas deben ser originales, de marca reconocida, tipo “STRAND modelo RS320 LED” o similar.
El oferente debe evidenciar provisiones de luminarias de alumbrado público como mínimo en los últimos 20 años en Argentina y tener antecedentes en provisión de más de 10.000 luminarias con LED para Alumbrado Público.

1.1. Sistema de Montaje

La luminaria será apta para ser colocada en pescante horizontal de 60mm, o en pescante vertical a tope de columnas, terminadas según lo indicado en el punto 2.7 de la presente especificación. Las luminarias deben admitir ambos empotramientos (vertical y horizontal) y permitir regulación del ángulo de montaje para su optimización fotométrica en las distintas geometrías de instalación de esta dependencia.
El sistema de fijación debe impedir el deslizamiento en cualquier dirección, cumpliendo ensayo de torsión según IRAM AADL J2021.
No se admiten equipos (drivers) colocados en el exterior de la luminaria o sobre los disipadores.

2. Características tecnológicas

2.1. Generalidades de la construcción

La carcasa debe ser construida en una sola pieza de aluminio inyectado, terminada según lo indicado en el punto 2.7 de la presente especificación.
No se admiten luminarias recicladas, ni de los tipos convencionales para lámparas de descarga adaptadas para LED o equipadas con módulos de LED, ni cuerpo de la luminaria conformado por dos o más partes o disipadores atornillados o fijados al cuerpo.

Debe tener aletas de disipación exterior en forma transversal al eje longitudinal de la luminaria, autolimpiantes, ubicadas en la parte superior y deben ser parte del cuerpo.
Los LEDs y la fuente o drivers de alimentación no deben superar la temperatura máxima de funcionamiento especificada por el fabricante cuando la luminaria se ensaye a una temperatura ambiente de 25º C +/- 3º C.
El grado de hermeticidad del recinto donde está alojada la fuente de alimentación debe ser IP-65 o superior.
No se aceptarán sistemas de disipación activos (convección forzada utilizando un ventilador u otro elemento).
La fuente o driver de alimentación, debe fijarse de manera tal que sea fácil su reemplazo.
Los conductores que conecten la fuente de alimentación a la red de suministro eléctrico deben conectarse a borneras fijas a la carcasa o se entregará con un chicote de conexión que evite abrir la luminaria para su conexión a la red.
Los conductores que conecten las placas de LEDs a la fuente de alimentación, deben conectarse por fichas o conectores polarizados enchufables o borneras fijas a la carcasa, para permitir un rápido y seguro cambio de las partes.
En ningún caso se admiten empalmes en los conductores.
La carcasa debe estar puesta a tierra con continuidad eléctrica a las partes metálicas de la luminaria.
Provistas con recinto porta equipo independiente del recinto óptico, con grado de estanqueidad IP65 o superior. De apertura superior y provistos con sistema anti cierre.
Deberá contar con un seccionador eléctrico que interrumpa el paso de la corriente con la apertura de la tapa.
Con su propuesta el oferente debe suministrar la composición cualitativa y centesimal de la aleación de aluminio utilizada.

2.2. Recinto óptico

Los LED deben ser montados sobre un circuito impreso de aluminio (placa) montado en forma directa sobre la carcasa para permitir evacuar el calor generado por los LED. Las placas de LEDs deben ser intercambiables, siguiendo las indicaciones del manual del fabricante, para asegurar la actualización tecnológica de los mismos. El diseño del cuerpo-disipador impedirá que la temperatura de los terminales de los LEDs supere los 85°C para una temperatura ambiente de 25°C.

Sobre cada LED debe existir, un lente de policarbonato o metacrilato con protección anti-U.V, fijada con tornillos de acero inoxidable, que produzca la distribución luminosa definida en el punto 2.9 de esta especificación. No se admiten lentes ni placas pegadas con adhesivo.

En todos los casos la luminaria debe contar con una cubierta refractora de vidrio de seguridad templado y debe soportar el ensayo de impacto según IRAM AADL J2021. Estará fijada al marco portatulipa por medio de tornillos de acero inoxidable que impidan la caída accidental durante la maniobra de apertura y cierre y permitan su recambio. No se admiten cubiertas (tulipas) sujetas por tornillos a través de perforaciones en la misma.
Si es de policarbonato debe tener protección anti UV, IK=10 y si es de vidrio IK≥7.
El recinto óptico debe tener un grado de estanqueidad IP65 o superior.

2.3. Sistema de cierre

La apertura de la luminaria, debe ser con mecanismos seguros, de rápida y fácil operación, siguiendo las indicaciones del manual de operación y servicio del fabricante.
El marco portatulipa inferior, será desmontable.
No se admitirán luminarias tipo “unidad sellada”, deben permitir en todos los casos el recambio de partes in-situ.
La luminaria contará, en el recinto porta-equipo, con cierre con bridas manuales sin herramientas y tornillos imperdibles.

2.4. Componentes complementarios

Los tornillos exteriores deben ser de acero inoxidable y responder a IRAM-AADL J2028, IRAM-AADL J2020-1 para asegurar una absoluta protección contra la acción de la intemperie. No se admitirá en ningún caso tornillos autorroscantes, ni remaches para la sujeción de la placa de leds, cubierta ni elementos del equipo auxiliar.

2.5. Fuentes o drivers de alimentación

Las fuentes o drivers de alimentación deberán cumplir con las normas IRAM o IEC correspondientes.
Deberán ser del tipo para incorporar y compatibles con los módulos a alimentar.
Deben tener un grado de hermeticidad IP66 y certificación de seguridad eléctrica según Res 508/2015 y su modificatoria (171/2016).
Deben suministrarse los datos técnicos garantizados por el fabricante.

El factor de potencia λ debe ser superior a 0,95 funcionando con el módulo correspondiente.
La (Deformación Armónica Total) THD total de la corriente de entrada debe ser inferior a 20% funcionando con los leds correspondientes.

2.6. Conductores y conectores

Los conductores serán de cobre electrolítico, de 0,5 mm2 de sección mínima.
Las conexiones eléctricas deben asegurar un contacto correcto y serán capaces de soportar los ensayos previstos en IRAM AADL J 2021 y IRAM AADL J 2028. Tendrán un aislamiento que resista picos de tensión de al menos 1,5kV y una temperatura de trabajo de 105º C según IRAM AADL J2021 e IRAM-NM 280.

2.7. Terminación de la luminaria

Las partes de aluminio serán sometidas a un tratamiento de pre-pintado con protección anticorrosiva y base mordiente para la pintura, protegida con pintura termoplástica en polvo poliéster horneada entre 40 y 100 micrones de espesor. Se deberá adjuntar carta de colores RAL con un mínimo de 10 opciones a elección. Deben cumplir el ensayo de adherencia de la capa de pintura y resistencia a la niebla salina.

2.8. Normas y certificados a cumplir

- Las fuentes o drivers de LED tendrán:
    - Ser de marca reconocida con antecedentes de instalaciones en nuestro país.
    - certificado de seguridad eléctrica según Res 508/2015 y su modificatoria (171/2016).
    - certificado de origen de la fuente.

- Las luminarias tendrán:

- Licencia de marca de seguridad eléctrica según Res 508/2015 y su modificatoria (171/2016) y norma IEC-60598 o IRAM AADL J2028.
- Declaración jurada del origen de las partes.
- La luminaria debe tener grabado en sobrerrelieve marca, modelo y país de origen.

2.9. Requerimientos luminosos mínimos

Distribución luminosa:
Debe ser asimétrica, angosta o media, de acuerdo a IRAM AADL J 2022-1.
La relación entre Imax/Io debe ser mayor o igual a 2.
Angulo vertical de máxima emisión:
Estará comprendido entre los 60º y 70º medidos en el plano vertical de máxima emisión.
Distribución luminosa transversal:
Será angosta o media de acuerdo a IRAM AADL J 2022-1.
Limitación del deslumbramiento:
La limitación al deslumbramiento debe satisfacer la norma IRAM-AADL J 2022-1 para luminarias apantalladas. Esto se verificará con la información de ensayo fotométrico presentada para el módulo respectivo.
Eficiencia luminosa:
Se debe informar la eficiencia de la luminaria como el cociente entre el flujo total emitido y la potencia de línea consumida (incluyendo el consumo del módulo y la fuente de alimentación) expresada en lúmenes / Watts, la que debe ser mayor a 115 lúmenes / Watts.

3. Documentación a presentar por el oferente:

- Curvas polares de los planos principales
- Curvas de utilización
- Curvas Isolux
- Curvas Isocandela
- Planilla de intensidades en Cd
- Para la luminaria el Certificado de Conformidad correspondiente a la licencia de Marca de Seguridad según Res 508/2015 y su modificatoria (171/2016).
- Ensayos mecánicos de las características solicitadas en la presente especificación.
- Eficiencia de la luminaria en lúmenes / Watts.
- Declaración jurada del origen de:
  - Luminaria
  - Fuentes o drivers
  - Dispositivos de control
- Cálculos de las zonas a iluminar según la geometría suministrada por el organismo licitante.

Con la oferta se deberán presentar copia certificada por escribano público, por el laboratorio emisor o por IRAM de los protocolos de ensayos de las luminarias a suministrar, realizadas por un laboratorio oficial (CIC, INTI, UNT) o reconocido por IRAM.
Se deben presentar una muestra completa de las luminarias ofrecidas y los cálculos fotométricos que demuestren el cumplimiento de los niveles de iluminación requeridos por IRAM AADL J 2022-2 para la geometría de montaje a repotenciar.
Esta dependencia se reserva el derecho de solicitar mediciones de campo que verifiquen los cálculos presentados.

4. Condiciones de contratación

4.1. Legislación y Normas

Se dará prioridad a los oferentes que presenten propuestas con luminarias, módulos, fuentes y elementos de control de Origen Argentino, dando cumplimiento al Régimen de Compre Trabajo Argentino, Ley 25.551 y decreto Nº 1600/02 y sus normas complementarias.
Todas las luminarias y equipos auxiliares deberán cumplir con las certificaciones previstas en la Res. 508/2015 y su modificatoria (171/2016) – Lealtad Comercial y con las leyes Nros. 22.415 y 22.802, y el Decreto nº1474 del 23/08/ 1.994, para garantizar a los consumidores la seguridad en la utilización del equipamiento eléctrico de baja tensión en condiciones previsibles o normales de uso.

ART.1B LUMINARIAS CON LAMPARA DE VAPOR DE SODIO DE ALTA PRESION:

ART.1.1. CARACTERISTICAS

Su diseño será adecuado a los efectos de funcionar en las mejores condiciones, con el tipo y potencia de lámpara que se indica en el proyecto. Deben hacer de soporte y de conexión eléctrica para las lámparas de su interior, controlar y distribuir la luz emitida por las lámparas, mantener la temperatura de las mismas dentro de los límites autorizados, ser de fácil instalación y mantenimiento, y resultar económicas.

ART.1.2. DISTRIBUCIÓN DE FLUJO LUMINOSO:

La distribución de flujo luminoso deberá ser apantallada o semiapantallada.

ART.1.3. CUERPO Y OTROS ELEMENTOS:

La luminaria: cuerpo, marco portatulipa y bandeja portaequipo, serán de aluminio fundido al silicio, en un todo de acuerdo a lo especificado en la norma IRAM-AADL J2020, J2021 y J2028, de acometida horizontal destinados a montaje sobre columnas con pescante o sobre columnas rectas con acople, poseerán un sistema de fijación de acuerdo a norma IRAM-AADL - J2020. Debe permitir el anclaje en manguitos de columna hasta 63mm de diámetro.
La identificación de las luminarias debe cumplir lo especificado en IRAM AADL J2020 y J2028. Grabado en sobrerrelieve marca, modelo y origen en cuerpo, marco portatulipa, bandeja portaequipo y tulipa.
Deberá suministrarse información cualitativa y centesimal de la composición de la aleación utilizada. No se admitirá aluminio tipo “carter”.
El artefacto será de equipo auxiliar incorporado y poseerá una cámara porta-equipo (equipo auxiliar) con acceso independiente a la óptica.
La luminaria contendrá:
a) Un cuerpo que se fija a la columna y es el soporte mecánico del resto de los componentes.
b) Un marco portatulipa para la fijación de la cubierta (tulipa) de vidrio al borosilicato
c) Una bandeja porta-equipo que puede ser simultáneamente tapa del recinto, asegurando una hermeticidad IP44, que permita una adecuada ventilación del calor generado por los equipos auxiliares.
Las características de los puntos b) y c) serán tales que permitan independientemente la apertura y cierre mediante un sistema de bisagra de manera que la fuerza de la gravedad tienda a abrirla y no a cerrarla, y que permita el retiro de estos sin necesidad de utilizar herramientas.
El sistema de cierre a bisagra o perno, será tal que impida el desprendimiento de estos elementos por cualquier eventualidad.

ART.1.4. SUPERFICIE REFLECTORA

El reflector debe ser de chapa de aluminio 99,5% de pureza, de 1mm mínimo de espesor, de una sola pieza, pulido, anodizado, y sellado, independiente del cuerpo del artefacto y responderá a las normas IRAM-AADL j20-20 y j20-21. (No se admitirán espejos de metales simplemente pulidos, niquelados, plateados o cromados). No se permitirá que el cuerpo pintado del artefacto, forme parte de la superficie reflectora. La superficie reflectora no deberá ser afectada por el calor de la lámpara, ni por el frío o calor del medio ambiente; estas superficies resistirán la acción de los agentes limpiadores comunes sin deterioros de sus cualidades ópticas, no debiendo deformarse por el manipuleo propio de la operación de limpieza. Este requisito se verificará según la norma IRAM-AADL j 20-21.
El diseño del reflector no generará una sobre tensión de lámpara superior a lo expresado en la siguiente tabla (Norma IRAM 2457):

150 Watts	7 Volts
250 Watts	10 Volts
400 Watts	12 Volts

Las luminarias permitirán el recambio de las superficies reflectivas y/o difusoras, el que se realizará sin usar herramientas. Si la fijación es por tornillos, éstos serán de accionamiento manual y de tipo imperdible, en caso contrario, su longitud no será menor que dos veces y media el diámetro, debiendo permitir el retiro de las superficies sin necesidad de desenroscarlos totalmente. No se admite el reflector pegado a la cubierta.

ART.1.5. CUBIERTA:

La cubierta será de vidrio borosilicato, prismado, y además de proteger el sistema óptico podrá actuar como difusor y refractor, y deberá cumplir las condiciones indicadas en la norma IRAM-AADL J2020.

ART.1.6. JUNTAS.

Entre la cubierta y el reflector de la luminaria existirá doble junta de silicona que impida la entrada al interior del sistema óptico, de lluvia caída en cualquier ángulo con la vertical, deberá impedir también totalmente la entrada de polvo, insectos, y cuerpos sólidos pequeños en el interior, asegurando mantener un grado de hermeticidad IP65 en el recinto óptico. Un filtro permitirá la entrada de aire limpio al recinto de la lámpara.
Estas juntas no se deben degradar por la acción del calor de la lámpara, y deberá cumplir con lo indicado en la norma IRAM-AADL J2020.

ART.1.7. LAMPARAS.

Se adoptarán lámparas de vapor de sodio de alta presión del tipo súper o plus, tubular clara, de 150, 250 o 400 W. de acuerdo al proyecto luminotécnico.
Las lámparas deben tener:
a) Eficiencia luminosa mayor a 100 (lm/Watts).
b) Vida útil mayor a 15.000 hs.
c) Alta resistencia a las vibraciones.
d) Encendido a bajas temperatura.
e) Tensión de funcionamiento de 220 V. con el equipo auxiliar y admitiendo una variación de 5%.
Las características técnicas serán garantizadas por el fabricante de la lámpara.

La potencia de la fuente luminosa a utilizar en el presente proyecto se define en la especificación técnica particular.

ART.1.8. COLOCACIÓN Y CONECTADO.

La alimentación será realizada por el interior de la columna con el conductor indicado en el punto 6.3. La luminaria debe disponer un sujeta cable de alimentación (IRAM AADL J2020 y J2028).

ART.2. FOTOMETRIA.

ART.2.1. CARACTERÍSTICAS.

La documentación a presentar será actualizada, con una antigüedad no mayor de 5 (CINCO) años a la fecha de licitación. El oferente deberá presentar los certificados de los ensayos correspondientes a cada luminaria y artefacto a utilizar en la obra.
Los ensayos fotométricos exigidos son.
a) Curvas isolux.
b) Curvas isocandelas.
c) Curvas polares radiales.
d) Curvas de utilización.
e) Matriz de intensidades en cd/Klm.
f) Software de cálculo que permita controlar los valores del proyecto ofrecido.

La luminaria tendrá un rendimiento luminoso en el hemisferio inferior superior al 70% y una utilización a dos veces la altura de montaje superior al 42%.
La intensidad máxima debe estar en un ángulo de elevación respecto a la vertical entre 60 y 75 Grados y en un semiplano “C” mayor a 10º.
La distribución luminosa debe ser apantallada o semi apantallada de acuerdo a lo especificado en IRAM AADL J2022.
Los valores de la intensidad luminosa se indicaran cada 10 grados, como mínimo, en el intervalo de 0 a 90 grados. Los ensayos de las luminarias deberán ser realizados en la Comisión de Investigaciones Científicas de la provincia de Buenos Aires (C.I.C.), las luminarias solicitadas deberán cumplir con la norma IRAM-AADL J2020 y J2021.
En base a los datos consignados en los certificados de ensayo se entregara una memoria de cálculo demostrativo que debe cumplir con los valores requeridos en el presente pliego. No se aceptaran tolerancias por errores de cálculo. Una vez acopiadas las luminarias, se elegirá una al azar sometiéndola a todos los ensayos fotométricos exigidos, para atestiguar que realmente cumple todas las curvas presentadas en la propuesta. Todos estos ensayos se realizaran a costa y cargo del adjudicatario en la C.I.C. Si se obtuvieran diferencias en menos de las cifras indicadas y certificadas por la C.I.C. y las obtenidas en los ensayos, con una tolerancia del 5%, el adjudicatario una vez notificado de dicho resultado, deberá proceder al cambio de todas las luminarias por otras que cumplan con las curvas propuestas, sin que esto justifique mayor costo o ampliación de plazo alguno.
Todos los ensayos y cálculos, se referirán a la tensión nominal de 220 voltios, para la fuente luminosa que se ofrezca. Los elementos pintados deberán soportar un ensayo de envejecimiento que equivalga a una exposición de diez años a la intemperie según norma IRAM. Luego de este ensayo acelerado, las probetas mostraran un brillo razonable y el agrietamiento podrá afectar solamente la capa superficial. No serán admitidas oxidaciones, ampollados o grietas que afecten a los elementos pintados.

ART.2.2. NIVEL LUMINOSO Y UNIFORMIDAD.

A los efectos de cálculo de proyecto, deben tenerse en cuenta los siguientes valores:

NIVEL LUMINOSO medio: 30 Lux. MANTENIDOS, con un coeficiente de mantenimiento para el cálculo de 0,75 de acuerdo a IRAM AADL J2022-2.
UNIFORMIDADES: G1=E.min./E.med.=0.5 G2=E.min./E.max.=0.25

El nivel luminoso medio y las uniformidades requeridas deberán obtenerse con la menor potencia por lámpara y respetando las condiciones de deslumbramiento fisiológico y psicológico, umbral de percepción, color de luz, reproducción de color, guía visual y adaptación visual. En casos particulares (intersecciones, accesos, empalmes, obras de arte, etc.) el nivel luminoso medio se evaluara como tal, de acuerdo a lo sugerido en las normas IRAM-AADL. Dichos valores se referirán a columnas separadas del borde del pavimento a 3.5 m. y distanciadas entre si de acuerdo a la potencia de lámpara, ancho del pavimento, tipo y altura de columna. Para la mejor adecuación a las condiciones lumínicas exigidas el artefacto luminoso debe contar con dispositivo de enfoque. El oferente presentara cálculo de la iluminación media y grados de uniformidad del artefacto ofertado para las distancias establecidas.

ART.2.3. ADAPTACION VISUAL

Para el tránsito nocturno es aconsejable prever un tramo de acostumbramiento del ojo, llamado adaptación visual.
Se adopta una zona de adaptación visual de aproximadamente 120 metros hasta la zona de iluminación principal, dependiendo la misma de las particularidades de la zona a iluminar. En éste tramo, se podrá modificar el distanciamiento o la disposición de columnas u otro parámetro (IRAM-AADL J2022-2), hasta obtener una iluminancia media menor. Se sugiere en intersecciones, accesos, empalmes, etc. iluminar en las entradas a los mismos en disposición unilateral derecho y en las salidas en disposición unilateral izquierdo, logrando una iluminancia media menor en las salidas y poder así obtener la zona de adaptación visual.

ART.2.4. GUIA VISUAL

Estará constituida por las columnas de alumbrado, dispuestas en forma regular.

ART.2.5. ENSAYOS.

Los artefactos propuestos por el oferente serán sometidos a ensayos fotométricos, según norma IRAM-AADL J2022, a los efectos de verificar su comportamiento y ajuste a las exigencias del pliego. A tal fin el oferente, deberá instalar en forma precaria y en el lugar que fije esta REPARTICIÓN, dentro de un plazo no mayor a quince días desde su notificación, la cantidad necesaria de artefactos completos(con lámparas y equipos auxiliares)de cada uno de los tipos a utilizar. El contratista podrá derivar este ensayo al C.I.C. total o parcialmente.
Serán sometidos a ensayos eléctricos, mecánicos y físicos-químicos de acuerdo a IRAM AADL J2021 y J2028, al menos los siguientes:

Vibración

Impacto (determinación del índice IK)
Torsión
Rigidez dieléctrica
Puesta a tierra (incluye verificación de vinculación eléctrica de masa entre cuerpo y bandeja portaequipo)
Estanqueidad al agua en la unidad óptica. (verificación de IPX5).

Estanqueidad al agua en el recinto del equipo auxiliar. (verificación de IPX4).
Estanqueidad al polvo en la unidad óptica. (verificación de IP6X).
Estanqueidad al ingreso de elementos sólidos en recinto del equipo auxiliar. (verificación de IP4X).
Resistencia de aislamiento.
Durabilidad y calentamiento en elementos del equipo auxiliar.
Sobre tensión de lámpara.

La cantidad, distribución y características de montaje surge de los planos de ensayos luminotécnicos respectivos. Las instalaciones precarias para la realización de dichos ensayos, serán ejecutadas por el oferente a su exclusiva costa y los artefactos y equipos auxiliares utilizados en estos ensayos serán devueltos al oferente. Estos ensayos no eximirán a las comprobaciones definitivas a llevar a cabo antes de la recepción provisoria de las obras. El no cumplimiento de los valores requeridos dará lugar a un nuevo ensayo, previo ajuste de los elementos de la instalación. De no ser satisfactorios los resultados de este ultimo, la empresa deberá proceder sin cargo para la REPARTICIÓN al cambio total de las luminarias ofrecidas o instaladas, por otras que verifiquen lo exigido.
El cumplimiento de las condiciones fotométricas que se indican en la norma IRAM-AADL J2022, deberá ser posible, al menos, para algunos de los ángulos de inclinación a saber: 0, 5, 10 o 15 grados sobre la horizontal.

ART.2.6. RECEPCIÓN.

Para la recepción de la obra la REPARTICIÓN, verificara lo requerido por intermedio de la C.I.C. cuyos aranceles y demás instalaciones serán a cuenta y cargo del contratista.

ART.3. EQUIPO AUXILIAR.

ART.3.1. CARACTERISTICAS

Se denomina así al conjunto de elementos necesarios para el arranque y funcionamiento normal de las lámparas a descarga, incluyendo los capacitores para el mejoramiento del factor de potencia.
La apertura y cierre del compartimiento del equipo auxiliar se realizará en forma sencilla, sin empleo de herramientas, por medio de un dispositivo accionable con una mano, que permita sostener a la vez, con la misma mano, la tapa en su posición de cierre. Si el cierre de la tapa se efectúa roscando un tornillo, éste estará roscado en forma imperdible y será accionado manualmente mediante una adaptación adecuada de su cabeza (mariposa).
Dentro del porta equipo habrá un croquis del circuito, ubicado de manera que su visión sea inmediata y cómoda, una vez abierto el compartimiento.
El conductor de puesta a tierra debe conectarse al borne dispuesto en el cuerpo de la luminaria identificado según IRAM AADL J2028, y estará vinculado eléctricamente a la bandeja del equipo auxiliar.

ART.3.2. BALASTOS.

Serán del tipo denominado abierto o para incorporar, con tapas metálicas, chanfleadas y borneras de conexión de ebonita u otro material similar. Deberán cumplir con las normas vigentes y serán de marca reconocida.
A solicitud de esta repartición, se proveerá con sistema de reducción de potencia.

ART.3.3. CONDENSADORES O CAPACITORES.

Los capacitores serán del tipo hermético, en baño de impregnante sintético no inflamable. La capacidad será adecuada para corregir el factor de potencia del conjunto lámpara-equipo auxiliar a 0,9 o superior, funcionando a tensión nominal y estarán provistos de resistencia de descarga y serán de marca reconocida.

ART.3.4. CÉLULAS FOTOELÉCTRICAS.

El aparato estará diseñado para operar en circuitos de 220V. y 50 Hz., su función será la de comandar a un contactor de mayor capacidad, o cuando se indique expresamente, el mando directo de las lámparas. La fotocélula se instalara en la luminaria más próxima al gabinete de comando y protección, con conductor indicado en apartado 6.4. La fotocélula podrá ser del tipo fotoresistivo o fotovoltaico, pero en ambos casos se deberán tomar las precauciones necesarias para que esté cerrada herméticamente y resguardada de los efectos de una radiación excesiva.
La luz deberá entrar desde una ventana dispuesta de modo que no haya dificultad en orientarla a voluntad.
El sistema no podrá incluir válvulas electrónicas de filamento ni otros elementos susceptibles al deterioro por el uso y/o envejecimiento, de modo que el mantenimiento requerido sea prácticamente nulo. Así mismo será insensible a la trepidación o movimiento a que se verá sometido en uso normal, tomando en cuenta que podrá ir montado a tope de una columna o sobre un artefacto colocado en pescante.
El sistema deberá ser seguro en su accionamiento, sin variaciones apreciables de los valores de encendido y apagado dispuestos. En caso de fallas los elementos estarán preferentemente dispuestos de modo de dejar encendido el circuito de luces.
La carga mínima que se requiere será la siguiente de acuerdo al tipo de aparato:
a) Aparato para mando de contactor: 6 A.
b) Aparato para mando directo de lámpara: De acuerdo a consumo de lámpara (A).
c) Cuando se quiera comandar potencias especiales se indicará la intensidad de corriente.
El consumo propio de la unidad será el siguiente de acuerdo al tipo de aparatos: 2 a 3 W.
Se exigirá una sensibilidad mínima para el encendido de 5 a 10 lux, en tanto que el apagado a 50 lux.
Deberá ser insensible a iluminaciones transitorias provocadas por relámpagos, focos de automóviles, letreros luminosos, etc. debiendo tener un retardo de encendido o apagado que varíe entre 30 y 20 segundos.
Todo el aparato estará contenido en una caja hermética, que lo protegerá de la lluvia, humedad, polvo, granizo y rayos solares. El material de esta caja será resistente a dichos agentes debiendo asimismo soportar las acciones mecánicas a que habitualmente se verá sometido.
Las fotocélulas deberán cumplir estrictamente con la norma IRAM-AADL j20-24/j20-25, debiendo ser ensayadas las mismas en la Comisión de Investigaciones Científicas de la provincia de Bs.As. (C.I.C.).Dichos ensayos, cuyos aranceles serán fijados por la C.I.C., correrán por cuenta y cargo del contratista.

ART.3.5. PORTALÁMPARAS.

Los portalámparas serán de porcelana esmaltada para uso eléctrico, con contacto central a pistón sobre resorte de acero inoxidable, conexiones posteriores a mordaza, freno lateral de acero inoxidable. Todas sus piezas metálicas, aun las que no conducen energía eléctrica deben ser de latón niquelado y debe cumplir los ensayos de accesibilidad y rigidez dieléctrica especificados en la norma IRAM-AADL J2028. Debe poseer una placa aislante entre el portalámparas y la base metálica de sujeción. No se admiten soportes de portalámparas de materiales plásticos.
Deberán responder a lo especificado en la norma IRAM 2015, debiendo ser ensayados los mismos en la Comisión de Investigaciones Científicas de la provincia de Bs. As.(C.I.C.). Dichos ensayos cuyos aranceles será fijados por la C.I.C. correrán por cuenta y cargo del contratista.

ART.3.6. BORNERAS

En el interior del artefacto se dispondrá una bornera para el conexionado, mediante presión por tornillos de bronce, sin que sean necesarias ataduras o encintados.

ART.3.7. TORNILLERÌA

Todas las piezas serán de acero inoxidable del tipo no magnetizadas, excepto los de anclaje a la columna, que serán de acero carbonitrurados cabeza cuadrada y punta copa para incrustar en la misma.

ART.4. COLUMNAS

ART.4.1. CARACTERÍSTICAS

La ejecución de las columnas se hará con tubos de acero sin costura de una sola pieza o, con o sin costura de distintos diámetros soldados entre si según normas IRAM 2591, 2592, 2619 Y 2620 de acero S.A.E. 1020, permitiéndose las soldaduras por tramos de longitudes, espesores y diámetros según planos adjuntos y material de las siguientes características:
Acero:S.A.E. 1020

Características columnas sin costura	Características columnas con costura
Tensión mínima de rotura: 45 Kg/mm2	Tensión mínima de rotura: 42 Kg/mm2
Límite de fluencia minimo: 29 Kg/mm2	Límite de fluencia minimo: 25 Kg/mm2
Alargamiento mínimo: 24%	Alargamiento mínimo: 21%

El espesor mínimo del tubo de mayor diámetro de la columna será de 6 mm. La flecha admisible en la dirección más desfavorable con una carga en el extremo del pescante de 30 kg no excederá del 1,5 % de la longitud desarrollada en la parte en la parte exterior del empotramiento. Como altura libre de columna se considerará a distancia existente desde la cota de eje de calzada hasta su extremo superior.

Las columnas deberán ser dimensionadas para soportar un peso del artefacto de 35 kg, mas los efectos producidos por el viento máximo de la zona, según las Normas IRAM, considerando una superficie efectiva del artefacto de 0,28 m2 en plano de la columna y 0,14 m2 en el plano normal a la misma. La flecha máxima admitida para la acción del viento sobre la superficie de la columna y el artefacto será del 2,5 % de la altura libre.

Para cada tipo de columna, se deberá presentar cálculo de verificación estática en los distintos tramos y plano correspondiente.
Los gastos por los ensayos solicitados por la supervisón sean físicos o químicos estarán a cargo del oferente.

El escalonamiento entre los distintos diámetros habrá de hacerse con una curva de transición lograda por el procedimiento que se considere más adecuado, observando siempre que la resistencia de conjunto sea la exigida.
La REPARTICIÓN, se reserva el derecho de inspeccionar por si en fábrica la construcción de las columnas.
La fabricación deberá estar homologada por la Repartición.

ART.4. VENTANAS DE INSPECCIÓN

Todas las columnas contarán con una abertura ubicada a una altura de 1.2 metros por encima del nivel de empotramiento de la misma, con una chapa de hierro de 3 mm. de espesor soldada en el interior de la misma, para soporte de tablero de distribución y tendrá una tapa de cierre metálica de un espesor no menor de 3mm apoyada sobre los bordes y sujeta mediante tornillos de acuerdo a lo Norma IRAM 2620.
La columna poseerá una perforación de (150 x 76) mm para el pasaje de los conductores subterráneos y a una distancia de 400 mm por debajo del nivel de empotramiento.

ART.4.2. ENSAYOS

El oferente deberá solicitar por escrito con quince días de anticipación la inspección en fábrica del proceso de fabricación de las columnas. Se realizaran las verificaciones de los espesores con el instrumento provisto por el adjudicatario. Las lecturas se realizaran sobre un 20% elegidas al azar, del total de columnas a instalar. En caso dudoso la inspección seccionara una columna elegida al azar, a fin de determinar la construcción de sus tramos y espesores solicitados.
Los medios, elementos o equipos necesarios para lograr tal fin serán provistos por el contratista a su exclusiva costa. La columna ensayada será tenida en cuenta por el oferente en su presupuesto y el rezago resultante del ensayo quedara en poder del mismo. La columna ensayada no podrá ser instalada en la obra de referencia. El no cumplimiento en el ensayo de los valores solicitados en el pliego y plano adjunto dará lugar al rechazo total de las columnas para la obra de referencia, debiendo ser reemplazadas por otra partida en cantidad igual, efectuándose un nuevo ensayo, sin reconocimiento de costo ni ampliación de plazo alguno por parte de esta repartición.
Las columnas, no deberán ser perforadas en ningún lugar, que no sean los estipulados en los planos respectivos. La marca y/o logotipo del fabricante no podrán estar aplicada en la misma por medio de tornillos o remaches con el fin de evitar perforaciones no autorizadas por la repartición, se aceptara la marca y/o logotipo estampado.

ART.4.3. TABLERO DE COLUMNA

El tablero incluirá una bornera de conexiones y los interruptores fusibles tipo keland j 15 o similar, dispuestos sobre una base de PERTINAX o de resina EPOXI según plano adjunto.

ART.4.4. FIJACIÓN DE COLUMNA

Se colocaran las columnas con todo cuidado, atendiendo la alineación y aplomado respectivo, tarea que se realizara sin los artefactos. Posteriormente el espacio entre la base y la columna, se rellenara con arena fina y seca, de igual calidad y características a la empleada para la construcción de bases.
Si no se conserva la alineación y verticalidad de las columnas una vez instalada la luminaria, se procederá a una nueva alineación y aplomado de las mismas.

ART.4.5. NUMERACIÓN

Las columnas, una vez pintadas, serán numeradas. Ello se hará con plantilla y pintura esmalte sintético. El tamaño de los números será de nueve cm. de altura como mínimo y de color negro. La numeración y el sentido de la misma será determinado por la inspección de obra.

ART.4.6. LIMPIEZA Y PINTADO DE COLUMNAS Y SUPERFICIES METÁLICAS

A toda superficie metálica colocada en la obra, previo a la aplicación de la pintura, se someterán a una prolija limpieza. La limpieza se hará a fondo, avivando la superficie metálica, en forma que este quede librada por completo de capas de pintura, grasas, escamas, herrumbre, restos carbonosos, polvos y otros residuos y películas que puedan impedir la correcta fijación de la pintura al metal. Se adoptaran además las medidas que convengan para evitar que queden residuos de sustancias perjudiciales utilizados en la limpieza.
La inspección no autorizara la iniciación de la aplicación de la primera mano de pintura, sobre una superficie que aun cuando se haya cumplido con la limpieza establecida anteriormente presente la iniciación de un proceso de oxidación ulterior.
Si el proceso es por chorro de arena a presión, el pintado deberá efectuarse en un lapso no mayor de tres horas de efectuada la operación de limpieza.
Todas las tareas descriptas, en el presente apartado, deberán responder a la norma IRAM 1042.
Si el procedimiento es por sistema de granallado, y el mismo se realiza dentro de un tinglado, podrá realizarse el pintado en lo que sigue:
a) Si el pintado se realiza inmediatamente al granallado no se aplicara el WASH PRIMER y se aplicara la primer mano de antióxido.
b) La segunda mano de pintura antióxido será aplicando previo secado de la primer mano. Luego de las dos manos de imprimación antióxido no deberá traslucirse el fondo metálico en ningún punto.
c) Los espesores exigidos serán:
1) Las dos manos de anticorrosivo en fabrica tendrán un espesor mínimo de 40 micrones.
2) Las manos de anticorrosivo en obra deberán complementar un espesor mínimo de 80 micrones.
3) Las dos manos de esmalte tendrá 40 (cuarenta) micrones como mínimo, y el espesor de la película completa será de 120 micrones.

No se harán trabajos en que por estado del tiempo o condiciones atmosféricas, pudieran peligrar su bondad o resultado final. Se tomaran las debidas precauciones para evitar deterioros por efectos de la lluvia o del polvo durante el trabajo.
Para ejecutar el pintado de columnas en posición horizontal (antes del izado), se utilizaran trípodes metálicos para apoyos de las columnas, de altura tal, que permita mantener la columna separada del nivel del terreno a una distancia no menor de 40cm. No se podrán reemplazar los trípodes metálicos por montículos de tierra, pila de ladrillos, de madera o de piedra u otra forma que la requerida.
Cuando haya que ejecutar pintado de columnas en canteros centrales, separadores de pavimentos, dichas tareas no podrán ejecutarse en los canteros, en posición horizontal cuando el ancho de los mismos, sea menor de 2.50 mts., en esos casos las tareas se ejecutaran en las banquinas respectivas.
Finalizada la operación de limpieza de las superficies metálicas, según norma IRAM 1042, se aplicara una mano del llamado WASH PRIMER vinílico según norma IRAM 1186 y que se entrega en dos envases, uno conteniendo la base y otro el complemento (elemento catalizador) que antes de la aplicación serán mezclados en volumen según indicaciones del fabricante.
Se aplica el producto a soplete o pincel después de treinta minutos de realizada la mezcla, que deberá ser utilizada dentro de las ocho horas de preparada.
Dentro de las setenta y dos horas de aplicado el WASH PRIMER vinílico, se procederá a pintar la primera mano de la base antióxido sintética, DE COLOR GRIS.

La segunda mano será de COLOR ROJO. Luego de las dos manos de imprimación de antioxido no deberá traslucirse el fondo metálico en ningún punto. Dejando transcurrir un mínimo de 24 horas para el secado.
Finalizada la aplicación de las dos manos de antióxido y completamente seca, a la columna se le aplicara en el extremo que ira empotrado dos manos de pintura asfáltica del lado externo e interno, teniendo en cuenta lo siguiente:
a) Del lado externo, en una longitud igual a la de empotramiento, mas treinta cm.
b) Del lado interno:
1) Si la columna posee boca de inspección para ubicación de tablero de columna interno, la pintura asfáltica deberá sobrepasar la ventana del tablero de columna.
2) Si pose caja exterior la longitud que debe pintarse en el interior será de 1.50 mts. como mínimo.
La columna luego de los pasos descriptos, se emplazara en su lugar definitivo, con las precauciones necesarias, para evitar el deterioro de la pintura. Para ello se cuidara de colocar bandas de goma en los lugares que se sujetara la columna para su posterior izado.
Una vez que la columna se encuentre perfectamente ubicada en su lugar definitivo, se realizaran los retoques con pintura antióxido y luego del secado, se procederá el pintado con dos manos de esmalte sintético color gris visón.
Se rehará la última mano en los elementos que se hubiesen ensuciado o marcado con gotas de agua, por trabajar en condiciones atmosféricas inadecuadas. En caso de dañarse el fondo antióxido se repintaran las partes perjudicadas y el mismo procedimiento se seguirá para la primera mano de esmalte, salvo que se encuentre en condiciones severas de suciedad o daños mecánicos, en cuyo caso se repintara totalmente el elemento.
Se tomaran precauciones debidas para evitar que los transeuntes se ensucien con los elementos recién pintados. A tal efecto se rodearan las columnas o gabinetes pintados, con armazones de madera y carteles de advertencia.
Los espesores exigidos son:

1) Entre la mano de WASH PRIMER y las dos manos de anticorrosivo habrá como mínimo 80 (ochenta) micrones.
2) Las dos manos de esmalte sintético tendrán 40 (cuarenta) micrones como mínimo. El espesor mínimo de la película de pintura seca completa con todas sus manos será de 120 (ciento veinte) micrones, quedando el contratista obligado a dar las manos de pintura adicionales necesarias sin alterar precios ni plazos, hasta alcanzar el espesor indicado.
3) Los espesores exigidos serán verificados por la inspección de obra, en obra, con el instrumento provisto por el adjudicatario.

Si las columnas son de otro material que el citado anteriormente, las mismas deberán responder a requerimientos similares y cumplirán con la norma IRAM 2619 y con la especificación técnica particular.

ART.5. GABINETES DE COMANDO, PROTECCIÓN Y DISTRIBUCIÓN

ART.5.1. CARACTERÍSTICAS

Los gabinetes serán construidos en un todo de acuerdo a los planos de proyecto, además contaran con iluminación interior para trabajos nocturnos de mantenimiento y/o inspección. Los paneles de distribución eléctrica a colocar dentro de los gabinetes y que contendrán los sistemas de comando y protección, deberán cumplir con las especificaciones que se mencionan a continuación y con los esquemas de los planos que se acompañan en el presente legajo.
Cuando no se justifique la colocación del gabinete de comando, lo cual se indicara en las especificaciones técnicas particulares, se colocara una célula fotoeléctrica que comandara directamente a cada lámpara o grupo de lámparas.

ART.5.2. SISTEMA DE APERTURA, CIERRE Y PROTECCIÓN DE CIRCUITOS

a) Contactor de mando a distancia: El contactor deberá cumplir con las normas IRAM 2240 y estará formado por una unidad de accionamiento a distancia por medio de conductores piloto y localmente por accionamiento manual. Un interruptor o unidad de apertura y cierre de contactos tripolar con una capacidad nominal mínima tal que equivalga a la fase mas cargada mas el 20% para el circuito respectivo. Tensión de servicio 3x380/220 volts. Una unidad de protección formada por fusibles a cartucho renovable.
El aparato deberá funcionar correctamente montado sobre una superficie vertical.
Para el accionamiento a corriente constante se exigirá que el zumbido propio sea imperceptible a dos metros de distancia. El accionamiento de la unidad será seguro aun con una tensión de solo 190 volts medida en los bornes de la bobina de excitación.
Estará protegida por un fusible de tres amperes en el circuito de la bobina en previsión de posibles fallas en los conductores pilotos.

b) Interruptor o unidad de apertura y cierre de contactos: El contacto será tripolar con capacidad para conducir la corriente nominal por polo, e interrumpir dicha corriente sin ningún inconveniente con una tensión de 220 volts, salvo que se indique expresamente otra capacidad mayor.
Entre polo y polo deben disponerse separadores que aseguren la imposibilidad de formación de arco entre aquellos tomando en cuenta que la tensión de servicio será de 380 volts.

Los bornes estarán dimensionar para aceptar un conductor de sección adecuada a la capacidad del interruptor.
c) Unidad de protección: Estará formado por fusibles que cumplirán las normas IRAM en vigencia.
Los fusibles a emplear, en cantidad de acuerdo a lo indicado en planos adjuntos, será del tipo retardado a cartuchos no renovables, con base portafusibles, NH y tamaño de cartucho 00. Ensayados por intermedio de la C.I.C. según normas IRAM correspondientes.

ART.5.3. ACCIONAMIENTO MANUAL

El tablero contara necesariamente con el accionamiento manual para pruebas de circuitos y previsión de fallas en el mismo.

ART.5.4. PROTECCIÓN CONTRA HUMEDAD

El contactor estará capacitado para funcionar en un ambiente de 80% de humedad sin inconvenientes. Se exigirá la ausencia de materiales aislantes higroscópicos. Asimismo, las partes de materiales ferrosos deberán llevar un recubrimiento de Cinc o Cadmio.

ART.5.4. MATERIAL ELÉCTRICO

Todo material que conduce corriente será de cobre o sus aleaciones. Los materiales aislantes no serán higroscópicos, ni capaces de formar una zona permanentemente conductora cuando se establece un arco sobre su superficie. No se permitirá el uso de aislantes termoplásticos.

ART.5.5. RELOJ DE COMANDO

Este aparato tendrá por función efectuar la conexión y desconexión del contactor a horas determinadas de antemano actuando por medio de una señal continua sobre los conductores de mando a distancia.
La firma que provea el reloj de comando deberá estar acreditada en plaza en la construcción de esta clase de aparatos.
La técnica de construcción y los materiales empleados serán de primer orden acorde con la precisión que deben tener estos dispositivos, especialmente en su mecanismo de relojería.
No se permitirán el uso de mecanismos basados únicamente en la marcha de un reloj sincrónico, sin relojería de reemplazo. Si se emplea reloj sincrónico para marcha habitual y relojería para reserva, esta ultima contara con un mecanismo que la ponga periódicamente en función, aun cuando no hubiera falla, en la provisión de energía, a fin de evitar el endurecimiento del mecanismo de relojería.
La reserva de marcha del mecanismo de relojería, tenga este un trabajo continuo o funcione solo como reemplazante del reloj sincrónico, no podrá ser inferior a 36 (treinta y seis) horas. Su remontaje será eléctrico.
Los mecanismos integrantes del reloj de comando formaran preferentemente unidades separadas para su fácil inspección o reemplazo y estarán encerrados en cubiertas herméticas cuando su marcha requiera protección contra polvo y humedad.
La manufactura de relojería será de la categoría requerida para cronometro, con movimientos montados sobre rubíes y volante compensado u otro sistema que asegure la

marcha correcta. Los contactos eléctricos estarán diseñados para soportar como mínimo 3 (tres) Amper, 220 Volts en el circuito piloto.
Todo el mecanismo estará contenido en una caja original de metal o material plástico de cierre hermético.
Este dispositivo será utilizado como elemento de encendido y apagado del circuito de medianoche, dado el caso.
El reloj de comando, con reserva de marcha indicado, podrá ser accionado por un motor controlado por cristal de cuarzo.
El contratista podrá presentar una alternativa, de reloj de comando, siempre y cuando cumpla las mismas funciones, la cual será analizada por esta REPARTICIÓN.

ART.6. CONDUCTORES ELÉCTRICOS

ART.6.1. CARACTERÍSTICAS

Serán de cobre, fabricados en un todo de acuerdo a normas IRAM 2220 y 2268, unipolares, bipolares, tripolares o tetrapolares según el caso, no serán armados salvo indicación expresa. Serán tipo SINTENAX y sus secciones se calcularan por la corriente admisible de servicio continuo, y se verificaran por la caída de tensión admisible del 3 % como máximo. La seccion minima sera de 10 mm2.

ART.6.2. CALCULO DE REDES

a) Para el calculo de redes se deberá tener en cuenta una caída de tensión no mayor a 6.6 (seis coma seis) volts.
b) Se realizaran dos mediciones con voltímetro:
1) Entre fase y neutro en la línea de alimentación de la empresa prestataria de energía.
2) Entre fase y neutro de la ultima columna.
Ambas mediciones se realizaran en la fase más cargada solicitada y de mayor extensión. La diferencia entre ambas mediciones no deberá superar los 6. 6 (seis coma seis) volts, en el momento de la medición. En caso de no cumplir con la caída de tensión máxima admisible, se deberá adecuar la sección de los conductores hasta cumplir con los valores de caída de tensión exigidos.

ART.6.3. CONDUCTOR DE TABLERO DE COLUMNA A EQUIPO AUXILIAR DE LUMINARIA

La alimentación de energía de tablero de columna a equipo auxiliar de la luminaria tendrá formación y características técnicas similares al cable SINTENAX, cuya sección del conductor de cobre no será inferior de 2.5 mm2., además se deberá colocar conductor de protección V.A. de 2,5 mm2 de sección.

ART.6.4. CONDUCTOR DE FOTOCÉLULA A TABLERO DE COMANDO

Tendrá formación y características técnicas similares al cable SINTENAX, cuya sección del conductor de cobre no será inferior de 2.5 mm2.

ART.6.5. CABLEADO DE TABLERO DE COMANDO

Se realizara de acuerdo al plano adjunto. Todos los elementos que componen el tablero de comando y protección y su gabinete, deberán ser identificados con su correspondiente denominación en el frente de la bandeja con carteles de acrílico, con la respectiva distinción si se trata del circuito de media noche o noche entera, si lo hubiera. Todos los conductores deberán tener anillos numerados para su identificación.

ART.6.6. IDENTIFICACIÓN

Deberán tener grabado en sobre o bajo relieve, en la cubierta continua destinada a proteger la aislación del cable (vaina), cada metro como mínimo. Las bobinas de conductores llevaran marcadas en ambas caras y en lugar visible las indicaciones especificadas en la norma IRAM 2220.

ART.6.7. ENSAYOS

a) Para los conductores subterráneos del tipo SINTENAX, se aplicara la norma IRAM 2220.
b) Para los conductores especificados en 6.3 se aplicara la norma IRAM 2158.
Para dar cumplimiento a los puntos a) y b), la inspección de obra, tomara en obra una muestra de 8 (ocho) metros de cada bobina de conductores a utilizar.
El ensayo de estos será realizado en la Comisión de Investigaciones Científicas (C.I.C.).
c) Si el contratista pretendiera proceder a la instalación de conductores sin haberse obtenido aun los resultados de los ensayos de la C.I.C., ordenados por la inspección de obra, deberá en tal caso presentar previamente certificación expedida por el fabricante de dichos materiales en los que conste expresamente que los mismos se ajustan estrictamente a las normas IRAM correspondientes. Sin perjuicio de ello, de surgir luego de los ensayos de la C.I.C. que tales conductores no se ajustan a las normas antedichas, el contratista deberá presentar nuevas bobinas de las cuales habrá de extraerse muestras, o en caso de proceder al retiro de los conductores instalados y a la colocación de nuevos materiales ajustados a lo requerido. El plazo para cumplir los actos precedentemente indicados comenzara a correr desde la notificación de los resultados de los ensayos al contratista.
El incumplimiento de lo dispuesto en tal sentido aparejara multas por mora en la ejecución y podrá motivar la rescisión del contrato por culpa de la contratista, según lo dispuesto en la ley de Obras Publicas.
El reemplazo de materiales por no ajustarse a las normas exigidas, los que hubiere presentado o instalado la contratista, no dará lugar a reconocimientos de costa alguno ni ampliación de plazos por parte de la repartición.
Una vez presentados los resultados de los ensayos por la C.I.C. a la REPARTICIÓN., esta procederá a su notificación inmediata al contratista.
Los aranceles de los ensayos serán fijados por la C.I.C. a cuenta y cargo del contratista, debiendo este presentar dentro de los 20 (veinte) días de firmado el contrato la autorización por medio de ese organismo para la realización de los ensayos.
No se certificara acopio de cables, sin contar esta repartición con la aprobación previa de los mismos, por la C.I.C., en lo que respecta al cumplimiento de los ensayos indicados en la presente especificación.

ART.6.8. DISTRIBUCIÓN DE FASES

La distribución de cargas estará equilibrada en las tres fases, permitiéndose el desequilibrio en una sola fase en un amperaje no mayor que el que circula por una

luminaria. Además el oferente deberá evitar cargar sobre una misma fase a dos luminarias consecutivas. De no poder realizarse, demostrara técnicamente la imposibilidad en su oferta.

ART.6.9. TENDIDO DE CABLES

El contratista se encargara del tendido de cable subterráneo. El cable debe desenrollarse desde la parte superior de la bobina, en el extremo del mismo deberá colocarse una malla camisa adecuada, deberá hacerse a pulso distribuyendo el personal convenientemente, cuidando de no golpearlo ni provocarle esfuerzos de tracción ni torsión que pueda ocasionar perjuicios en la aislación del cable y provocar futuras averías. Para su mejor desplazamiento, en el fondo de la zanja se colocara, a distancias aproximadas de 2 a 3 metros rodillos adecuados donde se deslizara el cable.
Antes del ingreso y a la salida de la acometida a columna y/o gabinete de comando y protección el conductor deberá tener un rulo de reserva, de una longitud de no menor de 1.50 metros. Todo conductor deberá en su extremo finalizar en un terminal de cobre cadmiado de medida adecuada al conductor respectivo. Previo al tendido del cable la inspección de obra verificara el ancho y profundidad de la zanja y en caso de que las medidas no se ajustaran a lo solicitado o lo indicado en el plano adjunto, no se autorizara el tendido del mismo. Efectuada la corrección, deberá comunicarse a la inspección de obra, quien autorizara la prosecución de la obra, no pudiéndose comenzar el tendido del cable sin la presencia de aquella quien fiscalizara además, que la cantidad de personal empleado sea el adecuado para el tramo que se tienda.
El rulo se medirá a partir del borde superior de la ventana de inspección donde se aloja el tablero de columna, una vez que el cable llegue normalmente desde la zanja hasta el tablero de columna mencionado, se enrollará en la zanja antes del ingreso y a la salida de la acometida a columna. En caso de rulo de reserva para gabinete, se medirá 1.50 metros de la misma forma pero a contar desde el borde superior del interruptor principal de entrada. El cable será enrollado de manera de no perjudicar ni lastimar las aislaciones ya sea de la vaina exterior o de la vaina individual de cada conductor.
Cualquier alternativa que reemplace las características descriptas respecto a zanjeo y protección deberá ser aprobado por la Inspección de la Obra.

ART.6.10. CRUCE Y LECHO DE CONDUCTORES

Los cables subterráneos se alojaran en zanjas de ancho necesario y 70 (setenta) cm. de profundidad, protegiéndose el conductor con una capa de arena de 20 (veinte)cm. de espesor y con ladrillos de obra colocados con su eje mayor normalmente al eje del cable, según plano adjunto. La arena a utilizar en los lechos para el tendido de conductores

subterráneos deberá ser de características iguales a la empleada como material para las bases y cámaras de inspección, especificadas en el presente pliego.
Los cruces de calles o pavimentos, se efectuaran a mecha a una profundidad de 1.40 metros, en todo el largo de la calzada o pavimento, posteriormente se colocaran en su interior caños de P.V.C. de 90 mm.de diámetro y de acuerdo a los planos adjuntos. En el interior del conducto formado de la manera descripta se dejara colocada una soga plástica para su posterior utilización y los extremos deberán ser cerrados inmediatamente con mezcla de cal pobre. El conducto utilizado para el paso del cable, terminara en cada extremo en una cámara de inspección de acuerdo a plano adjunto. Inmediatamente después de colocado el cable o caño de P.V.C., el contratista procederá a rellenar con

tierra que apisonara preferentemente con medios mecánicos en capas sucesivas de 20 cm. de espesor.
Los cruces de calles a realizar partirán con caño de P.V.C. reforzado de 90 mm. de diámetro, desde la cámara de inspección a construir al lado de la columna de iluminación, terminando en el otro extremo a un metro del borde del pavimento. En toda la longitud del caño se dejara instalado en su interior un cordel plástico de 6 mm. de diámetro como mínimo, para su posterior utilización en el tendido y en ambos extremos del caño se lo rellenara con mezcla de cal pobre.
Para el cruce del conductor por lugares en que se encuentren cursos de agua, ya sean permanentes o temporales, el cable se instalará dentro de un caño de las mismas características que las descriptas mas arriba, de longitud igual al ancho del lecho mas 3m de cada lado del mismo.
La instalación de los caños será adecuada considerando una tapada mínima de 1.00 m respecto al punto de menor cota del nivel de calzada o de la cota de fondo de los desagües existentes (conductos cunetas etc.).
Los cruces bajo vías del ferrocarril se ajustarán a las reglamentaciones de la Empresa a que pertenezcan las mismas y a las condiciones que dichas Empresas establezcan.
El contratista deberá contar con los equipos y/o elementos necesarios para efectuar el zanjeo y tendido de conductores, y los mismos serán adecuados para la realización de los trabajos de acuerdo a los tipos de terreno que se presenten en la obra.
No se podrán utilizar los túneles de las alcantarillas o sumideros como pasajes de caños de P.V.C. en reemplazo de cruces de calles con tunelera establecido en esta especificación, salvo autorización expresa de éste departamento de estudios y proyectos.

ART.6.11. EMPALMES

No será permitido ningún tipo de empalme, ya sea en zanjas, cámaras o columnas.
El deterioro circunstancial del conductor por personas o equipos de la empresa o terceros, deberá ser removido totalmente y reemplazados por uno nuevo. Ante esta instancia la REPARTICIÓN no reconocerá mayores costos ni ampliación de plazo alguno. En caso que el desperfecto o deterioro, fuera ocasionado por terceros, el adjudicatario efectuara la denuncia y los tramites judiciales que pudiera realizar la empresa no dará lugar a la intervención de la REPARTICIÓN.

ART.7. PUESTA A TIERRA

ART.7.1. CARACTERÍSTICAS

El valor máximo de la resistencia de puesta a tierra, no será superior a 4 (cuatro) ohms.
Se colocaran puestas a tierra individuales por columna, tableros de control y medición o gabinetes de comando, y las mismas serán del tipo COPPERWELD, con morceto de bronce para la sujeción del conductor de cobre desnudo.
Las jabalinas estarán hincadas a una profundidad no menor de 1(un) metro.

En caso que el valor medido de la resistencia de puesta a tierra de un valor mayor a 4(cuatro) ohms, el adjudicatario podrá:
1) Profundizar la jabalina para lograr el valor requerido.
2) Colocar alrededor de la jabalina un rulo de cable de cobre desnudo de no menos de 16 mm2 de sección.
3) Interconectar jabalinas:

a) Podrá interconectar las jabalinas entre columnas con un conductor de cobre desnudo de 10 mm2 de sección, que podrá estar o no ubicado en el lecho de la zanja de conductores; en éste caso los conductores de alimentación serán tendidos dentro de un caño de P.V.C., idem anterior, en el tramo correspondiente, terminando en cada extremo del caño en cámaras de inspección.
b) Podrá interconectar con jabalinas adicionales en paralelo, con un conductor de cobre desnudo de 10mm2 de sección.
En todos los casos la conexión de jabalinas a columna se realizara con un conductor de cobre desnudo de 16mm2 de sección.
Finalizados los trabajos y antes de la Recepción Provisoria, el Contratista deberá entregar a la Supervisión de Obra un reporte avalado por le Representante Técnico, consignando los valores de puesta a tierra de cada una de las columnas y gabinetes de comando. Dichos valores serán verificados por la Inspección.

NO SE PERMITIRÁ ALTERAR LAS CONDICIONES DEL TERRENO PARA LOGRAR LOS 4(CUATRO) OHMS REQUERIDOS.

ART.8. BASES DE COLUMNAS Y GABINETES

ART.8.1. CARACTERÍSTICAS

Las bases de fundación serán del tipo prefabricado "in situ" en un todo de acuerdo al plano adjunto, utilizando moldes desmontables, perfectamente construidos y mantenidos para lograr superficies lisas y líneas de uniones mínimas. Se dispondrán las escotaduras respectivas para la entrada de los cables subterráneos, la que se harán de acuerdo al plano correspondiente. También se construirán sobrebases, según plano.
Cuando la resistencia del suelo o la presencia de otras instalaciones, previstas o no, o el declive del terreno por presencia de zanjones o terraplenes impidan o dificulten la construcción de bases normales o estipuladas en este pliego, la empresa adjudicataria deberá construir las mismas teniendo en cuenta:
a) En caso de reducir la longitud de empotramiento deberá aumentar el diámetro de forma tal que supere el momento de vuelco.
b) En caso de que la superficie superior de la base quede por debajo del nivel del pavimento, se deberá prolongar la misma (sin reducir la longitud de empotramiento de la base) en una altura equivalente al desnivel.
No se permitirá aumentar la longitud de empotramiento de la columna (es decir prolongar el caño) para que la columna conserve su altura libre respecto al pavimento.
Cualquier modificación como las descriptas u otras requerirán la presentación de una memoria de cálculo y planos que permitan evaluar las nuevas condiciones; y proceder a su aprobación por parte de la Repartición, como paso previo a su ejecución.
La empresa será responsable de la estabilidad, alineación y aplomo de la columna, no pudiendo reclamar mayor costo del ítem ni ampliación de plazo alguno. Como asimismo respecto del deterioro a tendido de servicio de otros entes, cuya reparación quedará bajo su exclusivo cargo.

ART.8.2. FRAGUADO DE BASES

Se permitirá la instalación de las columnas luego de transcurrido 7(siete) días como mínimo desde el hormigonado de las bases.

ART.8.3. MATERIALES PARA BASES Y CÁMARAS DE INSPECCIÓN

a) Arena: La arena a emplearse será limpia, de grano que se especifique en cada caso y no contendrá sales.
b) Cementos: Los cementos procederán de fabricas acreditadas y serán de primera calidad.
c) Agregados para hormigones: Estará constituido por cantos rodados o piedras partidas (sin polvo de piedra) provenientes de piedras silíceas, granito o basalto. El agregado grueso no tendrá fragmentos mayores que 4(cuatro) cm.
Sobre dichos materiales, así como sobre el hormigón elaborado deberán cumplir con las normas en vigencia.
La resistencia de compresión media debe ser de 230 kg/cm2. como mínimo y la resistencia característica a la compresión a los 28 días, será mayor o igual a 170 kg/cm2. La relación agua/cemento, en peso, podrá variar entre 0.5 y 0.6.El asentamiento podrá variar entre 5 y 10 cm. La cantidad de cemento no será inferior a 300 kg/m3.ni superior a 400 kg/m3.
La parte superior de todas las bases de columnas deberán estar 5(cinco) cm. sobre el nivel de la máxima curvatura del pavimento.

ART.9. CAMARAS DE INSPECCIÓN

ART.9.1. CARACTERÍSTICAS

Los tramos principales de conductos de P.V.C. así como los de interconexión o cruces de calles, se comunicaran entre sí por medio de cámaras, las cuales deberán ser construidas en un todo de acuerdo a los planos adjuntos. Se construirán marcos y tapas de dichas cámaras en un todo de acuerdo al plano que se acompaña en estas especificaciones.
Los materiales deben responder a lo especificado en el apartado 8.3 de éste pliego.

ART.10. CONDUCTOS DE P.V.C.

ART.10.1. CARACTERÍSTICAS

Se empleara tubos de policloruro de vinilo rígido, tipo reforzado, P.V.C. de 90 mm. de diámetro exterior, de una longitud de 4 a 6 metros con terminación en un extremo con enchufe hembra y de dimensiones radiales, según lo establecido en las normas IRAM en vigencia. El espesor mínimo será de 4 mm.
El contratista en la instalación de conductos de P.V.C., no podrá doblar dichos conductos en ningún lugar por medios mecánicos y/o calor, solamente podrá utilizar las curvas y codos de fabricación normalizada respectivamente.

ART.11. SUMINISTRO DE ENERGÍA

Para cada tramo, la alimentación a los gabinetes de comando y protección se realizara desde los puestos de provisión de energía eléctrica fijados por la Empresa prestataria y consignadas en este pliego. El conexionado entre la red publica y los gabinetes de comando y protección, sea a partir de los puestos de transformación o desde la línea de baja tensión, será de acuerdo a lo especificado en este proyecto y a las normas del Ente que corresponda.

Dicha instalación para el suministro de energía eléctrica deberá ser tramitada y ejecutada por la contratista a su total costo y cargo, tanto los aranceles de tramitación, coma así también la obra de conexionado a las redes de baja o media tensión, incluyendo los puestos de transformación.

La conexión desde la línea de alimentación de energía hasta el lecho de tendido de conductores, estará protegido según lo indicado en planos de proyecto.
La ubicación real del o los puntos de toma de la presente obra, deberá ser confirmado y verificado por el contratista o adjudicatario de la misma, ante el ente prestatario de energía eléctrica.
No se podrán instalar conductores de línea de alimentación a gabinete desde el punto de toma, en la misma zanja y en conjunto con cables de distribución de energía entre columnas.
La REPARTICIÓN no se responsabiliza de las modificaciones de la ubicación de los puntos de toma indicados en el plano, que realice la empresa prestataria de energía eléctrica quedando a cuenta y cargo del contratista la ejecución de las variantes respectivas.
La caída de tensión entre el punto de toma y el gabinete, no será superior a 6.6 volts; para ello el contratista realizará su cálculo y dimensionamiento, para la corriente nominal del gabinete más un 30%.

ART.12. DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS

ART.12.1. INFORMACIÓN

La empresa al presentar su cotización da fe de conocer el lugar de emplazamiento de las instalaciones. El contratista para la realización de los trabajos indicados en las especificaciones técnicas, debe tener en cuenta que la presente obra, no afecte cables, caños o cualquier otra instalación de servicio público. A ese efecto deberá requerir con suficiente antelación la información necesaria en las empresas y entes públicos o privados que utilizan esos conductos. El deterioro de los mismos corre por cuenta y cargo del contratista, en función de lo que determine cada uno de los entes respectivos, por cuyo motivo no dará lugar a la intervención de la REPARTICIÓN.
El Contratista deberá presentar Proyecto Ejecutivo y Cálculos Luminotécnicos, distancias entre columnas y caída de tensión antes de comenzar la Obra partiendo de los valores limites indicados en la presente especificación.
Dichos planos comprenderán en forma independiente a cada gabinete de comando y protección, con las luminarias que comanda el mismo. Se indicara en dichos planos, la fase que alimenta a cada luminaria y la distancia estimada del conductor entre columnas, teniendo en cuenta la planimetría y el rulo de reserva. Todas estas distancias son tentativas e implica que el adjudicatario deberá ajustar las mismas al replanteo definitivo de obra.

El contratista entregara a la REPARTICIÓN, dentro de los 30 días de firmada el acta de recepción provisoria de la obra, un juego completo de Planos Conforme a Obra de la totalidad de las instalaciones. En los mismos se deberá indicar la distribución de conductores, en longitudes secciones, acotación de ubicación de las cámaras, cruces subterráneos, etc.
Se presentaran los originales, en un archivo óptico (CD) de AutoCad (versión de no mas de 2 años de antigüedad) cualquiera sea su elección mas 3 (tres) copias realizadas en plotter (escala 1:500) de conformidad con las normas IRAM en vigencia, cada juego en

sendas carpetas de tapas duras, debidamente presentados en las que figurara impreso sobre su tapa y lomo, en logotipo de la REPARTICIÓN., el nombre de la obra, numero de expediente, año de ejecución de la obra, y el nombre de la empresa contratista.
El incumplimiento de la entrega dentro de dicho plazo, prorrogara automáticamente, en la misma proporción del atraso, el periodo de mantenimiento.
Como ampliación y aclaración del articulo 34 de las bases y condiciones legales particulares, la contratista deberá tener en cuenta los siguientes conceptos: Durante el plazo de ejecución de la obra y/o durante el lapso de conservación de la misma, si se produjeran accidentes de transito u otros que dañasen las instalaciones o se produjeran sustracciones por terceros, el contratista deberá reponer cualquier elemento dañado o sustraído de la obra, sin cargo ni reconocimiento de ampliación de plazo alguno por parte de la Repartición.

ART.12.2. EJE DE ZANJA Y EXCAVACIÓN PARA BASES DE COLUMNAS

El eje de la zanja y las excavaciones para la base de las columnas será trazado y/o ubicados en cada caso, de común acuerdo entre el contratista y la inspección de obra y si aparecieran obstáculos imprevistos, como tuberías, el contratista deberá ponerlo en conocimiento de la inspección de obra y tomar en cuenta sus instrucciones para la solución del problema. En lugares donde no se pueden precisar los conductos existentes en el subsuelo, se hará un cateo previo para poder individualizar posibles obstáculos y determinar el eje de la zanja con la mayor seguridad. La profundidad de la zanja para el lecho de conductores será de 0.70 metros con respecto al nivel del piso o terreno.

ART.12.3. PRECAUCIONES, RETIRO DE ESCOMBROS Y REPARACIÓN

Las zanjas en las banquinas se efectuaran a cielo abierto, debiendo el contratista disponer de cajones en todo el largo en que se practiquen las mismas, de tal; forma que la tierra no entorpezca el tránsito normal de la ruta o calle. Antes de oscurecer deberán ser tapadas, en caso contrario quedaran cubiertas con empalizadas de madera, requisito que también deberá cumplirse en las excavaciones para las bases de fundación de columnas.
El retiro de la tierra sobrante se efectuara inmediatamente de tapada la zanja, para lo cual el contratista dispondrá de los elementos necesarios.
Se repondrán todos los elementos existentes antes de las excavaciones, canteros, plantas, césped y se dejara perfectamente en condiciones, apisonado y nivelado del terreno circundante a la implantación de bases de columnas, cámaras y zanjas.
El contratista efectuara por su cuenta el retiro de escombros y tierra que resultaren del zanjeo y cruces de calles, debiendo entregar el terreno totalmente limpio y en la misma forma que antes de las excavaciones. En las zonas de vereda, deberá reponer las mismas con un contrapiso de cascote empastado con cal pobre, de un espesor no menor de 15 centímetros, previo apisonado de la tierra y todas aquellas baldosas que se desprendieran como consecuencia del zanjeo.
En lugares en que existan losas, contrapisos de hormigón o cualquier mejora existente que fuera deteriorada (cañerías de gas, de agua, desagües cloacales, etc.) como consecuencia de la instalación, deberá ser restituida por el adjudicatario en las mismas condiciones en que se encontraba antes del inicio de las obras.

ART.12.4. COLOCACIÓN DE CAJONES

En zona urbana resulta obligatorio el uso de cajones adecuados para depositar contener la tierra y escombro resultante del zanjeo. El incumplimiento de esta medida facultara a la

REPARTICIÓN para la inmediata paralización de los trabajos hasta la colocación de los cajones. La paralización por este motivo no implicara ampliación del plazo de obra.

ART.12.5. PORCENTAJE DE LAMPARAS APAGADAS

a) Durante el periodo comprendido entre la certificación de las columnas instaladas y la recepción provisoria, no se aceptara ninguna luminaria apagada y si así sucediera deberá repararse dentro de las 24 horas. De no cumplirse se aplicara la multa prevista en las bases y condiciones legales particulares del P.U.E.
b) Desde la recepción provisoria a la recepción definitiva, se permitirá un porcentaje de luminarias apagadas por día del total instaladas, según lo indicado en las disposiciones complementarias. El no cumplimiento de los porcentajes indicados dará lugar a la aplicación de la multa prevista en el Art. 9 inciso C de las bases y condiciones legales particulares del P.U.E. y a la prorroga automática del periodo de mantenimiento por el lapso que dure el incumplimiento.
El porcentaje permitido de lámparas apagadas será del 5%. En las fechas en que se labren las actas de comprobación mensual de conservación, el funcionamiento del sistema será total o sea el 100%, no admitiéndose porcentaje de lámparas apagadas en el sistema de iluminación.

ART.12.6. ELEMENTOS DE UNIÓN

Todos los elementos de unión utilizados en la instalación, tales como tornillos, bulones, bloquetes, etc., con sus respectivas tuercas y arandelas, como así también en las borneras de conexión en los tableros de columna, en los equipos auxiliares de las luminarias, en los tableros de comando, en las puestas a tierra, etc., deberán ser de bronce, con excepción en lo indicado específicamente en los planos.

ART. 12.7 DIRECCION TECNICA

La Direccion Tecnica de la Obra de iluminación estara a cargo de un Profesional inscripto en la categoría ”A” del Consejo Profesional de Ingenieros del Distrito Jurisdiccional correspondiente, con el titulo de ingeniero Electricista, Electromecánico o de la especialidad en instalaciones eléctricas, que cumplimente los requisitos establecidos para realizar la ejecución de los trabajos, y figure como Responsable Técnico de la obra.

ART. 12.8 NORMAS Y RECOMENDACIONES

-NORMAS CIE Referente a Nivel de Iluminación
-NORMAS IRAM Referente a Alumbrado Publico
-NORMAS IRAM Referente a Instalación Eléctrica y Puesta a Tierra
-ASOCIACION ARGENTINA DE LUMINOTECNIA

TODOS LOS MATERIALES, ELEMENTOS Y/O EQUIPOS INSTALADOS EN LA PRESENTE OBRA DEBERÁN SER ENSAYADOS, A TOTAL COSTA Y CARGO DEL CONTRATISTA, POR INTERMEDIO DE LA C.I.C.

LA MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO DE LOS DIFERENTES ÍTEMS DEL PROYECTO SE DETALLAN EN LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES.

CAPÍTULO VII: ILUMINACION Y SEMAFORIZACION

SECCIÓN 2: SEMAFORIZACION

ÍNDICE

ARTICULO 1. PRESENTACION DE PLANOS EN LA OFERTA

ARTICULO 2. ALIMENTACION ELECTRICA DEL SISTEMA

ART. 2.1. BUZON DE ALIMENTACION
ART. 2.2. TABLERO DE COMANDO Y PROTECCION
ART. 2.2.1 TOMACORRIENTES
ART. 2.3. TOMA DE ENERGIA

ARTICULO 3. CARACTERISTICAS DE CONDUCTOS Y ACCESORIOS DE P.V.C

ART. 3.1. ENSAYOS DE CALIDAD

ARTICULO 4. INSTALACIÓN DE TUBOS DE P.V.C.

ARTICULO 5.INSTALACIÓN DE CAÑOS DE HIERRO GALVANIZADO (H° G°)

ARTICULO 6. TENDIDO DE CAÑERIAS Y CONDUCTOS

ART. 6.1. APERTURA Y REPARACION DE ZANJAS
ART. 6.2. CRUCE DE PAVIMENTOS
ART. 6.3. COLOCACION DE LOS CONDUCTOS EN ZANJAS
ART. 6.4. ENSAMBLADO DE LOS CONDUCTOS
ART. 6.5. PROTECCION DE LAS ZONAS PELIGROSAS
ART. 6.6. LLENADO DE ZANJA
ART. 6.7. PRECAUCION Y RETIRO DE ESCOMBROS
ART. 6.8. COLOCACION DE CAJONES

ARTICULO 7. CAMARAS DE INSPECCION

ARTICULO 8. BASES PARA LA INSTALACIÓN DE COLUMNAS

ART. 8.1.BASES PARA COLUMNAS RECTAS DE ϕ 101 MM
ART. 8.2. BASES PARA COLUMNAS CON PESCANTE
ART. 8.3.CONSTRUCCION DE BASES ESPECIALES A CUENTA Y CARGO DEL ADJUDICATARIO
ART. 8.4. FRAGUADO DE BASES
ART. 8.5. FIJACION DE COLUMNAS

ARTICULO 9. MATERIALES PARA LA CONSTRUCCION DE BASES Y CAMARAS DE INSPECCION

ARTICULO 10.CONDUCTORES ELECTRICOS.

ART. 10.1.CONDUCTORES PARA LA CONEXION DESDE EL PUNTO DE ALIMENTACION HASTA EL SISTEMA SEMAFORICO

ART. 10.2. CONDUCTORES PARA LA CONEXION DESDE EL CONTROLADOR HASTA CADA TABLERO DE COLUMNA O DETECTOR VEHICULAR
ART. 10.3. CONDUCTORES PARA LA CONEXION DESDE EL TABLERO DE COLUMNA HASTA LAS SECCIONES DE CADA SEMAFORO
ART. 10.4. CARACTERISTICAS TECNICAS DE LOS CABLES INDICADOS EN LOS PUNTOS 10.1 Y 10.2.
ART. 10.5. IDENTIFICACION DE LOS CONDUCTORES
ART. 10.6. MARCACION DE LAS BOBINAS
ART. 10.7.ENSAYO DE CONDUCTORES
ART. 10.8. ARANCELES DE LOS ENSAYOS
ART. 10.9. RESULTADO DE LOS ENSAYOS
ART. 10.10. CABLES PARA LA INTERCONEXION DE SISTEMAS DE COMANDO ELECTRONICO
ART. 10.11. PROCEDIMIENTO PARA EL TENDIDO DE CONDUCTORES
ART. 10.12. EMPALMES
ART. 10.13. INDICACIONES, INCRIPCIONES Y COLORES

ARTICULO 11. INFORMACION A REQUERIR

ARTICULO 12. PUESTA A TIERRA

ARTICULO 13.PINTURA DE COLUMNAS, GABINETES, Y ELEMENTOS DE INSTALACIÓN.

ART. 13.1. PREPARACION DE LOS ELEMENTOS A PINTAR
ART. 13.2. INFLUENCIA DEL ESTADO ATMOSFERICO
ART. 13.3. FONDO CON WASH PRIMER
ART. 13.4. FONDO ANTIOXIDO
ART. 13.5. PINTURA ASFALTICA
ART. 13.6. ESMALTE SINTETICO DE ACABADO
ART. 13.7. PRECAUCIONES A TOMAR POR EL CONTRATISTA
ART. 13.8. ESPESORES A RESALTAR EN OBRA

ARTICULO 14. COLUMNAS Y SOPORTES

ART. 14.1 COLUMNAS RECTAS
ART. 14.2. SOPORTES PARA COLUMNAS RECTAS
ART. 14.3. COLUMNAS PARA SEMAFOROS PEATONALES
ART. 14.4. SOPORTES PARA SEMAFOROS
ART. 14.5. COLUMNAS CON PESCANTE
ART. 14.6. SOPORTES PARA LAS COLUMNAS CON PESCANTE
ART. 14.7. ENSAYO DE VERIFICACION CONSTRUCTIVA DE COLUMNAS A REALIZAR EN OBRA

ARTICULO 15. CAJA Y BORNERA PARA COLUMNA RECTA DE ϕ 101MM

ARTICULO 16. SEMAFOROS

ART. 16.1 CARACTERISTICAS GENERALES
ART. 16.2 MATERIALES A EMPLEAR
ART. 16.3 PUERTAS Y VISERAS
ART. 16.4 HERMETICIDAD
ART. 16.5 SISTEMA OPTICO
ART. 16.6 LENTES
ART. 16.7 REFLECTORES
ART. 16.8. PORTALAMPARAS Y LAMPARAS
ART. 16.9 CONDUCTORES
ART. 16.10 ESPECIFICACIONES TECNICAS ANEXAS
ART. 16.11 PINTURA
ART. 16.12 TIPOS DE ESMALTES UTILIZADOS
ART. 16.13 DISTRIBUCION DE COLORES
ART. 16.14 GARANTIA

ARTICULO 17. BORNERAS Y REGLETAS DE CONEXION

ARTICULO 18. EQUIPOS CONTROLADORES ELECTRONICOS PARA EL SEÑALAMIENTO LUMINOSO DEL TRANSITO

ART. 18.1 ALIMENTACION
ART. 18.2 PROTECCION Y CONEXIONES DEL CONTROLADOR
ART. 18.3 CONTROLES, INDICADORES Y ACCESORIOS
ART. 18.4 CIRCUITOS DE SEÑAL DE LAMPARAS
ART. 18.5 RELOJ DE PROGRAMA
ART. 18.6 MONITOREO DE LUCES
ART. 18.7 SEÑALES TITILANTES
ART. 18.8 SEÑALES DE EMERGENCIA
ART. 18.9. MODOS DE FUNCIONAMIENTO
ART. 18.9.1 FUNCIONAMIENTO COORDINADO
ART. 18.10 FACILIDADES DE PROGRAMACION
ART. 18.11 ENTRADAS DE DETECTORES
ART. 18.12 GABINETE
ART. 18.13 NORMAS A CUMPLIMENTAR POR LOS CONTROLADORES DE TRANSITO

ARTICULO 19. PLANOS. ILUSTRACIONES. MUESTRAS Y ANTECEDENTES

ART. 19.1 ESPECIFICACIONES EXTRANJERAS
ART. 19.2 INFORMACION TECNICA
ART. 19.3 ANTECEDENTES DE CONTRATISTAS

ARTICULO 20. GARANTIA

ARTICULO 21. OBLIGACIONES CONTRATISTA.

ARTICULO 22. PORCENTAJE DE LAMPARAS APAGADAS Y MULTA

ART. 23 DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS:

ART. 24 DIRECCION TECNICA

ALCANCES :

Las presentes especificaciones técnicas se refieren a la provisión e instalación de semáforos en intersecciones, las cuales están determinadas en los planos que se adjuntan, en donde además se menciona: ubicación de las columnas y tipo de semáforos para cada fin.-
Todas las tareas no específicamente mencionadas en lo que sigue, pero que sean normalmente ejecutadas dentro de lo que se conoce como reglas del arte, deberán ser realizadas por el contratistas con calidad de mano de obra de la buena industria.-
Asimismo en caso del que el oferente proponga variantes, no contempladas en estas especificaciones en lo que respecta a las instalaciones de referencia, y que determinan un aumento de la calidad de las mismas, podrá efectuarlas previa autorización de la Repartición, sin que dichas variantes impliquen el reconocimientos de derecho a percibir remuneración extra alguna.-

ART. 1 PRESENTACION DE PLANOS EN LA OFERTA

Para el sistema a instalar el oferente presentará en su oferta planas completos de la instalación de los circuitos eléctricos que integran el controlador, junto con todo el sistema de semaforización, indicando secciones de los conductores de alimentación al controlador, como la sección de salida de éste último a todo el sistema. Además se deberán indicar en un plano acotado el lugar donde se encuentran las cámaras de inspección, así como todas las cañerías de P.V.C. que las vinculan.-

ART. 2 ALIMENTACION ELECTRICA DEL SISTEMA

ART. 2.1 BUZON DE ALIMENTACION :

Es el elemento destinado a soportar el equipo controlador.-
La toma de energía se hará a través del buzón de alimentación, el cual deberá estar en un todo de acuerdo en cuanto a dimensiones generales, estructura y funcionalidad a lo indicado en los planos N° SL 25 y SL 26.-
Dicho buzón se colocará sobre una línea de 0,80 mts. del cordón al borde exterior del mismo.- En caso de instalación de instalaciones rurales su ubicación será determinada por la inspección de obra.-

ART. 2.2 TABLERO DE COMANDO Y PROTECCIÓN

El tablero de comando y de protección se instalará dentro del buzón e irá montado en la placa de material aislante que divide en dos al buzón de toma tal como se indica en el plano N° : SL 27.-
En el mismo se alojará un interruptor bipolar según Norma IRAM tipo SICA o similar, de capacidad adecuada con protección por medio de fusibles.-
La placa divisoria de material aislante deberá utilizarse de forma tal que de un lado queden los elementos de alimentación de energía y salida de lámparas, mientras que el otro se destinará a los sistemas de interconexión y detección.

ART. 2.2.1 TOMACORRIENTE:

En el interior del buzón de alimentación y en forma fácilmente accesible, deberá hallarse un toma corriente de 220 Volts/10Amp. destinado a la conexión de elementos eléctricos de emergencia.-

ART. 2.3 TOMA DE ENERGÍA :

Para cada sistema la alimentación se realizará desde los puntos de provisión de energía fijados por las Empresas prestatarias de energía, el conexionado entre la red pública y los buzones de alimentación se hará de acuerdo a las Normas que fijan dichas empresas.-
Dicha conexión estará protegida según lo indicado en el plano Nº SL 30 que se adjunta.-
Antes del comienzo de los trabajos, el contratista deberá entregar a la Inspección de obra dos (2) copias del plano de replanteo de las instalaciones, tableros y cables con sus secciones correspondientes.-

ART. 3 CARACTERÍSTICAS DE CONDUCTOS Y ACCESORIOS DE P.V.C.:

Se emplearán tubos de P.V.C. línea hidráulica reforzada de 90 mm. de ϕ
2- Acometida al buzón destinado al equipo controlador, (según se indica en el plano del proyecto).-
Se emplearán de 75 mm de ϕ y 3,6 mm de espesor para :
3-Conexiones entre cámaras y columnas ya sean estas rectas o con pescantes.-
4- Para interconectar las cámaras subterráneas de ochava de la intersección, (según lo que indiquen los planos del proyecto).-

Siendo los mismos de una longitud de 6 mts. con terminación en un extremo con enchufe hembra y de dimensiones radiales, según lo establecido en las Normas IRAM en vigencia.-
Cada tubo de P.V.C. de 6 mts. de longitud, tendrá un ϕ interior mínimo de 81mm. y un espesor uniforme de 4,3 mm, asimismo llevará dos (2) perforaciones de 15 mm de ϕ 30 cm (treinta) de cada extremo.-
Todos los caños y accesorios de P.V.C. deben ser manufacturados con policloruro de vinilo rígido virgen, sin plastificantes ni materiales de carga.-
(diámetro) y 4,3 mm de espesor para:
1- Conexiones entre cámaras, (según se indica en el plano del proyecto).-

ART. 3.1 ENSAYOS DE CALIDAD:

Se ejecutarán los correspondientes al P.V.C. de la Norma IRAM 13.351 (última revisión) para los tubos, estableciéndose que para cada medida por cada lote de 150 tubos se extraerán 2 tubos al azar para la obtención de las probetas para ensayar.-
Para los accesorios se ejecutarán las pruebas de Absorción de agua, e inflamabilidad de la Norma IRAM 13.351, y los rigidez dieléctrica y resistencia a la aislación.-

ART. 4 INSTALACIÓN DE TUBOS DE P.V.C :

La instalación de conductos y cañerías destinadas a alojar conductos eléctricos y/o telefónicos serán subterráneas, haciéndose uso de los tubos de P.V.C. de las características mencionadas en el punto 3).

ART. 5 INSTALACIÓN DE CAÑOS DE HIERRO GALVANIZADO (Hº Gº) :

En todos los casos las cañerías serán subterráneas, según el tipo, cantidad y uso de los cables que alberguen, se emplearán los siguientes caños:
A) Caño de HºGº de 50,8 mm. para la canalización desde la toma de energía eléctrica hasta el buzón para equipo controlador (1 cable de 2x2,5 mm2).-
B) Caño de HºGº de 50,8 mm para la acometida a columnas con pescante desde las cámaras subterráneas de la ochava.-
Si el grado de ocupación de los caños por los cables de las distintas secciones a emplearse fuese superado, la Inspección de obra determinará si deben emplearse caños de mayor diámetro, o doble cañería a los efectos de permitir el paso sin inconvenientes de los cables necesarios.-

ART. 6 TENDIDO DE CAÑERIAS Y CONDUCTOS

ART. 6.1 APERTURA Y REPARACION DE ZANJA :

La apertura de zanjas destinadas a la instalación de conductos y cañerías se efectuará de común acuerdo entre el Contratista y Inspección de obra, entre los cuales determinarán el trazado del eje de la misma.-
Previamente, y para el caso del tendido de cañerías de interconexión se considera necesaria la realización de sondeos, a los efectos de conocer tipos , cantidad, dimensiones y profundidad a la que se encuentra las instalaciones existentes en el subsuelo (agua, energía eléctrica, gas, telefonía y otros).-
En el caso de que aparezcan obstáculos imprevistos, como tuberías, el Contratista deberá ponerlo en conocimiento de la inspección de obra, y tomar en cuenta sus instrucciones para la solución del problema.
Cuando aparecen condiciones que justifiquen el empleo de compresores, el Contratista deberá previamente solicitar la autorización de la Inspección de obra, la que no implicará en modo alguno disminución de la responsabilidad que al mismo le cabe por los daños que este pueda ocasionar.-

El ancho mínimo de la zanja será de 20 (veinte) cm. y la profundidad mínima será de 70 (setenta) cm., salvo casos especiales que se estudiarán en la obra con la Inspección de la misma. El fondo de la zanja se preparará para asentar los tramos de conductos o cañerías, apisonando la tierra y reforzando la resistencia de la misma donde sea necesario, con arena o tierra libre de cascotes.- El fondo de la zanja mantendrá una pendiente mínima de 1% hacia las cámaras.-

A) DISPOSICIONES PARA ACERAS Y CALZADAS: Este trabajo, tanto en las aceras como en las calzadas, deberán ejecutar dándose cumplimiento a las disposiciones pertinentes en materia de tránsito peatonal y vehicular, el que no deberá ser interrumpido o molestado en mayor extensión que lo estrictamente necesario para encausar las obras sin dificultad.-

ART. 6.2 CRUCE DE PAVIMENTOS:

Los cruces de pavimentos serán subterráneos, y se realizarán con mecha a una profundidad aproximada de:
1 m (un) en el caso de calles y rutas pavimentadas.-
1,40 m (uno cuarenta) cuando sean calles de tierra.-

El cruce se hará a todo lo largo de la calzada, posteriormente se colocará en su interior caños de P.V.C de 90 mm de ϕ, de las características mencionadas en el punto 3), en forma perfectamente alineada a todo lo largo de la calzada y sobrepasando en 0,50 m la línea del cordón de vereda en cada extremo.-

A cada lado del tramo recto mencionado se colocarán una curva de P.V.C de 45º de las mismas características que las indicadas en el punto 3); que guiará el caño hasta la cámara de inspección respectiva, tal como se indica en el plano Nº SL 29 que se adjunta.-

En el interior del conducto formado de la manera descripta, se dejará colocado una soga de material plástico de 10 mm. de sección como mínimo para su posterior utilización, y los extremos deberán ser cerrados inmediatamente con una mezcla de cal pobre. El conducto utilizado para el paso del cable terminará en cada extremo en una cámara de inspección de hormigón, con tapa de fundición gris, siendo las dimensiones de la misma, y características las que se detallan en los planos Nº SL 28 y SL 29 que se adjuntan.-

ART. 6.3 COLOCACION DE LOS CONDUCTOS EN ZANJAS:

Los tramos de conductos se asentarán sobre el fondo de la zanja con una pendiente de 1% (uno) hacia las cámaras, y serán alineados perfectamente, como en el caso de cruces de calles, asimismo deberá dejarse dentro del conducto en todo su recorrido la soga plástica ya mencionada para su posterior utilización.-

ART. 6.4 ENSAMBLADO DE LOS CONDUCTOS:

Las juntas deberán ser selladas con cemento adhesivo para P.V.C limpiando bien previamente las partes en contacto, y utilizando los accesorios necesarios para efectuar una correcta unión entre los tubos.- Cada vez que, se interrumpa el trabajo, se cerrarán los extremos de las cañerías en ejecución con tapones que cierren herméticamente el tubo respectivo.- Cada vez que esto sea necesario se recurrirá a una cupla de acople liso.-

ART. 6.5 PROTECCION DE LA ZONAS PELIGROSAS:

En los tramos de conductos donde se compruebe la conveniencia de agregar una protección adicional debido a la profusión y/o proximidad de otras instalaciones subterráneas, el conducto será protegido con una hilada de ladrillos o de medias cañas de cemento premoldeado.-

La colocación de ladrillos se hará disponiéndolos a lo largo sobre el conducto sin dejar espacios entre ladrillos, con su eje mayor en forma transversal al eje de la zanja, debiéndose previamente cubrir el conducto con una capa de tierra como se indica en el punto 6.6).- El resto del rellenado se hará con el procedimiento indicado en dicho punto.- En el caso de emplearse medias cañas la colocación de las mismas deberá hacerse sin dejar espacios entre ellas.-

Las zonas o tramos de conductos que deban ser provistos de una protección adicional de ladrillos serán determinados con la Inspección de obra, pudiendo incluso disponer esta, la utilización de caños de hierro galvanizados en lugar de P.V.C.

ART. 6.6 LLENADO DE ZANJA:

Las zanjas se llenarán previa autorización de la Inspección de obra, la que comprobará la instalación de la tubería.- Luego de la inspección el Contratista procederá a rellenar con

tierra libre de cascotes a ambos lados del conducto, verificando que quede lleno el espacio que media entre el conducto y el fondo de la zanja a los efectos de que el mismo quede perfectamente asentado; luego se echarán capas sucesivas de tierra de 0,20 mts. de espesor, cada una de las cuales se apisionaran preferentemente con medios mecánicos.-

ART. 6.7 PRECAUCIONES Y RETIRO DE ESCOMBROS:

Las zanjas en las banquinas se efectuarán a cielo abierto, debiendo el contratista disponer de cajones de madera sin fondo a todo lo largo en que se practiquen las mismas a los efectos de colocar en ellos la tierra extraída durante el zanjeo, de forma tal que la tierra no entorpezca el tránsito normal de la ruta o acera, debiéndose dejar un espacio libre de 1 m (un) de ancho entre cada cajón.-

Antes de oscurecer las zanjas deberán quedar tapadas, en caso contrario quedarán cubiertas con empalizadas de madera, requisito este que también deberá cumplirse en las excavaciones para la ejecución de bases de fundación de columnas y cámaras de inspección.- Cabe destacar que también deberán ser cubiertas las mismas durantes las horas del día en que no se trabaje en ellas. El retiro de la tierra sobrante y los cajones se efectuará inmediatamente de tapada la zanja, para lo cual el Contratista dispondrá de los elementos necesarios.-

Se repondrán todos los elementos existentes antes de las excavaciones o sea: canteros, plantas, césped, veredas de aceras, etc., dejando en perfectas condiciones la zona circundante a la implantación de bases de columnas, cámaras y zanjas.-

El contratista efectuará por su cuenta el retiro de escombros y tierra que resultara del zanjeo y cruce de calles, debiendo entregar el terreno totalmente limpio y en la misma forma que antes de las excavaciones.-

En las zonas de veredas, aún cuando estuvieran constituidas por solados especiales (tacos de madera, granitullo, asfalto, baldosones, etc.) el Contratista deberá reponer las mismas.-

Dichos trabajos deberán ser realizados dentro de los 5 (cinco) días de concluido el cierre de las zanjas.-

Para ello previamente quitará la tierra excedente apisonada en la zanja, de modo de dejar el espacio necesario para el mosaico ,mortero y contrapiso. Nivelado el sobrante de tierra y apisonado nuevamente ejecutará el contrapiso de cascote empastado en cal pobre de un espesor no menor de 10 cms., el que será necesario apisonar también a los efectos de lograr una buena compactación.-

Las baldosas se colocarán un día después de ejecutado el contrapiso.- Las nuevas baldosas han de quedar perfectamente niveladas respecto de la acera existente, cuidando además la coincidencia de los dibujos y línea de unión entre baldosas.

Un día después de colocadas las baldosas, previa limpieza, se aplicará una lechada de cemento portland y agua, tratando de lograr una completa penetración de la misma, posteriormente y antes del fragüe completo se procederá a la limpieza de la acera con arena fina y seca.-

En el caso de imperfecciones pequeñas en el corte de baldosas se repararán con una mezcla de arena fina y cemento en la proporción 1: 1.- A los efectos de las juntas de dilatación existente en las aceras, se respetarán las mismas empleando asfalto fundido donde correspondiera.-

En lugares que existen losas, contrapisos de hormigón, o cualquier mejora existente, y que resultaren deteriorados (cañerías de gas, de agua, desagües cloacales) como consecuencia de las instalación, deberán ser restituidos por el Contratista en las mismas condiciones en que se encontraban antes del inicio de las obras.-

ART. 6.8 COLOCACION DE CAJONES:

En zonas urbanas resulta obligatorio el uso de cajones adecuados para depositar y contener la tierra y escombro resultantes del zanjeo, el incumplimiento de esta medida facultará a la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires para la inmediata paralización de los trabajos, hasta la colocación de los mismos.-
Este motivo no implicará la ampliación del plazo de obra.-

ART. 7 CAMARAS DE INSPECCION:

Los tramos principales de conductos, así como los de interconexión o cruces de calles, se comunicarán entre si por medio de cámaras subterráneas ,las cuales tienen por finalidad la vinculación de las distintas cañerías empleadas en las instalaciones de señalización luminosa (SL), ya sean para cables de alimentación de energía eléctrica, cables de espiras, cables de acometidas a columnas, cables de interconexión, conductores desnudos de cobre de puesta a tierra; las que deberán ser construidas en un todo de acuerdo a los planos Nº SL 28 y SL 29.-
Las mismas en cuanto a su función o ubicación geográfica se pueden clasificar como:
A) Cámaras principales: son las que se ubican en las proximidades del buzón para el equipo controlador y por ende acceden a la misma todos los cables empleados en la instalación.-
B) Cámaras secundarias: son todas aquellas que si bien pertenecen a la instalación de señalización no coinciden con la principal.-
C) Cámaras de paso: son todas aquellas que no coinciden con las definidas previamente.-
En cuanto a las dimensiones geométricas de las cámaras y su utilización estas pueden ser:
D) Cámaras de 35 cm. de diámetro (Plano Nº SL 29).- y se emplean como:
D.1) Cámaras secundarias en intersecciones de señalización.-
D.2) Cámaras de paso en redes e interconexión.-
F) Cámaras de 40x60 cm (Plano Nº SL 28).- y se emplean como.
F.1) Cámara principal y/o secundaria en intersecciones señalizadas.-
F.2) Cámaras de paso en ochavas para redes de interconexión con cables de hasta 100 pares.-

Respecto de los marcos y tapas correspondientes a las cámaras citadas se construirán en un todo de acuerdo a los planos que se acompañan en estas especificaciones.-
Las tapas de cámaras por sobre las cuales se efectúe el tránsito peatonal se fundirá de acuerdo con la Norma IRAM 526.-
Las expuestas a grandes esfuerzos (las que se colocan sobre la calzada) se harán con fundición de acuerdo con la Norma IRAM 527 ó fundición de hierro- níquel de no menos de 2400kg/cm2. a la tracción.-

Los elementos fundidos ineludiblemente, luego de su maquinado completo y antes de aplicar la imprimación de antióxido serán sometidos al control por medio de la Inspección de obra, la que dictaminará y aprobará dichos elementos.-

La tapa y marco se encontrarán vinculados mediante la utilización de una cadena, para evitar que ella pueda ser extraviada.-

En el caso de la cámara de 40x60 cm. esta deberá ser colocada de forma tal que su eje longitudinal coincida con la dirección de las cañerías de interconexión.-

Al colocar el marco se tendrá especial cuidado de que parte superior quede al ras del nivel del piso y que las grampas con el que está provisto queden empotradas en la cámara, debiendo también asentar perfectamente todo su perímetro sobre un lecho de concreto.-

En el caso de sistema sincronizados, los tramos de conductos de interconexión entre cámaras de paso, no deberán superar la distancia de 45 mts. (cuarenta y cinco).-

ART. 8 BASES PARA LA INSTALACIÓN DE COLUMNAS

ART. 8.1 BASES PARA COLUMNAS RECTAS DE ϕ 101 MM:

Las columnas rectas para semáforos serán colocadas en un soporte de fijación de columnas (ver planos Nº SL 11) empotrado en el pavimento de la calzada o acera según el caso.-Dicho soporte destinado a fijar la columna estará constituido por una montura metálica especial para recibir el extremo inferior de la columna el que debe quedar sólidamente afirmado al suelo por una base de adecuada de hormigón.- Para la construcción de la base se realizará la excavación necesaria de acuerdo a las dimensiones de la misma, de manera que el pozo sirva como encofrado externo para el hormigón.- El fondo de la excavación contendrá el accesorio de P.V.C. (curva a 90º de 75 mm), que deberá fijarse en la posición correcta para empalmar el conducto o tubo de P.V.C. subterráneo con la columna de ϕ 101 mm (ver plano Nº SL 12).-

Las bocas libres de accesorio se obturarán parta impedir la caída del hormigón en su interior.- Respecto del hormigonado se procederá en dos etapas:

Primero se hormigonará hasta el nivel de la boca del accesorio de P.V.C. y luego se procederá a hormigonar el resto de la base, tomando la precaución de poder extraer el tapón puesto oportunamente.-

ART. 8.2 BASES PARA COLUMNAS CON PESCANTE:

Estas al igual que las del punto anterior 8.1) habrán de situarse en los lugares indicados en los planos de ubicación de cada intersección, con la orientación del brazo del pescante perpendicular al eje de la calada.- Sin embargo, estás ubicaciones podrán modificarse en el lugar, si existiesen obstáculos subterráneos que lo hiciesen necesario, pero sólo el mínimo indispensable para sortear el impedimento, y previa consulta con la Inspección de la Obra.-

Las bases de fundación serán del tipo prefabricado "in situ", en un todo de acuerdo con lo indicado en el Plano Nº SL 6.- Se construirán moldes desmontables perfectamente construidos y mantenidos, para lograr superficies lisas y líneas de uniones mínimas.- Se dispondrán los escotaduras respectivas para la entrada de los cables subterráneos, las que se harán de acuerdo al plano correspondiente.-

Una vez colocada la columna y luego de haberse logrado el perfecto aplomo y alineación de la misma se construirá una sobrebase que rodeará a la columna.- Esta tendrá una altura de 15 (quince) cms. y un diámetro de 25 (veinticinco) cms., y será de hormigón.-

ART. 8.3 CONSTRUCCION DE BASES ESPECIALES A CUENTA Y CARGO DEL ADJUDICATARIO:

Cuando la resistencia del suelo o la presencia de otras instalaciones, previstas o no , o el declive del terreno por la presencia de zanjones o terraplenes impidan o dificulten la construcción de bases normales o estipuladas en este Pliego, la empresa adjudicataria deberá construir las mismas teniendo en cuenta:

A) En caso de reducirse la longitud de empotramiento se deberá aumentar el diámetro de forma tal que se supere el momento de vuelco.-
B) En caso de que la superficie superior de la base quede por debajo del nivel del pavimento, se deberá prolongar la misma (sin reducir la longitud de empotramiento de la base) en una altura equivalente al desnivel.- No se permitirá aumentar la longitud de empotramiento de la columna (es decir, prolongar el caño) para que la columna conserve su altura libre respecto del pavimento.-
En caso que la Inspección de obra lo requiera (por orden de servicio) deberá rellenarse en entorno de la base de hormigón que se ha prolongado, hasta una distancia no menor de 1 (un) metro del borde de la misma en todo su perímetro.-
La empresa será responsable de la estabilidad, alineación y aplomo de la columna, no pudiendo reclamar mayor costo del ítem, ni ampliación de plazo alguno de acuerdo a lo estipulado en el punto INFORMACION A REQUERIR.-

ART. 8.4 FRAGUADO DE BASES:

Se permitirá la instalación de las columnas luego de transcurrido 7 (siete) días como mínimo desde el hormigonado de las bases.-
Las columnas serán colocadas teniendo en cuenta especialmente detalles de verticalidad y alineación.-

ART. 8.5 FIJACION DE COLUMNAS:

Cumplido el requisito indicado en el punto 8.4), se colocarán las columnas con todo cuidado, atendiendo la alineación y aplomado respectivo, tareas que se realizará sin los cuerpos semafóricos, y observando que el tetón destinado a evitar su giro quede por debajo del nivel superior de la base.-
Posteriormente el espacio entre la base y la columna, se rellenará con arena fina y seca ,de igual calidad y características a la empleada para la construcción de bases.-

ART. 9 MATERIALES PARA LA CONSTRUCCION DE BASES Y CAMARAS DE INSPECCION

A)Arena: La arena a emplearse será limpia, del grano que se especifique en cada caso, y no contendrá sales , ni arcilla adherida a sus granos, si la arcilla estuviese suelta y finamente pulverizada podrá admitirse un 5 % en peso del total, respondiendo su granulometría las Normas IRAM 1627 y 1512.-
B) Cementos: los cementos procederán de fábricas acreditadas y serán de primera calidad, respondiendo esta a la Normas IRAM 1504,1620,1619.-

C) Agregado para hormigones: Estará constituido por cantos rodados o piedras partidas (sin polvo de piedra) provenientes de piedras silíceas, granito o basalto.- El agregado grueso no tendrá fragmentos mayores que 4 (cuatro) cms.-
Sobre dichos materiales, así como sobre el hormigón elaborado se deberán cumplir con las Normas en vigencia.-
La resistencia media a compresión debe ser de 230 Kgs/cm2. como mínimo, y la resistencia características a la compresión a lo 28 (veintiocho) días será mayor o igual a 170 Kgs./cm2.-
La relación agua/cemento, en peso podrá variar entre 0,5 y 0,6.- El asentamiento podrá variar entre 5 y 10 cms.-
La cantidad de cemento no será inferior a 300 Kgs/m3, ni superior a 400 Kgs/m3.
D) Ladrillos: Los ladrillos tendrán forma rectangular de medidas uniformes. Se utilizarán ladrillos de los denominados de cal de estructura compacta y en lo posible fibrosa,. Estarán unifórmenle cosidos y sin vitrificaciones.- Carecerán de núcleos calizos u otros cuerpos extraños.- La calidad y medidas responderán a la Norma IRAM vigente.-
E) Agua: El agua a utilizar para los morteros u hormigones cumplirá con la Norma IRAM vigente. No se admitirá el uso de agua extraída de alcantarilla.-
F) Mosaico y calcáreos: Serán de primera calidad, su dimensión, color y diseño coincidirán con los del lugar de reparación.- Deberán ser fabricados en tres capas superpuestas y prensadas a balancín o prensa hidráulica.-

ART. 10 CONDUCTORES ELECTRICOS:

Generalidades : se emplearán en todo el sistema eléctrico, conductores flexibles de cobre electrolítico, ya sea para las líneas seccionales, circuitos y conexiones de semáforos.-

ART. 10.1 CONDUCTORES PARA LA CONEXION DESDE EL PUNTO DE ALIMENTACION HASTA EL SISTEMA SEMAFORICO:

El cable será del tipo multipolar formado por dos (2) conductores de 2,5 mm2 de sección (2x2,5 mm2), y cuyas características técnicas y de fabricación se indican en el punto 10.4.-

ART. 10.2 CONDUCTOS PARA LA CONEXION DESDE EL CONTROLADOR HASTA CADA TABLERO DE COLUMNA Y/ O DETECTOR VEHICULAR:

El cable será del tipo multipolar formado por dos (2) conductores de 1,5 mm2 de sección (2x1,5 mm2), y cuyas características técnicas y de fabricación se indican en el punto 10.4.-

ART. 10.3 CONDUCTORES PARA LA CONEXION DESDE EL TABLERO DE COLUMNA HASTA LAS SECCIONES DE CADA SEMAFORO:

El cable para las conexiones entre las secciones semafóricas y los tableros situados en el interior de cada columna será de:
3 conductores de 1,5 mm2 de sección (3x 1,5 mm2) para semáforos peatonales.
4 conductores de 1,5 mm2 de sección (4x1,5 mm2) para semáforos vehiculares.-
Este cable estará constituido por una capa de policloruro de vinilo aplicada concéntricamente al cobre y por una vaina de policloruro de vinilo que envuelve a los

conductores de forma circular y espesor uniforme, será del llamado "tipo taller" y deberá además ajustarse estrictamente a lo especificado en la Norma IRAM vigente.-

ART. 10.4 CARACTERSTICA TECNICAS DE LOS CABLES INDICADOS EN LOS PUNTOS 10.1 Y 10.2 :

El cable será del tipo multipolar de acuerdo a las necesidades y de las secciones indicadas anteriormente. Cada conductor tendrá una aislación individual de P.V.C. el conjunto de conductores aislados individualmente tendrá un relleno que hará que el conjunto tenga una forma cilíndrica. El material de este relleno podrá ser una mezcla a base de caucho (que puede se no vulcanizado), o bien de material termoplástico de naturaleza tal que permita su fácil separación de los conductores, y que no ejerza acción nociva sobre los materiales que constituyen el cable. Los cables deberán llevar un revestimiento constituido por un encintado o por una capa continua del mismo material indicado para el relleno, pudiendo este formar un cuerpo único con los rellenos anteriormente mencionados.-

Las cintas serán de material no higroscópico; todo el conjunto mencionado anteriormente deberá ser uniforme y compacta, sin burbujas, grumos u otros defectos, estará unida al cable, no obstante lo cual su separación del mismo deberá poder realizarse con facilidad.-

El material de envoltura o vaina será de material termosplástico a base de P.V.C. (policloruro de vinilo), los espesores del revestimiento común de los conductores cableados responderán a la tabla de la Norma IRAM respectiva.-

El cable deberá cumplir estrictamente con la Norma IRAM 2220.-

ART. 10.5 IDENTIFICACION DE LOS CONDUCTORES:

Todos los cables a proveer por el Contratista, deberán llevar en su vaina exterior la identificación del fabricante o responsable de la comercialización o su marca registrada, cada metro como mínimo.-

ART. 10.6 MARCACION DE LAS BOBINAS:

Las bobinas de cable llevarán marcadas en ambas caras y en lugar visibles las indicaciones especificadas por la Norma IRAM respectiva.-

ART. 10.7 ENSAYO DE CONDUCTORES:

A) Para los conductores subterráneos tipo SINTENAX se aplicará la Norma IRAM 2220.-

B) Para los conductores especificados en el punto 10.4) será de aplicación la Norma 2158.-

Para dar cumplimiento a los puntos A) y B) la Inspección de obra, tomará en la obra una muestra de 8 (ocho) metros de cada bobina de los conductores a utilizar.-

Los ensayos serán realizados en la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (C.I.C).-

C) Si el Contratista pretendiera proceder a la instalación de conductores sin haberse obtenido aún los resultados de los ensayos de la C.I.C, deberá en tal caso presentar previamente certificación expedida por el Fabricante de dichos materiales en las que conste expresamente que los mismos se ajustan estrictamente a las Normas IRAM correspondientes. Sin perjuicio de ello, de surgir luego de los ensayos de la C.I.C. que

tales conductores no se ajustan a las Normas antes citadas, se procederá conforme a lo establecido en el apartado 10.9).-

ART. 10.8 ARANCELES DE LOS ENSAYOS:

Serán fijados por la C.I.C. a cuenta y cargo del Contratista, debiendo este presentar dentro de los 20 (viente) días de firmado el contrato la autorización por medio de ese Organismo para la realización de los ensayos.-

ART. 10.9 RESULTADO DE LOS ENSAYOS:

Una vez presentados los resultados de los ensayos por la C.I.C. a la Dirección de Vialidad, esta procederá a su notificación inmediata al Contratista.-

De haberse comprobado a través de los mismos que el material a utilizado, en el caso del punto 10.7) inc. c) no se ajusta a las Normas exigidas, el Contratista deberá presentar nuevas bobinas de las cuales habrán de extraerse muestras, o en su defecto proceder al retiro de los conductores instalados y a la colocación de nuevo material ajustado a lo requerido.-

El plazo para cumplir los actos precedentemente indicados comenzará a correr desde la notificación de los resultados de los ensayos al Contratista.-

El incumplimiento de lo dispuesto en tal sentido traerá aparejado multas por mora en la ejecución y podrá motivar la rescisión del contrato por culpa del Contratista, según lo dispuesto en la Ley de Obras Públicas 6021.- El reemplazo de materiales por no ajustarse a las Normas exigidas, (ya sea en el caso de que los hubiera presentado o instalado la Contratista), no dará lugar a reconocimiento de costo alguno, ni ampliación de plazos por parte de la Dirección de Vialidad.-

ART. 10.10 CABLES PARA INTERCONEXION DE SISTEMA DE COMANDO ELECTRONICO :

Los cables empleados para la interconexión de sistema de comando electrónico, serán del tipo telefónico, con la cantidad de pares que se indique en los proyectos respectivos.-

Constructivamente dichos cables responderán a lo indicado en la Especificación Nº 782 de Entel, o su equivalente en vigencia, por lo que deberán ajustarse en un todo a los valores especificados en la misma.-

Respecto de los métodos de ensayo serán los establecidos en dichas especificación técnica.-

En los planos Nº Sl 32 y SL 33 se establecen la formación a que deberá ajustarse el cable telefónico de referencia.-

ART. 10.11 PROCEDIMIENTO PARA EL TENDIDO DE CONDUCTORES :

La colocación de los cables se hará pasando de una sola vez todos los cables que deba contener la cañería o conducto de

de P.V.C., empleándose cintas flexibles de acero reforzado.- Frente a la boca de entrada se ubicará en un lugar conveniente la bobina montada sobre un soporte, deberá controlarse la introducción del cable, evitando en todo momento que este forme un ángulo inadecuado, y roce fuertemente contra el borde del soporte de la columna, tapa de cámara, o cualquier otro borde.-

El traccionado de la cinta pasacable se hará en forma uniforme y sin esfuerzos bruscos, la misma se pasará en el sentido de las instalaciones (semáforos, detectores vehiculares) hacia la cámara principal, para que los cables sean pasados en sentido contrario.

En cuanto al manejo de las bobinas, las mismas se tratarán con el cuidado que requiere el material que contiene, evitando en todo momento que se dañe el cable expuesto, ya sea por el almacenaje o trato incorrecto, o que sea traccionado con esfuerzos indebidos.-

Se prestará especial atención a que el eje de la bobina sea normal al conducto por donde entrará el cable.-

Para bobinas pesadas, particularmente la del cable de interconexión, cuando se realiza el tendido del mismo, se procederá a girar el carrete para evitar de ese modo traccionar excesivamente el cable con esfuerzos indebidos.-

En el caso de que por inconvenientes operativos no se pueda colocar el cable en el conducto desde la bobina o carrete se podrá cortar de antemano la longitud exacta requerida, midiendo previamente, con la cinta pasada por el conducto, y dejando un sobrante de :

A) 3 m para conectar el semáforo

B) 2 m para conectar con el controlador

C) 1 m por sobre el nivel de acera o pavimento (según el caso) cuando el pasaje es entre cámaras.

Los cables que se ubiquen en los conductos serán identificados en cada cámara con una banda de aluminio de 2 mm. de espesor por 15 mm de ancho, fijada al conductor por u método adecuado. Cada una de las bandas tendrá una inscripción identificatoria del conductor con sus características principales.-

ART. 10.12 EMPALMES :

No será permitido ningún tipo de empalme, ya sea en zanjas, cámaras o columnas.-

El deterioro circunstancial del conductor por personas o equipos de la Contratista o terceros, implicará que el mismo deba ser removido totalmente y reemplazado por un nuevo.- Ante esta instancia la D.V.B.A. no reconocerá mayores costos ni ampliación de plazo alguno.- En caso de que el desperfecto o deterioro, fuera ocasionado por un tercero, el Adjudicatario efectuará la denuncia correspondiente.-

Los trámites judiciales que pudiera realizar la empresa no dará lugar a la intervención de la D.V.B.A.-

ART. 10.13 INDICACIONES, INSCRIPCIONES Y COLORES :

Para unir los conductores a los tableros de conexiones de los semáforos se tendrán en cuenta las siguientes indicaciones:

Todos los bordes de los tableros serán perfectamente identificados, podrán sustituirse las inscripciones de identificación con colores o símbolos de colores, siempre y cuando esta sustitución no implique confusión y tienda positivamente a la identificación.-

Cuando la instalación del cable sea de semáforo a semáforo la conexión se hará motando los terminales de conductores de iguales colores en los mismos bornes del tablero.-

No se admitirá la conexión al tablero de bornes con el cable cortado a la medida exacta.-

El excedente de cable no será menor de 30 cms. y se dispondrá en el interior de la sección del semáforo formado una espira.-

No se aceptará empalmes de conductores en ningún lugar del recorrido del mismo dentro de la cañería.-

ART. 11 INFORMACION A REQUERIR :

La Adjudicataria al presentar su cotización da fe de conocer el lugar de emplazamiento de las instalaciones.-

El Adjudicatario para la realización de los trabajos indicados en las ESPECIFICACIONES TECNICAS, deberá tener en cuenta que la presente obra no afecte cables, caños o cualquier otra instalación de servicio público.- A tal efecto deberá requerir con suficiente antelación la información necesaria en las empresas y entes públicos que utilizan esos conductos.-

El deterioro de los mismo corre por cuenta y cargo del Adjudicatario, en función de lo que determine cada uno de los entes respectivos, por cuyo motivo no dará lugar a la intervención de la D.V.B.A.-

ART. 12 PUESTA A TIERRA

El valor máximo de la resistencia de puesta a tierra no será superior a 4 (cuatro) OHMS.-

Todas aquellas partes metálicas de las instalaciones semafóricas y que puedan estar en contacto con personas y/o animales deberán ser puestas a tierra.-

Se pondrán a tierra todos los elementos de sostén de semáforos, como así mismo todos los gabinetes metálicos de comando y protección.-

Se colocará una toma de tierra en cada vereda o banquina, en las que se sitúen columnas semafóricas, y/o gabinetes.-

Cada columna deberá estar conectada a la jabalina de la vereda o banquina a la cual pertenece, a travs de un conductor de cobre desnudo de 16 mm2 de sección. A su vez todas las jabalinas pertenecientes a una intersección estará interconectadas por un conductor de cobre desnudo de 10 mm2 Todos los conductores de la instalación de puesta a tierra rematarán en ambos extremos en terminales adecuados de cobre estañado conectados al mismo mediante soldadura o puesto a presión con pinza especial.-

Las jabalinas para puesta a tierra podrán ser:

A) Jabalina del tipo Copperweld con morceto de bronce para la sujeción del conductor de cobre desnudo.-

B) Jabalina del tipo hierro galvanizado de 2"x 2" x 1/4", provista de un agujero de 11 mm de diámetro para conectar por intermedio de un bulón de 3/8"W. de bronce y doble tuerca de bronce, al conductor de cobre desnudo con su correspondiente terminal.-

La jabalina deberá estar hincada a una profundidad no menor (un) 1m; en caso de que el valor medido de la resistencia de puesta a tierra sea superior a 4 OHMS el adjudicatario deberá:

C) Profundizar la jabalina para lograr el valor requerido.-

D) Podrá adicionar jabalinas en paralelo para obtener el valor requerido.-

No se permitirá alterar las condiciones del terreno para obtener el valor de 4 (cuatro) OHMS solicitado.-

ART. 13 PINTURA DE COLUMNAS, GABINETES Y ELEMENTOS DE INSTALACION:

ART. 13.1 PREPARACION DE LOS ELEMENTOS A PINTAR:

A todas las superficies metálicas a colocar en la obra (columna, gabinete de controlador, buzón, etc.) previo a la aplicación de pintura se la someterá a una prolija limpieza, de forma que quede libre de óxido, grasa, inclusiones, etc. empleando para ello el método de arenado de acuerdo a lo indicado por la Norma IRAM 1042.-
La Inspección de obra no autorizará la iniciación de la aplicación de la primera mano de pintura sobre una superficie, aún cuando dicha superficie haya sido limpiada exhaustivamente, o bien provenga del fabricante con una mano de pintura antióxido previa, si esta presenta la iniciación de un proceso de oxidación ulterior.-

ART. 13.2 INFLUENCIA DEL ESTADO ATMOSFERICO :

No se harán trabajos en que por el estado del tiempo o condiciones atmosféricas, pudieran peligrar su bondad o resultado final.- Se tomarán las debidas precauciones para evitar deterioros por efectos de la lluvia o del polvo durante el trabajo.-

ART. 13.3 FONDO DE WASH PRIMER :
Todos los elementos metálicos, una vez cumplimentado el punto 13.1) en lo atinente al arenado, serán objeto del siguiente tratamiento:
Finalizada la operación de limpieza de las superficies metálicas, según Normas IRAM 1042, se aplicará una mano del llamado " Wash Primer" VINILICO según Norma IRAM 1186 y que se entrega en dos (2) envases, uno conteniendo la base y otro el complemento (elemento catalizador), que antes de la aplicación serán mezclados en volumen según indicaciones del fabricante.-
Se aplica el producto a soplete o pincel después de treinta (30) minutos de realizada la mezcla , que deberá ser utilizada dentro de las ocho (8) horas de preparada.-

ART. 13.4 FONDO ANTIOXIDO :

Dentro de las setenta y dos (72) horas de aplicado el Wash Primer VINILICO, se procederá, a pintar la primera mano, de la base antióxido sintético, de color gris.-
La segunda mano será de color rojo.- Luego de las dos manos de imprimación de antióxido no deberá traslucirse el fondo metálico en ningún punto, dejando transcurrir un mínimo de veinticuatro (24) horas para el secado.-

ART. 13.5 PINTURA ASFALTICA:

Finalizada la aplicación de las (2) manos de antióxido, y estando completamente seca, a las columnas se les aplicará en el extremo que irá empotrado, dos (2) manos de pintura asfáltica del lado externo e interno teniendo en cuenta lo siguiente.
A) del lado externo se lo hará en una longitud igual a la de empotramiento más treinta (30) cms.
B) Del lado interno:
B.1) Si la columna posee boca de inspección para ubicación de tablero de columna, la pintura asfáltica deberá sobrepasar la ventana del tablero de columna.-
B.2) si posee caja exterior la longitud que debe pintarse en el interior será de 1,50 mts. como mínimo.-

ART. 13.6 ESMALTE SINTETICO DE ACABADO:

La columna preparada en la forma indicada en los apartados 13.1) a 13.5), se emplazará en su lugar definitivo, con las precauciones necesarias, para evitar el deterioro de la pintura.- Para ello se cuidará de colocar bandas de goma en los lugares que se sujetará la columna para su posterior izado.-

Una vez que la columna se encuentre perfectamente ubicada en su lugar definitivo, se realizarán los retoques con pintura antióxido si fuera necesario, y luego del secado, se procederá al pintado con dos (2) manos de esmalte sintético, cuya distribución de colores se especifica en el Plano Nº SL 14.-

ART. 13.7 PRECAUCIONES A TOMAR POR EL CONTRATISTA :

se rehará la última mano de los elementos que se hubieran ensuciado o marcado por gotas de agua, o por trabajar en condiciones atmosféricas inadecuadas.- En caso de dañarse el fondo antióxido se repintarán las partes perjudicadas y el mismo procedimiento se seguirá para la primera mano de esmalte, salvo que se encuentre en condiciones severas de suciedad o daños metálicos, en cuyo caso se repintará totalmente el elemento.-

Se tomarán las precauciones debidas para evitar que los transeúntes se ensucien con los elementos recién pintados; a tal efecto se rodearán las columnas o gabinetes pintados, con armazones de madera y carteles de advertencia.-

Para los elementos de fibrocemento, hormigón y mampostería se empleará pintura del tipo emulsionable, resistente a los álcalis que puedan encontrarse en un cemento de fragüe reciente, no admitiéndose el crecimiento de moho, ni aún en los lugares húmedos y poco soleados.-

Tanto el pigmento como la base deberán ser adecuados para su uso a la intemperie, y no deberá presentar decoloración apreciable, ni degradación, ni tizado al menos en un lapso de tres (3) años. Los mencionados elementos serán pintados de color gris visón.-

ART. 13.8 ESPESORES EXIGIDAS:

A) Entre la mano de WASH PRIMER y las dos (2) manos de antióxido habrá como mínimo ochenta (80) micrones.-

B) Las dos (2) manos de esmalte sintético tendrá cuarenta (40) micrones como mínimo.-

El espesor mínimo de la película de pintura seca completa con toda sus manos será de ciento veinte (120) micrones, quedando el Contratista obligado a dar las manos de pintura adicionales necesarias, sin alterar precios ni plazos, hasta alcanzar el espesor indicado.-

Los espesores exigidos serán verificados por la Inspección de obra con el instrumento provisto por el Contratista, que deberá ser del tipo " medidor de recubrimiento MONIMETER DR. FÖERSTER, o similar.-

ART. 14 COLUMNAS Y SOPORTES :

Según las necesidades se emplean los siguientes tipos de columnas

A) columna recta de ϕ 101 mm.:se emplea indistintamente para montar semáforos vehiculares y/o peatonales.-

B) Columna con pescante: se emplean con el mismo fin que las anteriores, pero garantizan una mejor visualización de la señales.-

C) Columna para controlador: se emplea para aquellos casos en que el equipo controlador no pueda ser montado sobre un buzón.-

ART. 14.1 COLUMNAS RECTAS :

Las columnas estarán constituidas, por un caño de hierro de ϕ 101 mm. (diámetro exterior nominal), y cuyas dimensiones se encuentran establecidas en el plano Nº SL 10.- Para cada columna se deberá proveer el adaptador a colocarse en el extremo superior de la columna, convenientemente fijado a la misma y destinado a soportar la base de un semáforo o un soporte para varios semáforos, provista del correspondiente niple de fijación (ver plano Nº SL 10).-

ART. 14.2 SOPORTES PARA COLUMNAS RECTAS:

Los soportes son elementos destinados a montar más de un semáforo en el extremo de la columna.-

Estarán constituidos por caños de hierro de 30 a 50 mm. de diámetro, ensamblados por medio de piezas metálicas adecuadas.-

Las dos piezas (superior e inferior) que constituyen un soporte, estarán unidas mecánicamente entre si por un eje, que será prolongación del eje de la columna sobre la cuál se montan, de modo que su separación sea exactamente la necesaria para alejar los semáforos.- Estos soportes llevarán las uniones necesarias para recibir la tapa y base de cada semáforo, permitiendo a éstos adoptar la orientación necesaria, mantener la hermeticidad contra, el agua o la húmedad y permitir el paso de los conductores exteriores desde la columna a cada semáforo.-

Los semáforos podrán gira 90º a cada lado de la posición normal sin interferir con los semáforos montados en el mismo soporte; estos soportes serán pintados de color negro; ver plano Nº SL 21, SL 22, SL 23 y SL 24.-

ART. 14.3 COLUMNAS PARA SEMAFOROS PEATONALES:

Las columnas para semáforos peatonales serán similares a las del apartado 14.1), con la diferencia que llevarán a 15 cm., de su extremo superior, los orificios destinados al paso de los cables de conexión que quedarán en coincidencia con el respectivo orificio de la abrazadera del soporte; los caños y orificios deberán presentar sus cantos redondeados.-

ART. 14.4 SOPORTES PARA SEMAFOROS:

Los soportes son piezas metálicas destinadas a soportar los semáforos, fijados a su vez a la columna por medio de una abrazadera.- Las abrazaderas serán de dimensiones adecuadas como para fijarse las columnas de ϕ 101mm..-

Los conductores llegarán al semáforo por el interior del soporte y para ese efecto la abrazadera estará perforada de modo de coincidir con un orificio de 25 mm. de diámetro, ejecutado en la generatriz de la columna.-

Los soportes serán simples para semáforo, y dobles para dos (2) semáforos dispuestos a 90° y 180°. Los soportes deberán ser de diseño tal que tomen y fijen los semáforos a la columna por sus dos extremos, estarán pintados de color negro (ver planos Nº SL 24 y SL 23).-

ART. 14.5 COLUMNA CON PESCANTE :

Los tipos de columna con pescante a emplear pueden ser :

A) columna con pescante desmontable de 4 mts.
B) columna con pescante desmontable de 5,50 mts
C) columna con pescante desmontable de 6,50 mts.
Las características y dimensiones de estas columnas se indican en los planos Nº SL 3, SL 2, SL 1 respectivamente.-
En cuanto al tipo de columna con pescante a emplear estará indicado en los planos del proyecto que se adjuntan. Las columnas tendrán perforaciones y aberturas para el pasaje de cables y alojamiento de tableros y piezas soldadas cuya disposición y medidas se encuentran consignadas en planos.-
En los planos se especifican los diámetros y espesores de pared del caño correspondiente; y aquellos casos que no se inducen dicho espesor, el fabricante lo deberá calcular a los fines de cumplir con los requisitos resistivos.-
Las aberturas estarán perfectamente terminadas con bordes rectos, en perfecta escuadra sin son rectangulares, libres de rebabas y/o bordes filosos.-
Los requisitos variarán de acuerdo al tipo de columna con pescante, a saber:
A) Columna con pescante desmontable de 4 m. de vuelo: Esfuerzo máximo a aplicar en el extremo de la columna: 50 Kg. Cuando se aplique este esfuerzo el extremo de la columna debe quedar horizontal.-
El esfuerzo de rotura o doblado evidente se alcanzará con una carga no menor de 150 kg.
B) Columna con pescante desmontable de 5,50 m de vuelo: Esfuerzo máximo a aplicar en el extremo de la columna: 70 Kg. Cuando se aplique este esfuerzo el extremo de la columna debe quedar horizontal.-
El esfuerzo de rotura o doblado evidente se alcanzará con una carga no menor de 180 Kg.-
C) Columna con pescante desmontable de 6,50 m. de vuelo: Esfuerzo máximo a aplicar en el extremo de la columna: 70 Kg. Cuando se aplique este esfuerzo el extremo de la columna debe quedar horizontal.- El esfuerzo de rotura o doblado evidente se alcanzará con una carga no menor de 180 Kg.

Las columnas con pescante indicadas en A), B); C); aparte de soportar la carga estática indicada en el extremo de columna, deberán resistir también una acción dinámica derivada de la acción del viento con una velocidad de 130 Km/hs.-
La flecha máxima admisible para cualquier dirección, en el estado de máxima solicitación, no superará el 2,5% de la altura libre.-

La ejecución de las columnas se hará con tubos de acero sin costura según las Normas IRAM 2591 y 2620 (acero SAE 1020) permitiéndose las soldaduras por tramos longitudinales, espesores y diámetros según planos adjuntos y material de la siguiente características:
Acero SAE 1020
Tensión mínima de rotura: 45 Kg/mm2
Límite de fluencia mínimo: 29 Kg/mm2
Alargamiento mínimo: 24%
El escalonado entre los distintos diámetros habrá de hacerse con una curva de transición; la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires, se reserva el derecho de inspeccionar por si, en la fábrica la construcción de la columna.-

ART. 14.6 SOPORTE PARA COLUMNAS CON PESCANTE :

Los soportes son piezas metálicas destinadas a soportar los semáforos vehiculares y peatonales, fijados a su vez, a la columna por medio de una abrazadera. Las abrazaderas serán de dimensiones adecuadas como para fijarse en las columnas con pescante como se indica en los planos Nº SL 17, SL 21, y SL 24.-
La parte destinada a recibir el semáforo estará constituida por piezas de fundición de aluminio, ensambladas por medio de piezas adecuadas, cuya largo será la conveniente para girar el semáforo, 9º sobre el soporte.- Los conductores llegarán al semáforo por el interior del soporte, y para este efecto la abrazadera estará perforada de modo de coincidir con un orificio de 25 mm. de diámetro, ejecutado en la generatriz de la columna.-

Los soportes serán simples para un semáforo y dobles para dos semáforos, dispuestos a 90º, 120º y 180º y deberán ser de diseño tal que tomen y fijen los semáforos a la columna por sus dos extremos.- Los soportes irán pintados de color negro.-

Para los cuerpos de semáforos ubicados sobre el pescante de la columna, se adoptarán soportes del tipo basculante, de acuerdo a lo especificado en los planos Nº SL 15, SL 18 y SL 19.-

ART. 14.7 ENSAYO DE VERIFICACION CONSTRUCTIVA DE COLUMNAS A REALIZAR EN OBRA:

Además de las condiciones exigidas por el pliego de Especificaciones Técnicas y planos adjuntos, el oferente a quien se le adjudique la obra, deberá ajustarse, a los siguientes requisitos de verificaciones:
A) En caso de poseer medidor digital por ultra sonido tipo krautkrämer o similar: Deberá solicitar por escrito con quince (15) días de anticipación la inspección en fábrica del proceso de fabricación de las columnas. Posteriormente en obra se realizarán las verificaciones de los espesores con el instrumento provisto por el adjudicatario.-
Las lecturas se realizarán sobre un diez (10) por ciento o por un veinte (20) por ciento del total de columnas a instalar en obra, elegidas al azar.-
En caso dudoso la Inspección de obra podrá requerir la aplicación del punto B) del apartado 14.7).-
B) En caso de no poseer medido digital por ultra sonido: Se seccionará una columna elegida al azar por la Inspección de obra, a fin de determinar la construcción de sus tramos, y espesores solicitados.-
Los medios, elementos o equipos necesarios para lograr tal fin serán ejecutados por el Contratista a su exclusiva costa.-
La columna ensayas será tenida en cuenta por el oferente en presupuesto y el rezago resultante del ensayo quedará en poder del mismo. La columna ensayada no podrá ser instalada en la obra de referencia.-

El no cumplimiento en el ensayo de los valores solicitados en el pliego y plano adjunto dará lugar al rechazo total de las columnas para la obra de referencia, debiendo ser reemplazadas por otra partida en cantidad igual; efectuándose un nuevo ensayo, sin reconocimiento de costo, ni ampliación de plazo alguno por parte de la Repartición.-

ART. 15 CAJA Y BORNERA PARA COLUMNA RECTA DE ϕ 101 MM:

La columna recta llevará a la altura indicada en el plano Nº SL 13 una caja de fundición de aluminio de dimensiones y formas señaladas en el citado plano. Para ello se practicará en

la columna un orificio de 50 mm. de ϕ a una distancia de 1570 mm medidos desde el extremo inferior de la columna hasta el centro del orificio.- Este tendrá por finalidad la entrada y salida de cables a la caja mencionada; se practicarán además los orificios necesarios para fijar la caja a la columna.-
Dentro de dicha caja se alojarán las borneras respectivas, las cuales servirán de espacio intermedio para la llegada de los conductores a los cuerpos semafóricos-.

ART. 16 SEMAFOROS:

ART. 16.1 CARACTERISTICAS GENERALES

Según las necesidades planteadas los semáforos se pueden dividir en los siguientes tipos:
A) Vehiculares
A.1- de 3 secciones de 200 mm. c/u (tamaño normal)
A.2- de 3 secciones de 300 mm. c/u (gran tamaño)
A.3- de 1 sección de 300 mm. (roja) y 2 secciones de 200 mm. c/u
A.4- de giro de 2 y 3 secciones de 200 mm. y/o 300 mm. según se indique en el proyecto.
B) Peatonales
B.1- de 2 secciones de tamaño normal (235 mm .x 220 mm c/u), o de gran tamaño (300 mm x 300 mm.c/u) según se indique en el proyecto.-
Dado que en todos los casos se habla de secciones, indica que todos los semáforos invariablemente serán del tipo seccional, constituidos por secciones iguales e intercambiables.-
Todas las secciones que constituyan cada semáforo, deberán estar rígidamente ensambladas.- En cualquier de esos semáforos normales, se estará en condiciones de sustituir la sección superior por otra de gran tamaño.-
Cada sección debe contar con una fuente luminosa eléctrica, con su correspondiente sistema óptico.-
Cada semáforo debe contar con una tapa en la parte superior y una base, convenientemente reforzada en el inferior.- Ambas estarán en condiciones de ser unidas a los acoplamientos de columnas o soportes, por medio de fijación adecuada.-
Asimismo cada semáforo deberá ser provisto con un tapón, apto para cerrar herméticamente cualquier de los extremos para acoplamiento que este posee.-

ART. 16.2 MATERIALES A EMPLEAR:

Para la construcción del cuerpo de cada sección semafórica se preferirá la fundición de aluminio silicio, especial para intemperie, no envejecible.- Estará libre de sopladuras, poros visibles, roturas, rebabas y otras imperfecciones, y mostrará una superficie lisa, o de un graneado fino y uniforme, logrado por el método de fundición inyectada o sistema similar.-

Como alternativa podrán ofrecerse semáforos fabricados en policarbonato de las características que se establecen en el punto.-
Cabe señalar que la alternativa ofrecida deberá contar con la aprobación previa de la Repartición.-
Con el mismo material adoptado para la construcción del cuerpo del semáforo, se fabricarán las secciones, puertas, bisagras, pistillos, tapas y bases.-

ART. 16.3 PUERTAS Y VISERAS

Las puertas deben ser de una sola pieza y de los materiales y características indicadas en el punto 16.2) MATERIALES A EMPLEAR.- Deben estar convenientemente engoznadas y quedar firmemente adosadas a la cara de su respectiva sección, por medio de dispositivos de cierre o mariposas, construidos con materiales inoxidables.-
Las viseras normales de chapas o de fundición deben ser diseñadas adecuadamente, para reducir a un mínimo la acción del sol sobre el sistema óptico, sin afectar, sin embargo la mejor visibilidad de la señal luminosa.-
La visera normal cubrirá el ochenta por ciento (80%) de la circunferencia del sistema óptico, el extremo debe apuntar hacia abajo, formando un ángulo de 9 º (nueve) con la horizontal.-
Las viseras cilíndricas estarán constituidas por un tubo que cubrirá la totalidad del sistema óptico, su largo será de 30 cm. (treinta) y el extremo debe apuntar hacia abajo formando un ángulo de 9º con respecto a la horizontal.-
Con relación a las viseras cilíndricas direccionales caben las mismas especificaciones que la anterior, y se utilizarán donde la señal sea direccional y con un ángulo menor a 90º con otra, que estando en la misma ubicación pudiera presentar una señal en conflicto.-
La pantalla para viseras estará dispuesta para ser insertadas en cualquier tipo de viseras, deberán estar provistas de láminas verticales que impidan la visión a partir de ángulos laterales superiores a 50º con relación al eje óptico de la unidad.-

ART. 16.4 HERMETICIDAD:

Para asegurar la hermeticidad entre las puertas y el frente, entre la lente y su marco, entre las secciones contiguas, y en la unión de la tapa o base con las secciones, se empleará burletes adecuados, removibles para su sustitución los que no permitirán la entrada de polvo, agua o húmedad.-
La hermeticidad se comprobará sometiendo el conjunto a una lluvia de agua a baja presión, desde ángulos variables, durante 10 (diez) minutos, verificándose luego de ese lapso que no se haya acumulado agua en el interior.-
Se utilizará un material suficientemente elástico y blando que no se degrade a la intemperie.-

ART. 16.5 SISTEMA OPTICO:

El sistema óptico, es el conjunto constituido por el portalámpara para lámpara incandescente, la lámpara, el reflector y la lente de color con los elementos de ajuste y fijación, todo destinado a proporcionar una señal luminosa en una sola dirección.-
El sistema óptico podrá estar totalmente montado sobre el reverso de la puerta, constituyendo una unidad, o estar parcialmente montado sobre las paredes internas y la puerta de la respectiva sección: pero en cualquier caso el acceso a los diversos elementos deberá ser fácil, sin necesidad de empleo de herramientas.-
En el caso de que el sistema óptico no constituya una unidad, la lente montada sobre la puerta quedará adosada al borde del reflector, mediante un burlete adecuado para asegurar la hermeticidad.-
El sistema óptico deberá ser totalmente hermético con la puerta cerrada; a fin de impedir la penetración de polvo, y el deterioro de los elementos y/o el rendimiento luminoso.-

El oferente podrá ofrecer un sistema óptico completo por LEDs, que reemplace al sistema óptico tradicional de todos los semáforos, sean señales de 300 mm., 200 mm., o peatonales en todas sus gamas. Tanto los semáforos vehiculares como los peatonales, que incluirán fuentes luminosas basadas en Diodos de Emisión Luminosa (LEDs) deberán ajustar sus características constructivas a las Normas IRAM 2440, 2442, 10004 y 10008 respectivamente con excepción de las referidas al sistema óptico tradicional, es decir: reflector, lente, lámpara y portalámparas.
El sistema óptico fabricado con esta tecnología, consiste en un módulo constituido por el conjunto de LEDs, el juego de lentes que conforman la señal luminosa y el circuito electrónico que sirve de interfaz con el controlador de tránsito. Este módulo con los elementos de ajuste y fijación está destinado a proporcionar una señal luminosa en una sola dirección. Existirá un modulo para cada color del semáforo vehicular y/o Peatonal, es decir, rojo, amarillo, y verde para los vehiculares y Rojo Anaranjado y Blanco Lunar para los peatonales.
El sistema óptico podrá estar totalmente montado sobre el reverso de la puerta, constituyendo una unidad o estar parcialmente montado sobre las paredes internas y la puerta de la respectiva sección, pero en cualquier caso el acceso a los diversos elementos deberá se fácil y sin necesidad de herramientas, para posibilitar un eficiente reemplazo en la semaforización existente.
Cada módulo deberá tener medidas y formas exactas, de forma que permitan su ínter cambiabilidad, quedando convenientemente cerrados en el reverso de la puerta de cada sección y su posición será la necesaria para su mejor y más uniforme iluminación.
El sistema óptico debe ser tal, que cada módulo presente un disco luminoso uniforme de 200 mm. ó 300 mm. de diámetro, según el caso y que no permita la aparición de la denominada “Luz Fantasma”. Las lentes externas de los semáforos vehiculares deberán ser de visibilidad transparentes indefectiblemente, para que cuando las mismas se encuentren apagadas y expuestas de frente al sol se las pueda diferenciar bien con respecto a las que están encendidas. En el caso de la semaforización peatonal el color de la señal superior deberá ser rojo anaranjado de acuerdo a las normas enunciadas precedentemente y la señal de abajo deberá ser blanco lunar también bajo las mismas normas, pero deberá contar este módulo con la capacidad de transformar la señal blanco lunar en números anaranjados y con cuenta automática regresiva (color bajo las normas también enunciadas) cuando comience el parpadeo de señal superior, coincidiendo con la etapa de culminación del tiempo de cruce peatonal.
Es preciso tener en cuenta que este efecto, el de la transformación de la señal inferior peatonal de blanco lunar, en anaranjado numeral de cuenta regresiva deberá contar con una tecnología electrónica propia, es decir apartada del controlador de tránsito, que permita determinar por sí misma e informar al peatón cuantos segundos quedan para que éste proceda a detenerse advirtiendo la culminación del movimiento vehicular opuesto y el advenimiento del movimiento vehicular al que está expuesto.
Para las secciones de giro, los módulos estarán provistos de una flecha transparente, debiendo tener la superficie de la flecha disposición prismática. La figura de la flecha se obtendrá por realizar el fondo liso pintado de negro opaco.
Esto también podrá obtenerse por el ensamblado de una gráfica de alta calidad la cual el oferente deberá garantizarla por un lapso prolongado.
No se admitirán sistemas ópticos de LEDs vehiculares que no se correspondan en color, ángulos y cromaticidad con respecto a las normas enunciadas. Es decir como ejemplo aquellos sistemas que son planos con LEDs a la vista, con espacios oscuros o similares.
Solo serán admitidos los de tecnología donde los LEDs están previamente filtrados o amplificados por prisma del tipo Fresnel y con lentes externas de policarbonato de alto impacto, que posean el facetado de las normas enunciadas precedentemente.

SEMÁFOROS VEHICULARES POR LEDs

Esta especificación se aplica a semáforos vehiculares cuyo sistema óptico este basado en módulos de LEDs (diodos emisores de luz), en las siguientes configuraciones: secciones circulares de diámetro 200 y 300 milímetros.
Cada módulo consistirá en un conjunto ensamblado que utiliza LEDs como fuente de luz, para ser aplicados en secciones de semáforos vehiculares.
Los LEDs utilizados en los módulos serán de tecnología AlInGaP (aluminio, indio, galio, fósforo), para los colores rojo y amarillo, o GaN (nitruro de galio) para el color verde, y serán del tipo ultra brillante para 100.000 horas de operación continua para temperaturas entre –40 ºC y +74 ºC.
Los módulos tendrán una vida útil mínima de 48 meses. Todos los módulos deberán cumplir todos los parámetros de esta especificación durante este período. Los LED individuales deberán estar conectados de tal modo que el apagado o la falta de un LED no de lugar al apagado del módulo entero.
Las características eléctricas serán las siguientes: el Consumo máximo de energía eléctrica de los módulos de LED, se muestra en la tabla 1.
Los módulos funcionarán con un rango de tensión entre los 170 y 265 volt (confirmar) y frecuencia de línea de 50 Hz +/- 3%.
Las fluctuaciones de voltaje de línea no deberán tener ningún efecto visible en la intensidad luminosa de los módulos.
El voltaje de funcionamiento de los módulos será 220 Vea. Todos los parámetros serán medidos en este voltaje.
El factor de potencia del módulo de LED tendrá un valor de 0.90 o mayor.
La distorsión armónica total de THD (corriente y voltaje) inducida en la línea de corriente alterna por un módulo de LED no excederá el 20 %.
El circuito electrónico de alimentación y regulación de tensión del módulo, deberá contar con protección contra sobretensión y supresión de transitorios originados por ruido eléctrico.El circuito electrónico del módulo de LEDs deberá prevenir el parpadeo perceptible a simple vista, operando dentro de la gama de voltaje típico especificado.

O.7) Los módulos serán operacionalmente compatibles con equipos controladores de tránsito que están actualmente en uso y cuyas salidas a lámparas estén basadas en triacs o interruptores de estado sólido.
La intensidad luminosa inicial mínima para los módulos cumplirá con la tabla 2 a una temperatura ambiente de 25 ºC.
Los módulos (excepto el amarillo) cumplirán o excederán los valores de iluminación según lo mostrado en la tabla 3, durante la vida útil asumiendo un uso normal dentro del rango de temperaturas de funcionamiento.
Los módulos amarillos cumplirán o excederán los valores de iluminación según lo mostrado en la tabla 3, durante la vida útil asumiendo un uso normal a una temperatura ambiente de 25 ºC.
Los parámetros medidos de cromaticidad de los módulos cumplirán con los requisitos mostrados en la tabla 4, durante la vida útil asumiendo un uso normal dentro del rango de temperaturas de funcionamiento.
El módulo estará protegido contra el ingreso de polvo y humedad para proteger todos los componentes internos. El circuito electrónico de alimentación y regulación de tensión estará contenido dentro del módulo.

O.8) El módulo de LEDs estará mecánicamente diseñado para asegurar que todos los componentes internos soporten el choque y la vibración mecánica originada por vientos u otras causas.
El peso máximo de un módulo será de 1.8 kilogramos.
La lente del módulo será integral a la unidad, convexa con una superficie externa lisa y será hecha de policarbonato, estabilizada frente a los rayos UV y capaz de soportar la exposición a la radiación ultravioleta (de la luz de sol directa) por un período mínimo de 60 meses sin mostrar evidencia de deterioro alguno.
Las lentes externas serán transparentes como ya se mencionó anteriormente, no afectando a la cromaticidad y será uniforme a través de toda la lente.
Cada módulo tendrá identificado en forma indeleble el nombre del fabricante, marca, modelo, número de serie y fecha de fabricación (mes-año).
Deberán figurar en forma indeleble los parámetros de operación, es decir tensión de alimentación y potencia de trabajo.
Si se requiere una orientación especifica del módulo, se deberá indicar con una marca visible y permanente la posición correcta y orientación dentro de la caja que aloja la óptica del semáforo.
Además de asegurar el mantenimiento de todos los parámetros funcionales durante 48 meses, el fabricante deberá proveer una garantía escrita que cubra defectos de materiales durante un período de 60 meses contados a partir de la recepción del material.
Esta garantía se limitará al reemplazo de los módulos defectuosos por módulos en funcionamiento en el lugar indicado por el proveedor.

Tabla 1. Consumo máximo de potencia (en Watts).

	Rojo		Amarillo		Verde	
Temperatura	25ºC	74ºC	25ºC	74ºC	25ºC	74ºC
Módulo de 200 mm	11	17	22	25	15	15
Módulo de 300 mm	8	13	13	16	12	12

Tabla 2. Intensidad mínima inicial (en Candelas).

	200 mm			300 mm		
Angulo (v,h)	Rojo	Amarillo	Verde	Rojo	Amarillo	Verde
2,5; ±2,5	157	314	314	399	798	798
2,5; ±7,5	114	228	228	295	589	589

2,5; ±12,5	67	133	133	166	333	333
2,5; ±17,5	29	57	57	90	181	181
7,5; ±2,5	119	238	238	266	532	532
7,5; ±7,5	105	209	209	238	475	475
7,5; ±12,5	76	152	152	171	342	342
7,5; ±17,5	48	95	95	105	209	209
7,5; ±22,5	21	43	43	45	90	90
7,5; ±27,5	12	24	24	19	38	38
12,5; ±2,5	43	86	86	59	119	119
12,5; ±7,5	38	76	76	57	114	114
12,5; ±12,5	33	67	67	52	105	105
12,5; ±17,5	24	48	48	40	81	81
12,5; ±22,5	14	29	29	26	52	52
12,5; ±27,5	10	19	19	19	38	38
17,5; ±2,5	19	38	38	26	52	52
17,5; ±7,5	17	33	33	26	52	52
17,5; ±12,5	12	24	24	26	52	52
17,5; ±17,5	10	19	19	26	52	52
17,5; ±22,5	7	14	14	24	48	48
17,5; ±27,5	5	10	10	19	38	38

Tabla 3. Intensidad mínima mantenida (en Candelas).

	200 mm			300 mm		
Angulo (v,h)	Rojo	Amarillo	Verde	Rojo	Amarillo	Verde
2,5; ±2,5	133	267	267	339	678	678
2,5; ±7,5	97	194	194	251	501	501
2,5; ±12,5	57	113	113	141	283	283
2,5; ±17,5	25	48	48	77	154	154
7,5; ±2,5	101	202	202	226	452	452
7,5; ±7,5	89	178	178	202	404	404
7,5; ±12,5	65	129	129	145	291	291
7,5; ±17,5	41	81	81	89	178	178
7,5; ±22,5	18	37	37	38	77	77
7,5; ±27,5	10	20	20	16	32	32
12,5; ±2,5	37	73	73	50	101	101
12,5; ±7,5	32	65	65	48	97	97
12,5; ±12,5	28	57	57	44	89	89
12,5; ±17,5	20	41	41	34	69	69
12,5; ±22,5	12	25	25	22	44	44
12,5; ±27,5	9	16	16	16	32	32
17,5; ±2,5	16	32	32	22	44	44
17,5; ±7,5	14	28	28	22	44	44
17,5; ±12,5	10	20	20	22	44	44
17,5; ±17,5	9	16	16	2	44	44

17,5; ±22,5	6	12	12	20	41	41
17,5; ±27,5	4	9	9	16	32	32

Tabla 4. Estándar de cromaticidad .

ROJO	Y <0,308/7> 0,998-^
AMARILLO	Y >0,411/7> 0,955-^/y< 0,452
VERDE	Y>0,506 – Q.519X/ Y > 1,Q68X + 0,73-X

ART. 16.6 LENTES

Los lentes deberán ser de cristal de boro silicato.-

Cada semáforo de tipo vehicular estará constituido por tres secciones, equipado con las correspondientes lentes, una de color rojo, otra de color amarillo y otra de color verde.-

Los semáforos peatonales estarán constituidos por dos secciones, provistos con lentes de color Naranja y Blanco lunar con la figura peatón en relieve.-

En ambos casos las lentes contarán con dispersión prismática para la luz que provenga del exterior.-

Cada lente debe ser de medidas y formas exactas para permitir su intercambiabilidad en la sección, debiendo asimismo, quedar convenientemente centrado en el reverso de la puerta de cada sección, y su posición en el sistema óptico deberá ser la necesaria para su mejor y más uniforme iluminación.- Debiendo contar además con dispersión prismática para la luz proveniente del interior como del exterior.-

Cada lente debe cumplir con las Normas IRAM vigentes en la materia.- El sistema óptico deberá ser tal, que cada lente presente como mínimo un disco luminoso de 200 mm de diámetro, y que en su conjunto con el reflector, no permitan la aparición de la denominada "LUZ FANTASMA".-

El oferente deberá entregar hasta cinco (5) días después del acto licitatorio en la Dirección Conservación- Departamento Electromecánica conjuntamente con su propuesta ineludiblemente una lente de color transparente, para la verificación de sus características luminotécnicas, y comparación de distribución o intensidad luminosa.-

El incumplimiento de esta condición es excluyente para la adjudicación.-

ART. 16.7 REFLECTORES:

Los reflectores serán de aluminio electrolítico, de forma parabólica, de una sola pieza y de la mejor calidad, con diámetro de 200 y 295 mm, respectivamente, según se trate de secciones normales o de gran tamaño: con un espesor no inferior a 0,6 mm, anodinado o con otro tratamiento que reúna características similares, y no inferiores en ningún de sus aspectos.-

Los reflectores deberán poder montarse, tanto en el reverso de la puerta como sobre las paredes internas de cada sección, y estarán montados sobre soportes construidos con materiales resistentes a la acción del agua y de la humedad.-

El soporte deberá poder ser fácilmente retirado de su posición normal sin necesidad de emplear herramientas, y deberá estar montado preferentemente con goznes.- Los conductores eléctricos deberán ser de suficiente longitud como para permitir ese movimiento sin entorpecimiento.- Estas condiciones deberán ser cumplimentadas, también si el reflector estuviese montado directamente en el reverso de la puerta.-

Las características constructivas del reflector en relación con las de la lente y de la visera, serán tales que no den lugar a la producción del denominado fenómeno de " LUZ FANTASMA", debiéndose acompañar a tal fin una memoria descriptiva, con una explicación de como es resuelto dicho fenómeno.-

El oferente deberá entregar con su propuesta ineludiblemente un reflector para la verificación de sus características de luminosidad. El incumplimiento de estas condiciones son excluyentes para la adjudicación.-

ART. 16.8 PORTALAMPARAS Y LAMPARAS:

El portalámparas debe ser construido con material resistente al calor, y sus partes metálicas ni serán ferrosas ni oxidables, destinado a alojar una lámpara eléctrica incandescente, de construcción reforzada (filamento reforzado) a rosca para 250 Volts y 60/100 Watts.-

El portalámparas debe proveerse con un sistema de fijación para la lámpara de manera que la misma se afloje debido a las vibraciones.-

Las lámparas para uso en señalización luminosa deberán llevar grabadas en forma indeleble las siguientes inscripciones: Marca, Potencia en Watts, Tensión en servicio en Volt, y S.L-8000 hs.

Respecto de las características físicas y mecánicas las lámparas deberán cumplir con la Norma IRAM Nº 2009 (última revisión).-

En lo concerniente a las características eléctricas y lumínicas, deberán cumplir con los siguientes requisitos:

Tensión Nominal: 220Volts

Flujo Luminoso Nominal:

_para lámparas de 60 Watts: 430 lúmenes

_para lámparas de 100 Watts: 900 lúmenes

Vida Normal: no deberán sobrepasar el 2% de fallas a las 8000 horas, en las condiciones establecidas en el ensayo de vida estático.-

ART. 16.9 CONDUCTORES:

Las instalaciones de conductores en el interior de cada semáforo y sus conexiones, deben hacerse satisfaciendo las mejores condiciones para esta clase de trabajos.-Todos los conductores terminarán en un tablero de bornes de aislación adecuada, provistos de cuatro bornes, de tuercas o tornillos de bronce imperdibles, con indicaciones indelebles para la identificación de los conductores unidos a los mismos.-

El tablero deberá estar montado en el interior del semáforo; dentro de la sección inferior y de forma que sea de fácil y rápido acceso para efectuar las conexiones internas y externas.-

Cada conductor interno se conectará al tablero de bornes por medio de terminales de dimensiones adecuadas, convenientemente soldados al extremo del conductor.-

Cada conductor llevará una señal o marca adecuada para su identificación. Se deberá tener en cuenta que el semáforo será usado con una corriente alterna de 220 Volts.-

ART. 16.10 ESPECIFICACIONES TECNICAS ANEXAS:

Como complemento de este pliego, y para los casos no explícitamente indicados en el mismo, se usará el Pliego de especificaciones Patrón para semáforos luminosos para tránsito aprobado por el Comité ejecutivo del Instituto de Ingenieros de Tránsito de Estados Unidos de América.-

ART. 16.11 PINTURA:

Todos los elementos comprendidos en estas especificaciones deberán entregarse pintado con esmalte cuya calidad y colores se indican más adelante.-

Para la aplicación de la pintura se seguirán las reglas corrientes del arte, tales como limpieza correcta de las superficies (con arenado si fuese necesario), eliminación de óxido o partículas extrañas, prolijidad en el pintado, de modo que no cuele pintura dentro de los goznes, cerraduras, burletes, uniformidad de la capa aplicada etc.-

En los elementos donde se indique especialmente que dicho esmalte será aplicado en horno; serán horneadas sí n excepción.-

Las partes ferrosas para las que se indiquen especialmente un tratamiento de fosfatizado deberán recibirlo en caliente por inmersión sobre una superficie limpia y desoxidada.-

La pintura se dará en cuatro (4) manos; dos manos de base antióxido sintético y dos manos de esmalte sintético del color que se especifique.- La base antióxido será apropiada para recibir esmalte ya sea horneado o secado al aire.-

Los acabados exteriores serán sometidos a un ensayo acelerado de envejecimiento, equivalente a siete (7) años de exposición a la intemperie, (según Norma IRAM Nº 1023).- No debiendo mostrar luego del ensayo, signos de desintegración, descascaramientos, pérdida sensible del color o brillo o ampollados.-

Se exigirá una dureza ROKER mayor de 40 y una resistencia al impacto de 20 libras/pulgadas (Método Gardner).-

ART. 16.12 TIPOS DE ESMALTES UTILIZADOS:

Se aceptarán esmaltes basándose en resinas fenólicas, ureicas, melamínicas, poliester y epoxis.- Excepto este último tipo de esmalte, se exigirá que todas las piezas sean horneadas después de pintadas.-

El pigmento del esmalte será adecuado para ser usado a la intemperie.- En cuanto al de imprimación antióxido será a base de minio 79/100 de pureza o cromato de zinc, no aceptándose ninguna otra carga adicional; siendo adecuado para recibir esmaltes ya sean horneadas o secadas al aire; debiendo cumplir la Norma IRAM Nº1023.-

ART. 16.13 DISTRIBUCION DE COLORES:

A) Columnas: Su distribución se especifica en los planos Nº:
Pintura: Esmalte sintética, Colores: Amarillo y Negro
Espesor: 120 (micrones)

B) Soportes: Color: Negro (ver punto 14.6)
C) Semáforos:
C.1) Vehiculares:

C.1.1) Caja (cuerpo) Superficie interior y exterior.-
Color. Amarillo
C.1.2) Frente (puerta)
Color: Negro mate
C.1.3) Viseras:(Cara exterior e interior)
Color. Negro mate
C.2) Peatonales

C..2.1) Caja y Frente (puerta)
Color: Amarillo
C.2.2) Viseras
cara exterior : Color: Amarillo
cara interior : Color: Negro mate
D) Placas de contraste
Superficie de frente: Color: negro mate
Superficie de atrás: Color

ART. 16.14 GARANTIA

El adjudicatario, deberá garantizar que los semáforos, implementos y demás elementos, estén libres de todo desperfecto, tanto en su material como en su fabricación, durante por lo menos un plazo de un año; a partir de la fecha de Recepción Definitiva, y deberá reemplazar sin cargo alguno, cualquier elemento que resulte defectuoso.-

ART. 17 BORNERAS Y REGLETAS DE CONEXION

Como " Bornera" se identifica a todo aquel elemento destinado establecer la continuidad de dos o más conductores de potencia.-
Las "regletas" son los elementos destinados a establecer la continuidad de los cables de interconexión del tipo telefónico. Las Normas a que se ajustará la construcción de las borneras son VDE Nº 0100, 0108,0110, 0165, 0606, 0608, 0609.-

ART. 18 EQUIPOS CONTROLADORES ELECTRONICOS PARA EL SEÑALAMIENTO LUMINOSO DEL TRANSITO:

Se denomina controlador electrónico al dispositivo a instalarse en una intersección semaforizada, destinado a imponer una determinada secuencia de señales luminosas funcionando con o sin información proveniente de otro equipo, de detectores vehiculares y/o pulsadores peatonales etc.- Este controlador que debe ser electrónico, deberá funcionar, (cuando se lo coordine) supeditado a un sistema de coordinación, respondiendo a un intercambio de información con un centro de comando general a través de una computadora o en forma independiente a partir de programas prealmacenados.-

El controlador deberá satisfacer las exigencias técnicas establecidas en este Pliego, debiendo ser en sus partes y en su todo la más alta expresión de la técnica; a fin de que en función del empleo de componentes electrónicos de estado sólido; minimicen el empleo de componentes móviles, a los fines de lograr la máxima confiabilidad, y un servicio de mantenimiento mínimo.- todos los elementos constituyentes del circuito de lógica, así como los de conmutación de carga, deberán ser del estado sólido.-

Los componentes electrónicos deberán ser de tecnología integrada CMOS digital de última generación de manera de obtener un dispositivo de bajo consumo de energía eléctrica, y alta inmunidad al ruido eléctrico.-

Todos aquellos elementos del mecanismo de control sensible a suciedad estarán protegidos por cubiertas o encerradas o en una caja de adecuada terminación.- En todos los casos, la remoción de cubiertas o la apertura de caja, se hará fácilmente, sin el empleo de herramientas especiales, de modo de permitir una adecuada inspección de los componentes.-

Deberá ser posible verificar la unidad sin detener el funcionamiento del controlador; excepto cuando deban retirarse las coberturas de los módulos.-

Los circuitos electrónicos que componen la fuente de alimentación, la unidad central de proceso y los módulos de entradas y salidas deberán estar montados en módulos enchufables. A su vez los módulos dispondrán de algún dispositivo que impida que durante su montaje, puedan ser instaladas en posición incorrecta.-

Los módulos enchufables que contengan los circuitos electrónicos deberán ser reparables, es decir que los elementos que componen dichos módulos no podrán estar sellados dentro de resinas epoxis u otros materiales empleados para ese fin; de tal manera en caso de posible el reemplazo de los componentes defectuosos en caso de fallas.-

Los circuitos impresos (la estructura de la base del soporte) utilizados deberán ser de base epoxi.-
Todos los circuitos deberán ser integrados, transistores, y elementos pasivos, resistencias, capacitores y demás elementos deberán tener inscripta su codificación de fábrica.-

ART. 18.1 ALIMENTACION

El controlador debe estar diseñado para funcionar con corriente alterna monofásica, con tensión nominal de 220Volts, con una tolerancia de: más 15 % y menos de 25 % y una frecuencia de 50 Hz +/- 5 %.-
El consumo máximo del equipo sin tener en cuenta el consumo de las lámparas deberá ser menor de 25 Watts.-

ART. 18.2 PROTECCION Y CONEXIONES DEL CONTROLADOR:

A) contra sobrecargas y cortocircuitos
Las fuentes de alimentación de los equipos controladores deberán contar con circuitos de protección contra sobrecargas y/o cortocircuitos, de manera tal que el equipo no resulte dañado por tales eventos.-
Dentro del gabinete, y en serie con la línea de alimentación se dispondrá de dos (2) fusibles calibrados, llave termomagnética de capacidad adecuada al consumo del equipo.-

Deberán instalarse así mismo fusibles de capacidad adecuada para cada salida de lámparas.-

B) contra transitorios

El equipo controlador deberá disponer de protección contra transitorios de línea que podrían dañar u operar erráticamente el equipo (1000 V durante 100 m seg. al 2% del ciclo completo).-

C) Desconexión y reconexión automático

El equipo controlador debe desconectarse automáticamente cuando la tensión de alimentación caiga, durante un tiempo mayor de 0,05 segundos por debajo del 25% de la tensión nominal, es decir 165 Volts; y conectarse automáticamente cuando la tensión supere al valor de desconexión fijado en el equipo en más 10 volt, +/- 5%, y durante un tiempo mayor de 0,05 segundos.

Al reconectarse el equipo deberá realizar la siguiente rutina de conexión.

C.1- Deberá aparecer una señal amarilla titilante de despeje simultánea en todos los movimientos de la intersección que controla.-

C-2- Luego de transcurrido el tiempo prefijado de amarillo titilante, deberá aparecer un intervalo rojo e duración prefijada para todas las arterias de la intersección, cediendo a continuación el derecho de paso a la arteria principal.

Si se produjera un descenso de la tensión de hasta 0 Volt de una duración menor de 0,05 segundos, desde la tensión nominal, el equipo controlador seguirá funcionando sin interrupción.-

El controlador funcionará sin deficiencias, ni variaciones en las características detalladas en el presente pliego, siempre que:

La tensión de línea varia entre 170 y 250 Volts.-

La temperatura ambiente varíe entre - 10º C y + 55 º C.-

La humedad relativa del ambiente varia entre el 0º % y el 95%.-

Las conexiones en el interior del gabinete que contiene al controlador, estarán dispuestas en haces firmes, ubicados donde no produzcan ningún impedimento para las tareas de conservación y mantenimiento.- Para las conexiones se usarán conductores flexibles de cobre de aislación y sección adecuada, en cuyos extremos se colocarán terminales soldados, o a compresión adecuado a los bornes y/o paneles del equipo.-

Las conexiones de lámparas de señalización, de detectores vehiculares y de pulsadores para peatones, se efectuarán sobre borneras de tamaño apropiado para terminales de conductores de sección adecuada, claramente identificados y un borne para puesta a tierra del gabinete.-

Las borneras serán del tipo seccionables, de modo de poder efectuar cortes de los circuitos de potencia sin necesidad de cortar cables o aflojar tuercas o tornillos.-

ART. 18.3 CONTROLES, INDICADORES Y ACCESORIOS

A) Llave de apagado: El controlador deberá poseer una llave de apagado general, que desconecte el suministro de energía a todo el equipo.-

B) Llave de accionamiento interno: El equipo controlador además deberá contar en su interior con una llave de accionamiento manual destinada a interrumpir la alimentación de las lámparas de señalización, sin que por ello se interrumpa o modifique el normal funcionamiento del dispositivo de control.-

C) Llave titilante: El controlador aparte de las llaves indicadas en a) y b) deberá disponer de una llave de operación titilante a los efectos de poder sustituir el ciclo normal por una señal titilante en todos los semáforos de la intersección que controla.-

D) Indicadores Luminosos: El controlador deberá contar con los indicadores luminosos "LEDS", o una pantalla o display con el fin de permitir individualizar en cada momento las señales semafóricas en el correcto orden de funcionamiento, monitoreando la secuencia de la intersección que controla.- También debe existir un "LED" indicador de falla.-

E) Tomacorriente: En el interior del controlador y en forma fácilmente accesible deberá disponerse de un tomacorriente conectado a la línea de alimentación, destinado a la conexión de implementos eléctricos de trabajo, o útiles de emergencia.- Dicho tomacorriente será del tipo 220 Volt.- 10 Amp., según Normas IRAM, del tipo no polarizado.-

F) Jack Telefónico: En el interior del equipo controlador deberá instalarse un Jack telefónico, de dos (2) conductores adecuados para plugs de 6,4 mm de diámetro y 31 mm de longitud.-

Los conductores del Jack telefónico, terminarán en bornes adecuados para su conexión a los conductores de línea, estando todo el conjunto aislado del gabinete.-

ART. 18.4 CIRCUITOS DE SEÑAL DE LAMPARAS:

El cierre y apertura de los circuitos de señal de lámparas no deberán provocar intervalos oscuros, parpadeo de luces, superposición de señales conflictivas.-

La salida de lámparas se realizará a través de dispositivos de estado sólido.- La potencia por lámparas será de 750 Watts 220 V con lámparas incandescentes.-

La conmutación de lámparas deberá realizarse en el cruce por cero de la tensión (O V) de alimentación, a fin de asegurar la no generación de interferencias radioeléctricas

La potencia máxima que deberá entregar el equipo en un instante dado, corresponde a la siguiente configuración y de señales:

Rojo- Amarillo, para un movimiento . y Rojo para los restantes simultáneamente con Naranja para los peatonales.-

Cada controlador deberá contar con capacidad para manejar veinticuatro (24) circuitos de lámparas como mínimo

El controlador deberá accionar hasta ocho (8) " grupos de señal vehicular" o "movimientos vehiculares" o fases.-

ART. 18.5 RELOJ DE PROGRAMA

El equipo controlador deberá poseer para el control de tiempos un reloj de programación en tiempo real, que funcionará en base a la frecuencia de la red de alimentación (50 ciclos).-

El mismo en caso de interrupción del suministro de la energía eléctrica deberá contar con una reserva de marcha mínima por falta de corriente de 72 hs. (setenta y dos horas).-

El controlador funcionando con el reloj de tiempo real mantendrá todos los programas implementados en cada día.-

Cualquier intervalo de tiempo medido por el controlador deberá tener una desviación máxima de +/- 100 (cien) milisegundos respecto de su valor registrado.-

ART. 18.6 MONITOREO DE LUCES

A) Monitoreo de conflictos: El equipo controlador poseerá los elementos necesarios para realizar un enclavamiento que imposibilite la aparición simultánea de señales verdes conflictivas.-
En caso de presentarse esta condición el equipo debe pasar automáticamente a una señal amarilla titilante simultáneamente en todos los movimientos que controla.-
B) Monitoreo de rojos: El equipo deberá poseer un sistema de seguridad tal que frente a una falta total de rojos vehiculares en cualquiera de sus movimientos se pase automáticamente a una señal amarilla titilante simultáneamente en todos los movimientos que controla.-

18.7 SEÑALES TITILANTES

Cada controlador dispondrá de los medios necesarios para sustituir el ciclo normal por una señal amarilla titilante en todos los semáforos de la intersección que controla.-
La selección de la operación titilante, se hará por medio de una llave manual o remotamente. La titilación de luces de señales no podrá ocurrir a razón de más de 60 o menos de 50 titilaciones por minuto, debiendo ser el tiempo de encendido del 50 % de la extensión de este periodo.-

ART. 18.8 SEÑALES DE EMERGENCIA

Cada controlador dispondrá de los medios necesarios para recibir una señal de emergencia de bomberos y ambulancias, que provocará la sustitución del ciclo normal por una señal roja en la arteria principal en la arteria secundaria y verde en la arteria principal, con amarillo titilante en ambas simultáneamente. En el paso a esta señal se deberá respetar los tiempos de prevención y despeja prefijado.-

ART. 18.9 MODOS DE FUNCIONAMIENTO

Se considera conveniente que el sistema ofertado no se base en equipos controladores denominados maestros y esclavos, sino que todos los controladores sean idénticos e intercambiables.-
ART. 18.9.1 Funcionamiento Coordinado:
Los controladores ofertados deberán poder ser configurados: sin semiaccionamiento y con semiaccionamiento.-
El cambio de configuración deberá poder efectuarse por software sin necesidad de efectuar modificaciones al hardware del equipo.-
Los equipos sin semiaccionamiento deberán ajustar su funcionamiento únicamente al mando del sistema de control central.-
Los equipos con semiaccionamientos deberán ajustar su funcionamiento a los mandos del sistema de control central y a las condiciones propias de la intersección.-
A) Controlador local sin accionamientos
Estos ajustarán su funcionamiento a los mandos que les impondrá el sistema de control central, el cuál vía interconexión podrá fijar cualquier longitud de ciclo, reajuste de fases, partición funcionamiento libre, y/o las funciones auxiliares especificadas en el presente pliego.-

--Cada controlador local estará en condiciones de responder a todos los reajustes que le imponga el sistema de comando, más la posibilidad de operación libre.-

-- Cada controlador local estará en condiciones de proporcionar todas las particiones de ciclo que le pueda imponer el sistema de comando central.-
-- Cada controlador local estará en condiciones de funcionar con la longitud de ciclo que le imponga en cada instante el sistema de comando central.-
--En caso de deficiencias, fallas etc., en la interconexión los controladores locales funcionarán en forma opcional en los siguientes modos:
1) Como controlador aislado con un programa de emergencia previamente establecido.-
2) En amarillo titilante.-
3) semana automática.-
Una u otra alternativa será seleccionada previamente en el controlador o desde el sistema de comando central.-

--En caso de aparición e fallas en el controlador local, este tendrá los circuitos necesarios, a los efectos de que tal condición pueda ser visualizada en la sala del sistema de comando central, a través del terminal de video.-
--El controlador deberá permitir que sea comandado manualmente desde el tablero de operaciones cuando así se lo requiera especialmente, incluyendo la condición de titilante y apagado.-
--El controlador local debe ser capaz de enviar al sistema de comando central la información en tiempo real del estado operativo de cada intersección, la información mínima a visualizar será: programa en función longitud de ciclo desfasaje y estado de la señalización en el cruce.-

B) Programación
El controlador deberá programarse alimentando los parámetros de tránsito mediante un teclado interno o externo. No aceptándose controladores en los cuales deba modificarse el hardware para su programación.-
La programación de estructuras y tiempos se almacenará en dispositivos del tipo no volátil.-
El controlador deberá poseer como mínimo 30 (treinta) pasos de programación (intervalos).- En cada fase se establecerá libremente el estado de las salidas de lámparas y duración del mismo, siendo esta programable entre 0 y 256 (doscientos cincuenta y seis) segundos.-
El controlador deberá almacenar 20 (veinte) programas de tránsito y una semana automática, que permite ejecutar como mínimo 10 (diez) cambios de programas por día o sea 70 (setenta) semanales.-
Se considerará favorable la factibilidad de poder programar eventos especiales en fechas anuales, aparte de la programación de hora, minuto, día y número de día de la semana.-
Por otra parte los ciclos de los programas de los controladores de tránsito podrán sincronizarse a través de la frecuencia de la red.-
Además los equipos controladores deberán poseer programas de conteo de vehículos circulantes, podrán enviar y/o recibir señales de mensajes variables alfanuméricos a paneles de visualización.-
El controlador deberá pasar de un programa a otro en forma automática y en el momento apropiado (verde en fase principal) en función a los horarios y días programados.-

C) Controlador local con semiaccionamientos vehicular y peatonal
Los controladores locales configurados con semiaccionamiento vehicular deberán cumplir con todas las especificaciones correspondientes a los controladores sin accionamiento, debiendo además cumplir con la siguientes condiciones operacionales, en función de la información que el mismo reciba de detectores vehiculares situados en algunas de las

corrientes vehiculares transversales situados en algunas de las corrientes vehiculares transversales de la intersección que gobierna:

C.1) En ausencia de demanda, la señal verde de la arteria principal se mantendrá sin interrupciones.-

C.2) Cualquier demanda peatonal o vehicular, que ocurra mientras el derecho de paso se mantiene por la arteria principal provocará que el derecho de paso (cuando las condiciones de la coordinación previamente establecidas lo permitan) sea transferido hacia la corriente que lo haya demandado; luego de producirse por la arteria principal un período de prevención mas uno de despeje.-

C.3) La transferencia del derecho de paso hacia la corriente demandada, como se describe en el punto C.2), solo tendrá lugar luego que la luz verde haya permanecido en la arteria principal durante el período mínimo determinado por las condiciones de coordinación establecidas por el comando central.-

C.4) El derecho de paso para la arteria secundaria se mantendrá durante por lo menos un período inicial más un período vehicular pudiendo extenderse el mismo hasta el instante que le corresponda el derecho de paso a la arteria principal por las condiciones impuestas por la coordinación, previos periodos de prevención y despeje.-

C.5) El incremento de derecho de paso para la arteria secundaria entrará en funciones únicamente durante el periodo vehicular y actuará de modo que para cada nueva demanda, el periodo vehicular en curso sea sustituido por otro de igual duración a contar desde el instante de la última detención.-

C.6) Si la demanda del derecho de paso para la corriente de la arteria secundaria continuase ininterrumpidamente, de manera de dar lugar a sucesivas restituciones del periodo vehicular la extensión del derecho de paso estará limitada por las condiciones impuestas por la coordinación que limitará la concesión del derecho de paso para la arteria secundaria.-

Una vez finalizado el derecho de paso de la arteria por haber expirado un periodo vehicular o el periodo máximo permitido por la coordinación , la señal verde retornará automáticamente a la arteria principal mediante un intervalo de prevención y otro de despeje, de duración previamente fijado para la arteria secundaria.-

C.7) Cualquier demanda de un vehicular sobre la arteria secundaria producida durante un periodo de prevención o de despeje quedará memorizada en el controlador de modo que el derecho de paso sea subsecuentemente concedido a la arteria secundaria sin que sea necesario una posterior actuación.-

C.8) Si el derecho de paso le ha sido retirado a la arteria secundaria por haber entrado en funciones el periodo máximo admitido por las condiciones de coordinación, el derecho de paso será retornado a la arteria secundaria sin que sea necesaria una posterior actuación una vez transcurrido el periodo establecido por la coordinación para la arteria principal.-

C.9) Ante la demanda peatonal el derecho de paso será transferido a la corriente peatonal mediante la aparición de la señal peatonal mediante la aparición de la señal peatonal avance una vez cumplido para la arteria principal el periodo de verde impuesto por la coordinación, un periodo de prevención y uno de despeje.-

C.10) La duración del derecho de paso peatonal de Avance estará prefijada, la señal de espera tendrá su primera parte titilante regulable en forma independiente, hasta el comienzo del amarillo de la arteria secundaria en que se pondrá el color Naranja fijo automáticamente.-

Vencido dicho lapso el derecho de paso le será devuelto a la arteria principal siempre que haya cesado el derecho de paso de los vehículos de la arteria secundaria o que este no hubiera sido solicitado con antelación.-

C.11) Si se efectuare una demanda peatonal mientras está encendida la señal peatonal de Avance, el derecho de paso peatonal será concedido en el siguiente ciclo.-
Ninguna demanda peatonal causará extensión del derecho de paso para los vehículos de la arteria secundaria.-
El controlador salteará aquellas fases accionadas que integran el ciclo básico para las que no se hubiere demandado el derecho de paso.-
Dicho salto, no producirá en ningún caso variaciones en los tiempos prefijados.-
Cada ciclo completo incluirá un periodo mínimo de verde variable en forma continua, de duración establecida por las condiciones de coordinación, un intervalo de prevención y uno de desfasaje para la arteria principal, un periodo de avance peatonal y uno de despeje peatonal para cada movimiento peatonal, un intervalo de verde extensible por la arteria principal y un intervalo de prevención y uno de despeje para esta último.-
El periodo de verde mínimo de la arteria principal deberá poder fijarse para la condición de funcionamiento independiente del control de área. Los restante intervalos serán ajustables individualmente y podrán elegirse y fijarse en el controlador local.-
Ninguna variación en el ajuste de la duración de uno cualquiera de los intervalos provocará variaciones en la duración de los restantes.-

ART. 18.10 FACILIDADES DE PROGRAMACION:

Se deberá suministrar un sistema programador que permita, mediante una PC portátil (tipo notebook), almacenar la totalidad de los programas de los controladores.-
Desde el mismo, se deberá poder confeccionar nuevos programas, editar los existentes, imprimirlos, y transferirlos a los controladores de tránsito.-
Además dispondrá de un programa de detección y reporte de fallas con posibilidad de visualización del funcionamiento del ciclo.-

ART. 18.11 ENTRADAS DE DETECTORES:

Los equipos controladores deberán poseer entradas para conectar detectores vehiculares.-
La información de los mismos podrá emplearse para modificar la secuencia y/o particiones en el controlador en cuestión, o se procesarán en el controlador, enviando cada minuto los valores de conteo y tiempo de ocupación al sistema de comando central por intermedio de la red de interconexión.-

ART. 18.12 GABINETE:

Todos aquellos elementos integrantes del equipo controlador sensibles a la suciedad, estarán protegidos por cubiertas o encerrados en una caja adecuada terminación. En todos los casos la remoción de cubiertas o la apertura de la caja del controlador se hará con herramientas o mecanismos que no permiten su violabilidad, está apertura deberá permitir una adecuada inspección de los componentes.-
Deberá ser posible abrir y verificar la unidad sin detener el funcionamiento del controlador.-

El controlador deberá proveerse completamente encerrado dentro de un único gabinete fundido, o chapa, mixto, o de otro material, que satisfaga las indicaciones exigidas por los elementos componentes que forman el controlador en si.

El gabinete podrá ser de:
A) Fundición de aluminio silicio, especial para intemperie, no envejecible. Estarán libres de sopladuras, poros visibles, roturas, rebabas, u otras imperfecciones, mostrando una superficie lisa y de graneado fino uniforme.-
B) Chapa de aluminio duro, estampado cuyo espesor no sea inferior a 3 mm.- Si se emplea duraluminio, este debe ser no envejecible especial para intemperie.-
C) Chapa de hierro cuyo espesor no sea inferior a 1,6 mm reforzada en su interior.-
El gabinete estará convenientemente reforzado en su interior como para asegurarse al conjunto, la resistencia necesaria para soportar los esfuerzos a los que estará sometido, sin deformación alguna, incluyendo su manipuleo, remoción y transporte.-
Los tornillos, tuercas, bulones, remaches etc. que soportan los elementos en el interior del gabinete estarán diseñados de modo de soportar el peso de dichos elementos, más los esfuerzos adicionales debido al traslado de controlador, todos los tornillos, tuercas, etc. deberán contar la adecuada protección para condiciones de intemperie.-
El gabinete se cerrará con una puerta frontal de igual material que el gabinete, y de modo no impedir o molestar el acceso al interior del mismo para los trabajos de montaje, conservación y mantenimiento estando la puerta abierta
El gabinete cerrado presentará la hermeticidad necesaria para proteger su contenido de la acción del agua y del polvo. A tal efecto la puerta deberá apoyar en todo su perímetro sobre un burlete de material adecuado y durable.-

ART. 18.13 NORMAS A CUMPLIMENTAR POR LOS CONTROLADORES DE TRANSITO:

ITEM	NACIONALES	EXTRANJERAS
GRADO DE PROTECCIÓN		
Ejecución IP 44	IRAM 2444 o sus modificaciones	IEC 529 o sus modificaciones
Clase I	IRAM 2370 o sus modificaciones	IEC 536 o sus modificaciones
Vibraciones	IRAM 4217 o sus modificaciones	IEC 68-2-6 o sus modificaciones
Choque	IRAM 4204 o sus modificaciones	IEC 68-2-27 o sus modificaciones
Campos Electromagneticos		IEC 801-3 o sus modificaciones
Inmunidad contra Interferencias		IEC 255-4 o sus modificaciones

ART. 19 PLANOS, ILUSTRACIONES, MUESTRAS Y ANTECEDENTES

Será indispensable la presentación de muestras de controladores para efectuar las propuestas correspondientes a esta licitación, y su exhibición es considerada como una condición necesaria para el estudio de las propuestas al permitir observar las características de dicho equipo.-El incumplimiento de esta condición es excluyente para la adjudicación.- Será conveniente que la propuesta se efectúe con el agregado de planos e ilustraciones en la medida que el proponente juzgue necesario para la mejor consideración de su propuesta y mayor facilidad para establecer las exigencias de este Pliego de Especificaciones.-

Los oferentes deberán entregar la muestra hasta cinco (5) días hábiles después de la apertura del acto licitatorio.-

ART. 19.1 ESPECIFICACIONES EXTRANJERAS:

Cada componente debe manifestar que el material ofrecido se ajusta a las Especificaciones Patrón aprobadas para las instalaciones semafóricas para tránsito del país de origen del material ofrecido, agregando una copia de dichas especificaciones en idioma original y traducidas al castellano.-
Las traducciones deberán ser autenticadas por Traductor Público Nacional.-

ART. 19.2 INFORMACIÓN TECNICA:

Los oferentes beneficiados con la adjudicación deberán entregar la información técnica necesaria para efectuar la instalación, conservación y mantenimiento de los controladores adquiridos, incluyendo juegos de planos, circuitos e instrucciones en castellano, todo adecuadamente encuadernado, así como el Software y el Hardware que correspondiere para el correcto funcionamiento del sistema.-
Será indispensable la presentación del Certificado de buen funcionamiento emitido por los comitentes.- Si los mismos fueran del exterior deberán estar certificados por el consulado que corresponda.-
Deberá además adjuntar Certificado del titular del Software aplicado a las computadoras.-
Dichas Certificaciones deberán ser agregadas inexcusablemente con la oferta, siendo causal de rechazo su no presentación.-

ART. 19.3 ANTECEDENTES:
Los oferentes que concurran a esta licitación incluirán en su propuesta la información relacionada con su actividad en trabajos de Ingeniería Electromecánica realizados en la vía pública, electrónica de señalamiento luminoso y servicio de mantenimiento, que al solo juicio de Vialidad reúnan suficiente condiciones de experiencia y capacidad operativa para encarar la totalidad de las tareas.-
Se tendrá especialmente en cuenta la especialización y trayectoria del oferente, los informes sobre resultados de las obras emitidos por los comitentes y la ejecución de obras y mantenimiento en el área específica de instalaciones de semaforización.-
El oferente deberá demostrar fehacientemente haber realizado tareas de ejecución de obras de semaforización, así como también de servicio de mantenimiento para u mínimo de cien (100) cruces en los últimos cinco (5) años.-
A tal efecto deberán presentar antecedentes de ejecución trabajos similares a la de la presente licitación, ejecutados o en ejecución durante los últimos cinco (5) años en el país o en el extranjero; debiendo indicar:
- Nombre de la obra
- Ubicación
- Comitente (Autoridad o Entidad con la cuál se contrataron las obras)
- Fecha de vigencia del/de los respectivo/s contratos
- Monto/s del/los trabajo/s contratado/s.-
- Monto total de la obra.-

Esta información deberá ser certificada por la autoridad ante la que se prestó el servicio.-
En el caso que las obras fueran realizadas por U.T.E, se deberá indicar el porcentaje de participación de cada empresa.-

ART. 20 GARANTIA:

Cada controlador gozará de garantía de correcto funcionamiento en conjunto y parcialmente, tanto para el cumplimiento de las condiciones de ordenamiento y coordinación del tránsito a que está destinado, así como para todas las condiciones de funcionamiento previstas.-

El plazo de garantía será de un (1) año a contar desde la fecha de Recepción Definitiva de los mismos.-

Esta garantía se extiende a cada elemento integrante del controlador, material usado en su construcción e interconexión y forma en que se realicen los trabajos.- Esta garantía significará el rechazo de los controladores adjudicados, sí su funcionamiento no resultase correcto o no satisficiese las condiciones de funcionamiento previstas, debiendo el proveedor reemplazar sin cargo cualquier elemento que resultase deficiente.-
La contratista recibirá por parte de la empresa proveedora del sistema el compromiso formal y escrito de adiestrar en el funcionamiento y mantenimiento del Software y Hardware a partir de la fecha de Recepción Provisoria de la obra, al personal que designe Vialidad.-

ART. 21 OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA:

Durante el plazo de ejecución de obra y/o durante el plazo de conservación de las mismas, si se produjeran accidentes de tránsito u otros, que dañasen las instalaciones o se produjeran sustracciones por terceros, el Contratista deberá reponer cualquier elemento dañado o sustraído de la obra. sin cargo ni reconocimiento de ampliación de plazo alguno por parte de Vialidad.

ART. 22 PORCENTAJE DE LAMPARAS APAGADAS Y MULTA:

A) Durante el período comprendido entre la certificación de las intersecciones semaforizadas instaladas, en funcionamiento y la Recepción Provisoria, no se admitirá ninguna sección semafórica apagada y si así sucediera deberá dentro de las veinticuatro (24) horas.-
De no cumplirse esa condición, se aplicará la multa prevista en el Artículo 9º inciso c) de las Bases y Condiciones legales Particulares del P.U.E.-
B) Desde la Recepción Provisoria hasta la Recepción Definitiva se permitirá un porcentaje de secciones semafóricas apagadas por día del total instaladas por intersección.-
Dicho porcentaje es del 10% (diez Porciento)

El no cumplimiento de dicho porcentaje dará lugar a la aplicación de la multa prevista en el Artículo 9º inciso c) de las Bases y Condiciones Legales Particulares del P.U.E y prórroga automática del período de mantenimiento por el lapso que dure el incumplimiento.-
En las fechas que se labren las Actas de Comprobación Mensual de Conservación, el funcionamiento del sistema será total o sea el 100% (cien por ciento), no admitiéndose porcentaje de lámparas apagadas en el sistema de semaforización.-

ART. 23 DISPOSICIONES COMPLEMENTARIAS:

No se podrán utilizar los túneles de las alcantarillas o sumideros como pasajes de caños de P.V.C en reemplazo del cruce de calle con tunelera establecido en el punto 6.1) de las presentes Especificaciones Técnicas.-

El contratista en la instalación de conductos de P.V.C. no podrá doblar dichos conductos en ningún lugar por medios mecánicos y calor, solamente podrá utilizar las curvas y codos de fabricación normalizada respectivamente.-

ART. 24 DIRECCION TECNICA

La Direccion Tecnica de la Obra de iluminación estara a cargo de un Profesional inscripto en la categoría ”A” del Consejo Profesional de Ingenieros del Distrito Jurisdiccional correspondiente, con el titulo de ingeniero Electricista, Electromecánico o de la especialidad en instalaciones eléctricas, que cumplimente los requisitos establecidos para realizar la ejecución de los trabajos, y figure como Responsable Técnico de la obra.

LA MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO DE LOS DIFERENTES ÍTEMS DEL PROYECTO SE DETALLAN EN LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES.

PROVINCIA DE BUENOS AIRES

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA URBANA EN BARRIOS POPULARES DE BAHÍA BLANCA

EX-2024-00025718- -CFI-GES#DC

BARRIO TIERRAS ARGENTINAS

INFORME FINAL

DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL

NOVIEMBRE 2024

Cooperativa de Trabajo CONSUL-TECH Limitada

INDICE GENERAL

3. DISEÑO PAVIMENTACION ARTERIA PRINCIPAL 1
3.1. Memoria Técnico-Descriptiva 1
3.1.1. Memoria Descriptiva 1
3.1.1.A. Objetivo 1
3.1.1.B. Relevamiento en campo 3
3.1.1.C. Descripción del sistema actual 4
3.1.1.D. Descripción del Sistema propuesto 4
3.1.2. Memoria Técnica 5
3.1.2.A. Cálculo de paquete estructural de pavimento 5
3.1.2.B. Juntas 20
3.1.2.C. Conclusiones 22
3.1.2.D. Diseño y cálculo del sistema pluvial 23
3.2. Cómputo 52
3.3. Especificaciones Técnicas Particulares 53
3.4. Planos de Proyecto 75
3.5. Presupuesto estimativo 76
3.6. Anexo 77
3.6.1. Especificaciones Técnicas Generales 77

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Hipótesis de composición y distribución de tránsito medio para diseño de pavimento 10
Tabla 2: Parámetros básicos para estimación ESAL 11
Tabla 3: Planilla de estimación de ESAL.....12
Tabla 4: Parámetros de confiabilidad 12
Tabla 5: Planillas de cálculo para servicialidad 15
Tabla 6: Traffic Sumary Details 18
Tabla 7: Cordones - Tabla de caudales por cuenca 32
Tabla 8: Cordones - Tabla de caudales por cuenca (continuación).....33
Tabla 9: Cordones - Tabla de caudales por tramo 34
Tabla 10: Cordones - Tabla de caudales por tramo (continuación) 35
Tabla 11: Planilla de caudales por cuenca de sumideros 40
Tabla 12: Planilla de cálculo de sumideros 41
Tabla 13: Características sumideros tipo S.....43
Tabla 14: Planilla de cálculo de conductos 1 de 2 47
Tabla 15: Planilla de cálculo de conductos 2 de 2 47
Tabla 16: Planilla de caudales por cuenca de canales 47
Tabla 17: valores de Manning para distintos tipos de canales.....49
Tabla 18: Planilla de cómputo 52
Tabla 19: Planilla de presupuesto estimativo.....76

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Calles a pavimentar y obras pluviales complementarias 2
Figura 2: Sector calle a pavimentar Nicolas Perez y El Aguaribay 3
Figura 3: Sector calle a pavimentar El Aguribay y Psje. Peatonal 3
Figura 4: Sector calle a pavimentar Interna 2.....4
Figura 5: Perfil de calle tipo para calzadas de 8m y 6m de ancho.....5
Figura 6: Caracterización subrasante (izq. analogía entre div. métodos – der. correlación IG y CBR s/DVBA)....7
Figura 7: Caracterización subrasante s/DVBA (correlación de parámetros para suelos tipo bonaerenses).....7
Figura 8: Nomograma de diseño de la AASHTO 17
Figura 9: Prediseño APCA para 1 capa (base 30cm) 19
Figura 10: Esquema junta constructiva 20
Figura 11: Esquema junta de aislación / dilatación 21
Figura 12: Esquema juntas longitudinales.....21
Figura 13: Esquemas de cordón de respaldo.....22
Figura 14: Hidratación del hormigón 22
Figura 15: Curva IDF para Bahía Blanca – Sequeira 2006.....25
Figura 16: Determinación de intensidad para Tr 2 años 26

Figura 17: Subcuencas de cordones 27
Figura 18: Subcuencas de cordones (continuación) 28
Figura 19: Diagrama nodal cuencas 1 29
Figura 20: Diagrama nodal de cuencas 2 (continuación) 29
Figura 21: Diagrama nodal de cuencas 3 (continuación) 30
Figura 22: Diagrama nodal de cuencas 4 (continuación) 30
Figura 23: Diagrama nodal de cuencas 5 (continuación) 31
Figura 24: Nomograma para boca de tormenta 37
Figura 25: Cuencas de aporte a sumideros 38
Figura 26: Determinación de intensidad para Tr 10 años 40
Figura 27: Tipos de Sumideros y conductos a construir 1 de 2 42
Figura 28: Tipos de Sumideros y conductos a construir 2 de 2 43
Figura 29: Planta sumidero en cordón cuneta 44
Figura 30: Cortes en sumidero en cordón cuneta 44
Figura 31: Diagrama nodal para cañerías 1 de 2 45
Figura 32: Diagrama nodal para cañerías 2de 2 46
Figura 33: Determinación de intensidad para Tr 20 años 48
Figura 34: Cálculo canal calle Chaco 50
Figura 35: Calculo canal calle Pampa Central 50
Figura 36: Sección tipo de canal calle Chaco 51
Figura 37: Sección tipo de canal calle Pampa Central 51

3. DISEÑO PAVIMENTACION ARTERIA PRINCIPAL

En este informe se desarrolla el diseño del pavimento previsto para el Barrio Tierras Argentinas, específicamente la pavimentación de las calles principales que son cruciales para la estructura y el funcionamiento eficiente del barrio, ya que facilita la movilidad tanto de ingreso como de egreso hacia otros sectores de la ciudad, y mejora la conexión interna entre diferentes áreas del barrio. Además, la pavimentación garantiza a los residentes un mejor acceso a servicios esenciales como el transporte público, atención médica de emergencia y recolección de residuos.

3.1. Memoria Técnico-Descriptiva

3.1.1. Memoria Descriptiva

3.1.1.A. Objetivo

Las calles que se prevé pavimentar son:

- Nicolas Perez (entre “Don Bosco” y “El Aguribay”): Se desarrolla a lo largo de 400 metros en sentido NE/SO, y atraviesa el barrio de manera transversal.
- El Aguaribay (entre “Nicolas Perez” y “Biggio”): Se desarrolla a lo largo de 550 metros en sentido SE/NO, y atraviesa el barrio de manera longitudinal.
- Calle Interna 2 la cuál es continuación de “El Aguaribay” (entre “Biggio” y “Palacios”): Se desarrolla a lo largo de 1350 metros en sentido SE/NO, y atraviesa el barrio de manera longitudinal.

Es importante mencionar que la obra de pavimentación no deberá llevarse a cabo sin la materialización previa de ciertas obras de escurrimiento superficial.

Las mismas son:

- Cordones cunetas, badenes y cuadradas de las calles a pavimentar, y además la consolidación y perfilado de las siguientes calles:

- Fabián González (entre “El Aguaribay” y “María Eva Duarte”)
- Biggio (entre “El Aguaribay” y “Chaco”)
- Manzana de las luces (entre “Interna 2” y “Chaco”)
- La Arcada (entre “Interna 2” y “Chaco”)
- Suiza (entre “Interna 2” y “Chaco”)
- S. Bolivar (entre “Interna 2” y “Chaco”)
- Lugones (entre “Interna 2” y “Chaco”)
- Ugarte (entre “Interna 2” y “Chaco”)
- Calvo (entre “Interna 2” y “Chaco”)
- Klosterman (entre “Interna 2” y “Chaco”)
- Fidelef (entre “Interna 2” y “Chaco”)
- Nijankin (entre “Interna 2” y “Chaco”)

- Palacios (entre “Interna 2” y “Chaco”)
- Chaco (entre “Biggio” y “Palacios”)

En la siguiente imagen se resaltan las calles a pavimentar y desarrollar cordones cunetas, cuadradas y badenes y las calles de tierra a consolidar y perfilar.

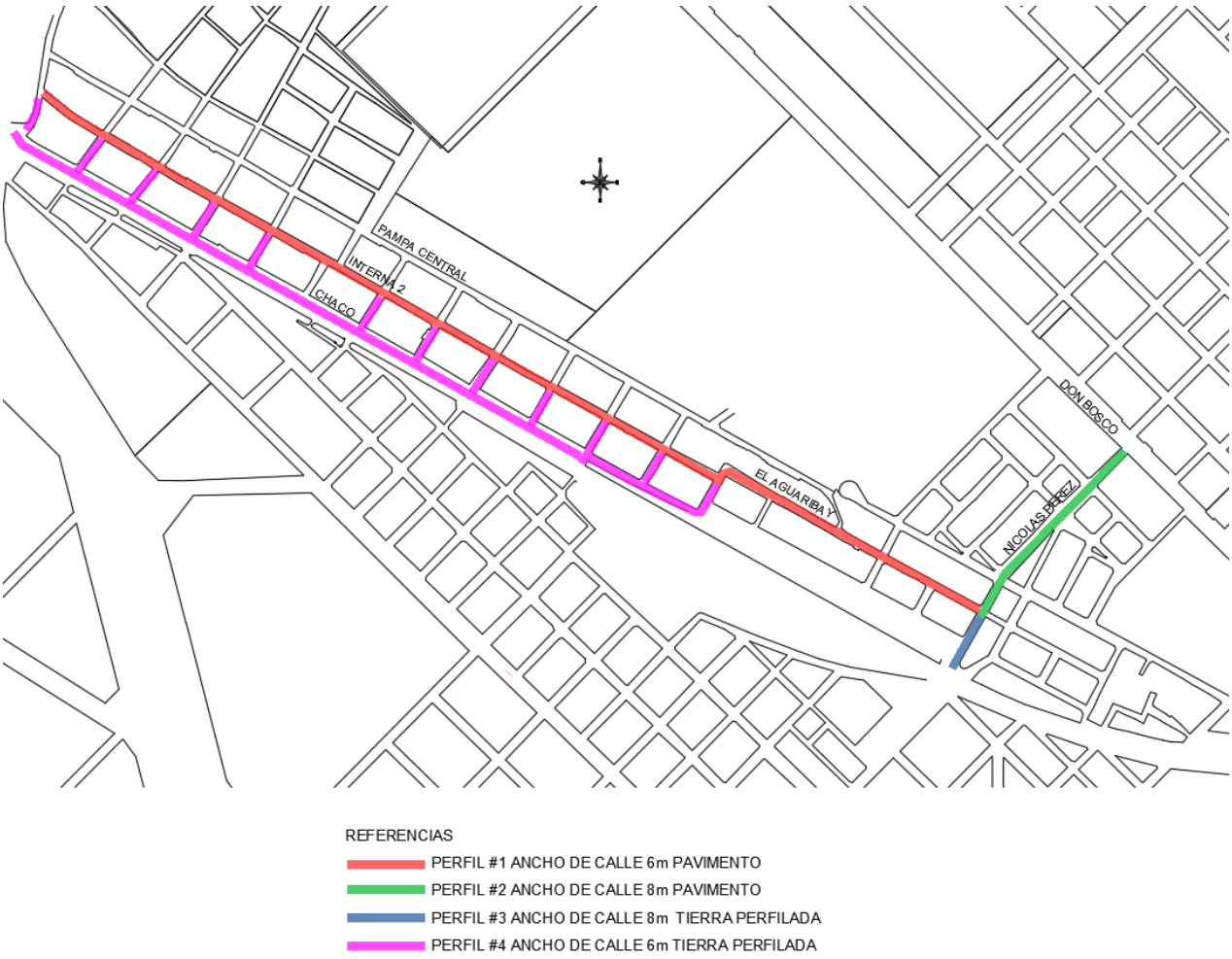


Figura 1: Calles a pavimentar y obras pluviales complementarias

- Red de sumideros propuestos en calle Pampa Central e Interna 2, conductos pluviales soterrados y alcantarillas desde los mismos hasta calle Chaco.
- Canal propuesto paralelo a Chaco entre esta calle y la zona de vias, este canal recoge la escorrentia superficial del barrio ya las descargas del alcantarillado pluvial para descargar al canal existente que parte cerca de la esquina de Chaco y Palacios.
- Cabe destacar que en este proyecto se considera que las calles de tierra perfilada serán realizadas por el municipio con equipos propios y no forman parte de la licitación de obras. Igualmente esta tarea es necesaria para el correcto escurrimiento de las calles adyacentes a la arteria a pavimentar.

Toda la información necesaria para ejecutar las tareas complementarias está contenida en al reporte y planos que componen el apartado “BARRIO TIERRAS ARGENTINA – DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL”

De esta manera se cubre el acceso y egreso al barrio por diversos accesos facilitando además la circulación interna.

En cuanto al tránsito, las mismas cuentan con la circulación de vehículos livianos (autos y camionetas), proyectándose la circulación futura de camiones de recolección de residuos y vehículos de transporte público, gracias a la pavimentación.

La implementación de calles pavimentadas en este barrio es crucial para mejorar la infraestructura vial y la calidad de vida de sus habitantes, reduciendo significativamente los problemas de encharcamiento y deterioro de las calles. Estas obras facilitarán una mejor integración del barrio con la ciudad y prepararán el terreno para mejoras urbanas futuras.

3.1.1.B. Relevamiento en campo

En el apartado "BARRIO TIERRAS ARGENTINAS – ESTUDIOS PRELIMINARES", se detallan las actividades de relevamiento realizadas en el área, que incluyen tanto mediciones topográficas terrestres como vuelo de dron. A partir de estos trabajos, se generaron los planos correspondientes, los cuales muestran una imagen aérea, los puntos topográficos y las curvas de nivel derivadas de la configuración de la superficie.

Adicionalmente, se realizaron estudios geotécnicos que describen las características del suelo en la zona, los cuales respaldarán el diseño del paquete estructural del pavimento.

Además, se efectuó un relevamiento visual dentro del sector de la traza de la calle involucrada, con el objetivo de recabar datos esenciales para el diseño. Entre los aspectos considerados se incluyen: la ubicación de servicios de media y baja tensión, la vegetación existente, canal pluvial a cielo abierto, y el cruce ferroviario, posibles interferencias entre otros.

A continuación, se presentan algunas imágenes de las zonas que se pavimentará.

Figura 2: Sector calle a pavimentar Nicolas Perez y El Aguaribay

Figura 3: Sector calle a pavimentar El Aguribay y Psje. Peatonal

Figura 4: Sector calle a pavimentar Interna 2

3.1.1.C. Descripción del sistema actual

En la actualidad, el barrio se encuentra con la totalidad de las calles sin pavimento ni cordones y carente de sistemas de desagües pluviales. Debido a la topografía, en muchos lugares se producen encharcamientos que resultan en el deterioro de las calles y la permanencia del agua por largo tiempo debido al tipo de suelo reinante en este sector. Todas las calles son de tierra y la mayoría con una traza irregular, el ancho entre líneas de viviendas es muy variable.

EL ancho entre umbrales se establece entre los 16 y 20 metros sobre calle Nicolas Perez, es por eso que se decide pavimentar con un ancho de 8 metros. En cuanto a las calles El Aguaribay e Interna 2 se reduce a 6 metros el ancho de calzada propuesta ya que el espacio disponible entre líneas de viviendas es más acotado, sumado a la existencia del apostado de baja tensión.

Como se mencionó anteriormente toda esta información se encuentra volcada en los planos de condiciones existentes, que se encuentra en el apartado "BARRIO TIERRAS ARGENTINAS – ESTUDIOS PRELIMINARES".

3.1.1.D. Descripción del Sistema propuesto

En cuanto a las obras de pavimentación comprenden de 400m sobre calle Nicolas Pérez, 550m sobre calle El Aguaribay y 1350m sobre calle Interna 2. Todas considerarán las particularidades físicas por donde se desarrollarán, además de asegurar la transitabilidad de peatones y vehículos. En cuanto al ancho de la calzada entre líneas exteriores de cordón cuneta, se propone fijarlo en 8m (3,55m por carril) para Perez y 6m (2,55m por carril) para El Aguaribay e Interna 2 de manera de garantizar a ambos lados que quede espacio disponible de vereda y no se intercepte el apostado de media tensión.

Las pendientes longitudinales son variables según el diseño, pero siempre dentro de las mínimas establecidas por la normativa (mayores a 0,01%). En cuanto a las pendientes transversales se fijan en 2% desde el centro de calle a cada lado.

Como se mencionó anteriormente, previo a la pavimentación y complementando a la misma es importante que se materialicen aquellas obras de cordón cuneta, cuadrada y badén y de desagües pluviales que impactan en el sector.

Estas últimas permitirán el adecuado drenaje de aguas pluviales y la dirección eficiente del flujo, evitando así problemas de acumulación y asegurando un entorno funcional y seguro para los residentes.

Toda la información necesaria sobre lo anteriormente comentado se encuentra en los apartados "BARRIO TIERRAS ARGENTINAS – DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL".

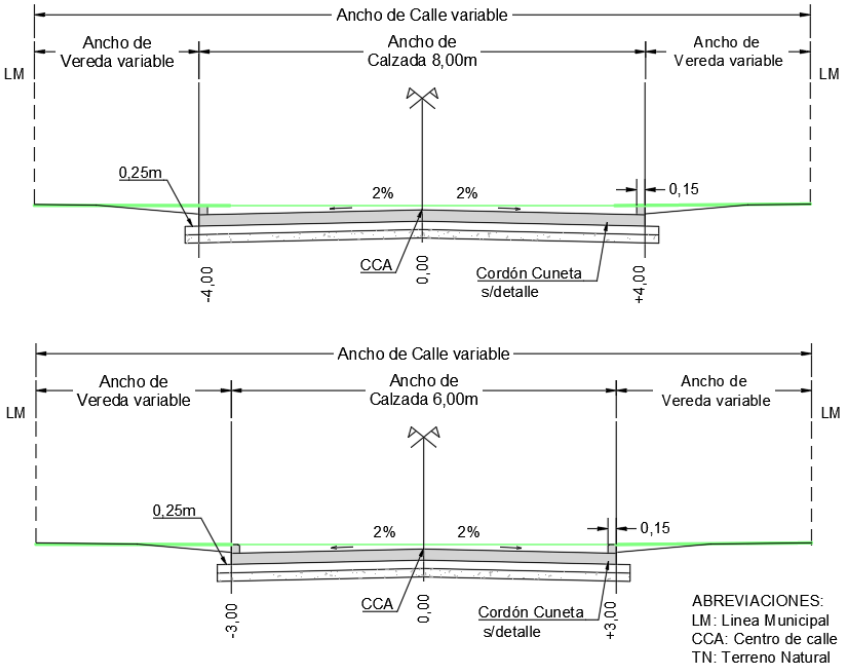


Figura 5: Perfil de calle tipo para calzadas de 8m y 6m de ancho

3.1.2. Memoria Técnica

3.1.2.A. Cálculo de paquete estructural de pavimento

El desarrollo de la siguiente memoria se conformó en base a los Ensayos Geotécnicos y Análisis de laboratorio que surgen a partir de relevamiento que se realizaron en el lugar según la requisitoria establecida. En los mismos se evalúan las propiedades físicas, fisicoquímicas y ambientales del subsuelo referente al proyecto y lograr caracterizar ambientalmente los mismos. Para hacer una lectura completa de los mismos remitirse al apartado "BARRIO TIERRAS ARGENTINAS – ESTUDIOS PRELIMINARES".

3.1.2.A.1. Metodología de cálculo

La capacidad estructural de los pavimentos rígidos, se encuentra principalmente proporcionada por la calzada de hormigón, ya que, gracias a su propia rigidez, se encarga de distribuir las solicitaciones en mayores superficies, reduciendo de esta manera los esfuerzos transmitidos a las capas inferiores. Esta particularidad hace

que no sea necesario que un pavimento de hormigón se encuentre fundado sobre un asiento de elevada resistencia, sino que resulta suficiente con que el mismo sea homogéneo, estable y permanente. Para que un pavimento rígido presente un desempeño adecuado, se deberán encontrar atendidas las 3 fuentes principales de heterogeneidad en el apoyo: pérdida de soporte por erosión (bombeo), hinchamientos por congelamiento y presencia de suelos expansivos.

En general, si se cuenta con un suelo de subrasante uniforme y estable, solo resultará obligatoria la incorporación de una subbase no erosionable, en el supuesto caso que se encuentre prevista la circulación de vehículos pesados. En estas situaciones, la subbase más que una contribución estructural, cumplirá la función de prevenir la erosión por bombeo en la interfase losa – apoyo.

Además de la situación citada anteriormente, la incorporación de una capa de subbase al sistema brindará, como beneficio adicional desde el punto de vista constructivo, la conformación de una plataforma de trabajo adecuada, no susceptible a las condiciones climáticas reinantes y apta para la circulación de los vehículos pesados.

La incorporación de una o más capas especiales para la conformación de la estructura de apoyo de la losa, involucrará además un incremento de la capacidad soporte de la misma, que debe considerarse durante el procedimiento de diseño. Para el caso que nos ocupa, se estimará un módulo de reacción combinado (K) de la subrasante con el resto de las capas especiales que conforman la fundación del pavimento de hormigón.

Según lo expuesto en el informe geotécnico se realizó un sondeo y dos calicatas. En cuanto a los resultados se observa una gran heterogeneidad en cuanto a los valores característicos que arrojaron entre si, por lo que el siguiente análisis contempla el peor escenario que sea previsible de manera de garantizar el correcto diseño estructural. Se observa que el sustrato superior es del tipo arcillo-limoso inorgánico (CL-ML), con IP entre 5 y 15, LL entre 40 y 23 y un número de golpes (N) de 10. La presencia de agua libre se ausculto a aproximadamente 1,7m (sondeo) y 1,80 (calicata) bajo el nivel del terreno existente.

Su clasificación según categorización de la AASHTO es de suelos entre A-4 y A7-5 (calidad de subrasante regular a pobre) con un GI (Índice de Grupo) de entre 0,5 y 16,75.

En función de lo anterior se puede inferir un valor de CBR esperable para el sustrato existente en el rango de 3 15% según surge de diversos criterios de correlación existentes que se muestran en las imágenes que siguen.

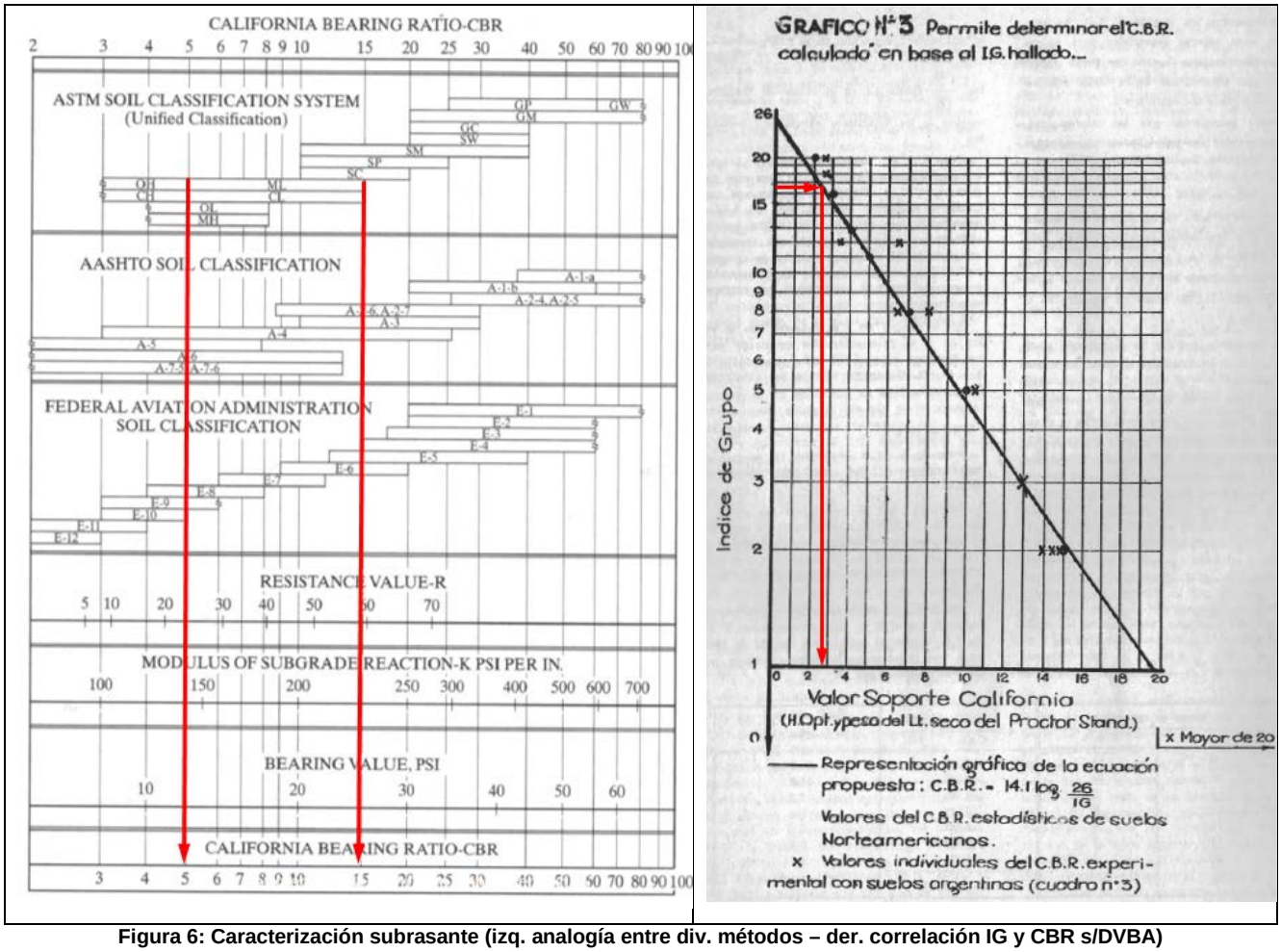


Figura 6: Caracterización subrasante (izq. analogía entre div. métodos – der. correlación IG y CBR s/DVBA)

CUADRO N°4 Características de suelos y materiales para subrasantes de la Provincia de Bs. Aires, clasificación según H.R.B. y comparación del C.B.R. experimental con el "C.B.R. calculado" según ecuación III ó gráfico N°5

Número	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Clasificación P.R.A. o denominación	A-7	A-4	A-7	A-4	A-7	A-4	A-4-2	+	A-4	+ +	A-2	A-7	A-4-2	A-2
% que pasa N°200	99.0	96.6	95.3	93.6	95.4	62.0	26.0	68.0	46.0	12.2	43.0	85.0	45.0	53.0
L.L.	44.6	25.5	60.1	32.1	54.7	32.5	16.6	37.3	28.6	19.6	29.5	43.9	38.0	29.0
I.P.	18.2	8.0	33.0	10.6	27.9	6.3	1.6	6.5	6.0	5.7	10.5	19.0	5.0	9.0
Clasicación H.R.B. e Indice de Grupo	A-7-5 (12)	A-4 (8)	A-7-6 (20)	A-6 (8)	A-7-5 (18)	A-4 (5)	A-2-4 (0)	A-4 (6)	A-4 (2)	A-1-b (0)	A-4 (2)	A-7-6 (12)	A-4 (2)	A-4 (3)
Peso del litro seco Kg.	1.650	1.860	1.420	1.650	1.470	1.580	1.960	1.510	1.650	1.970	1.700	1.577	1.668	1.822
Hum. Optima %	19.8	11.8	25.4	17.3	25.8	21.9	10.4	24.2	18.5	8.5	18.4	22.7	18.2	14.5
Hinchamiento %	3.8	2.2	7.2	1.2	5.2	1.6	–	0.7	1.0	–	0.9	2.6	3.6	3.1
Valor soporte California (C.B.R) (x)	3.5	6.5	2.5	8.0	2.5	10.3	53.5	49.2	14.5	61.9	13.8	6.5	14.8	13.0
Valor Soporte Calculado según ecuación III	4.7	7.1	1.6	7.1	2.1	10.0	>20	(x x) 9	14.5	>20	14.5	4.7	14.5	13.2

(x) Método de Porter pero con probetas compactadas con la humedad óptima y peso del litro seco del Proctor Standard
(xx) Valor no computable por ser un material con propiedades cementantes (ver texto)...
+ - Tosca blanda...
++ - Conglomerado calcáreo fino...

Figura 7: Caracterización subrasante s/DVBA (correlación de parámetros para suelos tipo bonaerenses)

Asumiremos, entonces, un CBR de 6% representativo del suelo del lugar. Luego, para acondicionar la base de apoyo del pavimento de hormigón a construir se seguirán las siguientes recomendaciones geotécnicas según surgen del informe para los suelos sondeados en los distintos barrios auscultados; a saber:

1. Retiro de 0,2m del suelo orgánico.
2. Rellenar con suelos seleccionados con menos de 35% de finos en un espesor como mínimo 10cm mayor al retirado. Se recomienda usar tosca o suelos con LL<40, IP<12, hinchamiento menor a 1%, valor soporte mayor a 10%
3. Compactar hasta lograr un grado de densificación (densidad mínima de compactación) sea mayor 92% respecto al ensayo Proctor Standard (ASTM D 698).
4. Se recomienda colocar un film de polietileno de 200 micrones sobre el relleno para proteger la platea.

Siguiendo estas recomendaciones se logrará un suelo de apoyo (subrasante + subbase) con comportamiento tipo suelo A-2, con un CBR esperable del orden del 20% representativo de un sustrato estabilizado razonablemente

Los métodos de cálculo que se presentarán son básicamente 2 a saber:

- AASHTO (con cálculos completos o a través de la verificación simplificada vía nomograma)
- APCA (metodología PCA)

En ambos casos se necesita determinar el valor de K resultante o compuesto sobre el que apoyaremos el espesor de concreto de las capas subyacentes (subrasante + base)

Se llega al valor compuesto de K para el paquete de apoyo verificando a través de 2 criterios a saber:

3.1.2.A.2. Análisis de tránsito

Circulación media diaria vehicular:

Actualmente, no se dispone de conteos ni de series históricas que permitan estimar con precisión el volumen de tránsito en el tramo a pavimentar. Para estimar el tránsito promedio diario, se llevó a cabo un análisis de la composición vehicular y del patrón de circulación en el barrio, considerando diversos aspectos.

El área en cuestión se caracteriza por ser principalmente residencial, con una mínima presencia de zonas comerciales, depósitos o sectores industriales. Según pudo observarse durante las tereas de relevamiento en el lugar las personas se movilizan en su mayoría a pie, bicicleta y motoclicleta solo la minoría en auto u camioneta. Esto se traduce en una predominancia de vehículos livianos, los cuales fueron estimados en función de la población residente.

Se espera que, con la finalización de las obras propuestas, la infraestructura local mejore sustancialmente, lo que podría facilitar la introducción de servicios como el transporte público y la recolección de residuos. Además, la construcción de infraestructuras adicionales, como un colegio, un jardín de infantes, un club o un salón barrial, podría estimular un aumento en la circulación de vehículos livianos, así como de vehículos de mayor porte, como combis, minibuses o micros. Finalmente, también se contempla la posible circulación de camiones de transporte de mercaderías que podrían abastecer a los comercios del barrio.

Bajo un enfoque de proyección conservadora, todos estos factores se consideraron para determinar el número diario de vehículos y la composición del tránsito, lo cual fue fundamental para el dimensionamiento estructural del pavimento.

A continuación, se presenta la estimación del Tránsito Medio Diario Anual (TMDA) para el barrio Tierras Argentinas, basada en la evaluación de la cantidad y tipología del tránsito actual y el proyectado a futuro. A fines prácticos se denominarán vehículos ligeros (asumiéndolos en términos de cálculo como camioneta de 2 ejes con 1,2 tn eje delantero y 1,5 tn eje trasero) y vehículos pesados (asumiéndolos en términos de cálculo como vehículo de 3 ejes con 7,0 tn eje delantero y 18 tn conjunto ejes traseros).

- Composición Vehicular Actual:

  Cantidad de viviendas consolidadas: 905 unidades. Se asume que el 50% de estas viviendas corresponde a población activa. Considerando que hay un vehículo por familia y que se circula ida y vuelta en 3 oportunidades por día, se tiene un tránsito actual del orden 2715 pasadas de vehículos ligeros al día. Esto constituye una simplificación conservativa puesto que buena parte del tránsito se vehiculiza en motocicletas y bicicletas.

- Composición Vehicular Futura:

  Esta proyección se realiza considerando la implementación de obras que mejorarán la infraestructura del barrio agregando los siguientes vehículos.

  - Tránsito de base (solo para ir a trabajar la población activa): se asume (siguiendo las mismas premisas que en el punto anterior), el doble de población activa que la actual transitado 4 veces al dia (ida y vuelta en 2 oportunidades).

    Total = 2048 pasadas diarias de vehículos ligeros (905 unid x 1 veh.lig/unid x 50% x 2 x 4). Se asume 70% de autos y 30% de pick-ups
  - Futuro jardín de infantes y colegio: bajo la hipótesis de que se construyan dos establecimientos educativos a los que asistan la totalidad de los niños del barrio y de áreas vecinas, se estima que todas las viviendas con población activa de Evita harán al menos 2 viajes diarios al establecimiento. Para posicionarnos del lado de la seguridad, consideraremos que a esto se sumará un número similar que ingresará diariamente proveniente de barrios aledaños motorizado en autobuses

    Total = 1810 pasadas diarias de vehículos ligeros (70/30) + 30 pasadas diarias de autobús escolar (micros)
  - Líneas de colectivos urbanos: para estimar el movimiento diario de este tipo de vehículos, se tomó como referencia la cantidad de vehículos diarios de la línea Nº 519, que tiene un recorrido cercano al barrio (fuente https://www.gpsbahia.com.ar/).

    Total = 74 pasadas diarias de bus de 3 ejes
  - Camiones (vehículos pesados): dado que actualmente los comercios del barrio, como almacenes, se abastecen mediante vehículos livianos debido al mal estado de las calles, se prevé que, con la pavimentación, estos comercios puedan ser abastecidos por camiones de reparto. Además, al tratarse de un barrio en desarrollo, es probable que después del pavimentado se observe la circulación de vehículos

que transporten materiales de construcción o que se utilicen para trabajos de mantenimiento puntual o preventivo. Se estima que 8 camiones ingresarán y saldrán diariamente del barrio

Asimismo, y para garantizar la salubridad de los residentes, se considera el tránsito de camión recolector de RSU, previéndose una frecuencia de 2 vehículos diarios ingresando y egresando del barrio.

Total = 30 pasadas diarias de camión 3 ejes

Tabla 1: Hipótesis de composición y distribución de tránsito medio para diseño de pavimento

Tránsito Tierras Argentinas	TMDA	Vehículos ligeros	Vehículos pesados
Actual	2715	100%	0%
Futura	5564	98%	2%

Como parte del proceso de estimación del número de ejes simples equivalentes se necesitan definir algunas hipótesis necesarias para su cálculo.

- Vida útil: adoptamos 20 años consistente con arterias pavimentadas con bajos volúmenes de transito
- Serviciabilidad: este parámetro considera la pérdida o disminución prevista en mantenimiento (ΔPSI) que tendrá lugar durante la vida útil del pavimento debido a los niveles de tráfico, cargas por eje y el medio ambiente. La serviciabilidad Inicial (Po) es la condición inmediatamente después de la construcción mientras que la situación terminal de servicio (Pt) corresponde a la condición en la que un pavimento requiere algún tipo de rehabilitación con el fin de permanecer en servicio. Un valor representativo para el caso que nos ocupa es un Pt=2,25

Tabla 2: Parámetros básicos para estimación ESAL

1) PERIODO DE DISEÑO

T= 20 años

TIPO DE CARRETERA	PERIODO DE DISEÑO
Urbana con altos volúmenes de tránsito	30 - 50 años
Interurbana con altos volúmenes de tránsito	20 -50 años
Pavimentada con bajos volúmenes de tránsito	15 - 25 años
Revestidas con bajos volúmenes de tránsito	10 - 20 años

2) ESPESOR DE PAVIMENTO

esp = 200 mm asumido

3) INDICES DE SERVICIABLIDAD

Pt = 2,25 seviciabilidad final **ΔPSI = Po - Pt = 2,25**

INDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL
Po = 4.5 para pavimentos rigidos
Po = 4.2 para pavimentos flexibles

INDICE DE SERVICIABILIDAD FINAL
Pt = 2.5 o más para caminos muy importantes
Pt = 2.0 para caminos de transito menor

4) FACTOR DE DISTRIBUCION POR DIRECCION

D = 0,5

Número de carriles en ambas direcciones	LD 10	
2	0,50	factor de direccion ida y vuelta
4	0,45	
6 o más	0,40	

5) FACTOR DE DISTRIBUCION POR CARRIL

L = 1 un carril en cada sentido => W18 = 100%

N° DE CARRIL EN CADA	PORCENTAJE DE W18 EN EL CARRIL DE DISEÑO
1	100
2	80 - 100
3	60 - 80
4 o más	50 - 75

6) CODIGO DE EJE CARGADO

L2 = tipo de eje en contacto con el pavimento

L2 = 1	eje simple
L2 = 2	eje tandem
L2 = 3	eje tridem

A partir de esta evaluación se calcula la cantidad de ejes simples equivalentes ESAL (equivalent simple axial load), que es la cantidad pronosticada de repeticiones del eje de carga equivalente de 18 kips (8,16t = 80kN) para un periodo determinado, utilizamos esta carga equivalente a los fines de cálculo ya que el tránsito está compuesto por vehículos de diferente peso y número de ejes.

T=	20	años
esp =	250	mm
Pt =	2,25	seviciabilidad final
D =	0,5	factor de direccion ida y vuelta
L =	1	un carril en cada sentido → W18 = 100%

ESAL = ni = (no)i (G) (D) (L) (365) (Y)

Fórmula de la ESAL para el pavimento rñigido (Métrodo del AASHTO)

$$Fec = - \frac{W_{t18}}{W_{tx}}$$

$$Log \frac{W_{tx}}{W_{t18}} = 4.62\ Log\ (18+1) - 4.62\ Log\ (L_x + L_2) + 3.28\ Log\ (L_2) + \frac{G_t}{\beta_x} - \frac{G_t}{\beta_{18}}$$

$$G_t = Log \frac{4.5 - Pt}{4.5 - 1.5} \qquad \beta_x = 1 + \frac{3.63\ (L_x + L_2)^{5.20}}{(D+1)^{8.46}\ (L_2)^{3.52}}$$

En Donde:

W_{tx} = # Aplicaciones de carga definida al final del tiempo t

W_{t18} = # Aplicaciones de carga equivalente al final del tiempo t

Factor de crecimiento

$$G \cdot Y = \frac{(1+r)^Y - 1}{r}$$

CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

Tabla 3: Planilla de estimación de ESAL

Tipo de Vehiculo	VEHICULOS LIGEROS								BUS				CAMIONES UNITARIOS					
	Autos		Pick up		C. Rural		Micros		2E		3E		2E		3E		4E	
	delant.	post.	delant.	post.	delant.	post.	delant.	post.	delant.	post.	delant.	post.	delant.	post.	delant.	post.	delant.	post.
CARGA	1	0,8	1,2	1,5	1,5	2	2	3	7	11	7	16	7	11	7	18	7	23
Lx (kips)	2,2059	1,76472	2,64708	3,30885	3,30885	4,4118	4,4118	6,6177	15,4413	24,2649	15,4413	35,2944	15,4413	24,2649	15,4413	39,7062	15,4413	50,7357
no	3801	3801	1629	1629	0	0	0	0	0	0	30	30	0	0	104	104	0	0
r%	0,045	0,045	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,045	0,045	0,04	0,04
Gt	-0,1249	-0,1249	-0,1249	-0,1249	-0,1249	-0,1249	-0,1249	-0,1249	-0,1249	-0,1249	-0,1249	-0,1249	-0,1249	-0,1249	-0,1249	-0,1249	-0,1249	-0,1249
L2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	3
B18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Bx	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
log(Wtx/Wt)	3,57035	3,86741	3,31165	2,97709	2,97709	2,5198	2,5198	1,83382	0,29022	-0,5718	0,29022	-0,3658	0,29022	-0,5718	0,29022	-0,5901	0,29022	-0,521
G = Wt/Wtx	0,00027	0,00014	0,00049	0,00105	0,00105	0,00302	0,00302	0,01466	0,51261	3,73069	0,51261	2,32153	0,51261	3,73069	0,51261	3,89141	0,51261	3,31906
G Y	31,371	31,371	29,778	29,778	26,870	26,870	26,870	26,870	26,870	26,870	26,870	26,870	26,870	26,870	31,371	31,371	29,778	29,778
ESAL	5852,51	2953,12	4319,43	9332,3	0	0	0	0	0	0	75412,1	341532	0	0	305221	2317060	0	0
PARCIAL	22.457								416.944				2.622.281					
TOTAL	3.061.682																	

Según surge de la tabla anterior, el número de ESAL estimado para la obra es 3.061.682 (W_{82})

3.1.2.A.3. Parámetros de confiabilidad

Tabla 4: Parámetros de confiabilidad

1) CONFIABILIDAD

TIPO DE CARRETERA	NIVELES DE CONFIABILIDAD R	
	Suburbanas	Rurales
Autopista Regional	85 - 99.9	80 - 99.9
Troncales	80 - 99	75 - 95
Colectoras	80 - 95	50 - 80

R = 80 %

2) DESVIACION ESTANDAR NORMAL

DESVIACION ESTANDAR NORMAL , VALORES QUE CORRESPONDEN A LOS NIVELES SELECCIONADOS DE CONFIABILIDAD		
CONFIABILIDAD R (%)	(ZR)	(So)
50	0,000	0,35
60	-0,253	0,35
70	-0,524	0,34
75	-0,647	0,34
80	-0,841	0,32
85	-1,037	0,32
90	-1,282	0,31
91	-1,340	0,31
92	-1,405	0,30
93	-1,476	0,30
94	-1,555	0,30
95	-1,645	0,30
96	-1,751	0,29
97	-1,881	0,29
98	-2,054	0,29
99	-2,327	0,29
99,9	-3,090	0,29
99,99	-3,750	0,29

ZR = -0,841

3) ERROR ESTANDAR COMBINADO So

TIPO	(So)
Pavimentos Rígidos	0.30 - 0.40
Construcción Nueva	0,35
En Sobre Capas	0,40

So = 0,32

3.1.2.A.4. Módulo de Reacción Compuesto de la subrasante

1) METODO EMPIRICO O MECANISTICO

DATOS DE LA SUBBASE : CBR = 20,00 %

Ecuación Guia Mecanica Empirica NCHRP (2002)

$MR = 2555\ (CBR)^{0.64}$

MR = 17380 psi = 119,9 Mpa

Ecuación de Kentucky

(regresión exponencial)

$MR = 1910\ (CBR)^{0.68}$

MR = 14646,497 psi = 101,1 Mpa

(regresión polinómica 2°) Solo para CBR < 55 %

$MR = -7.5\ CBR^2 + 800\ CBR + 1820$

MR = 15220 psi = 105,0 Mpa

Mínimo: ME = 101,1 Mpa

DATOS DEL SUELO DE FUNDACION: CBR = 6,00 %

Ecuación Guia Mecanica Empirica NCHRP (2002)

$MR = 2555\ (CBR)^{0.64}$

MR = 8043 psi = 55,5 Mpa

Ecuación de After Van Til et al

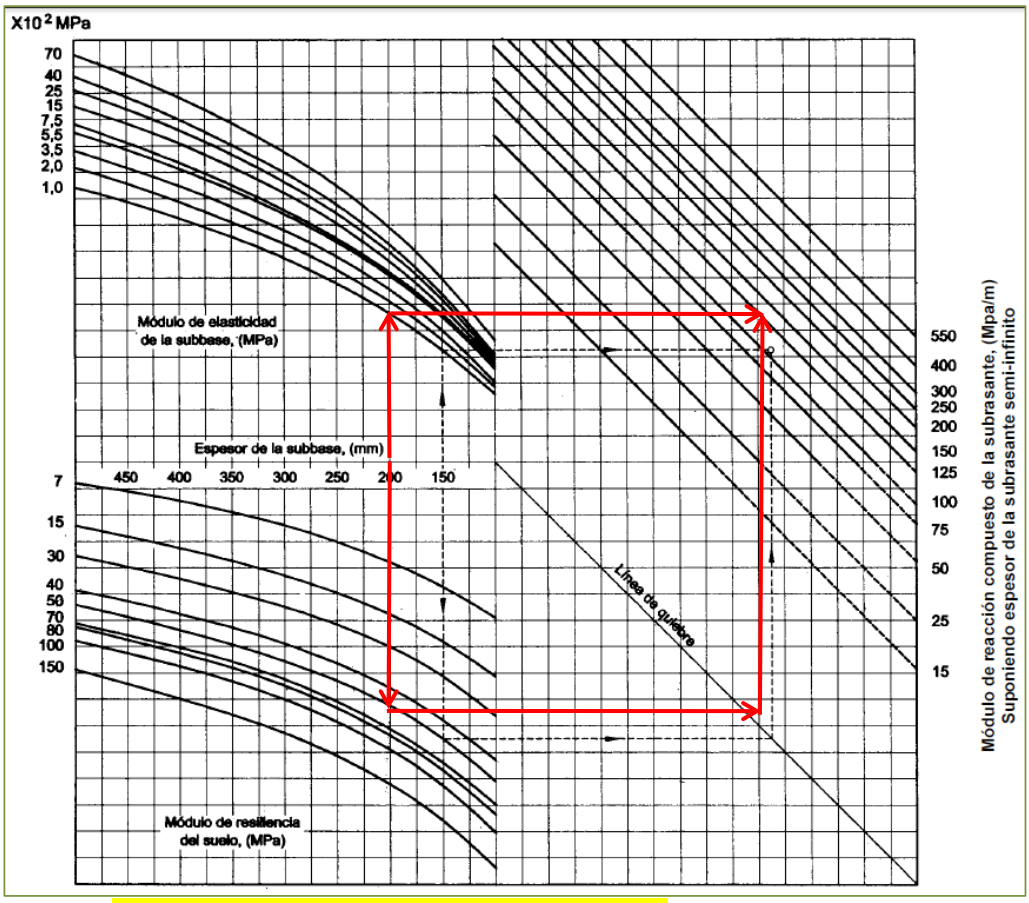
(regresión exponencial)

$MR = 5490\ (CBR)^{0.30}$

MR = 9398 psi = 64,8 Mpa

Mínimo: MR = 55,5 Mpa

Nomograma para dnar el Módulo de Reaccion compuesto de la subrasante



Módulo de Reacción compuesto K = 125,0 Mpa/m

2) METODO AASHTO

DATOS DE LA SUB BASE:	CBR =	20,00	%	Espesor:	20,00	cm

Si CBR <= 10

K = 2.55 + 52.5 LOG (CBR)

Si CBR > 10

$K = 46 + 9.08 (LOG (CBR))^{4.34}$

K = 74,45 Mpa/m

DATOS DEL SUELO DE FUNDACION:	CBR =	6,00	%

Si CBR <= 10

K = 2.55 + 52.5 LOG (CBR)

Si CBR > 10

$K = 46 + 9.08 (LOG (CBR))^{4.34}$

K = 43,40 Mpa/m

Módulo de Reaccion compuesto	K =	51,3	Mpa/m

Para propósito del cálculo estimamos el módulo de reacción compuesto de la subrasante (K) en la media de los valores de cálculo por los 2 métodos antes desarrollados. **K = 88,1Mpa**

3.1.2.A.5. Serviciabilidad y concreto

Tabla 5: Planillas de cálculo para servicialidad

1) PERDIDA DE SERVICIABILIDAD

Pt = 2,25 seviciabilidad final

INDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL
Po = 4.5 para pavimentos rigidos
Po = 4.2 para pavimentos flexibles

INDICE DE SERVICIABILIDAD FINAL
Pt = 2.5 o más para caminos muy importantes
Pt = 2.0 para caminos de transito menor

ΔPSI = Po - Pt = 2,25

2) DRENAJE

CALIDAD DEL DRENAJE	TIEMPO QUE TARDA EL AGUA EN SER EVACUADA
Exelente	2 horas
Bueno	1 día
Mediano	1 semana
Malo	1 mes
Muy malo	el agua no evacua

Calidad del drenaje	Porcentaje del tiempo en que la estructura del pavimento esta expuesta a niveles de humedad proximos a la saturación			
	Menos de 1%	1 % - 5 %	5 % - 25 %	más del 25%
Exelente	1.25 - 1.20	1.20 - 1.15	1.15 - 1.10	1,10
Bueno	1.20 - 1.15	1.15 - 1.10	1.10 - 1.00	1,00
Mediano	1.15 - 1.10	1.10 - 1.00	1.00 - 0.90	0,90
Malo	1.10 - 1.00	1.00 - 0.90	0.90 - 0.80	0,80
Muy malo	1.00 - 0.90	0.90 - 0.80	0.80 - 0.70	0,70

Cd = 0,90

3) COEFICIENTE DE TRANSMISION DE CARGA

Valores de coeficiente de transmisión de carga	Hombro			
	Elemento de transmisión de carga			
	Con. Asfáltico		Con. Hidraúlico	
Tipo de Pavimento	SI	NO	SI	NO
No reforzado o reforzado con juntas	3,2	3.8 - 4.4	2.5 - 3.1	3.6 - 4.2
Reforzado contínuo	2.9 - 3.2	----	2.3 - 2.9	----

J = 3,00

4) MODULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO

Concreto f'c = 305,00 kg/cm2

$Ec = 57000 (f'c)^{0.5}$

Ec = 3754239 psi = 25904,3 Mpa

5) MODULO DE ROTURA DEL CONCRETO

Concreto f'c = 305,00 kg/cm2

$S'c = 8 - 10 (f'c)^{0.5}$

S'c = 658,6 psi = 4,54 Mpa

3.1.2.A.6. Resolución de la fórmula de la AASHTO para pavimentos rígidos

Se resuelve la fórmula abajo indicada por aproximaciones sucesivas de los términos a ambos lados de la ecuación.

$$\log_{10} W_{82} = Z_r S_o + 7.35 \log_{10}(D + 25.4) - 10.39 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.5-1.5}\right)}{1 + \frac{1.25 \times 10^{19}}{(D+25.4)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32 P_t) \times \log_{10}\left(\frac{M_r C_{dx} (0.09D^{0.75} - 1.132)}{1.51 \times J \left(0.09D^{0.75} - \frac{7.38}{(E_c/k)^{0.25}}\right)}\right)$$

W_{82}	=	Número previsto de ejes equivalentes de 8.2 toneladas métricas[5], a lo largo del período de diseño.
Z_r	=	Desviación normal estándar
S_o	=	Error estándar combinado en la predicción del tránsito y en la variación del comportamiento esperado del pavimento
D	=	Espesor de pavimento de concreto, en milímetros
ΔPSI	=	Diferencia entre los índices de servicio inicial y final
P_t	=	Índice de serviciabilidad o servicio final
M_r	=	Resistencia media del concreto (en Mpa) a flexotracción a los 28 días (método de carga en los tercios de la luz)
C_d	=	Coeficiente de drenaje
J	=	Coeficiente de transmisión de cargas en las juntas
E_c	=	Módulo de elasticidad del concreto, en Mpa
k	=	Módulo de reacción, dado en Mpa/m de la superficie (base, subbase o subrasante) en la que se apoya el pavimento de concreto

DATOS:

K =	88,1	Mpa/m	So =	0,32		
Ec =	25.904	Mpa	R =	80 % =>	ZR =	-0,841
S'c = Mr =	4,54	Mpa	Pt =	2,25		
J =	3,00		ΔPSI =	2,25		
Cd =	0,90		W82 =	3.061.682		
			D =	**184,90**	mm	

RESOLVIENDO:

1ºmiembro	=	2º miembro						
6,486	=	-0,26912	+	6,68286865	+	-0,09768051	+	0,169549466
6,486	**=**	**6,486**						

CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

3.1.2.A.7. Resolución del espesor de pavimento por el ábaco AASHTO

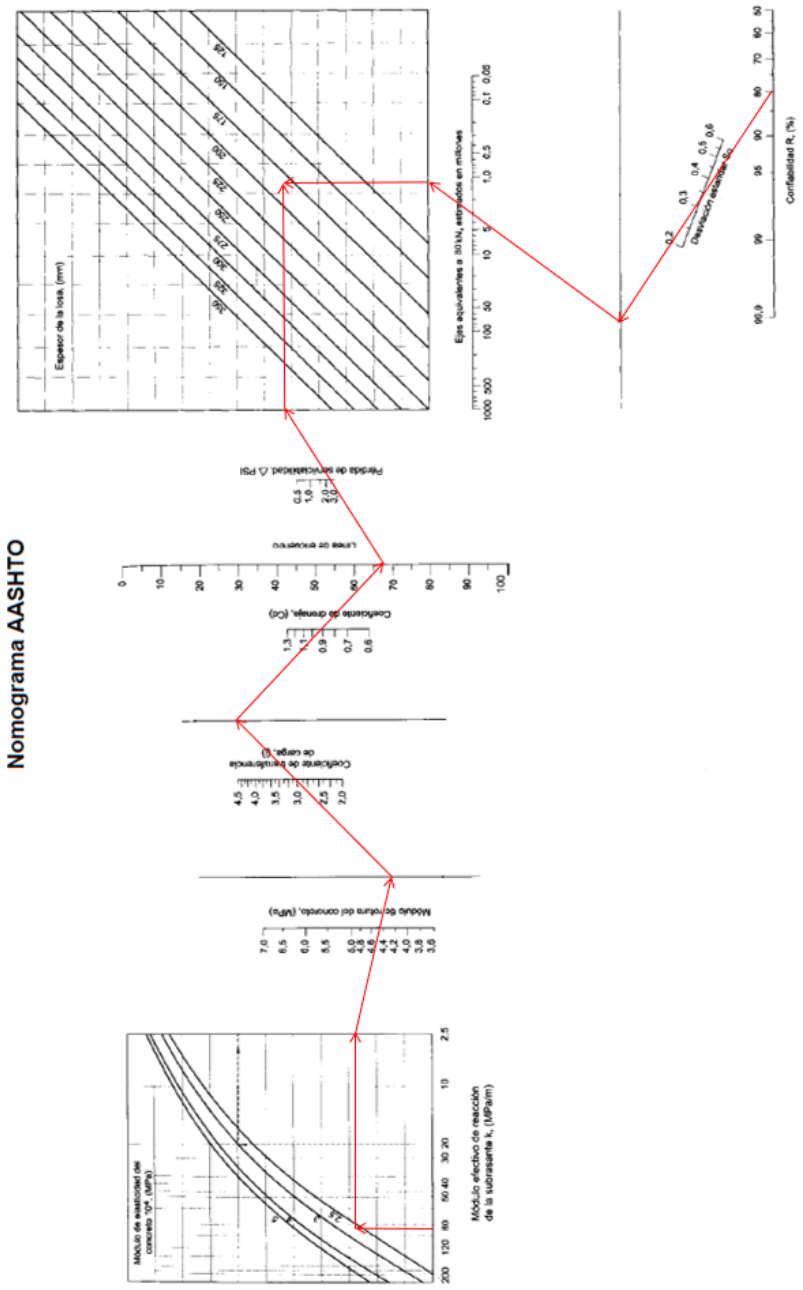


Figura 8: Nomograma de diseño de la AASHTO

Se aprecia que del nomograma se obtiene un espesor mínimo de hormigón de entre 170mm y 200mm

Espesor propuesto para el diseño:

Los cálculos de verificación realizados indican un espesor promedio de aproximadamente 185mm. Considerando que las hipótesis empleadas para esta estimación fueron conservadoras, se propone un espesor de 18 cm utilizando hormigón H-30.

Esta propuesta ha sido evaluada y discutida en reuniones informales con los actores intervinientes.

3.1.2.A.8. Resolución del espesor de pavimento por el método de la ACPA

La American Concrete Pavement Association (ACPA) ha desarrollado una herramienta para el diseño estructural de pavimentos de hormigón en arterias de bajo volumen de camiones.

Esta metodología de verificación es una versión actualizada y revisada del Método de la Portland Cement Association (PCA), la cuál ha sido orientada esencialmente al dimensionamiento de pavimentos rígidos en vías urbanas y rurales de bajo tránsito pesado. Esta herramienta ha sido lanzada mediante un nuevo software de diseño que, además de determinar el espesor de calzada de hormigón necesario, incorpora recomendaciones para el dimensionamiento de las juntas del pavimento. El objetivo del nuevo desarrollo de la APCA fue realizar una revisión de la metodología orientándola básicamente al dimensionamiento de vías de bajo tránsito pesado. Asimismo, debido a que se consideró que, para reducidos volúmenes de tránsito pesado, el método de la PCA suele brindar resultados conservadores en comparación con otros métodos de verificación, una de las premisas establecidas fue la de detectar aquellos parámetros que pudieran conducir a posibles sobredimensionamientos. Es así que se realizó una tercera verificación usando el calculador online de la APCA (https://www.pavementdesigner.org/)

Se utilizaron los parámetros viales determinados precedentemente en conjunto con las siguientes hipótesis para verificar las estimaciones realizadas:

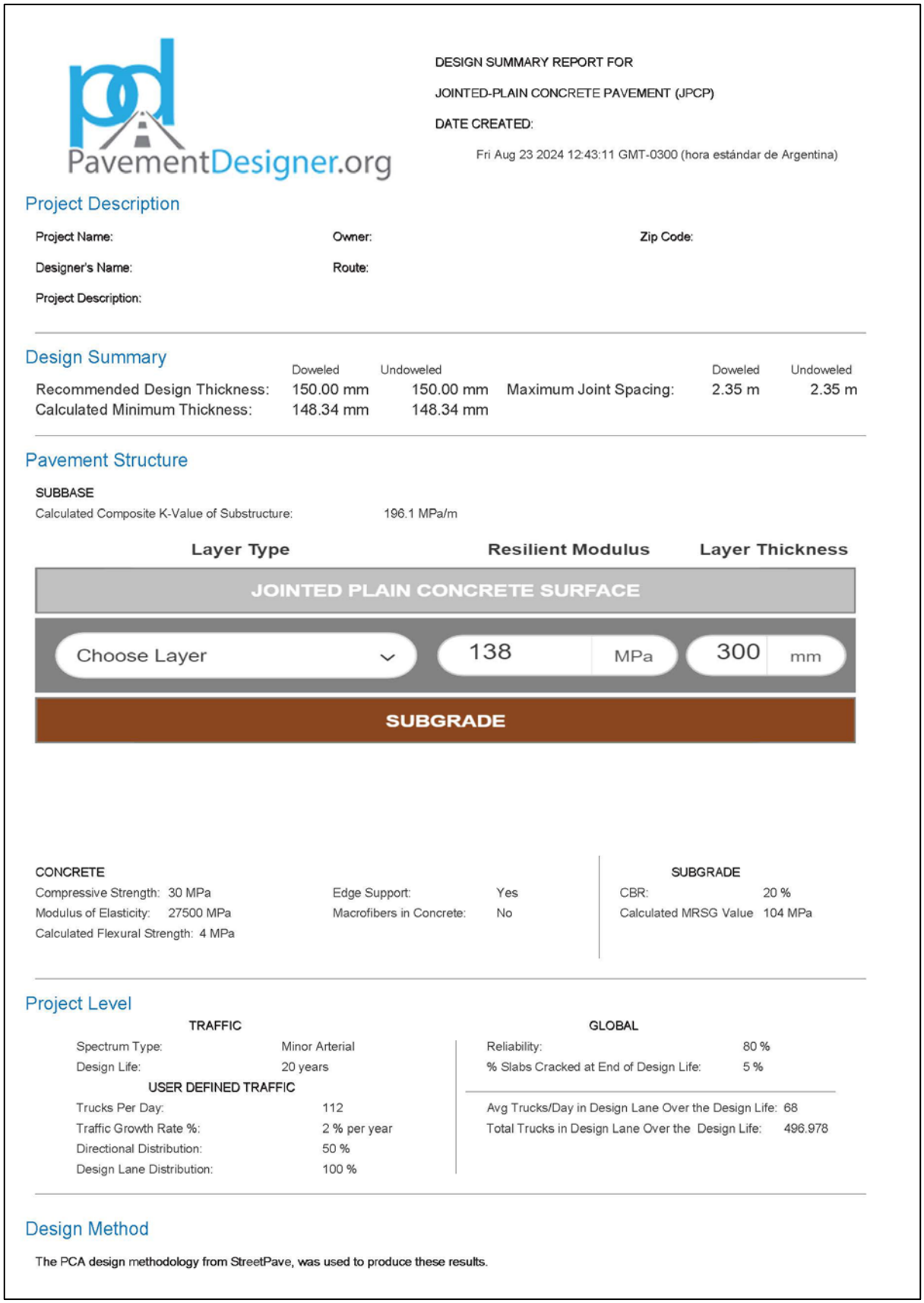
- Tránsito de diseño aproximadamente igual al número ESAL estimado (≈3.051.926)
- Espectro de tráfico p/arterias menores (tipología de ejes que determina el peso de vehículos de diseño)
- Máximo valor aceptable de losas deterioradas / rotas al fin de la vida útil = 5%

Tabla 6: Traffic Sumary Details

TRAFFIC SUMMARY DETAILS

Single		Tandem		Tridem	
AXLE LOAD (kips)	AXLES/ 1000 TRUCKS	AXLE LOAD (kips)	AXLES/ 1000 TRUCKS	AXLE LOAD (kips)	AXLES/ 1000 TRUCKS
30	0.45	52	1.19	70	0
28	0.85	48	2.91	64	0
26	1.78	44	8.01	58	0
24	5.21	40	21.31	52	0
22	7.85	36	56.25	46	0
20	16.33	32	103.63	40	0
18	25.15	28	121.22	34	0
16	31.82	24	72.54	28	0
14	47.73	20	85.94	22	0
12	182.02	16	99.34	16	0

Los resultados obtenidos se muestran a continuación:



PavementDesigner.org

DESIGN SUMMARY REPORT FOR

JOINTED-PLAIN CONCRETE PAVEMENT (JPCP)

DATE CREATED:

Fri Aug 23 2024 12:43:11 GMT-0300 (hora estándar de Argentina)

Project Description

Project Name: Owner: Zip Code:

Designer's Name: Route:

Project Description:

Design Summary

	Doweled	Undoweled		Doweled	Undoweled
Recommended Design Thickness:	150.00 mm	150.00 mm	Maximum Joint Spacing:	2.35 m	2.35 m
Calculated Minimum Thickness:	148.34 mm	148.34 mm			

Pavement Structure

SUBBASE

Calculated Composite K-Value of Substructure: 196.1 MPa/m

Layer Type	Resilient Modulus	Layer Thickness
JOINTED PLAIN CONCRETE SURFACE		
Choose Layer	138 MPa	300 mm
SUBGRADE		

CONCRETE

Compressive Strength: 30 MPa

Modulus of Elasticity: 27500 MPa

Calculated Flexural Strength: 4 MPa

Edge Support: Yes

Macrofibers in Concrete: No

SUBGRADE

CBR: 20 %

Calculated MRSG Value 104 MPa

Project Level

TRAFFIC

Spectrum Type: Minor Arterial

Design Life: 20 years

USER DEFINED TRAFFIC

Trucks Per Day: 112

Traffic Growth Rate %: 2 % per year

Directional Distribution: 50 %

Design Lane Distribution: 100 %

GLOBAL

Reliability: 80 %

% Slabs Cracked at End of Design Life: 5 %

Avg Trucks/Day in Design Lane Over the Design Life: 68

Total Trucks in Design Lane Over the Design Life: 496.978

Design Method

The PCA design methodology from StreetPave, was used to produce these results.

Figura 9: Prediseño APCA para 1 capa (base 30cm)

CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

3.1.2.B. Juntas

Es importante recordar que el objetivo de las juntas es “copiar” el patrón de fisuración que naturalmente desarrolla el pavimento en servicio mediante un adecuado diseño y ejecución, incorporando los mecanismos necesarios para asegurar una adecuada transferencia de cargas. Su función, entonces, es:

- Prevenir la formación de fisuras transversales y longitudinales.
- Proveer transferencia de carga adecuada.
- Prevenir la infiltración de agua y de materiales incompresibles a la estructura del pavimento.
- Permitir el movimiento de las losas contra estructuras fijas e intersecciones
- Dividir la construcción del pavimento en incrementos acordes a la tecnología empleada.

3.1.2.B.1. Juntas Transversales (JT)

- **De Contracción**: controlan la formación de fisuras.

Para el espesor de 17cm en las condiciones de apoyo estimadas surge una recomendación de separación de 3,1m, pero puede ampliarse sin asumir riesgos significativos por el tipo de uso previsto hasta unos 3,6m (máx. separación = 21 a 24 x esp. s/tipología de sustrato de apoyo del concreto)
Si se asumen un espesor de 20cm el distanciamiento puede llevarse a 4,8m

- ***Constructivas***: juntas de fin de jornada o por imposibilidad de continuar con el hormigonado.

En este caso se recomienda dejar pasadores de 25mm para asegurar la transferencia de carga puesto que la trabazón del agregado puede no ser suficiente para tránsito pesado. Usar acero Tipo I (AL-220), barra lisa, libre de oxido y con tratamiento que impida la adherencia al hormigón. La longitud de barra será de 45cm y la separación entre ellas de 30cm entre ejes. Las barras se colocarán paralelo al eje de la calzada, a la mitad del espesor de la losa y mitad a cada lado de la junta transversal.

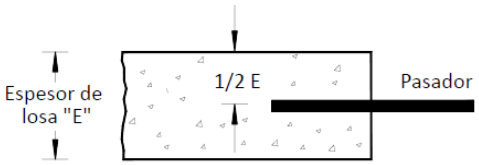


Figura 10: Esquema junta constructiva

- **De Aislación / Dilatación**: permite movimientos relativos con estructuras fijas u otros pavimentos; no se prevén como regla general, pero si la Dirección de Obra considera que amerita su aplicación en algún caso particular es importante prever lo siguiente.

Estas juntas se usan para aislar el pavimento de otra estructura, tal como otra zona pavimentada una estructura fija y ayudan a disminuir tensiones de compresión que se desarrollan en intersecciones en T y asimétricas. Es de notarse que en pavimentos sin pasadores las 3 o 4 juntas próximas a la de dilatación se recomiendan sean ejecutadas con pasadores.

En el barrio hay distintos puntos de encuentro con pavimento existente. También se propone este tipo de juntas en los encuentros de pavimento-badenes, por tratarse de dos estructuras independientes.

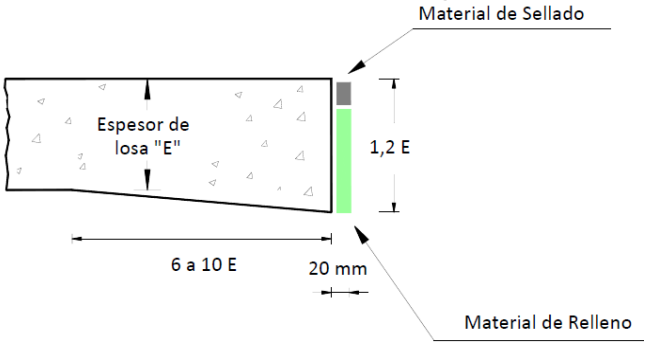


Figura 11: Esquema junta de aislación / dilatación

Juntas Longitudinales (JL)

- ***De Contracción***: Controlan la formación de fisuras longitudinales.

Se ejecutan (por aserrado) cuando se pavimentan 2 o más trochas simultáneamente, como en nuestro caso. Para el caso que nos ocupa, la transferencia de carga se efectuará con barra de unión y se recomienda ubicar la junta aserrada en el centro del paño siguiendo el esquema que se indica en la imagen.

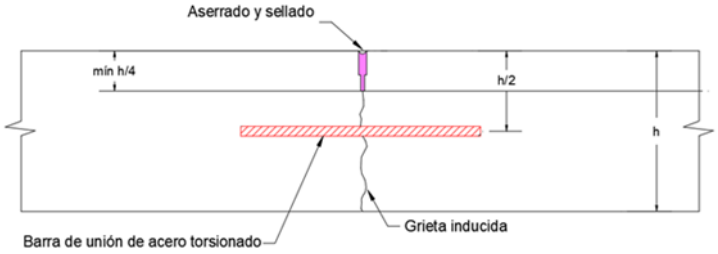


Figura 12: Esquema juntas longitudinales

- **Constructivas**: Se ejecutan cuando la calzada es construida por fajas ⇒ en caso de posibles ampliaciones, se dejan una barra de unión corrugada a la mitad del espesor y los bordes machimbrados; sin hacer el aserrado primario. No son aplicables en la generalidad de nuestro caso de estudio.

Sellado de juntas y tiempo de ejecución

El objetivo es minimizar el ingreso de agua y materiales incompresibles que traería aparejado los siguientes problemas asociados:

- Reducción de la capacidad estructural global del pavimento.
- Infiltración de agua a la interfase losa – apoyo con el riesgo de pérdida de soporte por erosión.
- Levantamiento de losas (blow-up).
- Despostillamientos de los labios de las juntas.

Se deberá respetar el Factor de Forma (FF), según material de sellado. Donde FF=E/A; con FF=1 para materiales en caliente y FF=0,5 para silicona.

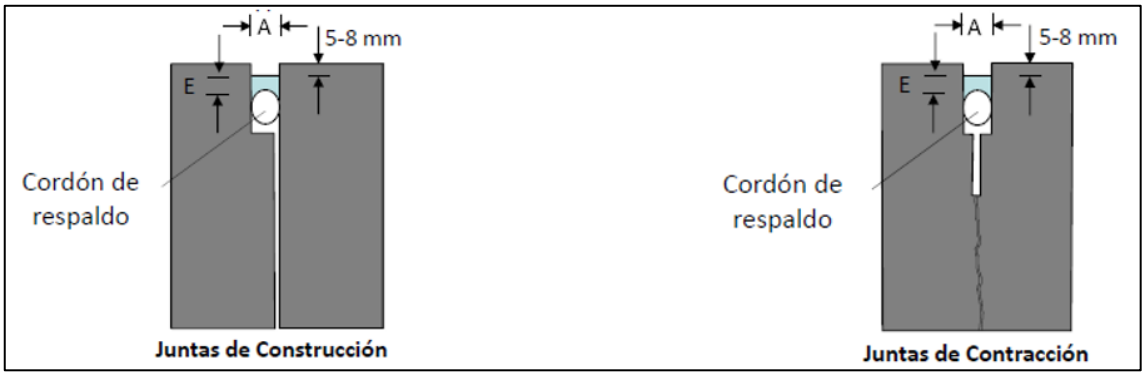


Figura 13: Esquemas de cordón de respaldo

Para evitar la fisuración temprana se recomienda el aserrado de juntas unas pocas horas post construcción, preferentemente entre las 4 a 10 horas subsiguientes al hormigonado (ver imagen que sigue).

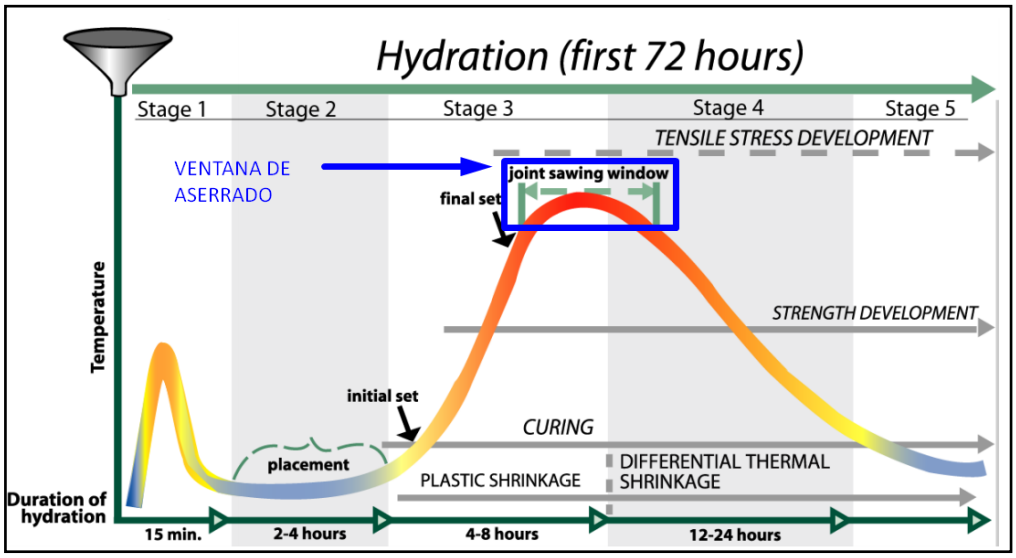


Figura 14: Hidratación del hormigón

Por último, se remarca que el corte de las juntas longitudinales se debe efectuar levemente retrasado del aserrado transversal pero siempre dentro de la ventana de trabajo antes indicada.

3.1.2.C. Conclusiones

Verificando por los distintos métodos desarrollados se concluye que con un espesor de hormigón H-30 de 20cm se cumple holgadamente el requerimiento estructural para las previsiones de tránsito realizadas. En relación con esto se puede asegurar, además que:

- Un sustrato de apoyo para la base que asegure un CBR mínimo del 10% permitiría que estructuralmente se pudiera prescindir de la subbase. Naturalmente la presencia de la subbase no sólo se justifica en la necesidad estructural sino porque asegura el piso de trabajo con maquinarias independizando el apoyo de factores climáticos eventualmente adversos.
- Se propone retirar 20cm de la capa superior de suelo.

- Se propone rellenar con 30cm de suelos seleccionados con menos de 35% de finos en un espesor como mínimo 10cm mayor al retirado. Se recomienda usar tosca o suelos con LL<40, IP<12, hinchamiento menor a 1%, valor soporte mayor a 10%.
- Compactar hasta lograr un grado de densificación (densidad mínima de compactación) sea mayor 92% respecto al ensayo Proctor Standard (ASTM D 698).
- Se recomienda colocar un film de polietileno de 200 micrones sobre el relleno para proteger la platea.
- Siguiendo las recomendaciones anteriores se logrará un paquete de apoyo (subrasante + subbase) que asegure un módulo de reacción combinado cercano a los 94MPa/m con el que se garantiza que el espesor de hormigón de cálculo es suficiente (20cm de H-30).
- Se recomienda tener paños de 3,0-3,1m para espesor de 20cm y sin pasadores a excepción de casos especiales (juntas constructivas, por ejemplo). Asimismo, se recomienda aserrar una junta longitudinal a mitad del ancho de hormigonado (centro de calle) con pasador según detalles de planos. El riesgo es que omitir su realización resulte en la aparición de fisuras tempranas.

3.1.2.D. Diseño y cálculo del sistema pluvial

A los fines de realizar la verificación de las calles pavimentadas se llevó a cabo el análisis hidráulico de todo el barrio y los sectores de aporte al mismo, así es que se realizaron los cálculos para la verificación de todas las cuadras bajo las hipótesis conservativas descriptas más adelante entre las que se asume todas las calles pavimentadas (a futuro). El desarrollo se presenta según sigue.

3.1.2.D.1. Cálculo de variables para su dimensionamiento:

Cálculo de Caudales de aporte:

Para el dimensionamiento del sistema de desagües, se obtienen los caudales de diseño de las cuencas de aporte con la aplicación del Método Racional.

La fórmula de caudal de este método es:

$$Q = C \times A \times I / 360$$

Q: Caudal en [m^3/seg].

C: Coeficiente de Escorrentía, adimensional.

A: Área de la cuenca en Hectáreas [Has]

I: Intensidad de la precipitación en [mm/h]

El coeficiente 360 es utilizado para compatibilizar unidades.

El cálculo del caudal máximo es luego utilizado para diseñar cordones, canales, conductos o alcantarillas o para calcular niveles máximos de inundación (Departamento de Desarrollo Sostenible, 2009).

Las hipótesis asociadas con el método racional son:

- La tasa de escorrentía pico calculada en el punto de salida de la cuenca es una función de la tasa de lluvia promedio durante el tiempo de concentración, es decir el caudal pico no resulta de una lluvia más intensa,

de menor duración, durante la cual solamente una porción de la cuenca contribuye a la escorrentía a la salida de esta.

-El tiempo de concentración empleado es el tiempo para que la escorrentía se establezca y fluya desde la parte más remota del área de drenaje hacia el punto de descarga de dicha cuenca, o sea el punto del tramo que se está diseñando. El mismo se obtiene de la forma anteriormente relatada.

-La intensidad de lluvia es constante durante toda la tormenta.

Coeficiente de escorrentía "C":

El coeficiente de escorrentía C, es un valor que tiene en cuenta el grado de infiltración en el área. Refleja, consecuentemente, el grado de impermeabilidad de la misma.

La Dirección Provincial de Saneamiento y Obras Hidráulicas – MOSP (1995) para la provincia de Buenos Aires, recomienda la utilización de coeficientes de escurrimiento acordes con el desarrollo urbanístico de la zona. No aconseja la utilización de coeficientes menores de C = 0,40 en zonas sin pavimento y de C = 0,60 en áreas pavimentadas.

En la actualidad el barrio cuenta con un área con edificaciones y poca superficie libre, con proyecciones a tener calles asfaltadas. Contemplando esto dentro de nuestro análisis y estando del lado de la seguridad determinamos un coeficiente de escorrentía de 0,70.

Período de retorno

Se puede definir al período de retorno como el número de años en que se espera nuevamente que se repita el efecto caudal o un caudal mayor y es la inversa de la probabilidad (Murga, 2008). La elección del período de retorno va a depender de muchos factores, los más importantes son el análisis del riesgo que se quiere correr en el diseño y el monto con que se cuenta para realizar la obra (Murga, 2008). Las consecuencias de elegir tiempos de retorno demasiado grandes son la suba en los costos ya que se obtienen obras de mayor envergadura.

En la hidrología de cuencas pequeñas, la descarga pico está relacionada con la intensidad de lluvia. A su vez, ésta está relacionada con el tiempo de concentración. Las áreas pequeñas tienen un tiempo de concentración corto y esto produce una intensidad alta y una descarga pico alta por unidad de área. Sin embargo, como el área es pequeña, la descarga pico es también pequeña. Por lo tanto, para áreas pequeñas, con tiempo de concentración medido en minutos, no es usualmente económico el diseñar para períodos de retorno largos (Ponce, 1989).

El diseño de las cunetas, sumideros y conductos pluviales se hace en función del caudal calculado sobre la base del tiempo de retorno elegido.

Para el diseño hidráulico de cordón cuneta y sumideros se adoptó un tiempo de recurrencia (TR) de 2 (dos) años y para los conductos pluviales de 10(diez) años. Esto acorde a los requerimientos de diseño pluviales.

Duración de tormenta de diseño:

Una de las primeras decisiones del proyecto fue escoger la duración de la tormenta de diseño a utilizar, entendiendo por duración al total de intervalos de lluvia. La importancia de la duración de lluvia es evidente ya que la intensidad media de la tormenta decrece con la duración.

La selección de la duración de la tormenta de diseño, es influenciada por factores climáticos del área en cuestión y por aspectos propios del área de aporte, tales como su tamaño, pendiente y rugosidad superficial frente al escurrimiento. Es usual que la duración de diseño sea igual al tiempo de concentración del área portante, definido como el tiempo necesario para que la gota más alejada llegue a la salida.

Para el análisis de los cordones cunetas, sumideros y conductos pluviales se considera un tiempo de concentración mínimo igual a 10 (diez) minutos. Esto se funda en que las precipitaciones con duración menor no llegan a escurrir hasta el punto de concentración.

Intensidad de las lluvias

La intensidad de lluvia (I) es la tasa promedio de lluvia en pulgadas por hora o milímetros por hora, para una cuenca o subcuenca de drenaje.

A continuación, se exponen las curvas IDF para la ciudad de Bahía Blanca, elaboradas por Sequeira M. en 2006, las cuales son imprescindibles para los cálculos según lo establecido por la Dirección Provincial de Saneamiento y Obras Hidráulicas – MOSP (1995) de la provincia de Buenos Aires.

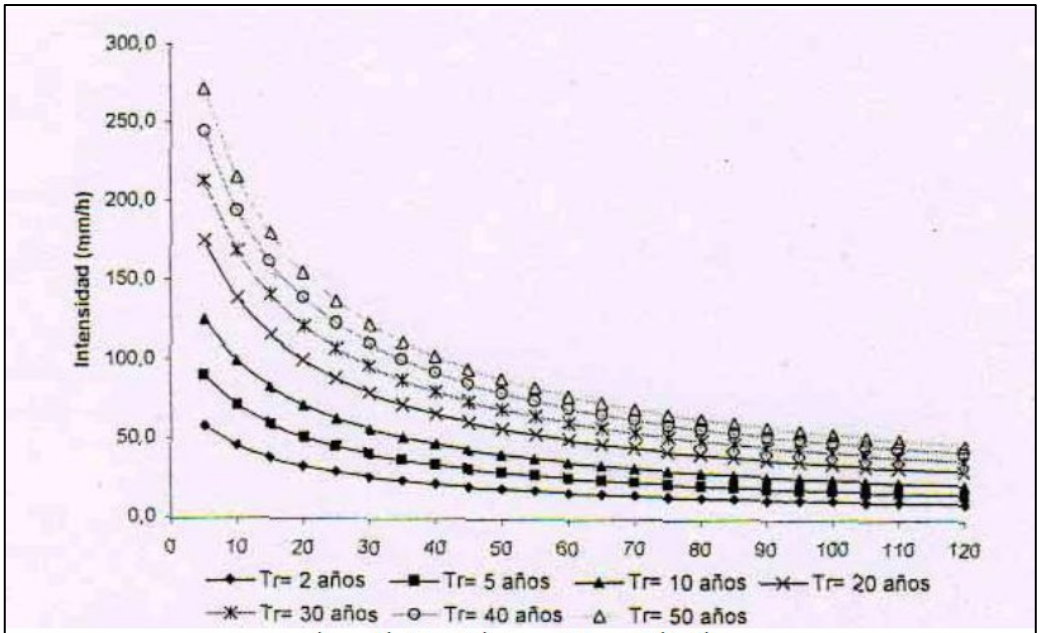


Ilustración Nº 1: Relaciones IDF para Bahia Blanca
Fuente: Sequeira 2006

Figura 15: Curva IDF para Bahía Blanca – Sequeira 2006

En términos generales, la ecuación de intensidad de la lluvia de diseño f=(t) para distintas recurrencias, responde a una ecuación del tipo:

$$I = a \times T^{b}$$

y en particular para este caso resulta:

$$I = \frac{(372{,}6613 * Tr)^{0{,}4786}}{(D+10)^{0{,}8072}}$$

Se debe calcular la intensidad de lluvia máxima para cada cuenca. Este valor de precipitación máximo es el que permite el cálculo del caudal que luego contribuye al caudal de toda la cuenca.

3.1.2.D.2. Dimensionamiento de cordón cuneta

Para la verificación de cordones cuneta se utilizan los siguientes parámetros:

- Tr: 2 años
- Tiempo concentración: 10 min

De la aplicación de la formula resulta una intensidad de 45 mm/h para la duración D de 10 min y recurrencia Tr de dos años que coincide con lo extraído del ábaco superior.

En el caso de verificación de cordones resulta una I constante por ser invariables sus factores.

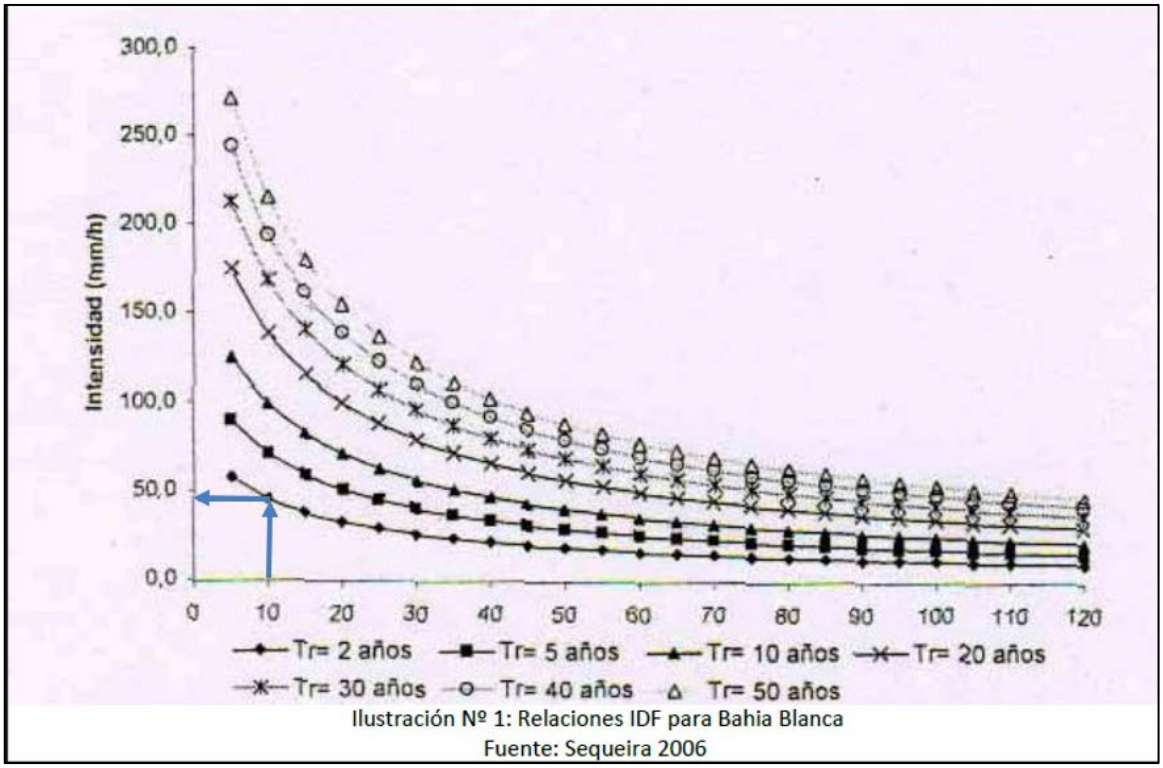


Ilustración Nº 1: Relaciones IDF para Bahia Blanca
Fuente: Sequeira 2006

Figura 16: Determinación de intensidad para Tr 2 años

Áreas de aporte a cada tramo

Tal como se muestra en el Plano “TA-2B-DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL-SUBCUENCAS CORDONES”, dada subcuenca que compone el barrio escurre hacia un tramo de cordón cuneta. En función a este caudal de aporte se determinan los caudales de diseño y verificación. A continuación, se deja la imagen de la ubicación de cada subcuenca y tramo del barrio

Figura 17: Subcuencas de cordones

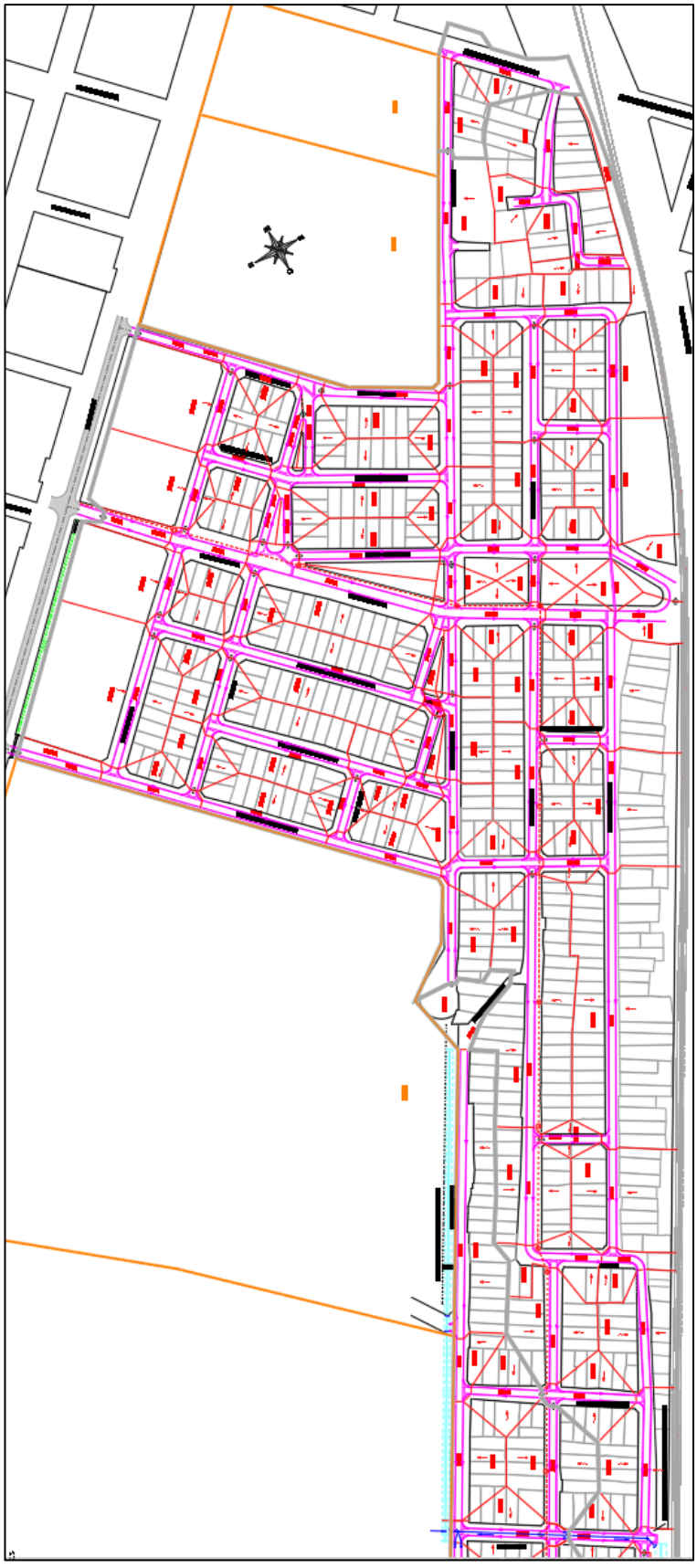


Figura 18: Subcuencas de cordones (continuación)

Para facilitar la interpretación del sistema de escurrimiento se realiza un esquema nodal, en el que se hace más intuitivo y gráfico el sistema de cuencas, tramos, escurrimientos y puntos de descargas. Este es fundamental para determinar cómo se compone el caudal de cada tramo, valor que será utilizado para la verificación del diseño.

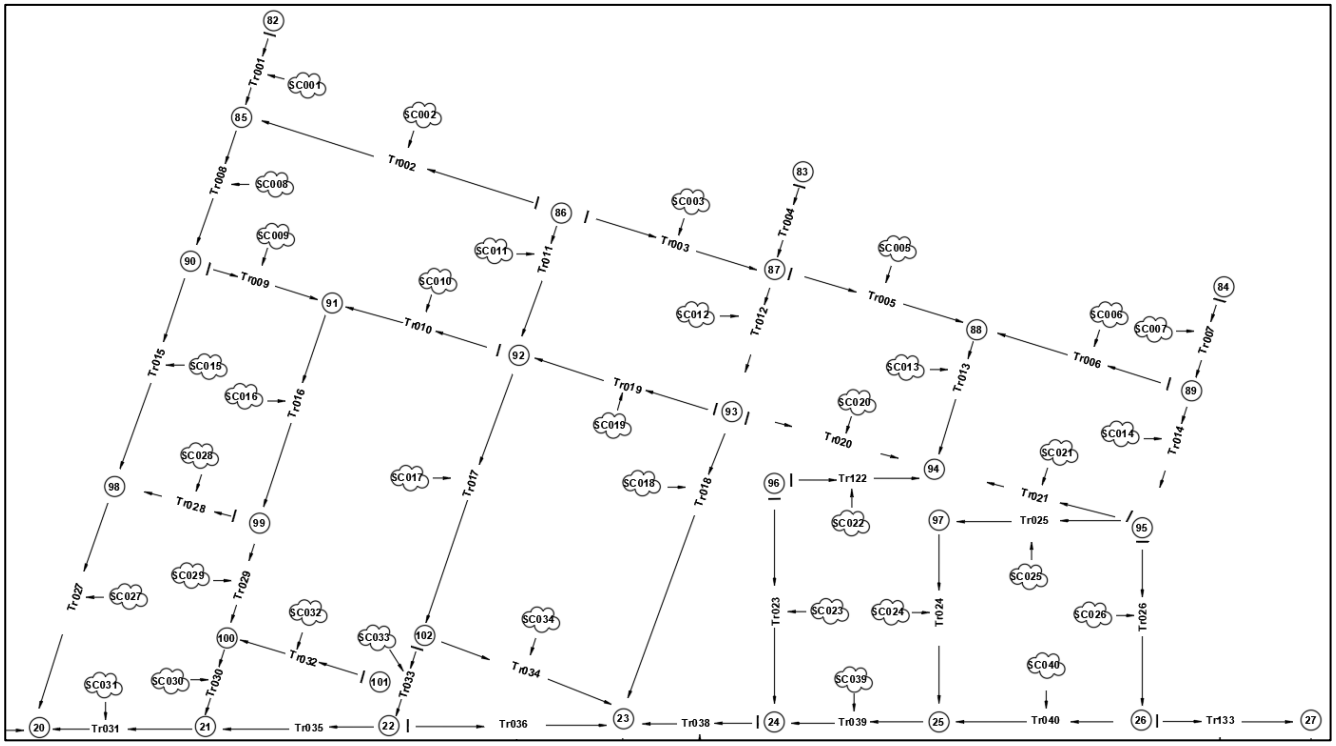


Figura 19: Diagrama nodal cuencas 1

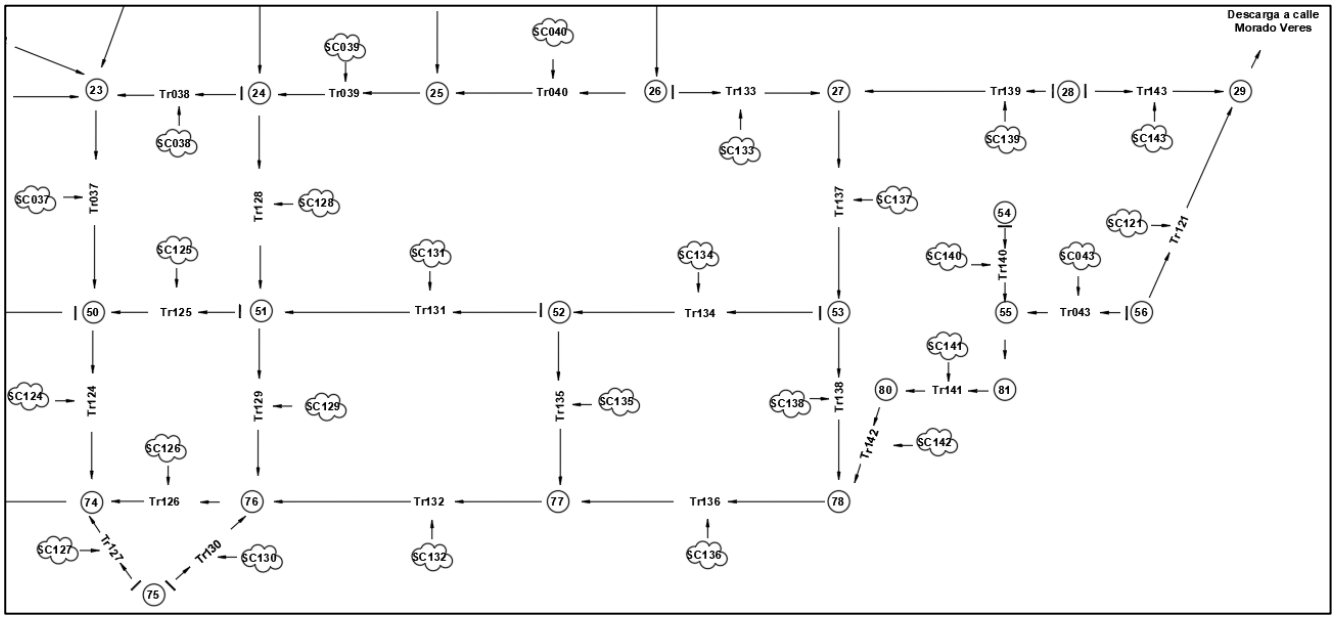


Figura 20: Diagrama nodal de cuencas 2 (continuación)

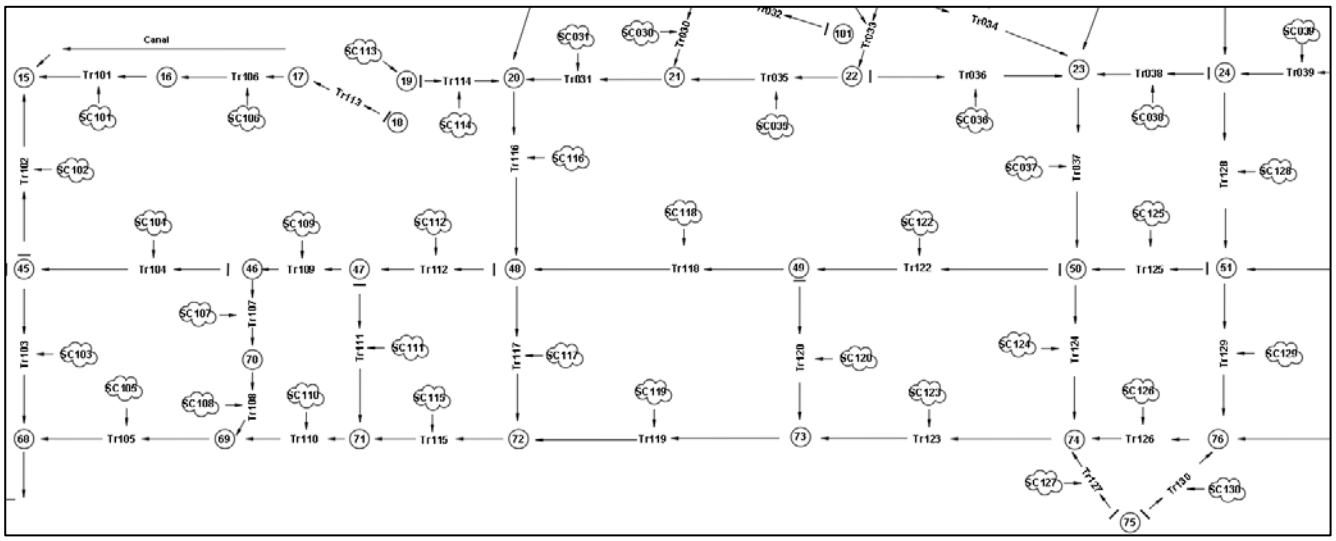


Figura 21: Diagrama nodal de cuencas 3 (continuación)

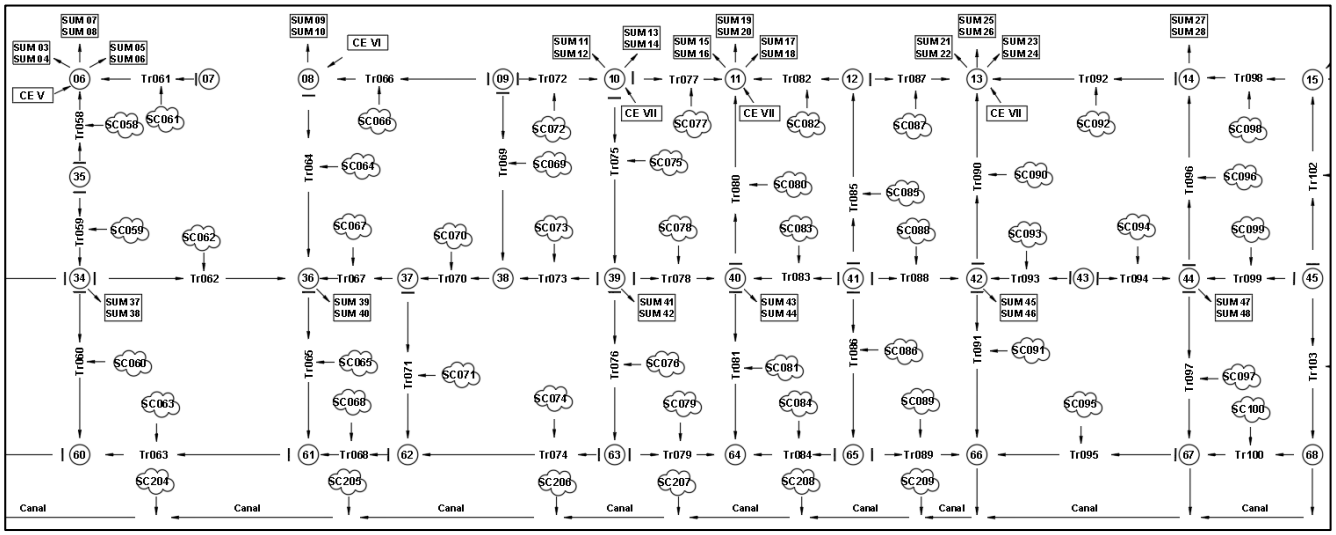


Figura 22: Diagrama nodal de cuencas 4 (continuación)

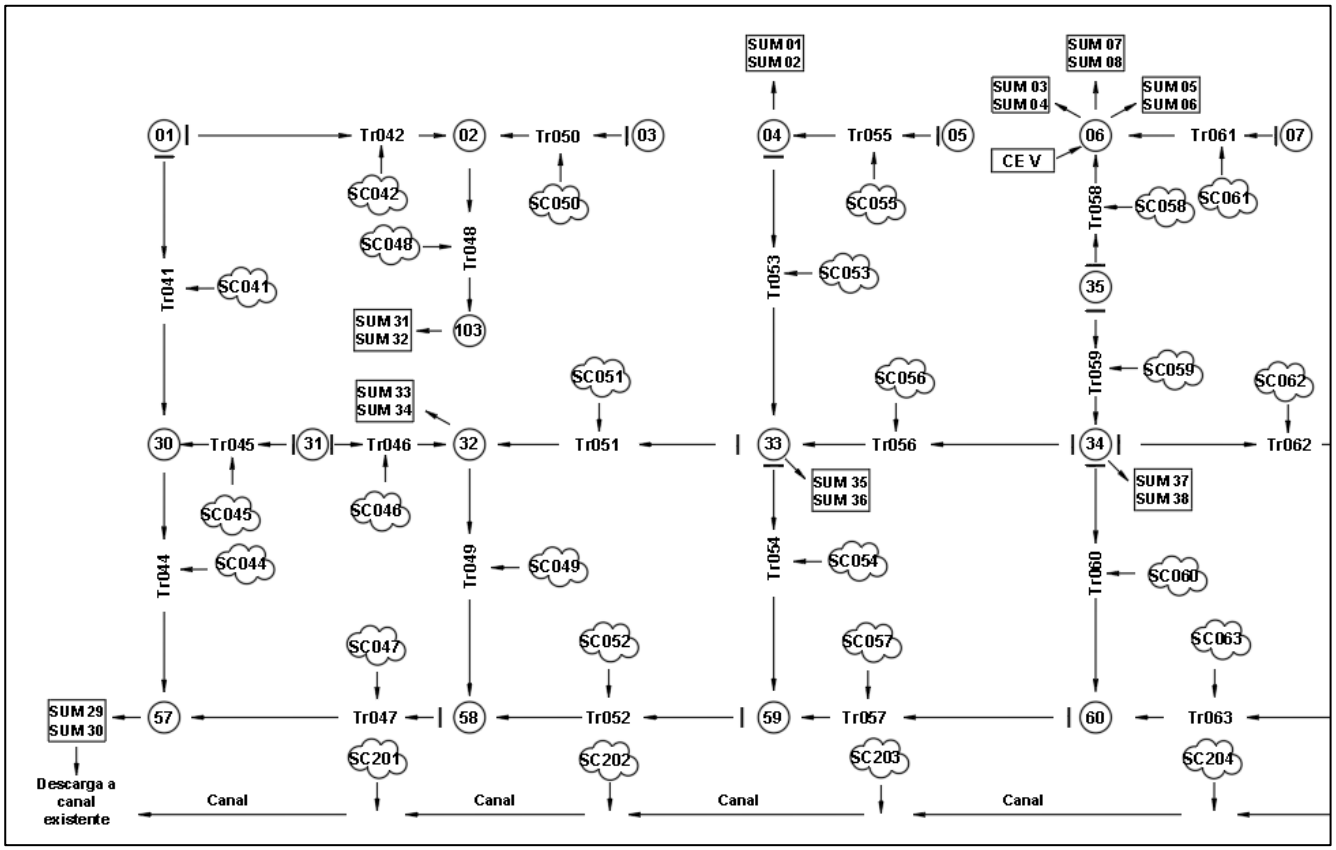


Figura 23: Diagrama nodal de cuencas 5 (continuación)

Posterior a esto, se miden las áreas de aporte correspondientes a cada tramo de cordón que se va a verificar y se registran en la planilla de cálculo. A partir de estos datos, se calculan los caudales de diseño y de verificación. La planilla se compone de dos partes, la primera donde se calcula el caudal de cada subcuenca de acuerdo a lo explicado anteriormente, y la segunda donde se calcula el caudal para cada tramo y el tirante hidráulico. La verificación se realiza de manera tal se tenga un tirante líquido que no desborde fuera de la sección de calle, es decir que no supere la altura del cordón de 15 cm.

Planilla de caudales por subcuenca

Tabla 7: Cordones - Tabla de caudales por cuenca

Cuenca	Subcuenca	Tramo de descarga	Superficie aporte	*Tiempo de Concentración*	Coeficiente escorrentia	Intensidad $I = a / Tc^{b}$	$Q = C \times I \times A \times 10$	$Q = C \times I \times A / 360$
			A	Tc	C_{TR2}	I_{TR2}	Q_{TR2}	Q_{TR2}
[Identificación]	[Identificación]		[Has]	[mín.]	[adim.]	[mm/h]	[m^3/h]	[m^3/s]
CI A	SC001	Tr001	0,119	10	0,70	45,00	37,5	0,010
CI A	SC002	Tr002	1,220	10	0,70	45,00	384,3	0,107
CI A	SC003	Tr003	0,573	10	0,70	45,00	180,5	0,050
CI A	SC004	Tr004	0,100	10	0,70	45,00	31,5	0,009
CI A	SC005	Tr005	0,568	10	0,70	45,00	178,9	0,050
CI A	SC006	Tr006	0,737	10	0,70	45,00	232,2	0,064
CI A	SC007	Tr007	0,080	10	0,70	45,00	25,2	0,007
CI A	SC008	Tr008	0,192	10	0,70	45,00	60,5	0,017
CI A	SC009	Tr009	0,221	10	0,70	45,00	69,6	0,019
CI A	SC010	Tr010	0,251	10	0,70	45,00	79,1	0,022
CI A	SC011	Tr011	0,264	10	0,70	45,00	83,2	0,023
CI A	SC012	Tr012	0,372	10	0,70	45,00	117,2	0,033
CI A	SC013	Tr013	0,250	10	0,70	45,00	78,8	0,022
CI A	SC014	Tr014	0,158	10	0,70	45,00	49,8	0,014
CI A	SC015	Tr015	0,351	10	0,70	45,00	110,6	0,031
CI A	SC016	Tr016	0,650	10	0,70	45,00	204,8	0,057
CI A	SC017	Tr017	0,892	10	0,70	45,00	281,0	0,078
CI A	SC018	Tr018	0,749	10	0,70	45,00	235,9	0,066
CI A	SC019	Tr019	0,174	10	0,70	45,00	54,8	0,015
CI A	SC020	Tr020	0,094	10	0,70	45,00	29,6	0,008
CI A	SC021	Tr021	0,183	10	0,70	45,00	57,6	0,016
CI A	SC022	Tr022	0,117	10	0,70	45,00	36,9	0,010
CI A	SC023	Tr023	0,453	10	0,70	45,00	142,7	0,040
CI A	SC024	Tr024	0,620	10	0,70	45,00	195,3	0,054
CI A	SC025	Tr025	0,179	10	0,70	45,00	56,4	0,016
CI A	SC026	Tr026	0,325	10	0,70	45,00	102,4	0,028
CI A	SC027	Tr027	0,271	10	0,70	45,00	85,4	0,024
CI A	SC028	Tr028	0,144	10	0,70	45,00	45,4	0,013
CI A	SC029	Tr029	0,210	10	0,70	45,00	66,2	0,018
CI A	SC030	Tr030	0,140	10	0,70	45,00	44,1	0,012
CI A	SC031	Tr031	0,271	10	0,70	45,00	85,4	0,024
CI A	SC032	Tr032	0,170	10	0,70	45,00	53,6	0,015
CI A	SC033	Tr033	0,024	10	0,70	45,00	7,6	0,002
CI A	SC034	Tr034	0,156	10	0,70	45,00	49,1	0,014
CI A	SC035	Tr035	0,302	10	0,70	45,00	95,1	0,026
CI A	SC036	Tr036	0,204	10	0,70	45,00	64,3	0,018
CI A	SC037	Tr037	0,317	10	0,70	45,00	99,9	0,028
CI A	SC038	Tr038	0,094	10	0,70	45,00	29,6	0,008
CI A	SC039	Tr039	0,286	10	0,70	45,00	90,1	0,025
CI A	SC040	Tr040	0,377	10	0,70	45,00	118,8	0,033
CI C	SC041	Tr041	0,151	10	0,70	45,00	47,6	0,013
CI B	SC042	Tr042	0,562	10	0,70	45,00	177,0	0,049
CI A	SC043	Tr043	0,619	10	0,70	45,00	195,0	0,054
CI C	SC044	Tr044	0,222	10	0,70	45,00	69,9	0,019
CI C	SC045	Tr045	0,390	10	0,70	45,00	122,9	0,034
CI B	SC046	Tr046	0,377	10	0,70	45,00	118,8	0,033
CI C	SC047	Tr047	0,371	10	0,70	45,00	116,9	0,032
CI B	SC048	Tr048	0,259	10	0,70	45,00	81,6	0,023
CI A	SC049	Tr049	0,346	10	0,70	45,00	109,0	0,030
CI B	SC050	Tr050	0,373	10	0,70	45,00	117,5	0,033
CI B	SC051	Tr051	0,519	10	0,70	45,00	163,5	0,045
CI A	SC052	Tr052	0,303	10	0,70	45,00	95,4	0,027
CI B	SC053	Tr053	0,282	10	0,70	45,00	88,8	0,025
CI A	SC054	Tr054	0,337	10	0,70	45,00	106,2	0,029
CI B	SC055	Tr055	0,411	10	0,70	45,00	129,5	0,036
CI B	SC056	Tr056	0,548	10	0,70	45,00	172,6	0,048
CI A	SC057	Tr057	0,359	10	0,70	45,00	113,1	0,031
CI B	SC058	Tr058	0,151	10	0,70	45,00	47,6	0,013
CI B	SC059	Tr059	0,151	10	0,70	45,00	47,6	0,013
CI A	SC060	Tr060	0,342	10	0,70	45,00	107,7	0,030
CI B	SC061	Tr061	0,362	10	0,70	45,00	114,0	0,032
CI B	SC062	Tr062	0,575	10	0,70	45,00	181,1	0,050
CI A	SC063	Tr063	0,347	10	0,70	45,00	109,3	0,030
CI B	SC064	Tr064	0,273	10	0,70	45,00	86,0	0,024
CI A	SC065	Tr065	0,272	10	0,70	45,00	85,7	0,024
CI B	SC066	Tr066	0,435	10	0,70	45,00	137,0	0,038
CI B	SC067	Tr067	0,570	10	0,70	45,00	179,6	0,050
CI A	SC068	Tr068	0,314	10	0,70	45,00	98,9	0,027
CI B	SC069	Tr069	0,301	10	0,70	45,00	94,8	0,026

Tabla 8: Cordones - Tabla de caudales por cuenca (continuación)

Cuenca	Subcuenca	Tramo de descarga	Superficie aporte	*Tiempo de Concentración*	Coeficiente escorrentia	Intensidad $I = a / Tc^{b}$	Q = C x I x A x 10	Q = C x I x A /360
			A	Tc	C_{TR2}	I_{TR2}	Q_{TR2}	Q_{TR2}
[Identificación]	[Identificación]		[Has]	[mín.]	[adim.]	[mm/h]	[m^3/h]	[m^3/s]
CI B	SC070	Tr070	0,176	10	0,70	45,00	55,4	0,015
CI A	SC071	Tr071	0,290	10	0,70	45,00	91,4	0,025
CI B	SC072	Tr072	0,263	10	0,70	45,00	82,8	0,023
CI B	SC073	Tr073	0,441	10	0,70	45,00	138,9	0,039
CI A	SC074	Tr074	0,310	10	0,70	45,00	97,7	0,027
CI B	SC075	Tr075	0,246	10	0,70	45,00	77,5	0,022
CI A	SC076	Tr076	0,329	10	0,70	45,00	103,6	0,029
CI B	SC077	Tr077	0,372	10	0,70	45,00	117,2	0,033
CI B	SC078	Tr078	0,539	10	0,70	45,00	169,8	0,047
CI A	SC079	Tr079	0,310	10	0,70	45,00	97,7	0,027
CI B	SC080	Tr080	0,299	10	0,70	45,00	94,2	0,026
CI A	SC081	Tr081	0,346	10	0,70	45,00	109,0	0,030
CI B	SC082	Tr082	0,392	10	0,70	45,00	123,5	0,034
CI B	SC083	Tr083	0,548	10	0,70	45,00	172,6	0,048
CI A	SC084	Tr084	0,324	10	0,70	45,00	102,1	0,028
CI A	SC085	Tr085	0,256	10	0,70	45,00	80,6	0,022
CI A	SC086	Tr086	0,353	10	0,70	45,00	111,2	0,031
CI B	SC087	Tr087	0,377	10	0,70	45,00	118,8	0,033
CI B	SC088	Tr088	0,574	10	0,70	45,00	180,8	0,050
CI A	SC089	Tr089	0,348	10	0,70	45,00	109,6	0,030
CI B	SC090	Tr090	0,279	10	0,70	45,00	87,9	0,024
CI A	SC091	Tr091	0,278	10	0,70	45,00	87,6	0,024
CI B	SC092	Tr092	0,315	10	0,70	45,00	99,2	0,028
CI B	SC093	Tr093	0,279	10	0,70	45,00	87,9	0,024
CI B	SC094	Tr094	0,278	10	0,70	45,00	87,6	0,024
CI A	SC095	Tr095	0,371	10	0,70	45,00	116,9	0,032
CI B	SC096	Tr096	0,294	10	0,70	45,00	92,6	0,026
CI A	SC097	Tr097	0,288	10	0,70	45,00	90,7	0,025
CI B	SC098	Tr098	0,324	10	0,70	45,00	102,1	0,028
CI B	SC099	Tr099	0,563	10	0,70	45,00	177,3	0,049
CI A	SC100	Tr100	0,603	10	0,70	45,00	189,9	0,053
CI B	SC101	Tr101	0,137	10	0,70	45,00	43,2	0,012
CI B	SC102	Tr102	0,279	10	0,70	45,00	87,9	0,024
CI A	SC103	Tr103	0,299	10	0,70	45,00	94,2	0,026
CI A	SC104	Tr104	0,496	10	0,70	45,00	156,2	0,043
CI A	SC105	Tr105	0,515	10	0,70	45,00	162,2	0,045
CI B	SC106	Tr106	0,803	10	0,70	45,00	252,9	0,070
CI A	SC107	Tr107	0,274	10	0,70	45,00	86,3	0,024
CI A	SC108	Tr108	0,166	10	0,70	45,00	52,3	0,015
CI A	SC109	Tr109	0,523	10	0,70	45,00	164,7	0,046
CI A	SC110	Tr110	0,716	10	0,70	45,00	225,5	0,063
CI A	SC111	Tr111	0,092	10	0,70	45,00	29,0	0,008
CI A	SC112	Tr112	1,280	10	0,70	45,00	403,2	0,112
CI B	SC113	Tr113	0,250	10	0,70	45,00	78,8	0,022
CI A	SC114	Tr114	0,329	10	0,70	45,00	103,6	0,029
CI A	SC115	Tr115	1,957	10	0,70	45,00	616,5	0,171
CI A	SC116	Tr116	0,319	10	0,70	45,00	100,5	0,028
CI A	SC117	Tr117	0,169	10	0,70	45,00	53,2	0,015
CI A	SC118	Tr118	0,522	10	0,70	45,00	164,4	0,046
CI A	SC119	Tr119	0,769	10	0,70	45,00	242,2	0,067
CI A	SC120	Tr120	0,189	10	0,70	45,00	59,5	0,017
CI D	SC121	Tr121	0,365	10	0,70	45,00	115,0	0,032
CI A	SC122	Tr122	0,406	10	0,70	45,00	127,9	0,036
CI A	SC123	Tr123	0,744	10	0,70	45,00	234,4	0,065
CI A	SC124	Tr124	0,208	10	0,70	45,00	65,5	0,018
CI A	SC125	Tr125	0,139	10	0,70	45,00	43,8	0,012
CI A	SC126	Tr126	0,117	10	0,70	45,00	36,9	0,010
CI A	SC127	Tr127	0,190	10	0,70	45,00	59,9	0,017
CI A	SC128	Tr128	0,297	10	0,70	45,00	93,6	0,026
CI A	SC129	Tr129	0,269	10	0,70	45,00	84,7	0,024
CI A	SC130	Tr130	0,243	10	0,70	45,00	76,5	0,021
CI A	SC131	Tr131	0,381	10	0,70	45,00	120,0	0,033
CI A	SC132	Tr132	0,697	10	0,70	45,00	219,6	0,061
CI A	SC133	Tr133	0,169	10	0,70	45,00	53,2	0,015
CI A	SC134	Tr134	0,480	10	0,70	45,00	151,2	0,042
CI A	SC135	Tr135	0,182	10	0,70	45,00	57,3	0,016
CI A	SC136	Tr136	0,688	10	0,70	45,00	216,7	0,060
CI A	SC137	Tr137	0,360	10	0,70	45,00	113,4	0,032
CI A	SC138	Tr138	0,362	10	0,70	45,00	114,0	0,032
CI A	SC139	Tr139	0,574	10	0,70	45,00	180,8	0,050
CI A	SC140	Tr140	0,181	10	0,70	45,00	57,0	0,016
CI A	SC141	Tr141	0,355	10	0,70	45,00	111,8	0,031
CI A	SC142	Tr142	0,090	10	0,70	45,00	28,4	0,008
CI D	SC143	Tr143	0,269	10	0,70	45,00	84,7	0,024
CI A	SC201	Tr201	0,306	10	0,70	45,00	96,4	0,027
CI A	SC202	Tr202	0,240	10	0,70	45,00	75,6	0,021
CI A	SC203	Tr203	0,276	10	0,70	45,00	86,9	0,024
CI A	SC204	Tr204	0,247	10	0,70	45,00	77,8	0,022
CI A	SC205	Tr205	0,242	10	0,70	45,00	76,2	0,021
CI A	SC206	Tr206	0,240	10	0,70	45,00	75,6	0,021
CI A	SC207	Tr207	0,242	10	0,70	45,00	76,2	0,021
CI A	SC208	Tr208	0,238	10	0,70	45,00	75,0	0,021
CI A	SC209	Tr209	0,209	10	0,70	45,00	65,8	0,018
CI A	SC210	Tr210	0,290	10	0,70	45,00	91,4	0,025
CE	CE I	-	1,557	10	0,70	45,00	490,5	0,136
CE	CE II	-	0,296	10	0,70	45,00	93,2	0,026
CE	CE III	-	6,554	10	0,70	45,00	2064,5	0,573
CE	CE IV	-	2,822	10	0,70	45,00	888,9	0,247
CE	CE V	-	23,302	10	0,70	45,00	7340,1	2,039
CE	CE VI	-	4,604	10	0,70	45,00	1450,3	0,403
CE	CE VII	-	36,961	10	0,70	45,00	11642,7	3,234
CE	CE VIII	-	15,463	10	0,70	45,00	4870,8	1,353
CE	CE IX	-	4,051	10	0,70	45,00	1276,1	0,354
CE	CE X	-	1,817	10	0,70	45,00	572,4	0,159
CE	CE XI	-	0,647	10	0,70	45,00	203,8	0,057

Planilla de caudales por tramo

En las planillas siguientes se presenta la verificación de los cordones y se sombrean en amarillo los nodos de salida, es decir q descargan a sistema pluvial y directamente al curso de agua existente.

Tabla 9: Cordones - Tabla de caudales por tramo

TRAMO					CAUDALES			ALTIMETRIA					VERIFICACIÓN						COMPUTO	
Nombre calle	Tramo	Desde Nodo	Hacia Nodo	Arranque o Paso	Q propio	Q trib	Caudal Total	Cota Inicial	Cota Final	Longitud	Pendiente cuneta	Cota de terreno inicial	Cota de terreno final	Caudal diseño	Ancho superior	Q x n / i $^{1/2}$ = A x R $^{2/3}$	Área x Radio Hid.	Tirante agua.	Verifica	Area excav	Volumen Excav
	Denom.	Denom.	Denom.	A / P	Q Tr2	Q Tr2	Q Tr2				i_{t}			Q Tr2	T		A x R $^{2/3}$	h	SI / NO		
[Identificación]					[m^3/s]	[m^3/s]	[m^3/s]	[m]	[m]	[m]		[m]	[m]	[m^3/s]	[m]		f (y)	[m]	[-]	[m^2]	[m^3]
Sgto. Fabián González	Tr001	82	85	A	0,010	0,000	0,010	17,56	16,75	70	0,0116	17,56	16,86	0,01	5,7	0,001	0,001	0,007	VERIFICA	0,18	12,9
Gral. Artigas	Tr002	86	85	A	0,107	0,000	0,107	16,86	16,75	112	0,0010	16,99	16,86	0,11	5,7	0,044	0,044	0,055	VERIFICA	0,24	27,2
Gral. Artigas	Tr003	86	87	A	0,050	0,000	0,050	16,85	16,78	52	0,0013	16,99	16,88	0,05	5,7	0,018	0,018	0,032	VERIFICA	0,24	12,6
Nicolás Pérez O	Tr004	83	87	A	0,009	0,000	0,009	17,44	16,77	57	0,0118	17,19	16,88	0,01	5,7	0,001	0,001	0,007	VERIFICA	0,07	4,1
Gral. Artigas	Tr005	87	88	A	0,050	0,000	0,050	16,79	16,73	53	0,0011	16,88	16,87	0,05	5,7	0,019	0,019	0,033	VERIFICA	0,24	12,6
Gral. Artigas	Tr006	89	88	A	0,064	0,000	0,064	17,05	16,75	62	0,0048	17,05	16,87	0,06	5,7	0,012	0,012	0,025	VERIFICA	0,19	11,7
Polidoro Coulin	Tr007	84	89	A	0,007	0,000	0,007	17,35	16,95	73	0,0055	17,35	17,05	0,01	5,7	0,001	0,001	0,007	VERIFICA	0,18	13,1
Sgto. Fabián González	Tr008	85	90	P	0,017	0,117	0,134	16,71	16,59	49	0,0024	16,86	16,70	0,13	5,7	0,035	0,035	0,048	VERIFICA	0,25	12,3
Libano	Tr009	90	91	A	0,019	0,000	0,019	16,60	16,49	46	0,0024	16,70	16,59	0,02	5,7	0,005	0,005	0,016	VERIFICA	0,23	10,4
Libano	Tr010	92	92	A	0,022	0,000	0,022	16,63	16,49	48	0,0029	16,73	16,59	0,02	5,7	0,005	0,005	0,016	VERIFICA	0,23	10,8
Dr. Arturo Victorio Donnari	Tr011	86	92	P	0,023	0,000	0,023	16,83	16,58	47	0,0053	16,99	16,73	0,02	5,7	0,004	0,004	0,014	VERIFICA	0,27	12,9
Nicolás Pérez O	Tr012	87	93	P	0,033	0,059	0,091	16,73	16,68	46	0,0011	16,88	16,80	0,09	5,7	0,036	0,036	0,048	VERIFICA	0,26	11,8
Argentina del Sud	Tr013	88	94	P	0,022	0,114	0,136	16,71	16,66	46	0,0011	16,87	16,77	0,14	5,7	0,054	0,054	0,062	VERIFICA	0,26	11,8
Polidoro Coulin	Tr014	89	95	P	0,014	0,007	0,021	16,91	16,86	45	0,0011	17,05	16,94	0,02	5,7	0,008	0,008	0,020	VERIFICA	0,23	10,5
Sgto. Fabián González	Tr015	90	96	P	0,031	0,124	0,165	16,55	16,14	106	0,0039	16,70	16,25	0,16	5,7	0,024	0,024	0,047	VERIFICA	0,25	26,7
Fray Mamerto Esquiú	Tr016	91	96	P	0,057	0,019	0,076	16,44	16,23	107	0,0020	16,59	16,38	0,08	5,7	0,022	0,022	0,036	VERIFICA	0,27	28,9
Dr. Arturo Victorio Donnari	Tr017	92	102	P	0,078	0,060	0,138	16,54	16,35	141	0,0013	16,73	16,46	0,14	5,7	0,049	0,049	0,058	VERIFICA	0,27	38,1
Nicolás Pérez O	Tr018	93	23	P	0,066	0,091	0,157	16,64	16,11	138	0,0038	16,80	16,21	0,16	5,7	0,033	0,033	0,046	VERIFICA	0,25	34,8
Libano	Tr019	93	92	A	0,015	0,000	0,015	16,70	16,63	53	0,0013	16,80	16,73	0,02	5,7	0,005	0,005	0,016	VERIFICA	0,23	11,9
Libano	Tr020	93	94	A	0,008	0,000	0,008	16,70	16,65	47	0,0011	16,80	16,77	0,01	5,7	0,003	0,003	0,012	VERIFICA	0,23	11,0
Libano	Tr021	95	94	A	0,016	0,000	0,016	16,90	16,75	61	0,0025	16,94	16,77	0,02	5,7	0,004	0,004	0,014	VERIFICA	0,16	9,9
S/Nombre 1	Tr022	96	94	A	0,010	0,000	0,010	16,70	16,64	44	0,0014	16,80	16,77	0,01	5,7	0,004	0,004	0,014	VERIFICA	0,24	10,5
Nicolás Pérez E	Tr023	96	24	A	0,040	0,000	0,040	16,70	16,31	115	0,0034	16,80	16,57	0,04	7,7	0,009	0,009	0,017	VERIFICA	0,30	34,2
Argentina del Sud	Tr024	97	25	P	0,054	0,016	0,070	16,62	16,35	115	0,0023	16,77	16,45	0,07	5,7	0,019	0,019	0,033	VERIFICA	0,25	28,5
S/Nombre 2	Tr025	95	97	A	0,016	0,000	0,016	16,90	16,66	53	0,0045	16,94	16,77	0,02	5,7	0,003	0,003	0,012	VERIFICA	0,20	10,7
Polidoro Coulin	Tr026	95	26	A	0,028	0,000	0,028	16,84	16,74	96	0,0010	16,94	16,63	0,03	5,7	0,011	0,011	0,024	VERIFICA	0,13	12,5
Sgto. Fabián González	Tr027	98	20	P	0,024	0,177	0,201	16,10	15,97	79	0,0016	16,25	16,07	0,20	5,7	0,064	0,064	0,068	VERIFICA	0,25	19,6
Catamarca	Tr028	99	98	A	0,013	0,000	0,013	16,28	16,23	46	0,0011	16,38	16,25	0,01	5,7	0,005	0,005	0,016	VERIFICA	0,19	8,7
Fray Mamerto Esquiú	Tr029	99	100	P	0,018	0,076	0,095	16,19	16,16	30	0,0010	16,38	16,20	0,09	5,7	0,039	0,039	0,051	VERIFICA	0,24	7,2
Fray Mamerto Esquiú	Tr030	100	21	P	0,012	0,109	0,122	16,12	16,11	10	0,0010	16,20	16,20	0,12	5,7	0,050	0,050	0,059	VERIFICA	0,21	2,1
Los Ciruelos	Tr031	21	20	P	0,024	0,148	0,172	16,06	16,02	41	0,0010	16,20	16,18	0,17	5,7	0,072	0,072	0,074	VERIFICA	0,27	11,1
S/Nombre 3	Tr032	101	100	A	0,015	0,000	0,015	16,36	16,22	49	0,0029	16,46	16,20	0,01	5,7	0,004	0,004	0,014	VERIFICA	0,17	8,4
Dr. Arturo Victorio Donnari	Tr033	102	22	A	0,002	0,000	0,002	16,36	16,34	11	0,0018	16,46	16,46	0,00	5,7	0,001	0,001	0,007	VERIFICA	0,23	2,6
S/Nombre 4	Tr034	102	23	P	0,014	0,138	0,152	16,33	16,15	50	0,0036	16,46	16,21	0,15	5,7	0,033	0,033	0,046	VERIFICA	0,22	11,0
Los Ciruelos	Tr035	22	21	A	0,026	0,000	0,026	16,33	16,10	70	0,0033	16,46	16,20	0,03	5,7	0,006	0,006	0,017	VERIFICA	0,24	16,7
Los Ciruelos	Tr036	22	23	A	0,018	0,000	0,018	16,33	16,15	51	0,0035	16,46	16,21	0,02	5,7	0,004	0,004	0,014	VERIFICA	0,22	11,2
Nicolás Pérez O	Tr037	23	50	P	0,028	0,335	0,363	16,05	16,00	49	0,0010	16,21	16,24	0,36	5,7	0,148	0,148	0,114	VERIFICA	0,31	15,4
Los Ciruelos	Tr038	24	23	A	0,008	0,000	0,008	16,47	16,16	30	0,0103	16,57	16,21	0,01	5,7	0,001	0,001	0,007	VERIFICA	0,20	6,1
Los Ciruelos	Tr039	25	24	P	0,025	0,131	0,156	16,33	16,29	40	0,0010	16,45	16,57	0,16	5,7	0,064	0,064	0,068	VERIFICA	0,32	12,6
Los Ciruelos	Tr040	26	25	P	0,033	0,028	0,061	16,72	16,37	48	0,0073	16,63	16,45	0,06	5,7	0,009	0,009	0,022	VERIFICA	0,13	6,3
Palacios	Tr041	1	30	A	0,013	0,000	0,013	12,02	11,96	51	0,0012	12,16	12,14	0,01	5,7	0,005	0,005	0,016	VERIFICA	0,28	14,2
Pampa Central	Tr042	1	2	A	0,049	0,000	0,049	13,10	12,95	151	0,0010	13,21	13,10	0,05	5,7	0,020	0,020	0,034	VERIFICA	0,25	38,1
Luis Federico Leloir	Tr043	56	55	A	0,054	0,000	0,054	17,12	16,80	80	0,0040	17,15	16,91	0,05	5,7	0,011	0,011	0,024	VERIFICA	0,20	15,8
Palacios	Tr044	30	57	P	0,019	0,047	0,067	11,92	11,85	64	0,0011	12,14	12,25	0,07	5,7	0,026	0,026	0,040	VERIFICA	0,41	26,5
Interna 2	Tr045	31	30	A	0,034	0,000	0,034	13,54	12,86	58	0,0117	13,69	13,01	0,03	5,7	0,004	0,004	0,014	VERIFICA	0,27	15,7
Interna 2	Tr046	31	32	A	0,033	0,000	0,033	13,54	12,90	57	0,0112	13,69	13,05	0,03	5,7	0,004	0,004	0,014	VERIFICA	0,27	15,4
Chaco	Tr047	58	57	A	0,032	0,000	0,032	12,47	12,35	97	0,0012	12,57	12,45	0,03	5,7	0,012	0,012	0,025	VERIFICA	0,23	21,8
Nijankin	Tr048	2	32	P	0,023	0,082	0,104	12,92	12,86	58	0,0010	13,10	13,05	0,10	5,7	0,042	0,042	0,053	VERIFICA	0,30	17,5
Nijankin	Tr049	32	58	A	0,030	0,000	0,030	12,82	12,50	58	0,0055	13,05	12,65	0,03	5,7	0,005	0,005	0,016	VERIFICA	0,31	17,7
Pampa Central	Tr050	3	2	A	0,033	0,000	0,033	13,23	13,00	92	0,0025	13,42	13,10	0,03	5,7	0,008	0,008	0,020	VERIFICA	0,27	24,4
Interna 2	Tr051	33	32	A	0,045	0,000	0,045	13,33	12,90	92	0,0047	13,43	13,05	0,05	5,7	0,009	0,009	0,022	VERIFICA	0,25	22,8
Chaco	Tr052	59	58	A	0,027	0,000	0,027	12,52	12,43	89	0,0010	12,62	12,57	0,03	5,7	0,011	0,011	0,024	VERIFICA	0,24	21,6
Fidelef	Tr053	4	33	A	0,025	0,000	0,025	13,32	13,26	61	0,0010	13,42	13,43	0,02	5,7	0,010	0,010	0,023	VERIFICA	0,26	15,6
Fidelef	Tr054	33	59	A	0,029	0,000	0,029	13,22	12,65	57	0,0100	13,43	12,75	0,03	5,7	0,004	0,004	0,014	VERIFICA	0,27	15,6
Pampa Central	Tr055	5	4	A	0,036	0,000	0,036	14,29	13,27	93	0,0110	14,49	13,42	0,04	5,7	0,004	0,004	0,014	VERIFICA	0,29	27,2
Interna 2	Tr056	34	33	A	0,048	0,000	0,048	14,12	13,33	98	0,0081	14,22	13,43	0,05	5,7	0,007	0,007	0,019	VERIFICA	0,23	22,1
Chaco	Tr057	60	59	A	0,031	0,000	0,031	13,90	12,52	108	0,0128	13,82	12,62	0,03	5,7	0,004	0,004	0,014	VERIFICA	0,14	15,6
Kloosteman	Tr058	35	6	A	0,013	0,000	0,013	14,48	14,39	29	0,0031	14,58	14,49	0,01	5,7	0,003	0,003	0,012	VERIFICA	0,23	6,5
Kloosteman	Tr059	35	34	A	0,013	0,000	0,013	14,48	14,12	34	0,0106	14,58	14,22	0,01	5,7	0,002	0,002	0,010	VERIFICA	0,23	7,7
Kloosteman	Tr060	34	60	A	0,030	0,000	0,030	14,08	13,90	57	0,0032	14,22	13,90	0,03	5,7	0,007	0,007	0,019	VERIFICA	0,20	11,3
Pampa Central	Tr061	7	6	A	0,032	0,000	0,032	14,49	14,34	91	0,0016	14,70	14,49	0,03	5,7	0,010	0,010	0,023	VERIFICA	0,30	27,0
Interna 2	Tr062	34	36	A	0,050	0,000	0,050	14,12	14,00	95	0,0013	14,22	14,08	0,05	5,7	0,018	0,018	0,032	VERIFICA	0,22	20,6

TRAMO					CAUDALES				ALTIMETRIA						VERIFICACIÓN						COMPUTO
Nombre calle	Tramo Desde Nodo	Tramo Hacia Nodo	Arranque o Paso	Q propio	Q trib	Caudal Total	Cota Inicial	Cota Final	Longitud	Pendiente cuneta	Cota de terreno inicial	Cota de terreno final	Caudal diseño	Ancho superior	Q x n / $1/2$ = Area x Radio A x $R^{2/3}$		Verifica	Tirante agua	Area excav	Volumen Excav
Denom.	Denom.	Denom.	A / P	Q Tr2	Q Tr2	Q Tr2				I_1			Q Tr2	T		A x $R^{2/3}$		h		
[identificación]				[m³/s]	[m³/s]	[m³/s]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m³/s]	[m]	f(y)		SI / NO	[m]	[m²]	[m³]
Chaco	Tr063	61	60	A	0,030	0,000	0,030	13,93	13,83	95	0,0011	13,93	13,82	0,03	5,7	0,012	VERIFICA	0,025	0,13	12,4
Calvo	Tr064	8	36	A	0,024	0,000	0,024	14,60	13,98	62	0,0100	14,70	14,08	0,02	5,7	0,003	VERIFICA	0,012	0,23	14,0
Calvo	Tr065	36	61	A	0,024	0,000	0,024	13,94	13,83	56	0,0020	14,08	13,93	0,02	5,7	0,007	VERIFICA	0,019	0,24	13,6
Pampa Central	Tr066	9	8	A	0,038	0,000	0,038	15,06	14,55	116	0,0044	15,16	14,70	0,04	5,7	0,007	VERIFICA	0,019	0,25	28,7
Interna 2	Tr067	37	36	P	0,050	0,080	0,130	14,28	13,98	93	0,0032	14,46	14,08	0,13	5,7	0,030	VERIFICA	0,043	0,26	24,3
Chaco	Tr068	62	61	A	0,027	0,000	0,027	14,33	13,93	94	0,0043	14,38	13,93	0,03	5,7	0,005	VERIFICA	0,016	0,16	14,8
Hugarte	Tr069	9	38	A	0,026	0,000	0,026	14,97	14,41	59	0,0095	15,16	14,46	0,03	5,7	0,004	VERIFICA	0,014	0,24	14,3
Hugarte	Tr070	38	37	P	0,015	0,065	0,080	14,33	14,32	6	0,0017	14,46	14,46	0,08	5,7	0,026	VERIFICA	0,040	0,26	1,5
Hugarte	Tr071	37	62	A	0,025	0,000	0,025	14,35	14,28	57	0,0012	14,46	14,38	0,03	5,7	0,009	VERIFICA	0,022	0,23	13,1
Pampa Central	Tr072	9	10	A	0,023	0,000	0,023	15,06	14,51	77	0,0071	15,16	14,61	0,02	5,7	0,004	VERIFICA	0,014	0,23	17,3
Interna 2	Tr073	39	38	A	0,039	0,000	0,039	14,45	14,37	74	0,0011	14,55	14,46	0,04	5,7	0,015	VERIFICA	0,029	0,22	16,3
Chaco	Tr074	63	62	A	0,027	0,000	0,027	14,42	14,32	95	0,0011	14,49	14,38	0,03	5,7	0,011	VERIFICA	0,024	0,19	18,4
Ugarte	Tr075	10	39	A	0,022	0,000	0,022	14,56	14,44	55	0,0022	14,61	14,55	0,02	5,7	0,006	VERIFICA	0,017	0,21	11,4
Chaco	Tr076	39	63	A	0,029	0,000	0,029	14,40	14,34	56	0,0011	14,55	14,49	0,04	5,7	0,011	VERIFICA	0,024	0,27	15,1
Pampa Central	Tr077	10	11	A	0,033	0,000	0,033	14,46	14,36	93	0,0011	14,61	14,52	0,03	5,7	0,013	VERIFICA	0,027	0,27	25,5
Interna 2	Tr078	39	40	A	0,047	0,000	0,047	14,45	14,35	94	0,0011	14,55	14,66	0,05	5,7	0,019	VERIFICA	0,033	0,32	30,0
Chaco	Tr079	63	64	A	0,027	0,000	0,027	14,38	14,21	96	0,0018	14,43	14,31	0,03	5,7	0,008	VERIFICA	0,020	0,20	19,4
Lugones	Tr080	40	11	A	0,026	0,000	0,026	14,54	14,42	59	0,0024	14,66	14,52	0,03	5,7	0,007	VERIFICA	0,019	0,23	13,3
Lugones	Tr081	40	64	A	0,030	0,000	0,030	14,33	14,27	55	0,0011	14,66	14,31	0,03	5,7	0,012	VERIFICA	0,025	0,30	16,6
Pampa Central	Tr082	12	11	P	0,034	0,022	0,057	14,36	14,26	98	0,0010	14,55	14,52	0,06	5,7	0,023	VERIFICA	0,037	0,34	33,1
Interna 2	Tr083	41	40	A	0,048	0,000	0,048	14,68	14,56	96	0,0012	14,78	14,66	0,06	5,7	0,018	VERIFICA	0,032	0,23	21,6
Chaco	Tr084	65	64	A	0,028	0,000	0,028	14,27	14,17	96	0,0010	14,08	14,31	0,03	5,7	0,011	VERIFICA	0,024	0,11	10,8
Bolivar	Tr085	41	12	A	0,022	0,000	0,022	14,68	14,38	99	0,0051	14,78	14,55	0,02	5,7	0,004	VERIFICA	0,014	0,26	15,1
Bolivar	Tr086	41	65	A	0,031	0,000	0,031	14,64	14,27	55	0,0067	14,78	14,06	0,03	5,7	0,005	VERIFICA	0,016	0,10	5,7
Pampa Central	Tr087	12	13	A	0,033	0,000	0,033	14,45	14,35	95	0,0011	14,55	14,46	0,03	5,7	0,013	VERIFICA	0,027	0,23	21,8
Interna 2	Tr088	41	42	A	0,050	0,000	0,050	15,26	14,80	98	0,0047	15,41	14,92	0,05	5,7	0,010	VERIFICA	0,023	0,26	25,1
Chaco	Tr089	65	66	A	0,030	0,000	0,030	14,27	14,17	101	0,0010	14,06	14,36	0,03	5,7	0,013	VERIFICA	0,027	0,13	12,7
Suiza	Tr090	42	13	A	0,024	0,000	0,024	14,82	14,19	59	0,0107	14,92	14,46	0,02	5,7	0,003	VERIFICA	0,012	0,30	17,8
Suiza	Tr091	42	66	A	0,024	0,000	0,024	14,77	14,26	74	0,0069	14,92	14,36	0,02	5,7	0,004	VERIFICA	0,014	0,25	18,3
Pampa Central	Tr092	14	13	A	0,028	0,000	0,028	14,31	14,21	96	0,0010	14,45	14,46	0,03	5,7	0,011	VERIFICA	0,024	0,31	29,8
Interna 2	Tr093	43	42	A	0,024	0,000	0,024	15,01	14,80	48	0,0044	15,11	14,92	0,02	5,7	0,005	VERIFICA	0,016	0,23	11,2
Interna 2	Tr094	43	44	A	0,024	0,000	0,024	15,01	14,96	47	0,0011	15,11	15,12	0,02	5,7	0,003	VERIFICA	0,012	0,25	11,8
Chaco	Tr095	67	66	A	0,032	0,000	0,032	14,65	14,21	92	0,0048	14,66	14,36	0,03	5,7	0,006	VERIFICA	0,017	0,21	19,0
La Arcadia	Tr096	44	14	A	0,026	0,000	0,026	15,06	14,40	60	0,0110	15,12	14,46	0,03	5,7	0,003	VERIFICA	0,012	0,18	11,1
La Arcadia	Tr097	44	67	A	0,025	0,000	0,025	14,94	14,75	57	0,0033	15,12	14,69	0,03	5,7	0,006	VERIFICA	0,017	0,19	10,8
Pampa Central	Tr098	15	14	P	0,028	0,107	0,135	14,54	14,35	97	0,0020	14,72	14,45	0,14	5,7	0,040	VERIFICA	0,052	0,26	25,3
Interna 2	Tr099	45	44	A	0,049	0,000	0,049	15,08	14,98	96	0,0010	15,18	15,12	0,05	5,7	0,020	VERIFICA	0,034	0,24	23,3
Chaco	Tr100	68	67	P	0,053	0,406	0,459	14,69	14,60	95	0,0031	15,18	14,69	0,61	5,7	0,142	VERIFICA	0,111	0,31	29,1
Pampa Central	Tr101	16	15	P	0,012	0,070	0,082	14,69	14,57	34	0,0035	14,72	14,72	0,08	5,7	0,018	VERIFICA	0,032	0,22	7,3
Manzana de Las Luces	Tr102	45	15	A	0,024	0,000	0,024	15,08	14,67	57	0,0072	15,18	14,72	0,02	5,7	0,004	VERIFICA	0,014	0,20	11,5
Manzana de Las Luces	Tr103	45	68	P	0,043	0,070	0,113	15,02	14,96	38	0,0030	15,18	15,18	0,07	5,7	0,029	VERIFICA	0,031	0,31	17,7
Interna 2	Tr104	46	45	A	0,043	0,000	0,043	15,01	15,04	94	0,0017	15,40	15,18	0,04	5,7	0,014	VERIFICA	0,028	0,29	27,1
Chaco	Tr105	69	68	P	0,045	0,438	0,483	15,03	14,93	96	0,0010	15,30	15,18	0,48	5,7	0,195	VERIFICA	0,135	0,37	35,4
Pampa Central	Tr106	17	16	P	0,070	0,000	0,070	15,43	14,57	217	0,0040	15,53	14,72	0,07	5,7	0,015	VERIFICA	0,029	0,25	53,7
Suiza	Tr107	46	70	P	0,024	0,158	0,182	15,12	15,09	29	0,0010	15,29	15,37	0,18	5,7	0,073	VERIFICA	0,074	0,34	9,8
El Aguaribay	Tr108	70	69	P	0,015	0,182	0,196	15,09	15,05	18	0,0022	15,37	15,35	0,20	5,7	0,054	VERIFICA	0,062	0,40	7,1
El Aguaribay	Tr109	47	46	P	0,046	0,112	0,158	15,36	15,28	78	0,0010	15,52	15,35	0,16	5,7	0,064	VERIFICA	0,068	0,24	18,6
María Eva Duarte	Tr110	71	69	P	0,063	0,179	0,242	15,24	15,16	80	0,0010	15,43	15,35	0,24	5,7	0,089	VERIFICA	0,089	0,31	24,5
S/Nombre 5	Tr111	47	73	A	0,009	0,000	0,009	15,42	15,53	69	0,0018	15,52	15,43	0,01	5,7	0,002	VERIFICA	0,010	0,23	11,0
El Aguaribay	Tr112	48	47	A	0,112	0,000	0,112	15,55	15,40	205	0,0012	15,76	15,52	0,11	5,7	0,042	VERIFICA	0,053	0,27	49,2
Pasaje Pastoral	Tr113	18	19	A	0,022	0,000	0,022	16,10	15,53	70	0,0024	15,70	15,53	0,02	5,7	0,006	VERIFICA	0,017	0,14	9,5
Los Ciruelos	Tr114	19	20	A	0,029	0,000	0,029	16,10	15,57	80	0,0016	16,07	15,63	0,03	5,7	0,009	VERIFICA	0,022	0,24	19,4
María Eva Duarte	Tr115	72	74	A	0,171	0,000	0,171	15,49	15,28	206	0,0010	15,88	15,43	0,17	5,7	0,070	VERIFICA	0,072	0,34	70,5
Sgto. Fabián González	Tr116	20	48	A	0,389	0,402	0,430	15,94	15,60	46	0,0074	16,48	15,75	0,43	5,7	0,265	VERIFICA	0,165	0,33	14,3
Sgto. Fabián González	Tr117	48	72	P	0,915	0,311	0,265	15,56	15,51	46	0,0011	15,75	15,90	0,53	5,7	0,207	VERIFICA	0,140	0,35	16,1
El Aguaribay	Tr118	49	48	P	0,046	0,126	0,172	15,63	15,60	92	0,0040	16,12	15,75	0,09	5,7	0,017	VERIFICA	0,024	0,29	23,6
María Eva Duarte	Tr119	73	74	P	0,067	0,040	0,107	15,68	15,54	81	0,0067	15,82	15,90	0,12	5,7	0,023	VERIFICA	0,045	0,32	25,5
Pasaje Pastoral	Tr120	74	73	A	0,017	0,000	0,017	15,68	15,75	45	0,0034	15,90	15,82	0,02	5,7	0,007	VERIFICA	0,015	0,14	10,1
Nicolás Pérez O	Tr121	56	29	A	0,036	0,000	0,036	17,10	16,97	83	0,0054	17,25	16,63	0,03	5,7	0,010	VERIFICA	0,019	0,15	20,8
Nicolás Pérez O	Tr122	76	29	A	0,085	0,624	0,709	15,89	15,72	83	0,0020	16,24	15,82	0,64	5,7	0,179	VERIFICA	0,140	0,29	24,5
María Eva Duarte	Tr123	74	75	P	0,000	0,863	0,863	15,96	15,91	44	0,0011	16,01	15,90	0,96	5,7	0,340	VERIFICA	0,210	0,33	24,7
Nicolás Pérez O	Tr124	50	74	A	0,000	0,000	0,000	15,84	15,60	46	0,0011	16,24	16,01	0,00	5,7	0,000	VERIFICA	0,000	0,23	14,3
María Eva Duarte	Tr125	75	74	P	0,000	0,196	0,196	16,00	15,91	45	0,0011	16,24	16,01	0,20	5,7	0,026	VERIFICA	0,070	0,23	12,9
Nicolás Pérez O	Tr126	74	51	P	0,000	0,196	0,196	16,09	16,03	77	0,0028	16,57	16,28	0,20	7,7	0,000	VERIFICA	0,004	0,24	6,6
Nicolás Pérez O	Tr127	75	74	A	0,000	0,196	0,196	16,09	16,03	50	0,0028	16,57	16,28	0,20	7,7	0,000	VERIFICA	0,004	0,34	16,9
Nicolás Pérez E	Tr128	24	51	P	0,000	0,196	0,196	16,27	16,13	50	0,0028	16,57	16,28	0,20	7,7	0,000	VERIFICA	0,004	0,34	16,9
Nicolás Pérez E	Tr129	51	76	P	0,000	0,196	0,196	16,09	16,04	46	0,0011	16,26	16,19	0,20	7,7	0,000	VERIFICA	0,004	0,23	13,2
Nicolás Pérez E	Tr130	75	76	A	0,000	0,000	0,000	16,09	16,05	42	0,0010	16,26	16,19	0,00	7,7	0,000	VERIFICA	0,001	0,23	11,5
El Aguaribay	Tr131	52	51	A	0,000	0,000	0,000	16,11	16,03	75	0,0019	16,43	16,28	0,00	5,7	0,000	VERIFICA	0,004	0,23	17,3
María Eva Duarte	Tr132	77	76	P	0,000	0,000	0,000	16,11	16,03	79	0,0010	16,23	16,19	0,00	5,7	0,000	VERIFICA	0,004	0,23	20,8
Los Ciruelos	Tr133	26	27	A	0,000	0,000	0,000	16,82	16,65	49	0,0035	16,63	16,80	0,00	5,7	0,000	VERIFICA	0,004	0,12	5,2
El Aguaribay	Tr134	53	52	A	0,000	0,000	0,000	16,37	16,29	76	0,0011	16,44	16,43	0,00	5,7	0,000	VERIFICA	0,004	0,23	17,4
S/Nombre 6	Tr135	52	77	P	0,000	0,000	0,000	16,27	16,18	46	0,0020	16,43	16,23	0,00	5,7	0,000	VERIFICA	0,004	0,23	10,6
María Eva Duarte	Tr136	78	77	P	0,000	0,000	0,000	16,23	16,15	78	0,0010	16,36	16,23	0,00	5,7	0,000	VERIFICA	0,004	0,23	17,9
S/Nombre 7	Tr137	27	53	P	0,000	0,000	0,000	16,57	16,33	51	0,0047	16,80	16,44	0,00	5,7	0,000	VERIFICA	0,004	0,26	14,7
S/Nombre 7	Tr138	53	78	P	0,000	0,000	0,000	16,29	16,24	47	0,0011	16,44	16,36	0,00	5,7	0,000	VERIFICA	0,004	0,26	12,1
Los Ciruelos	Tr139	28	27	A	0,000	0,000	0,000	16,75	16,60	124	0,0012	16,89	16,80	0,00	5,7	0,000	VERIFICA	0,004	0,28	35,7
S/Nombre 8	Tr140	54	55	A	0,000	0,000	0,000	16,90	16,73	39	0,0044	17,04	16,92	0,00	5,7	0,000	VERIFICA	0,004	0,28	11,1
S/Nombre 8	Tr141	81	80	P	0,000	0,000	0,000	16,71	16,67	36	0,0011	16,92	16,82	0,00	5,7	0,000	VERIFICA	0,004	0,30	10,7
S/Nombre 8	Tr142	80	78	P	0,000	0,000	0,000	16,67	16,63	28	0,0014	16,82	16,95	0,00	5,7	0,000	VERIFICA	0,004	0,35	9,7
Los Ciruelos	Tr143	28	29	A	0,000	0,000	0,000	16,90	16,82	75	0,0011	16,89	16,83	0,00	5,7	0,000	VERIFICA	0,004	0,14	10,1

Tabla 10: Cordones - Tabla de caudales por tramo (continuación)

3.1.2.D.3. Dimensionamiento de sumideros

El agua que circula por las cunetas es captada por sumideros laterales o de ventana, que consiste en una abertura en el cordón de la vereda. La ventana se encuentra deprimida respecto a la cuneta, lo que permite que haya mayor captación del escurrimiento.

Luego de ser captada por el sumidero, el agua cae hacia una cámara de conexión, la cual se conecta mediante una tubería a la cámara de inspección.

Para el diseño, se adoptan sumideros según plano tipo sumideros de la DPH.

En el dimensionamiento de las obras pluviales soterradas se utiliza una recurrencia de 10 años, el tiempo de concentración depende en este caso del tramo de mayor longitud que llega a los sumideros.

Para el cálculo de la capacidad de la boca de tormenta se utilizaron los nomogramas del Bureau of Public Roads, asumiendo un tirante máximo de 15cm para Tr:10 años y 10cm para Tr: 5 años.

Estos valores fueron afectados por un coeficiente de reducción igual a 0,90, este coeficiente tiene en cuenta la posible presencia de sedimentos en cunetas con baja pendiente y las perturbaciones producidas por el escurrimiento en cunetas de pendiente pronunciada. Tenemos los siguientes valores:

- Capacidad 2 años: 54 lts/seg x m X 0,90 = 45,9lts/seg x m

Según el tipo de sumideros tendremos:

- S1: Capacidad 2 años: 45,90lts/seg
- S2: Capacidad 2 años: 91,80lts/seg
- S3: Capacidad 2 años: 137,70lts/seg
- S4: Capacidad 2 años: 183,60lts/seg
- S5: Capacidad 2 años: 229,50lts/seg

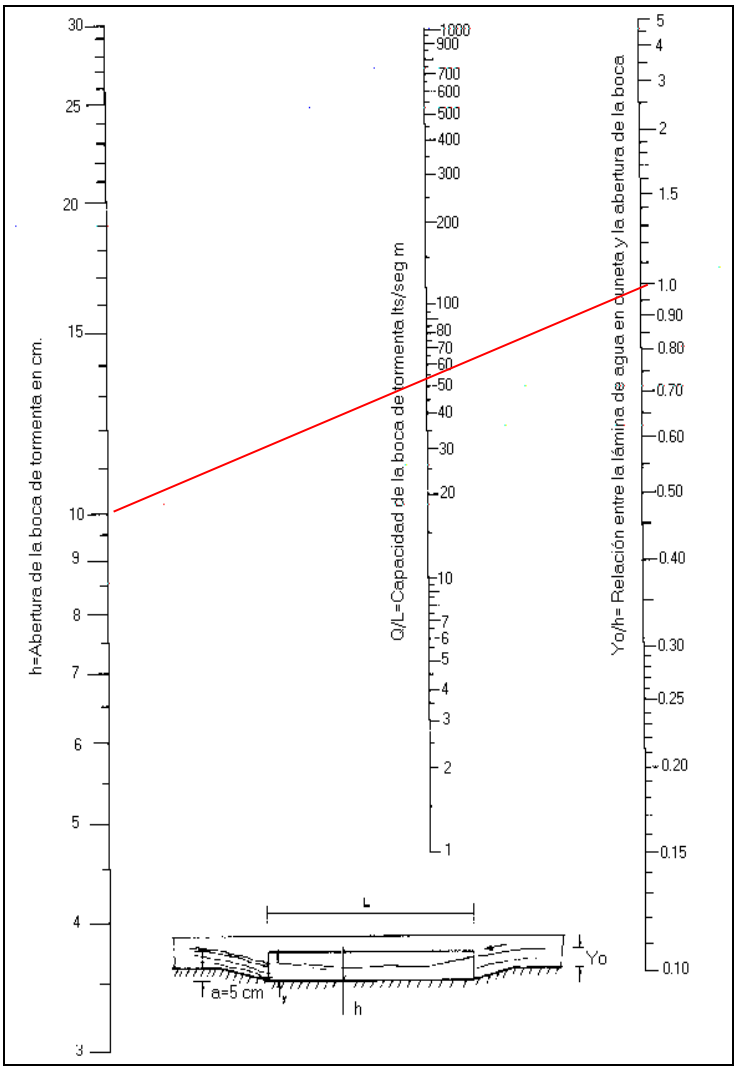


Figura 24: Nomograma para boca de tormenta

Para los sumideros de calles de tierra denominados SP y SP2 se adopta el caudal máximo que transporta una cañería DN400 con una pendiente 1% que representa la situación constructiva. Se adopta conservativamente un caudal de transporte de 210l/s.

Para los sumideros tipo S4 a S6 se hace igual procedimiento con una cañería DN 500 resultando un transporte de 425 l/s.

Áreas de aporte a cada sumidero

A partir del plano TA-2C “DISEÑO CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL / PLANIMETRIA CONDUCTOS”, se miden y vuelcan a la planilla de cálculo cada una de las áreas de aporte a cada grupo de sumideros y la longitud del tiempo de concentración. En función a ello se calculan los caudales de diseño y verificación. Tal como se refleja en la siguiente imagen, se identifican con la sigla CP (cuenca pluvial) la cuenca de aporte particular a cada sumidero.

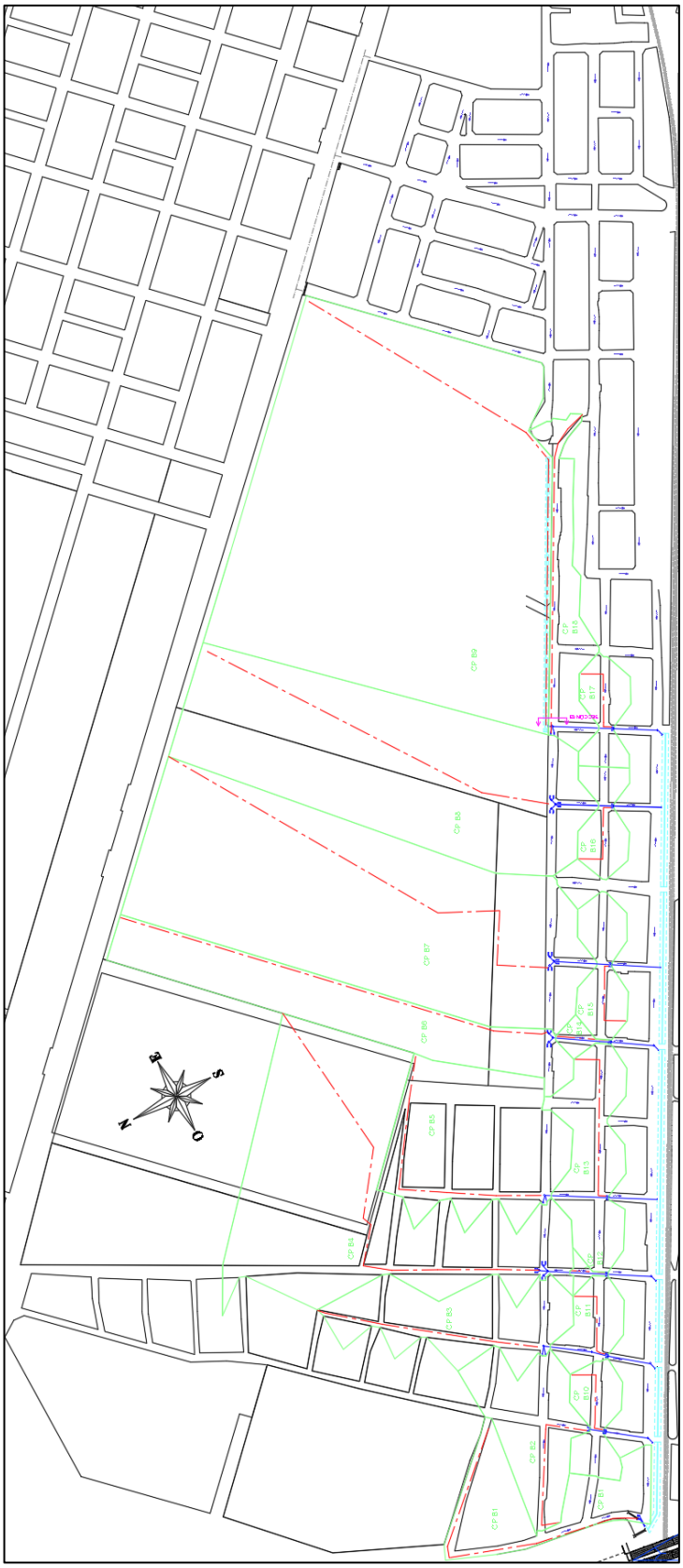


Figura 25: Cuencas de aporte a sumideros

Tiempo de concentración

El “tc” es el Tiempo de Concentración en minutos calculado de la siguiente manera:

$$Tc = Ts + Tt$$

Donde:

- Ts = tiempo de escurrimiento superficial
- Tt = tiempo de traslado

El “ts” en minutos, es igual al tiempo de escurrimiento superficial Ts calculado con la fórmula de Kirpich:

$$Tc=Ts\ (mín.) = 56{,}9 \times (L^3/H)^{0{,}375}$$

Donde:

L= es la diferencia del curso de agua más largo (km)

H= es la diferencia de nivel entre la divisoria de aguas y la salida (en m)

El cálculo de Tt de la cuneta se realiza en función de sus características hidráulicas:

$$Tt = \text{Longitud del tramo} / \text{Velocidad del tramo}$$

Para el análisis de las cunetas, se considera:

- tiempo de concentración correspondiente a escurrimiento superficial;
- tiempo de concentración mínimo igual a 10(diez) minutos.
- Para las cuencas provenientes de lotes internos, correspondientes a techos, donde la lluvia escurre hacia la calle, se deben contemplar para el análisis.

En función de lo anterior se calculan los caudales de diseño y verificación que se aprecian en las tablas siguientes.

Tabla 11: Planilla de caudales por cuenca de sumideros

Cuencas	Superficie	Long de recorrido	Desnivel	Pendiente	Coef escorrentia	Te Kirpich (min)	T mojado (min)	Tc calculado	Tc adoptado	Intensidad $I = a / Tc^{b}$	$Q = C \times I \times A / 360$ *Caudal por el Método Racional*
Id.	A	L	Δh	i	C Tr10	Tek	Tm	Tc Calc	Tc Adop	I_{TR10}	Q_{TR10}
-	[Has]	[m]	[m]	[%]	[-]	[min]	[min]	[min]	[min]	[mm/hr]	[m^3/s]
CP B1	2,69	481	0,75	0,16%	0,70	28	10	38	50	45	0,24
CP B2	2,59	236	0,39	0,17%	0,70	16	10	26	50	45	0,23
CP B3	3,23	325	1,00	0,31%	0,70	16	10	26	50	45	0,28
CP B4	11,03	675	1,50	0,22%	0,70	31	10	41	50	45	0,97
CP B5	5,06	698	1,00	0,14%	0,70	38	10	48	50	45	0,44
CP B6	4,76	650	3,00	0,46%	0,70	23	10	33	50	45	0,42
CP B7	14,94	700	3,00	0,43%	0,70	25	10	35	50	45	1,31
CP B8	11,70	550	3,00	0,55%	0,70	19	10	29	50	45	1,02
CP B9	23,20	810	3,00	0,37%	0,70	30	10	40	50	45	2,03
CP B10	1,02	129	0,53	0,41%	0,70	7	10	17	50	45	0,09
CP B11	0,94	128	1,03	0,80%	0,70	6	10	16	50	45	0,08
CP B12	0,12	50	0,40	0,80%	0,70	3	10	13	50	45	0,01
CP B13	2,52	247	0,53	0,21%	0,70	15	10	25	50	45	0,22
CP B14	0,22	78	0,16	0,21%	0,70	6	10	16	50	45	0,02
CP B15	1,19	120	0,17	0,14%	0,70	10	10	20	50	45	0,10
CP B16	0,91	122	0,58	0,48%	0,70	7	10	17	50	45	0,08
CP B17	0,91	123	0,06	0,05%	0,70	15	10	25	50	45	0,08
CP B18	2,10	478	1,49	0,31%	0,70	21	10	31	50	45	0,18

La intensidad resulta de las curvas IDF para Bahía Blanca. Resulta una intensidad de 45mm/h.

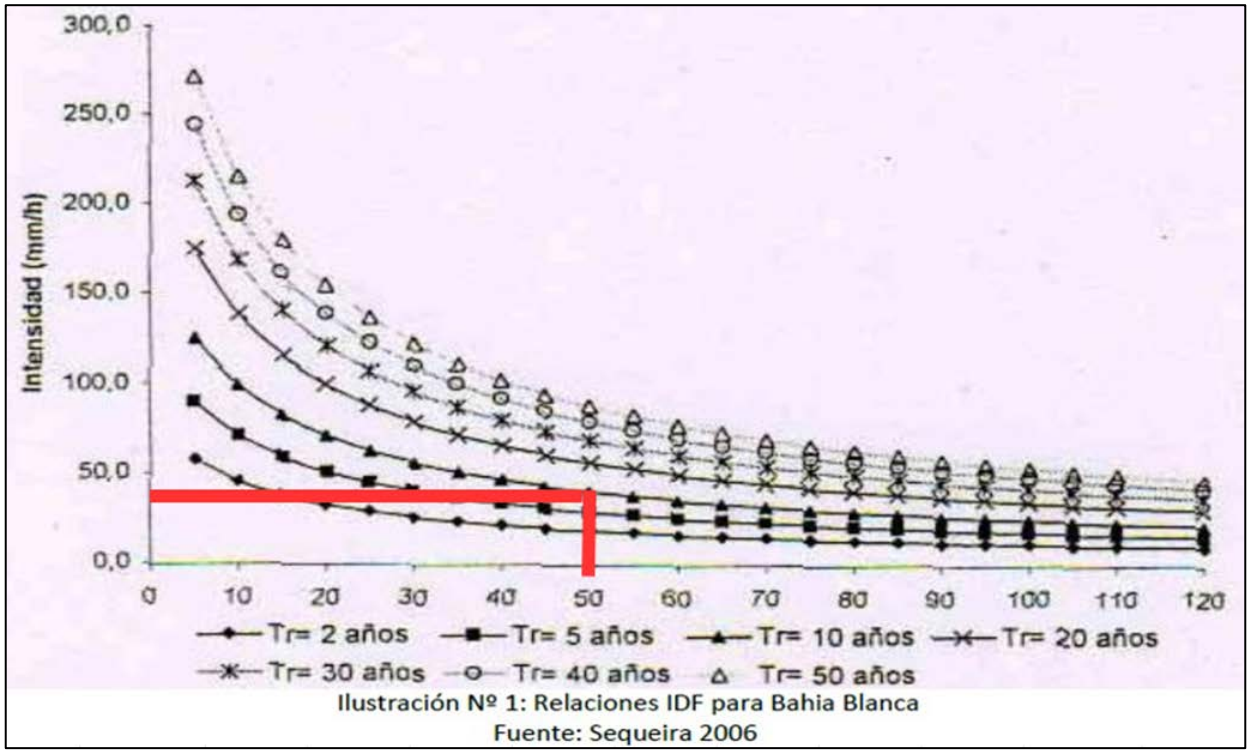


Figura 26: Determinación de intensidad para Tr 10 años

Tabla 12: Planilla de cálculo de sumideros

Cuenca	Nodo descarga	Gasto Subcuenca	Sumideros				
	Denom. estructura	Q= C x i x A /360	Cantidad preliminar	Cap. Req indiv Qi	Sumideros y tamaño propuestos	Diametro conexión	Denominacion en plano
		[lts / s]		[lts / s]		[mm]	
CP B1	Alc 09	235,38	2	118	2 Tipo S3	400	SUM 29 + SUM 30
CP B2	Cl29	226,63	2	113	2 Tipo S3	400	SUM 31 + SUM 32
CP B3	Cl25	282,63	2	141	2 Tipo S4	500	SUM 01 + SUM 02
CP B4	Cl19 A Cl21	965,13	6	161	6 Tipo S4	500	SUM 05 A SUM 08
CP B5	Cl17	442,75	2	221	2 Tipo S5	500	SUM 09 + SUM 10
CP B6	Cl12 A Cl3	416,50	4	104	4 Tipo S4	400	SUM 11 A SUM 14
CP B7	Cl08 A Cl10	1307,25	6	218	6 Tipo S5	500	SUM 15 A SUM 20
CP B8	Cl04 A Cl06	1023,75	6	171	4 Tipo S4	500	SUM 21 A SUM 25
CP B9	Alc 01	2030,00		N/A*	N/A*	N/A*	Alc 01
CP B10	Cl30	89,25	2	45	2 Tipo S1	400	SUM 33 + SUM 34
CP B11	Cl27	82,25	2	41	2 Tipo S1	400	SUM 35 + SUM 36
CP B12	Cl23	10,50	2	5	2 Tipo S1	400	SUM 37 + SUM 38
CP B13	Cl18	220,50	2	110	2 Tipo S3	400	SUM 39 + SUM 40
CP B14	Cl15	19,25	2	10	2 Tipo S1	400	SUM 41 + SUM 42
CP B15	Cl11	104,13	2	52	2 Tipo S2	400	SUM 43 + SUM 44
CP B16	Cl07	79,63	2	40	2 Tipo S1	400	SUM 45 + SUM 46
CP B17	Cl02	79,63	2	40	2 Tipo S1	400	SUM 47 + SUM 48
CP B18	Cl01	183,75	2	92	2 Tipo S2	400	SUM 27 + SUM 28

*DESCARGA POR CANAL Y CONDUCTO. LLEVA ALC DE INGRESO, NO LLEVA SUMIDEROS

Por lo tanto, el esquema de sumideros quedará según la siguiente imagen.

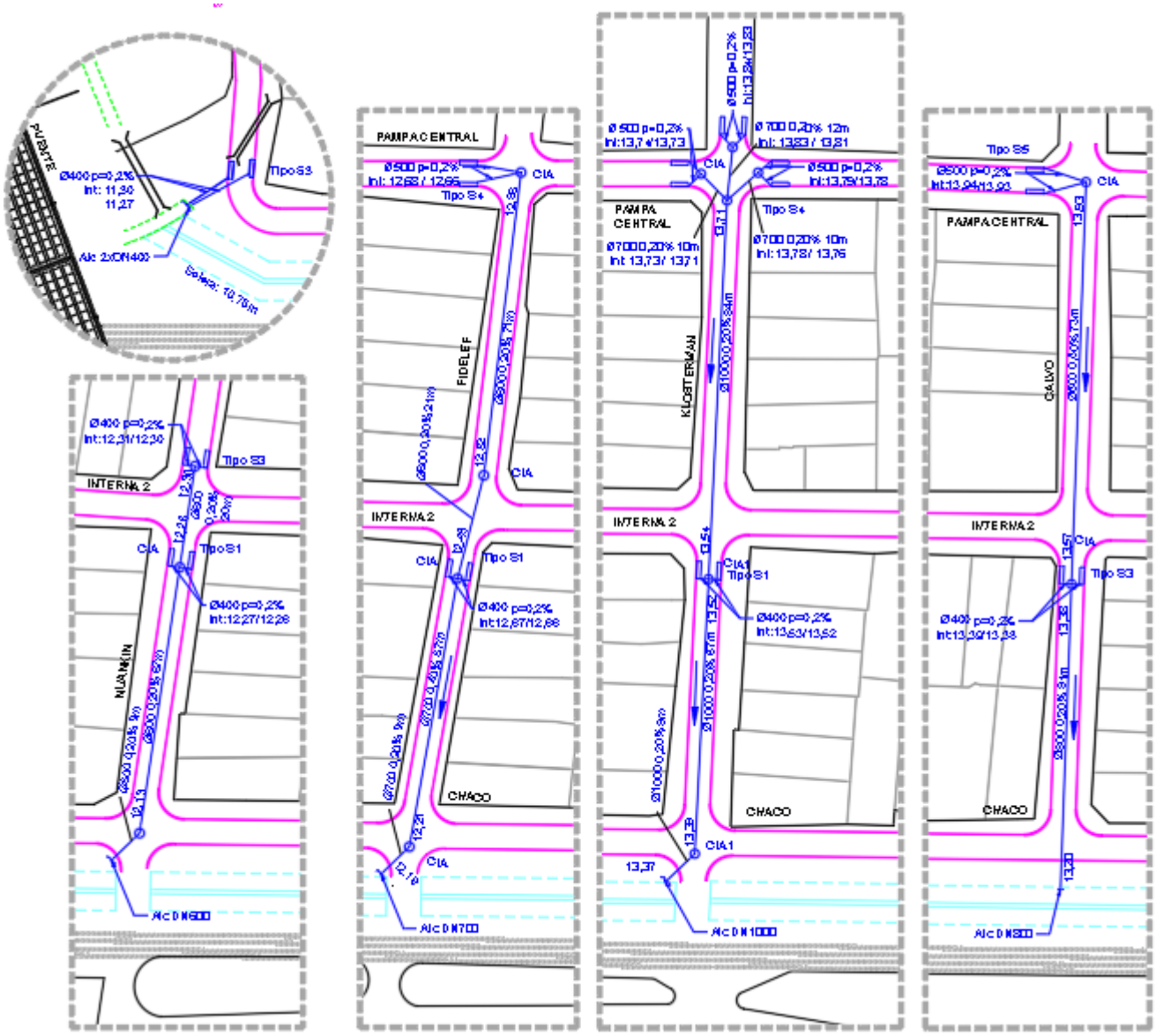


Figura 27: Tipos de Sumideros y conductos a construir 1 de 2

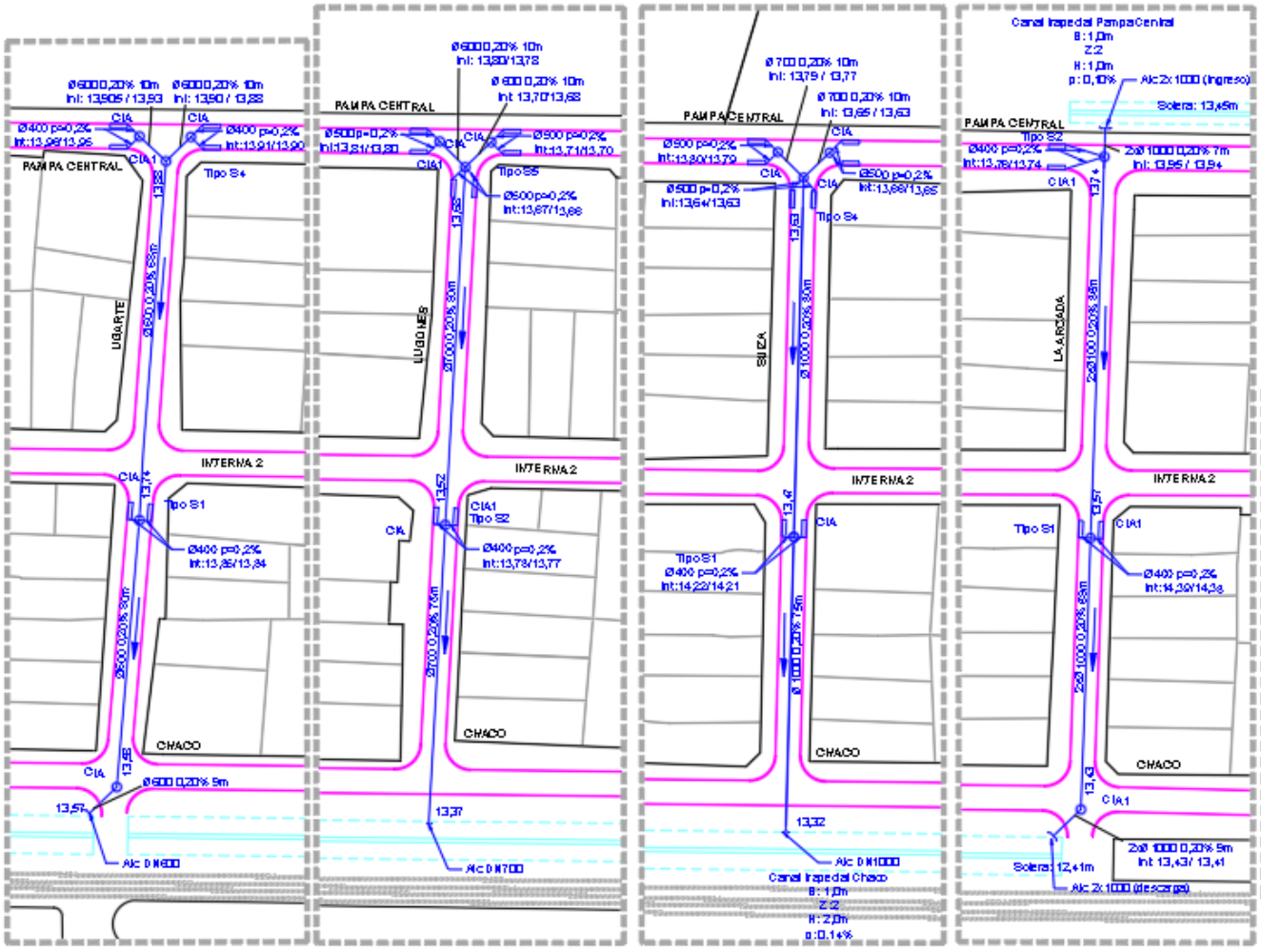


Figura 28: Tipos de Sumideros y conductos a construir 2 de 2

Según los lineamientos de diseño de la DPH, se identifican como Tipo S2, S3 S4 y S5 y sus dimensiones se listan en la siguiente tabla.

Tabla 13: Características sumideros tipo S

ITEM	UNIDAD	SUMIDERO TIPO					
		S1*	S2*	S3*	S4	S5	S6
LONGITUD DE VERTEDERO	m	1 m.	2 m.	3 m.	4 m.	5 m.	6 m.
EXCAVACION	m³	1,740	2,095	2,727	3,405	4,177	4,322
HORMIGON SIMPLE	m³	0,690	0,906	1,107	1,492	1,864	2,030
HORMIGON ARMADO	m³	0,194	0,261	0,328	0,395	0,462	0,528
ROTURA Y RECONST DE PAVIMENTO	m²	3,65	5,80	8,40	14,45	14,95	18,90
ROTURA Y RECONST. DE VEREDA	m²	1,66	2,08	2,96	2,86	3,26	3,86
PERFIL ACERO LAMINADO 50 x 50 x 5	m	1,30	2,30	3,30	4,30	5,30	6,30
Ø CANO SALIDA	m	0,40*	0,40*	0,40*	0,50	0,50	0,50
GUARNICION DE ACERO LAMINADO 100 x 50 x 6 mm.	m	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80

* Salvo expresa indicación en plano

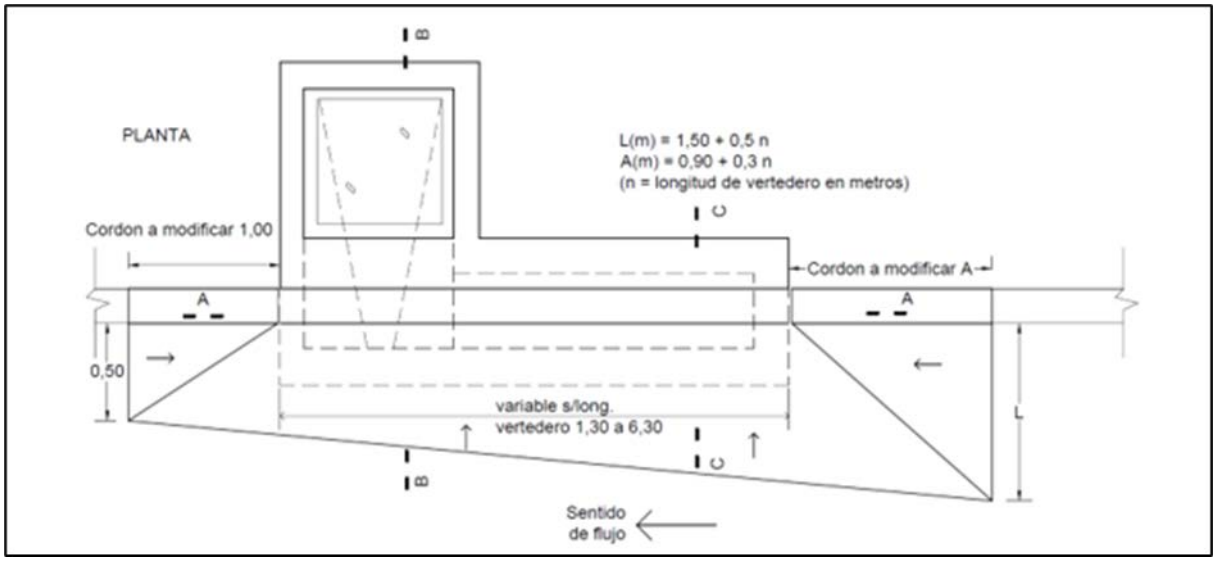


Figura 29: Planta sumidero en cordón cuneta

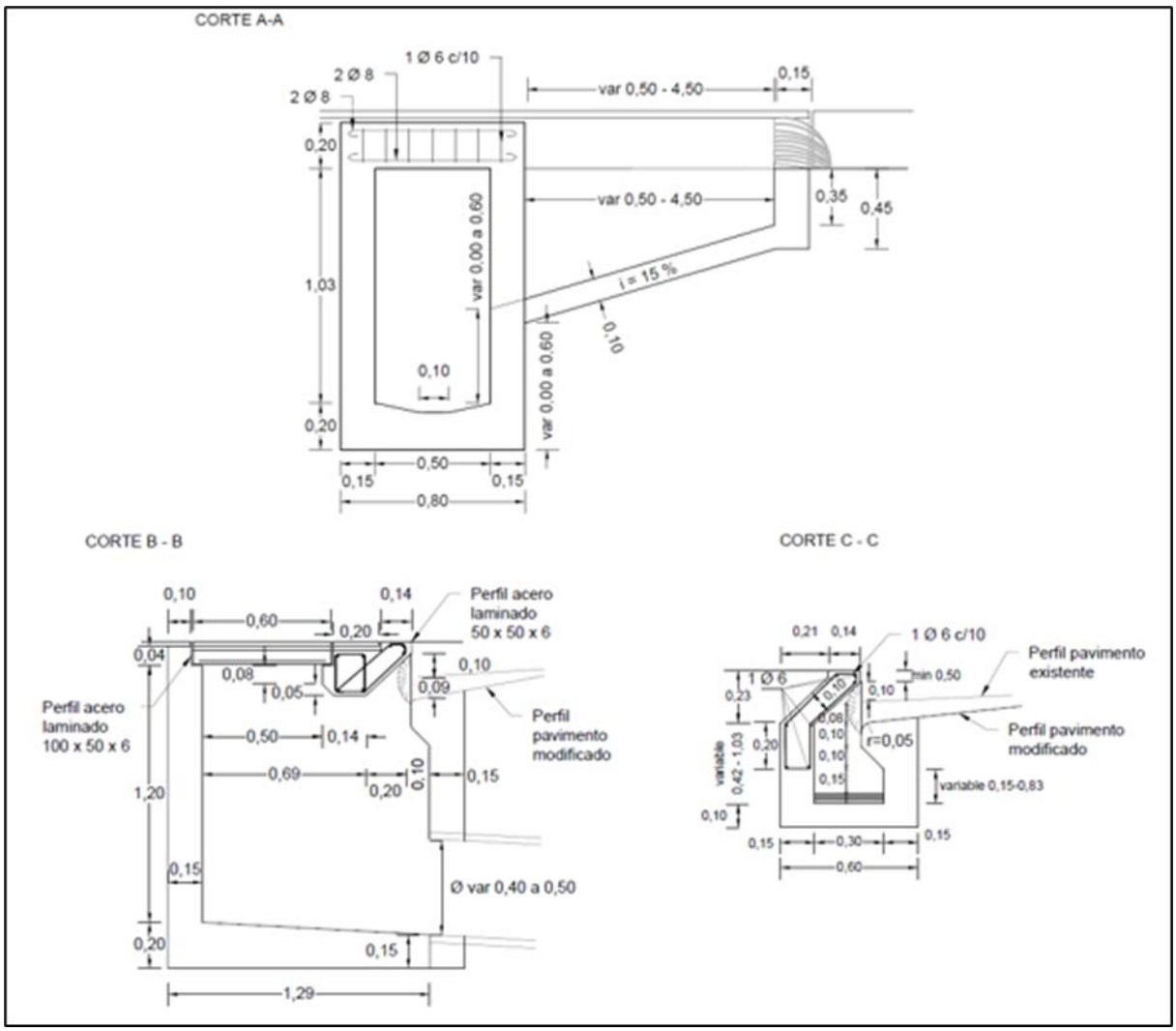


Figura 30: Cortes en sumidero en cordón cuneta

Conductos de empalme

Respecto a los conductos de conexión entre sumideros y cámaras, o entre sumideros, se prevé que sean circulares y de diámetro 400 para el tipo S1 a S3, y de 500 para el tipo S4 y S5. Se consideró que estas conexiones deben tener una pendiente mínima del 0,2% y la cantidad máxima de conductos de empalme a cámaras de inspección circulares es 2.

3.1.2.D.4. Dimensionamiento de conductos pluviales

Para del dimensionamiento de los caños de hormigón se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones:

- El caudal admisible para cada conducto proyectado tiene que ser mayor al caudal de diseño obtenido a través del Método racional. Se adoptó el criterio de escurrimiento de superficie libre y por la acción de la gravedad, con un porcentaje de llenado del 85% de la sección llena.
- Los conductos serán de hormigón Armado Premoldeado por lo que se adoptó un “n” de Manning de 0,013.
- La tapada mínima adoptada será igual a 30 cm. En aquellos casos donde no se cumpla esto se deberá ejecutar un refuerzo de hormigón (H-8) de espesor e=0,10m.
-La pendiente mínima a utilizar es de 0,1% considerándose la mínima materializable en obra.

Para el cálculo del caudal en cada tramo, se apoya en el diagrama nodal de cada cuenca los cuales se presentan a continuación.

Para el cálculo del caudal en cada tramo, se apoya en el diagrama nodal de cada cuenca los cuales se presentan a continuación.

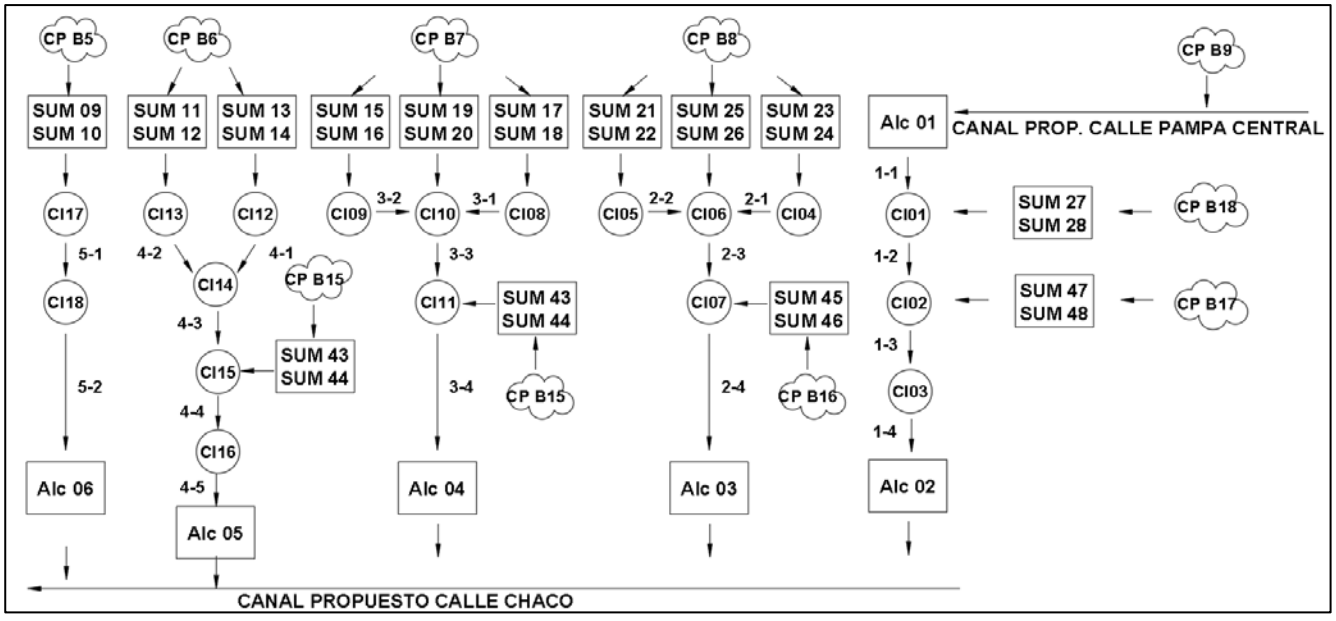


Figura 31: Diagrama nodal para cañerías 1 de 2

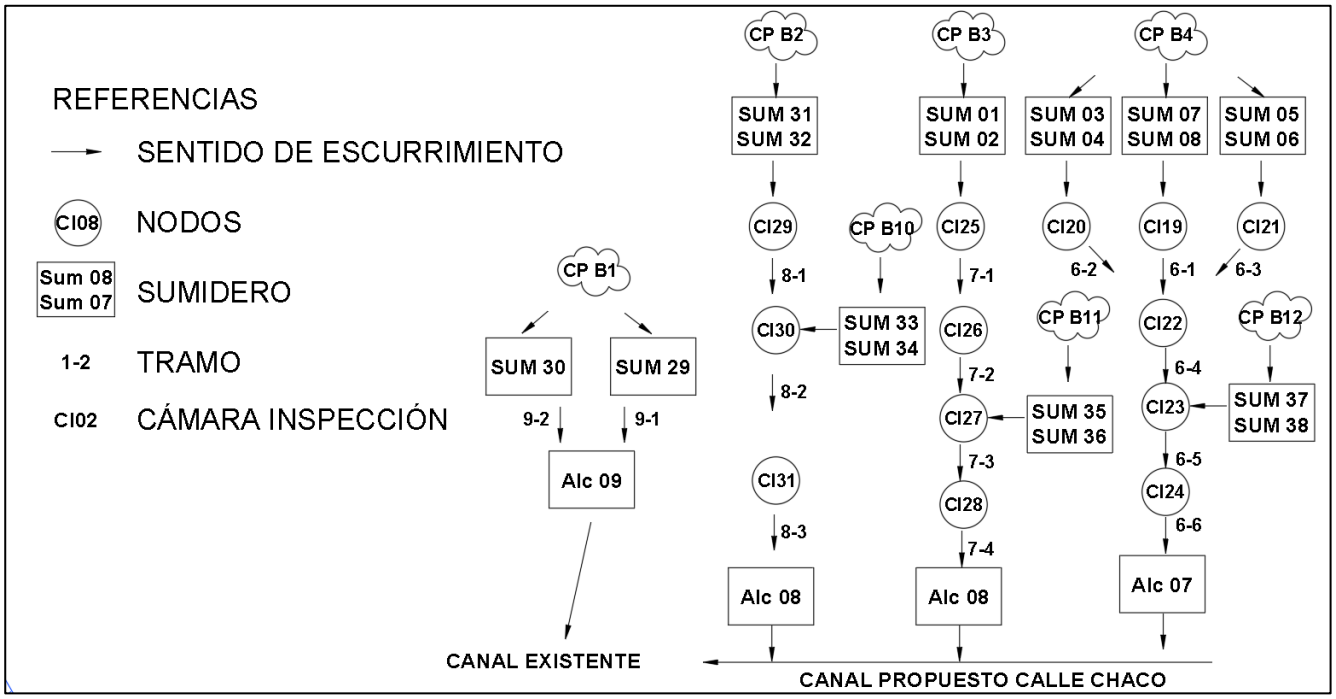


Figura 32: Diagrama nodal para cañerías 2de 2

Planilla de caudales por tramo

En las planillas siguientes se presenta la verificación de los conductos y se sombrean en amarillo los nodos de salida, es decir las alcantarillas de descarga.

	TRAMO									COTAS DE TERRENO Y TUBERIA					
UBICACIÓN CALLE	ID	CI Inicial	CI Final	LONGITUD DE TRAMO	CAUDAL	PEND.	DIAM	VEL. REAL	TIRANTE	DATOS DEL POZO INICIAL.			DATOS DEL POZO FINAL		
				[m]	[lts / s]	[0/00]	[cm]	[m / s]	[m]	Cordon [m]	Intra [m]	Tapada [m]	Cordon [m]	Intra [m]	Tapada [m]
La Arcada	1-1	Alc 01	CI01	7	2030	2,00	100	2,58	1,00	14,35	13,95	0,40	14,35	13,94	0,41
La Arcada	1-2	CI01	CI02	86	2214	2,00	100	2,82	1,00	14,35	13,74	0,61	14,94	13,57	1,37
La Arcada	1-3	CI02	CI03	69	2293	2,00	100	2,92	1,00	14,94	13,57	1,37	14,69	13,43	1,26
La Arcada	1-4	CI03	Alc 02	9	2293	2,00	100	2,92	1,00	14,69	13,43	1,26	14,57	13,41	1,16
Suiza	2-1	CI04	CI06	10	341	2,00	70	1,20	0,48	14,21	13,65	0,56	14,19	13,63	0,56
Suiza	2-2	CI05	CI06	10	341	2,00	70	1,20	0,63	14,35	13,79	0,56	14,19	13,77	0,42
Suiza	2-3	CI06	CI07	80	1024	2,00	100	1,55	0,69	14,19	13,63	0,56	14,77	13,47	1,30
Suiza	2-4	CI07	Alc 03	75	1103	2,00	100	1,55	0,71	14,77	13,47	1,30	14,66	13,32	1,34
Lugones	3-1	CI08	CI10	10	148	2,00	60	0,99	0,31	14,26	13,70	0,56	14,22	13,68	0,54
Lugones	3-2	CI09	CI10	10	148	2,00	60	0,99	0,63	14,36	13,80	0,56	14,22	13,78	0,44
Lugones	3-3	CI10	CI11	80	443	2,00	70	1,21	0,69	13,68	13,68	0,00	14,77	13,52	1,25
Lugones	3-4	CI11	Alc 04	75	462	2,00	70	1,20	0,71	14,77	13,52	1,25	14,66	13,37	1,29
Ugarte	4-1	CI12	CI14	10	78	2,00	60	0,84	0,22	14,46	13,90	0,56	14,56	13,88	0,68
Ugarte	4-2	CI13	CI14	10	78	2,00	60	0,84	0,63	14,51	13,95	0,56	14,56	13,93	0,63
Ugarte	4-3	CI14	CI15	68	235	2,00	60	1,09	0,69	14,56	13,88	0,68	14,40	13,74	0,66
Ugarte	4-4	CI15	CI16	80	255	2,00	60	1,10	0,71	14,40	13,74	0,66	14,43	13,58	0,85
Ugarte	4-5	CI16	Alc 05	9	255	2,00	60	1,10	0,71	14,43	13,58	0,85	14,52	13,57	0,95
Calvo	5-1	CI17	CI18	73	443	5,00	60	1,75	0,63	14,49	13,93	0,56	13,94	13,57	0,38
Calvo	5-2	CI18	Alc 06	91	663	2,00	80	1,32	0,69	13,94	13,38	0,56	13,79	13,20	0,59
Calvo	6-1	CI19	CI22	12	322	2,00	70	1,19	0,46	14,39	13,83	0,56	14,39	13,81	0,58
Calvo	6-2	CI20	CI22	10	322	2,00	70	1,19	0,63	14,29	13,73	0,56	14,39	13,71	0,68
Calvo	6-3	CI21	CI22	10	322	2,00	70	1,19	0,63	14,34	13,78	0,56	14,39	13,76	0,63
Calvo	6-4	CI22	CI23	84	965	2,00	100	1,54	0,69	14,39	13,71	0,68	14,12	13,54	0,58
Calvo	6-5	CI23	CI24	67	976	2,00	100	1,55	0,71	14,12	13,52	0,60	13,90	13,39	0,51
Calvo	6-6	CI24	Alc 07	9	976	2,00	100	1,55	0,71	13,90	13,39	0,51	13,77	13,37	0,40
Filedef	7-1	CI25	CI26	70	283	2,00	60	1,10	0,63	13,32	12,66	0,66	13,26	12,52	0,74
Filedef	7-2	CI26	CI27	21	283	2,00	60	1,10	0,63	13,26	12,52	0,74	13,22	12,48	0,74
Filedef	7-3	CI27	CI28	67	365	4,00	70	1,61	0,63	13,22	12,48	0,74	12,60	12,21	0,39
Filedef	7-4	CI28	Alc 08	9	365	2,00	70	1,21	0,69	12,60	12,21	0,39	12,50	12,19	0,31
Nijankin	8-1	CI29	CI30	20	227	2,00	60	1,08	0,63	12,86	12,30	0,56	12,82	12,26	0,56
Nijankin	8-2	CI30	CI31	67	316	2,00	60	1,12	0,63	12,82	12,26	0,56	12,57	12,13	0,44
Nijankin	8-3	CI31	Alc 10	9	316	2,00	60	1,12	0,69	12,57	12,13	0,44	12,50	12,11	0,39

Tabla 14: Planilla de cálculo de conductos 1 de 2

UBICACIÓN CALLE	TRAMO			RUGOSIDAD	PENDIENTE		DUCTO	CANTIDADES					
				TUBO.	TERRENO	CONDUCTO	ADOPTADO	MOV DE SUELO				COMPUTO	
	ID	CI Inicial	CI Final	[n]	[0/00]	[0/00]	[cm]	Elev. TN en CI Sup.	Elev. TN en CI Inf.	Prof zanja en CI SUP.	Prof zanja en CI INF.	Vol excav tramo	Computo Cañerias
La Arcada	1-1	Alc 01	CI01	0,013	0,00	2,00	100	14,35	14,35	1,50	1,51	17	7
La Arcada	1-2	CI01	CI02	0,013	-6,86	2,00	100	14,35	14,94	1,71	2,47	288	86
La Arcada	1-3	CI02	CI03	0,013	3,62	2,00	100	14,94	14,69	2,47	2,36	267	69
La Arcada	1-4	CI03	Alc 02	0,013	13,33	2,00	100	14,69	14,57	2,36	2,26	33	9
Suiza	2-1	CI04	CI06	0,013	2,00	2,00	70	14,21	14,19	1,36	1,36	16	10
Suiza	2-2	CI05	CI06	0,013	16,00	2,00	70	14,35	14,19	1,36	1,22	15	10
Suiza	2-3	CI06	CI07	0,013	-7,25	2,00	100	14,19	14,77	1,66	2,40	260	80
Suiza	2-4	CI07	Alc 03	0,013	1,47	2,00	100	14,77	14,66	2,40	2,44	290	75
Lugones	3-1	CI08	CI10	0,013	4,00	2,00	60	14,26	14,22	1,26	1,24	13	10
Lugones	3-2	CI09	CI10	0,013	14,00	2,00	60	14,36	14,22	1,26	1,14	12	10
Lugones	3-3	CI10	CI11	0,013	-13,63	2,00	70	13,68	14,77	0,80	2,05	131	80
Lugones	3-4	CI11	Alc 04	0,013	1,47	2,00	70	14,77	14,66	2,05	2,09	179	75
Ugarte	4-1	CI12	CI14	0,013	-10,00	2,00	60	14,46	14,56	1,26	1,38	13	10
Ugarte	4-2	CI13	CI14	0,013	-5,00	2,00	60	14,51	14,56	1,26	1,33	13	10
Ugarte	4-3	CI14	CI15	0,013	2,35	2,00	60	14,56	14,40	1,38	1,36	93	68
Ugarte	4-4	CI15	CI16	0,013	-0,40	2,00	60	14,40	14,43	1,36	1,55	116	80
Ugarte	4-5	CI16	Alc 05	0,013	-9,78	2,00	60	14,43	14,52	1,55	1,65	14	9
Calvo	5-1	CI17	CI18	0,013	7,53	5,00	60	14,49	13,94	1,26	1,08	85	73
Calvo	5-2	CI18	Alc 06	0,013	1,65	2,00	80	13,94	13,79	1,46	1,49	175	91
Calvo	6-1	CI19	CI22	0,013	0,00	2,00	70	14,39	14,39	1,36	1,38	19	12
Calvo	6-2	CI20	CI22	0,013	-10,00	2,00	70	14,29	14,39	1,36	1,48	16	10
Calvo	6-3	CI21	CI22	0,013	-5,00	2,00	70	14,34	14,39	1,36	1,43	16	10
Calvo	6-4	CI22	CI23	0,013	3,21	2,00	100	14,39	14,12	1,78	1,68	232	84
Calvo	6-5	CI23	CI24	0,013	3,28	2,00	100	14,12	13,90	1,70	1,61	178	67
Calvo	6-6	CI24	Alc 07	0,013	14,44	2,00	100	13,90	13,77	1,61	1,50	22	9
Filedef	7-1	CI25	CI26	0,013	0,86	2,00	60	13,32	13,26	1,36	1,44	98	70
Filedef	7-2	CI26	CI27	0,013	1,90	2,00	60	13,26	13,22	1,44	1,44	30	21
Filedef	7-3	CI27	CI28	0,013	9,25	4,00	70	13,22	12,60	1,54	1,19	105	67
Filedef	7-4	CI28	Alc 08	0,013	11,11	2,00	70	12,60	12,50	1,19	1,11	12	9
Nijankin	8-1	CI29	CI30	0,013	2,00	2,00	60	12,86	12,82	1,26	1,26	25	20
Nijankin	8-2	CI30	CI31	0,013	3,73	2,00	60	12,82	12,57	1,26	1,14	81	67
Nijankin	8-3	CI31	Alc 10	0,013	7,78	2,00	60	12,57	12,50	1,14	1,09	10	9

Tabla 15: Planilla de cálculo de conductos 2 de 2

3.1.2.D.5. Dimensionamiento Canales

El agua que circula por las cunetas y conductos descarga en el canal de calle Chaco y a través de este es conducida hasta el canal existente en el extremo O del barrio. Cabe destacar que el canal existente no se encuentra terminado y forma parte de la obra de la RN33, es imperativo concluir con este canal para lograr resolver la problemática hidráulica para este barrio.

También se propone una zanja de intercepción sobre calle Pampa Central a la altura de la cuenca CPG, esta zanja tiene la función de interceptar el flujo de esta cuenca y conducirlo a la alcantarilla de ingreso y a los conductos bajo calle La Arcada.

En el dimensionamiento de los canales de esta importancia se utiliza una recurrencia de 20 años, el tiempo de concentración depende en este caso del tramo de mayor longitud que llega al canal.

En función de lo anterior se calculan los caudales de diseño y verificación que se aprecian en las tablas siguientes.

Tabla 16: Planilla de caudales por cuenca de canales

Cuencas	Superficie	Long de recorrido	Desnivel	Pendiente	Coef escorrentia	Te Kirpich (min)	T mojado (min)	Tc calculado	Tc adoptado	Intensidad $I = a / Tc^{b}$	Q = C x I x A /360 Caudal por el Método Racional
Id.	A	L	Δh	i	C Tr20	Tek	Tm	Tc Calc	Tc Adop	I_{TR20}	Q_{TR20}
-	[Has]	[m]	[m]	[%]	[-]	[min]	[min]	[min]	[min]	[mm/hr]	[m^3/s]
Canal Pampa Ctral	23,20	810	3,00	0,37%	0,40	30	10	40	40	65	1,68
Canal Chaco	131,25	2520	6,63	0,26%	0,70	79	10	89	90	37	9,44

La intensidad resulta de las curvas IDF para Bahía Blanca. Resulta una intensidad de 65mm/hr para el canal de Pampa Central y de 37 mm/hr para el canal de calle Chaco. En la siguiente imagen se aprecia en verde la determinación de la intensidad para el canal de calle Chaco y en rojo para el canal de calle Pampa Central.

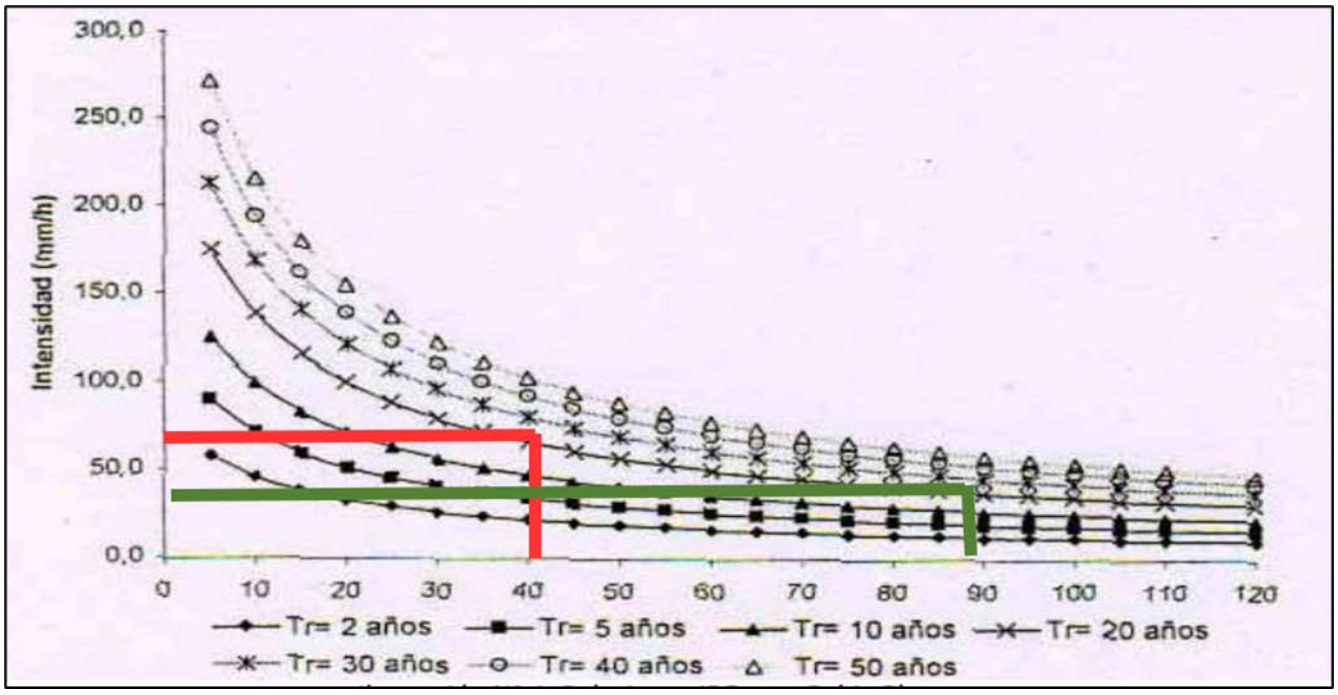


Figura 33: Determinación de intensidad para Tr 20 años

Al ser canales de tierra conformada sin revestir se adopta n coeficiente de Manning de 0.020 de acuerdo a la siguiente tabla.

Tabla 17: valores de Manning para distintos tipos de canales

Valores de "n" para ser empleados en la fórmula de Manning:

Superficie	Condiciones			
	Perfectas	Buenas	Regulares	Malas
Canales y Zanjas				
Canales revestidos con concreto	0.012	0.014*	0.016*	0.018
En tierra, alineados y uniformes	0.017	0.020	0.0225	0.025*
En roca, lisos y uniformes	0.025	0.030	0.033*	0.035
En roca, con salientes y sinuosos	0.035	0.040	0.045	
Sinuosos y de escurrimiento lento	0.0225	0.025*	0.0275	0.030
Dragados en tierra	0.025	0.0275*	0.030	0.033
Con lecho pedregoso y bordos de tierra, enhierbados	0.025	0.030	0.035*	0.040
Plantilla de tierra, taludes ásperos	0.028	0.030	0.033	0.035
Corrientes naturales				
1. Limpios, bordos rectos, llanos, sin hendiduras ni charcos profundos	0.025	0.0275	0.030	0.033
2. Igual a 1, pero con algo de hierbas y piedra	0.030	0.033	0.035	0.040
3. Sinuoso, algunos charcos y escollos limpios	0.033	0.035	0.040	0.045
4. Igual a 3, de poco tirante con pendiente y sección menos eficientes	0.040	0.045	0.050	0.055
5. Igual a 3, algo de hierba y piedras	0.035	0.040	0.045	0.050
6. Igual a 4, secciones pedregosas	0.045	0.050	0.055	0.060
7. Ríos perezosos, cauce enhierbado o con charcos profundos	0.050	0.060	0.070	0.080
8. Cauces muy enhierbados	0.075	0.100	0.125	0.150

* Valores corrientemente usados en la práctica.

Extractado de Canales de Desviación; Ciancaglini, N.1966, Argentina, UNESCO.

Ilustración Nº 3: Valores de "n"

Fuente: Ciancaglini citando a Foster

La pendiente del canal resulta de las condiciones de borde en los extremos, en la desembocadura se cuenta con un nivel de 10,75m y en el extremo superior con un nivel determinado por la cañería que allí descarga, es decir con 12,41m, resulta una pendiente longitudinal de 0,0014. La verificación de la sección se realiza con el programa H-canales al calcular el tirante producido ingresando los datos solicitados:

Se aprecia en la imagen siguiente que el tirante resulta en 1,50m lo cual es menor a la profundidad del canal propuesto con 2m aprox. Por lo tanto se concluye que la sección propuesta para el canal de calle Chaco es suficiente para los requerimientos hidráulicos.

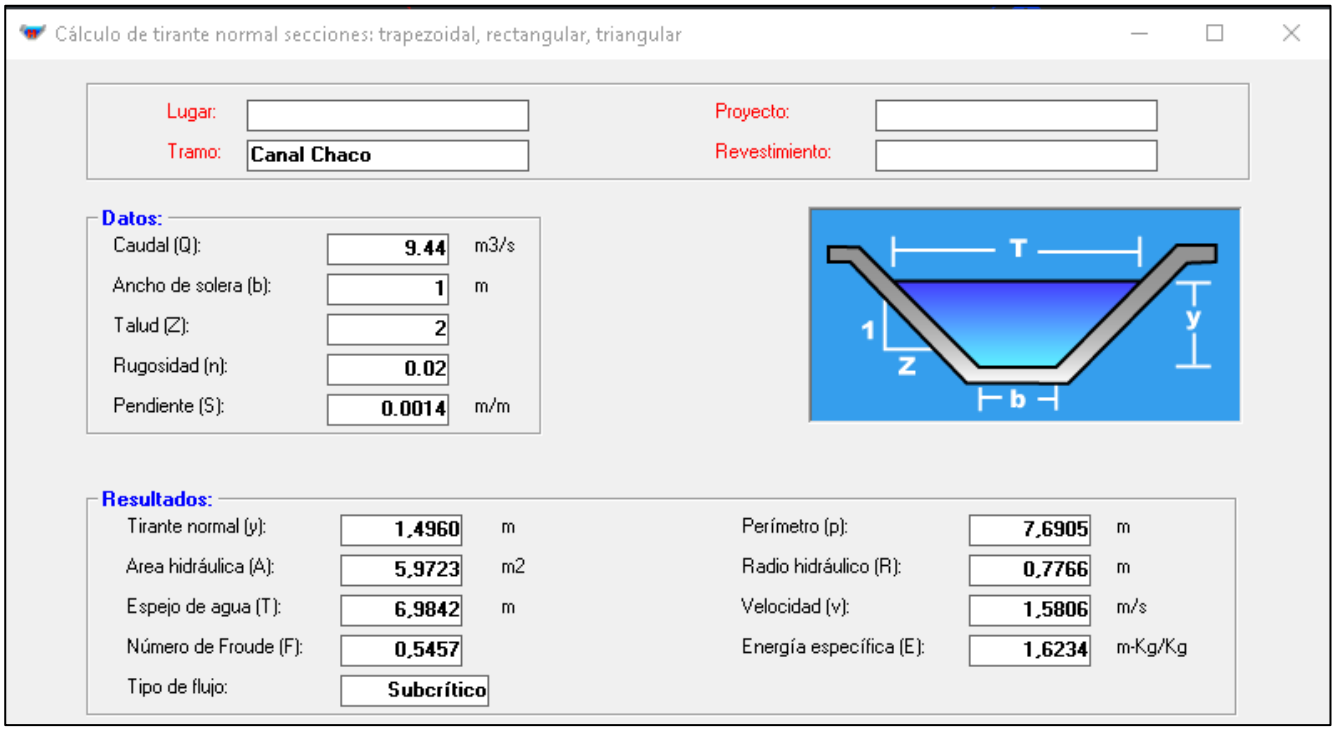


Figura 34: Cálculo canal calle Chaco

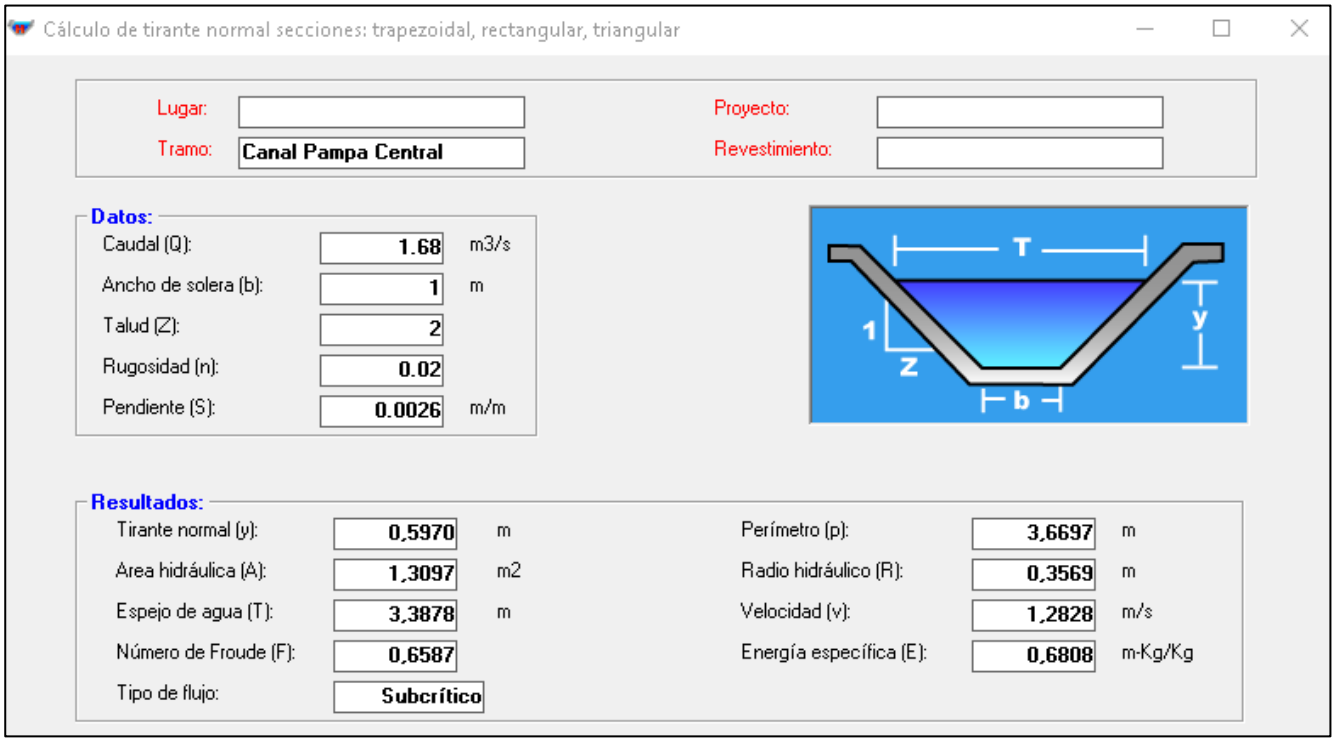


Figura 35: Calculo canal calle Pampa Central

Se aprecia en la imagen anterior que el tirante resulta en 0,60m lo cual es menor a la profundidad del canal propuesto con 1m aprox. Por lo tanto se concluye que la sección propuesta para el canal de calle Pampa Central es suficiente para los requerimientos hidráulicos.

A continuación se presentan secciones de los canales propuestos

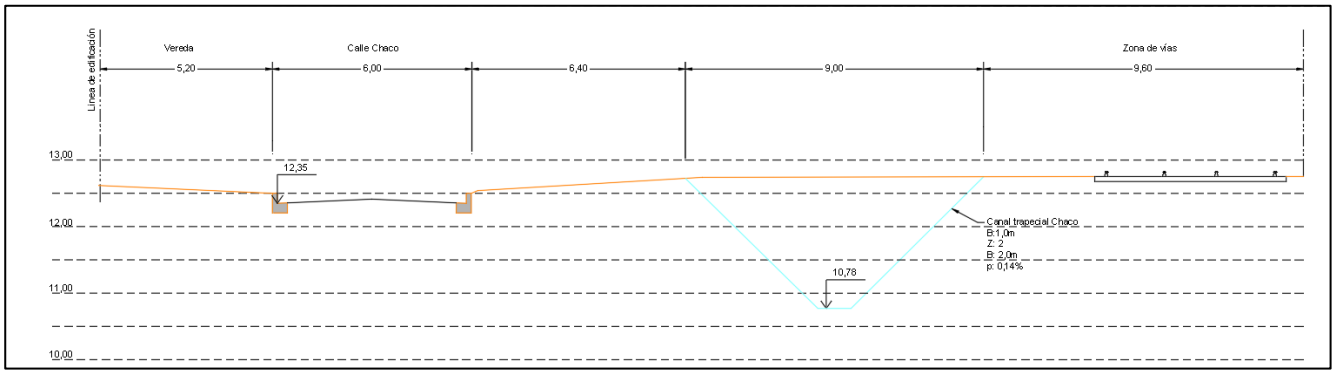


Figura 36: Sección tipo de canal calle Chaco

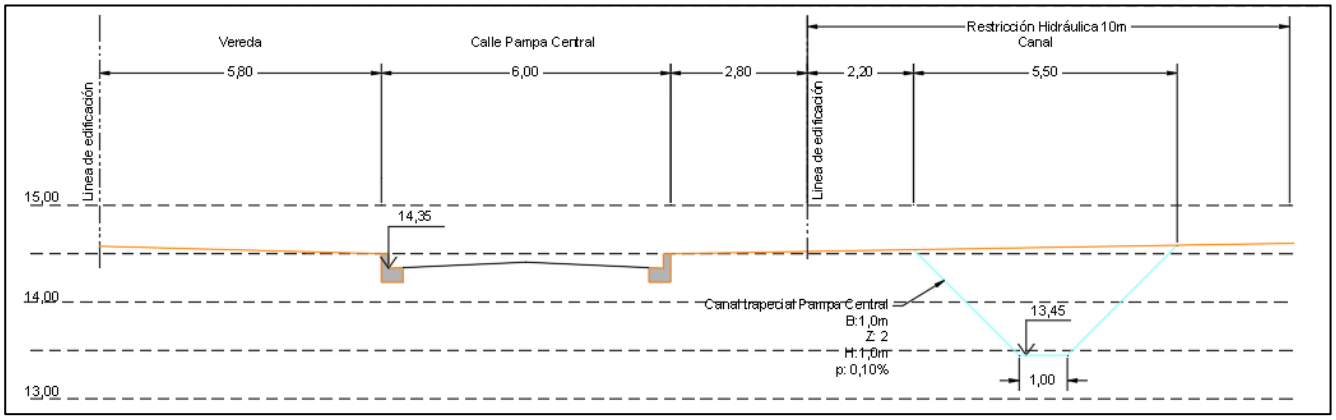


Figura 37: Sección tipo de canal calle Pampa Central

3.2. Cómputo

Tabla 18: Planilla de cómputo

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA URBANA EN BARRIOS POPULARES DE BAHÍA BLANCA - BARRIO TIERRAS ARGENTINAS PAVIMENTO DE ARTERIA PRINCIPAL			
CÓMPUTO MÉTRICO			
Item	**Descripción**	**UN**	**TOTAL**
1	**TAREAS PRELIMINARES**		
1.1	Limpieza general	GL	1
1.2	Traslado e instalación de obrador	GL	1
1.3	Cerco de obra	ml	9010
1.4	Cartel de obra	Un	1
2	**MOVIMIENTO DE SUELOS**		
2.1	Excavación para apertura de caja	m^3	7930
2.2	Retiro y reemplazo de suelo no apto	m^3	7930
2.3	Compactacion de subrasante	m^2	15860
3	**PAVIMENTOS**		
3.1	Ejecución subbase de estabilizado granular (e=0,30m)	m^3	4901
3.2	Membrana de polietileno 200 micrones	m^2	8562
3.3	Ejecución carpeta de hormigón simple H-30 (e=0,18)	m^3	1588
3.4	Aplicación riego de curado	m^2	8562
4	**CORDÓN CUNETA, CUADRADA Y BADENES**		
4.1	Ejecución de cordón recto sobre losa. Hº simple H-17	ml	3900
4.2	Ejecución de cuadrada y baden de hº armado H-25, e: 15cm. Incluye cordón curvo.	m^2	1260
5	**DRENAJES Y OBRAS DE ARTE**		
5.1	**Construcción de sumidero según plano tipo**		
5.1.1	Sumidero tipo S1	Un	12
5.1.2	Sumidero tipo S2	Un	4
5.1.3	Sumidero tipo S3	Un	6
5.1.4	Sumidero tipo S4	Un	16
5.1.5	Sumidero tipo S5	Un	8
5.2	**Construcción de camaras según plano tipo**		
5.2.1	Camara de inspeccion tipo CIA	Un	23
5.2.2	Camara de inspeccion tipo CIA1	Un	8
5.3	**Conductos de hormigón**	ml	1457
5.3.1	Excavación	m^3	2977
5.3.2	Conducto circular HºAº DN 400	ml	115
5.3.3	Conducto circular HºAº DN 500	ml	25
5.3.4	Conducto circular HºAº DN 600	ml	457
5.3.5	Conducto circular HºAº DN 700	ml	283
5.3.6	Conducto circular HºAº DN 800	ml	91
5.3.7	Conducto circular HºAº DN 1000	ml	486
5.4	**Construcción de alcantarilla de hormigón**		
5.4.1	Alcantarilla descarga HºAº para 2 x DN 400	Un	1
5.4.2	Alcantarilla descarga HºAº para DN 600	Un	2
5.4.3	Alcantarilla descarga HºAº para DN 700	Un	2
5.4.4	Alcantarilla descarga HºAº para DN 800	Un	1
5.4.5	Alcantarilla descarga HºAº para DN 1000	Un	2
5.4.6	Alcantarilla descarga HºAº para 2 x DN 1000	Un	2
5.5	**Construcción de canales sin revestir**		
5.5.1	Canal calle Pampa Central. B: 1m. Z: 2; h: 1m	ml	400
5.5.2	Canal calle Chaco. B: 1m. Z: 2; h: 2m	ml	1165

3.3. Especificaciones Técnicas Particulares

La descripción y alcances de los trabajos referentes a los rubros e ítems incluidos en este PETP se corresponden con igual ítem de la Planilla de Cotización.

Estas ETP se complementan con el Pliego único de especificaciones técnicas generales de la dirección de vialidad de la provincia de buenos aires, las cuales se presentan como anexo.

ITEM 1. TAREAS PRELIMINARES

1.1 LIMPIEZA GENERAL

Descripción:

La Contratista procederá a emparejar y limpiar el terreno antes de iniciarse el replanteo, procediéndose a retirar la capa de suelo vegetal. Se interpretarán asimismo como trabajos de limpieza y preparación los siguientes:

Relleno de zanjas, hondonadas y bajos del terreno, así como pozos dejados por las raíces extirpadas o de cualquier otra naturaleza. El relleno de estas zanjas o cualquier otra obra de consolidación del subsuelo necesaria será ejecutado por la Contratista a satisfacción de la Inspección de Obra.

Excavación de zanjas para desagües de las aguas pluviales que pudieran invadir el área de las obras por precipitación directa o desde zonas exteriores a aquélla.

Desarraigo de árboles, arbustos y troncos existentes, mampostería, escombros y retiro de los residuos resultantes fuera del predio. Los árboles o arbustos que se encuentren a más de 6,00 m del edificio y/o 3,00 m de patios y caminos, serán respetados y protegidos durante los trabajos, haciéndose la Contratista responsable de los mismos, salvo indicación de la Inspección para proceder a su retiro.

Búsqueda y denuncia de pozos negros existentes dentro del perímetro de las obras. La Contratista tiene la obligación de cegarlos por completo y por su cuenta, previo desagote y desinfección con cal viva y demás requisitos exigidos por el Ente Regulador. El relleno de los pozos se hará con tierra debidamente apisonada con excepción de aquellos que pudieran influir en las fundaciones, en cuyo caso se hará con hormigón.

Forma de medición y pago:

Se medirá y pagará como global aprobado por la inspección, incluyéndose en el precio del Ítem, emparejar y limpiar el terreno antes de iniciarse el replanteo, procediéndose a retirar la capa de suelo vegetal, relleno de zanjas, hondonadas y bajos del terreno, así como pozos dejados por las raíces extirpadas o de cualquier otra naturaleza.

1.2 TRASLADO E INSTALACIÓN DE OBRADOR

Descripción:

El Contratista someterá a la aprobación del Inspector de Obras su proyecto de obrador u obradores y ajustará el proyecto a las observaciones que este le hiciera.

El obrador deberá estar ubicado dentro de la zona de obra, o en sus proximidades si esto no fuera posible.

El proyecto será desarrollado atendiendo a las recomendaciones del Manual de Gestión Socio- Ambiental para Proyectos de Saneamiento de las Especificaciones Técnicas Generales, debiendo contener planos de ubicación, accesos y circulación, una memoria descriptiva de las actividades a desarrollar en los distintos sectores (oficinas,

depósitos, talleres, comedores, sanitarios y vestuarios para obreros, sala de primeros auxilios, estacionamientos, etc.). En particular para los sectores destinados a almacenamiento de combustibles, lubricantes, productos químicos y otros insumos deberá cuantificarse el almacenaje temporal.

El proyecto deberá incluir un manual de mantenimiento preventivo y de procedimientos operativos para el mantenimiento de maquinarias y equipos afectados a las obras.

Los obradores se localizarán de manera de no interferir con el desarrollo de las obras, ni con otras del Comitente o de otros Contratistas, y tendiendo a minimizar el movimiento de maquinarias y equipos.

El Contratista estará a cargo de la construcción y/o habilitación, equipamiento y operación del obrador, utilizando los materiales usuales para este tipo de construcciones, debiéndose satisfacerse al menos las condiciones mínimas de durabilidad y seguridad requeridos por este tipo de obras y serán aprobados por el Comitente.

El obrador deberá contar con la correspondiente habilitación municipal.

Todos los costos emergentes de estas instalaciones incluidos los servicios de agua, gas, electricidad, teléfono, etc., como asimismo todos los costos de conexión, tasas, impuestos, etc., que demande su instalación, operación y mantenimiento, estarán a cargo del Contratista.

Estas instalaciones deberán ser mantenidas en perfectas condiciones de conservación e higiene por el contratista, siendo de su responsabilidad la adopción de todas las medidas de seguridad de rigor.

El Contratista deberá habilitar en el obrador una línea telefónica para atender los reclamos que surjan durante el período de ejecución de la obra. La misma será comunicada a la población a ser afectada por la obra y al Municipio correspondiente por medio del Programa de Divulgación previsto en el Plan de Gestión Ambiental y Social.

El Contratista deberá efectuar el desmantelamiento de los obradores y la limpieza del terreno al finalizar las tareas, siendo responsable de la disposición final de todo lo resultante de dicha limpieza y la recomposición del área afectada a un estado igual o mejor al previo a la implantación del mismo.

En virtud de la responsabilidad que le incumbe, el Contratista adoptará las medidas necesarias para asegurar la vigilancia continua de la obra, para prevenir robos o deterioros de los materiales, estructuras u otros bienes propios o ajenos, para lo cual deberá establecer, a su exclusivo cargo, un servicio de guardianes durante las veinticuatro horas del día.

No se hará reclamo alguno contra el Comitente por razón de cualquier acto de un empleado o intruso, y el Contratista reparará todo daño a la propiedad del Comitente que sea causado por falta de medidas de seguridad adecuadas.

Con el mismo objetivo, deberá disponer la iluminación nocturna de aquellos sectores de la obra que indiquen las Especificaciones Técnicas Particulares o, en caso de silencio de éste, los que indique la Inspección.

La adopción de las medidas enunciadas en este artículo, no eximirá al Contratista de las consecuencias derivadas de los hechos que se prevé evitar con las mismas.

La responsabilidad del Contratista será la del locador de obra en los términos del Código Civil y la misma alcanzará también los hechos y actos de los Subcontratistas y del personal de ambos.

En caso de incumplimiento a las obligaciones impuestas, el Inspector de Obras, podrá aplicar una multa equivalente al no cumplimiento de una Orden de Servicio por cada día de demora.

Forma de medición y pago:

Se pagará el obrador y todos los componentes mencionados en forma mensual y proporcional del monto global indicado, distribuyendo proporcionalmente a lo largo del periodo de obra.

1.3 CERCO DE OBRA

Descripción:

Se procederá a cercar el frente de obra en desarrollo para evitar accidentes o daños e impedir el libre acceso de personas extrañas a ella. En los casos en que resulte necesario ocupar la vía pública, estará a su cargo la solicitud de los correspondientes permisos, tasas y tramitaciones ante las respectivas autoridades. Los cercos de obra serán temporales mientras se desarrolle el frente de trabajo en ese sector para limitar el espacio de trabajo de la contratista.

El cerco tendrá una altura mínima de un metro y puede ser de malla plástica o material similar que resista a la intemperie, la contratista será la encargada de mantenerlo en buen estado de conservación durante todo el tiempo que deba permanecer en uso y se lo retirará cuando sea necesario.

Forma de medición y pago:

La medición y pago se realizará por metro lineal (ml) terminado de cerco de obra. Incluye herramientas, mano de obra y todo otro insumo necesario.

1.4 CARTEL DE OBRA

Descripción:

La contratista proveerá y colocará cartel de 3,00 (tres) metros de ancho por 2,00 (dos) metros de alto, de acuerdo al modelo indicado.

El mismo será aprobado por la Inspección de Obra.

Se deberá garantizar por el término de 3 años la durabilidad de los colores y la permanencia del adhesivo para aplicación al exterior.

Se recomienda, para una mayor legibilidad, no sobrecargar de información los soportes.

Se mantendrá el cartel en perfecto estado durante toda la obra, colocado en el lugar que determine la Inspección de Obra; la Contratista tendrá un plazo de 10 días a partir de la realización del acta de Inicio de Obra para su colocación.

NOTA: La tipografía, código de color y contenido del cartel de obra, serán determinados por la Inspección de Obra.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:

A. Soporte para la Impresión y la Estructura del Cartel

a. El cartel será confeccionado en chapa de hierro BWG n°24, sobre estructura de perfiles de hierro o bastidores de madera.

b. Deberá así mismo ser tratado en su totalidad con dos manos de pintura antióxido.

c. La plancha para soporte de la gráfica será de zinc de 0.5mm.

d. Vientos para sujeción reforzados de acuerdo con las características de la zona.

e. Apoyos de hormigón ubicados a no menos de 1m de profundidad.

f. La gráfica impresa será en lona tensada.

B. Observaciones

a. La distancia entre la superficie para la gráfica y el nivel del suelo será de 2 m.

b. La estructura requiere tratamiento anticorrosivo.

c. Es importante que el lugar de la instalación sea verificado y revisado por el inspector fiscal correspondiente. Esto con el objetivo de supervisar que se cumplan todas las medidas de seguridad.

* Será requisito fundamental cumplir con el estándar de calidad exigido.

Forma de medición y pago:

La medición y pago se realizará por cada unidad (u) presentada y colocada en el sector indicado por la inspección de obra, cumpliendo con el modelo de cartelería mostrado, no se aceptarán roturas o ralladuras en los mismos. Incluye herramientas, mano de obra y todo otro insumo necesario.

ITEM 2. MOVIMIENTO DE SUELOS

2.1. Excavación para apertura de caja

Generalidades:

Se contemplará lo establecido en el Pliego Único de Especificaciones Técnicas Generales (P.U.E.T.G.) de la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires (D.V.B.A.), edición 2019, Capítulo II, Sección 5, y lo que amplíen, completen y/o modifiquen según lo indicado en las presentes Especificaciones Técnicas Particulares.

Método constructivo:

El presente ítem se ejecutará excavando en el ancho y profundidad necesarios de acuerdo a lo dispuesto en perfiles tipo y planialtimetrías de proyecto.

Siempre que se excave, se confeccionará un sistema de drenaje que facilite el escurrimiento de las aguas, evitando erosiones. Si se comprobaran ablandamientos o saturaciones de la superficie de apoyo por falta de

drenaje el Contratista retirará el material con exceso de humedad y lo reemplazara por material equivalente en buenas condiciones, a su exclusiva cuenta y riesgo.

Forma de medición y forma de pago:

El presente Ítem se medirá y pagará por metro cúbico (m3) al precio unitario contractual, estando incluido en su precio la extracción de suelos, carga, descarga y distribución en la zona de depósito indicadas por la Inspección, y toda otra tarea conducente a la ejecución de los trabajos.

2.2. Retiro y reemplazo de suelo no apto

Descripción:

Este ítem se construirá de acuerdo a lo establecido en el Pliego Único de Especificaciones Técnicas Generales de la D.V.B.A año 2019, Capitulo II: MOVIMIENTO DE SUELOS, Sección 1: MOVIMIENTOS DE SUELO-GENERALIDADES, Sección 6: PERFILADO Y RECOMPACTACIÓN DE SUBRASANTE y Sección 7: MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE CON CAL. Se considera una relación del 10% respecto al movimiento de suelo computado en el ítem 2.1.

Consideraciones sobre los trabajos:

Si durante los trabajos de excavaciones y una vez que el mismo haya llegado a las cotas de sub- rasante, y la inspección estimara que el suelo natural, por sus características no constituye un soporte adecuado, y no es factible utilizar suelo de desmonte, la inspección autorizará la colocación de suelo seleccionado cal adicional para saneamiento, el que se colocará y compactará en capas no mayores de 0,20 metros de espesor hasta un espesor máximo de 0,4m.

El excedente de desmonte, su carga, transporte y descarga del material extraído, así como la provisión, transporte, colocación y compactación del suelo extraído está incluido en el precio del ítem saneamiento. La calidad del suelo seleccionado deberá responder a las indicaciones para la subrasante y la compactación se realizará al 98% del Proctor Estándar. El suelo cal se realizará de acuerdo a lo establecido en el Pliego Único de Especificaciones Técnicas Generales de la D.V.B.A año 2019, Capitulo II: MOVIMIENTO DE SUELOS, Sección 6: PERFILADO Y RECOMPACTACIÓN DE SUBRASANTE y Sección 7: MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE CON CAL.

Medición y forma de pago:

Este ítem se medirá y pagará por metro cúbico (m3) al precio unitario contractual, en un todo de acuerdo a las presentes especificaciones e indicaciones de la Inspección de Obra.

Dicho precio será en compensación total por el costo de todas las provisiones de máquinas, equipos, mano de obra, traslados e insumos necesarios para la ejecución del ítem.

2.3. Compactación de subrasante

Descripción:

Se ejecutará de acuerdo con los especificado en las SECCIONES B.VII. “PREPARACIÓN DE LA SUBRASANTE” del Pliego de Especificaciones Técnicas Generales, de la Dirección Nacional de Vialidad – Edición 1.998.

Este trabajo consistirá en la compactación y perfilado de la subrasante para los tramos previstos con sus anchos indicados.

La subrasante será conformada y perfilada de acuerdo con los perfiles incluidos en los planos y ordenados por la Supervisión, y luego el Contratista adoptará el procedimiento constructivo que le permita lograr la densidad exigida en la Sección B.V del Pliego General DNV para los 0,30 metros superiores y proceder luego al escarificado y recompactación de la base de asiento resultante, previo a la recolocación y compactación del material extraído.

Una vez terminada la preparación de la subrasante en esa sección del camino, se la deberá conservar con la lisura y el perfil correcto, hasta que se proceda a la construcción de la capa superior.

Medición y forma de pago:

Se anula lo indicado en el Apartado B.VIII MEDICION Y FORMA DE PAGO y se reemplaza por lo siguiente:

Cuando la subrasante cumpla con las exigencias del control de calidad establecidas en la sección B.VII del Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la Dirección Nacional de Vialidad - Edición 1998, se procederá a la medición y forma de pago. Este ítem se medirá en metros cuadrados (m^2) de subrasante aprobada por LA SUPERVISIÓN.

La forma de pago de los trabajos realizados, medidos en la forma indicada, se pagarán al precio unitario del contrato del Ítem "COMPACTACIÓN DE SUBRASANTE". Dicho precio será compensación total por la roturación de los suelos en el ancho correspondiente, la provisión de agua, el regado, la compactación, el perfilado y la reconformación de la superficie de la subrasante, el eventual reemplazo de suelos y materiales no aptos por suelo seleccionado y toda otra tarea conducente a la realización del ítem, de acuerdo a lo establecido en las presentes Especificaciones.

3. PAVIMENTOS

3.1 Ejecución subbase de estabilizado granular (e=0,30m)

Definición:

Esta tarea será realizada de acuerdo a lo establecido en el Pliego Único de Especificaciones Técnicas Generales de la Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires (edición 2019), Capitulo III: "Subbases y Bases", en su Sección 4: "Construcción de base de estabilizado granular", en cuanto no se oponga a lo siguiente.

Se deberán obtener los espesores y pendientes indicados en los perfiles tipo de estructura del pavimento de Proyecto y las condiciones para fundar.

Materiales y composición de la mezcla:

Suelo Seleccionado

Este material será provisto por la Contratista y cumplirá con lo establecido en el PUETG 2019 en el Cap. III, Sección 4, Art. 3.2.

Agregado pétreo virgen

Este material será provisto por la Contratista y cumplirá con lo establecido en el PUETG 2019 en el Cap. III, Sección 4, Art. 3.1.

Composición de la Mezcla

La composición tentativa de las mezclas será la siguiente:

- Agregado pétreo triturado grueso virgen: 55 %
- Agregado pétreo fino virgen: 30 %

- Suelo seleccionado: 15 %

Estos porcentajes en peso tienen el carácter de indicativos, debiendo ajustarse los mismos de manera que cumplan con las siguientes características:

Granulometría

TAMIZ DE APERTURA CUADRADA	PORCENTAJE QUE PASA
Tamiz1”:25mm	100
Tamiz3/4”:19mm	70–100
Tamiz 3/8”: 9.5 mm	50–80
Tamiznº4: 4.8mm	35–65
Tamiznº10:2mm	25–50
Tamiznº40:420micrones	15–30
Tamiznº200:74micrones	3–10

LÍMITE LÍQUIDO: < o = 25

ÍNDICE PLÁSTICO: < o = 6

RELACIÓN DE FINOS: (% pasa Tamiz 74 µ) / (% pasa Tamiz 420 µ) < o = 2/3

Valor soporte:

Con la fracción de la mezcla que pasa el tamiz de 19 mm (3/4”), con la corrección granulométrica que corresponda, sometida a ensayo de Valor Soporte, realizado sobre probetas moldeadas con el P.U.V.S. máximo y la humedad óptima correspondiente a la energía de compactación del Proctor Modificado (AASHTO T 180), sin embeber y/o luego de cuatro (4) días de embebida, se deberá obtener un Valor Soporte mayor o igual al cuarenta por ciento:

VS>40%, promedio de las dos primeras penetraciones obtenidas en un mínimo de dos probetas.

Fórmula de obra:

Con el fin de la aprobación de la fórmula de obra, la Contratista deberá remitir al Laboratorio Central muestra de los materiales constitutivos, los porcentajes que irán en la mezcla y resultados previos de dosificación obtenidos, con una anticipación mínima de 30 días al comienzo de su ejecución.

Equipos: Deberán cumplir con lo establecido en el PUETG 2019 en el Cap. III, Sección 4, Art. 4 y la mezcla deberá realizarse en planta fija central.

Método constructivo: Deberán cumplir con lo establecido en el PUETG 2019 en el Cap. III, Sección 4, Art. 5 con elaboración en planta fija central.

Ensayos de recepción: Deberán cumplir con lo establecido en el PUETG 2019 en el Cap. III, Sección 4, Art. 6.

Medición y forma de pago:

Las tareas correspondientes se medirán en metros cuadrados (m2) de subbase de estabilizado granular de 0,15 m de espesor. Las mediciones de obra se considerarán parciales y provisorias, sujetas a la aprobación final por parte de la Inspección de Obra.

Deberá incluir la provisión de suelo seleccionado y material pétreo virgen, carga, descarga y transporte de todos los materiales a pie de obra; mezclado de materiales en las dosificaciones establecidas, distribución y transporte de la mezcla, provisión y aplicación de agua, compactación; conservación hasta la ejecución de la capa superior y toda otra tarea y provisión de materiales necesarios para completar la ejecución de los trabajos descriptos de acuerdo con las condiciones establecidas en las especificaciones, en los planos y demás documentos de proyecto.

Además, se incluirá la ejecución de los ensayos y la conservación de esta capa hasta el momento de la recepción provisional.

3.2 Membrana de polietileno de 200 micrones

Definición:

La siguiente especificación contempla la provisión y colocación de una lámina de polietileno de 200 micrones de espesor que se colocará entre la subbase granular y la calzada de hormigón, con la función de asegurar la adherencia de la futura calzada de hormigón a esta. Los paños de las láminas de polietileno se solaparán al menos 10 cm para asegurar la ausencia de contacto entre hormigón de calzada y la subbase.

Medición y forma de pago:

La medición y forma de pago será por metro cuadrado (m2) ejecutado y aprobado por la Supervisión.

La forma de pago de los trabajos realizados, medidos en la forma indicada, se pagarán al precio unitario del contrato del Ítem “MEMBRANA DE POLIETILENO DE 200 MICRONES”.

Dicho precio será compensación total por los trabajos necesarios para la correcta ejecución del presente ítem.

3.3 Ejecución carpeta de hormigón simple H-30 (e=0,20)

Definición:

Con posterioridad a la aprobación de la base inmediatamente inferior, el presente ítem prevé la ejecución de un pavimento de hormigón simple en 0,20m de espesor. La construcción se hará de acuerdo a la documentación de proyecto, siendo las longitudes y anchos los indicados en los cómputos métricos, perfiles tipo de la obra, planos de tipo y de detalle y en los lugares que determine la Inspección de la misma.

Los trabajos se ejecutarán de acuerdo a lo establecido en el Pliego Único de Especificaciones Técnicas Generales Edición 2019 (Capítulo IV “Pavimentos” - Sección 8 - “Construcción de Calzadas de Hormigón de Cemento Portland”) y a lo que complemente y/modifique esta Especificación Particular.

Materiales agregados finos:

Además de las características generales del P.U.E.T.G. deberán tenerse en cuenta las siguientes modificaciones y ampliaciones de los incisos del Punto 3.2.1.1.

Inciso c) No se permitirá el empleo de arenas de trituración como único agregado fino. El porcentaje de arena de trituración no será mayor del 30% del total del agregado fino. En casos debidamente justificados, se permitirá aumentar el porcentaje de arena de trituración hasta el 40% del total del agregado fino, debiendo cumplir todas las exigencias establecidas en el Reglamento CIRSOC vigente y que la exudación del hormigón, determinada según la norma IRAM 1604:2004, cumpla los siguientes límites:

- Capacidad de exudación igual o menor que cinco por ciento (5%).
- Velocidad de exudación igual o menor que 100 x 10-6 cm/seg.

Inciso h) El agregado fino total poseerá una curva granulométrica continua y uniforme dentro de las curvas límites especificadas, debiéndose cumplir que el material que pasa el Tamiz nº30 será inferior al 45% del mismo, mientras que el que pasa el Tamiz nº50 será inferior al 30% y su Módulo de Finura será superior a 2,5.

Inciso i) El agregado fino no tendrá más del 45% de material retenido en dos cualquiera de los tamices consecutivos de la serie IRAM.

Cementos

Además de las características generales del P.U.E.T.G. deberán tenerse en cuenta las siguientes modificaciones y ampliaciones del Artículo 3.2.5. que quedará redactado de la siguiente manera:

Cemento Portland

Para la ejecución del pavimento de hormigón, deberá utilizarse Cemento Portland Normal (CPN), Cemento Portland Fillerizado (CPF) o Cemento Portland Compuesto (CPC), de marca y procedencia aprobada por los organismos nacionales habilitados, limitándose el porcentaje de adiciones hasta el 20%. El cemento a utilizar cumplirá con los requisitos especificados en las Normas IRAM 50000 y 50002. Al ser ensayados según la Norma IRAM 1622, a la edad de 28 días, arrojen una resistencia a la compresión no menor de 40 MPa (400kg/cm²) como garantía de calidad para obtener la resistencia especificada en el hormigón.

La Contratista deberá remitir un detalle (protocolo) de las proporciones de los componentes finales (silicatos, ferroaluminatos y aluminatos, etc.) de cada partida de cemento, de la cual quedarán muestras duplicadas (en envases herméticos, sellados al vacío) debidamente conformadas e identificadas por la Inspección y el Contratista, procediéndose a la reserva de las mismas hasta finalizar el Período de Conservación. Los grupos quedarán en poder de la Contratista y del Laboratorio de la DVBA, y de ser necesario su análisis, las muestras serán ensayadas a través del INTI, quedando a cargo de la Contratista los costos que ello demandare.

Los envases llevarán impresos directamente y en caracteres legibles e indelebles, además de lo exigido por las disposiciones legales vigentes, las siguientes indicaciones:

- Marca registrada, nombre y apellido o razón social del fabricante.
- La leyenda con la denominación del tipo de cemento y el porcentaje de sus constituyentes.
- El contenido nominal en kilogramos.
- La procedencia.

Cuando el producto se entregue a granel, estas indicaciones se harán constar en el remito, adjuntando protocolo. Deberán ser controladas las partidas mediante ensayos físicos y químicos que indique la Inspección. Se deberán mantener las mismas características del cemento a lo largo de toda la obra.

Cuando, por motivos intrínsecos a la obra (contaminación por sulfatos u otras exigencias de plazo, etc.), se requieran cementos con propiedades especiales, los mismos deberán cumplir con la Norma IRAM 50001.

Juntas – Armaduras

Las juntas transversales a construir en tramos de dos o más losas de una trocha, se separarán no más de 4,50 m entre sí, no obstante, se tratará de hacerlas coincidir con las adyacentes.

Análogamente se buscará la coincidencia de juntas longitudinales.

También deberá incorporarse y/o restituirse la armadura de vinculación con el pavimento existente, para lo cual se deberán insertar pasadores y/o barras de unión en las losas, practicando orificios con equipos adecuados (taladros rotopercutores), que permitan alojar la porción empotrada del pasador o barra de unión, la que deberá quedar sólidamente incorporada a través de materiales a base de resinas sintéticas o mortero de cemento epoxídico.

Pasadores

Los pasadores serán colocados en la mitad del espesor de la losa, con una separación y diámetro conforme a lo indicado en la documentación técnica de proyecto. Cuando deban vincular losas existentes, las perforaciones que se ejecuten tendrán un diámetro ligeramente superior al del pasador y deberán estar alineados con el eje longitudinal del pavimento, tanto en el plano horizontal como en el vertical, con una tolerancia de 5 mm en la longitud del pasador.

Barras de Unión

Cuando sea necesario incorporar o reponer barras de unión o cuando la demolición se efectúe solo en una parte de la superficie total de la losa, previo a la reconstrucción se procederá a efectuar perforaciones de anclaje en las paredes de las losas existentes. Las perforaciones no mantendrán paralelismo entre sí, procurando realizarlas con un cierto ángulo respecto del plano vertical. Las barras de unión o anclajes serán de acero conformado superficialmente, de alto límite de fluencia. Su largo, separación y diámetro responderá a lo expuesto en la documentación de proyecto.

En todos los casos, los anclajes se distribuirán en el eje medio del espesor de la losa.

Medición y forma de pago

Este ítem se medirá y pagará por metro cuadrado (m3) de pavimento de hormigón, al precio unitario contractual. El precio de contrato será el pago total por la ejecución de la calzada de hormigón simple, en los anchos indicados en los cómputos y planos, y comprenderá la provisión y transporte de todos los materiales necesarios, mano de obra y equipos, la construcción del pavimento, la provisión y colocación de los pasadores y barras de unión, aserrado y relleno de juntas, curado con membrana de resinas y base solvente y todo otro trabajo necesario para la correcta y completa ejecución del ítem. No se pagarán sobreprecios por anchos o espesores mayores a los proyectados.

3.4 Aplicación riego de curado

Generalidades:

La presente especificación refiere a la aplicación de un riego de membrana de curado liquida sobre la superficie de hormigón terminada, con el objeto de controlar el contenido de humedad en el proceso de fragüe (curado).

Responderá a lo indicado en el PUETG Capítulo IV, Sección 8, Art. 13.6: “Protección y Curado del Hormigón”, edición 2019.

Equipos:

Todos los elementos deben ser provistos en número suficiente para completar los trabajos en el plazo previsto, y ser detallados al presentar la propuesta, Los equipos a emplear deberán ser presentados para su evaluación y eventual aprobación por parte de la Inspección de Obra, la que podrá exigir el cambio o retiro de los elementos que no resulten aptos o aceptables para llevar a cabo los trabajos especificados.

Procedimiento:

La composición del riego dependerá del producto a utilizar pero a los fines orientativos y de cotización se estima en 5 m2/lt.

Desvío de tránsito:

En su propuesta metodológica la Contratista deberá prever los desvíos de tránsito que fueran necesarios para cumplimentar con los requisitos de ejecución. Los costos de mantenimiento, señalización, personal afectado, etc. no recibirán pago directo alguno debiendo ser considerados incluidos en los gastos del ítem.

Habilitación al tránsito:

La habilitación al tránsito pesado, tanto el de obra como el normal de la ruta, sólo se efectuará luego de transcurrido el tiempo necesario para alcanzar la condición de transitabilidad adecuada a juicio de la Inspección de Obra.

Medición y forma de pago:

Las tareas correspondientes se medirán en metros cuadrados (m2). Las mediciones de obra se considerarán parciales y provisorias, sujetas a la aprobación final por parte de la Inspección de Obra.

Las cantidades medidas en la forma especificada se pagarán al precio unitario de contrato para el ítem.

Dicho pago será compensación total por la ejecución, provisión de materiales y su correspondiente transporte, colocación, mano de obra, equipos, máquinas y herramientas, y todo otro costo necesario para la correcta terminación de los trabajos.

4 CORDÓN CUNETA, CUADRADA Y BADENES

4.1 Ejecución de cordón hº simple sobre losa H-25 (15x15cm)

Descripción:

Este trabajo consiste en la aplicación de cordones integrales obedeciendo a las dimensiones y materiales que indiquen los planos de proyecto o en los que determine la Inspección de obra.

Rige lo establecido en el P.U.E.T.G. edición 2019, que será complementado con lo expuesto en el presente artículo.

Materiales:

Los cordones serán conformados por medio de los materiales empleados en la construcción de la calzada principal. Por consiguiente, deberán cumplir las exigencias volcadas en los artículos correspondientes a la construcción de calzada de hormigón, en los casos que aplique.

Responderán a las exigencias establecidas para los hormigones de Obras de Arte y a lo indicado en el Plano Tipo correspondiente.

Método constructivo:

Deberá prepararse la subrasante hasta el nivel indicado en los planos, la base sobre la cual apoyará el cordón, compactándola hasta obtener una superficie firme y uniforme, eliminándose todo material inadecuado. El suelo de la base de los cordones cumplirá las exigencias establecidas para el pavimento en cuanto se refiere a calidad del grado de compactación.

Los encofrados para el hormigón deben construirse y colocarse en obra satisfaciendo las exigencias necesarias para la construcción de estructuras de hormigón armado. Los mismos deben retirarse antes que el hormigón

haya fraguado. Una vez que el cordón adquiera el grado de dureza conveniente se procederá a efectuar su curado.

Medición y forma de pago:

La construcción de cordones de hormigón de acuerdo a lo descripto en el presente artículo se medirá en metros lineales terminados y aprobados por la Inspección de Obra, y se pagará de acuerdo al ítem de construcción de cordones según Plano Tipo: “Cordón Integral de pavimento”.

Este precio unitario comprende: provisión de Hº, elementos de fijación y armaduras, colocación, sellado de juntas de articulación con hormigón y juntas de dilatación con mástic asfáltico, relleno de orificios con lechada de cemento portland, mano de obra, equipos, herramientas menores y toda otra tarea necesaria para la correcta ejecución de los trabajos.

4.2 Ejecución de cuadrada y baden Hº armado H-25, e:15cm

Descripción:

Este trabajo consiste en la aplicación de cuadradas y baden obedeciendo a las dimensiones y materiales que indiquen los planos de proyecto o en los que determine la Inspección de obra.

Rige lo establecido en el P.U.E.T.G. edición 2019, que será complementado con lo expuesto en el presente artículo.

Materiales:

Serán conformados por medio de los materiales empleados en la construcción de los cordones. Por consiguiente, deberán cumplir las exigencias volcadas en los artículos correspondientes a la construcción de cordones, en los casos que aplique.

Responderán a las exigencias establecidas para los hormigones de Obras de Arte y a lo indicado en el Plano Tipo correspondiente.

Método constructivo:

Deberá prepararse la subrasante hasta el nivel indicado en los planos, la base sobre la cual apoyará la losa, compactándola hasta obtener una superficie firme y uniforme, eliminándose todo material inadecuado. El suelo de la base cumplirá las exigencias establecidas para pavimentos en cuanto se refiere a calidad del grado de compactación.

Los encofrados para el hormigón deben construirse y colocarse en obra satisfaciendo las exigencias necesarias para la construcción de estructuras de hormigón armado. Los mismos deben retirarse antes que el hormigón haya fraguado. Una vez que el cordón adquiera el grado de dureza conveniente se procederá a efectuar su curado.

Medición y forma de pago:

La construcción de cordones de hormigón de acuerdo a lo descripto en el presente artículo se medirá en metros cuadrados terminados y aprobados por la Inspección de Obra.

Este precio unitario comprende: provisión de Hº, elementos de fijación y armaduras, colocación, sellado de juntas de articulación con hormigón y juntas de dilatación con mástic asfáltico, relleno de orificios con lechada de cemento portland, mano de obra, equipos, herramientas menores y toda otra tarea necesaria para la correcta ejecución de los trabajos.

ITEM 5. DRENAJES Y OBRAS DE ARTE

5.1. CONSTRUCCIÓN DE SUMIDEROS SEGÚN PLANO TIPO

5.1.1 Sumidero tipo S1

5.1.2 Sumidero tipo S2

5.1.3 Sumidero tipo S3

5.1.4 Sumidero tipo S4

5.1.5 Sumidero tipo S5

Descripción:

Este ítem comprende la ejecución del sumidero en un todo de acuerdo a lo determinado en los planos respectivos y la presente especificación.

La ubicación aproximada y tipo de sumidero se indica en cada caso en los planos de proyecto, quedando a decisión de la Inspección la ubicación exacta de los mismos en el momento de su ejecución.

Materiales:

El hormigón utilizado deberá ser como mínimo H-21 rigiendo lo indicado en el Pliego Único de Especificaciones Técnicas Generales DVBA, Parte: Puentes y Estructuras, Edición: 2007, Sección H-2.

El acero utilizado deberá ser Tipo ADN 420 rigiendo lo indicado en el Pliego Único de Especificaciones Técnicas Generales DVBA, Parte: Puentes y Estructuras, Edición: 2007, Sección H-3.

Método constructivo:

Se realizará de acuerdo con las reglas del arte usuales para esta tarea, ajustándose en un todo a lo precisado en el plano correspondiente y a las indicaciones de la Inspección.

Todo sumidero que no responda estrictamente a las medidas indicadas en el plano respectivo, será rechazado y el Contratista deberá ejecutarlo íntegramente de nuevo a su cargo no aceptándose reparaciones inadecuadas.

El Contratista podrá proponer la ejecución de sumidero con elementos premoldeados, parciales o totales, pero su aceptación requerirá la aprobación mediante Disposición de la Repartición, sin que ello implique el reconocimiento de mayor precio.

Empalme de Sumideros:

Para los empalmes de sumideros al conducto, se prohíbe totalmente la colocación de cañerías en túnel, salvo indicación expresa mediante Resolución fundada de la Repartición.

Cada sumidero debe tener su ingreso independiente al conducto o cámara de inspección, quedando totalmente prohibida la interconexión de sumideros.

Forma de medición y pago:

Su medición y certificación se efectuará por unidad terminada, colocada y aprobada por la Inspección al precio unitario de contrato establecido para el correspondiente ítem, en el que se incluyen la excavación, provisión, transporte y acarreo de todos los materiales (excepto el caño de salida), como así también la mano de obra y equipos, cualquiera sea su tipo, la rotura y reconstrucción de pavimento para la formación de la hoya, la demolición y transporte de escombros en el caso que el sumidero haya reemplazado a uno existente y en general todas las tareas y gastos necesarios para la completa y correcta ejecución del ítem según las especificaciones, planos y órdenes de la Inspección.

5.2. CONSTRUCCIÓN DE CÁMARAS SEGÚN PLANO TIPO

5.2.1. Cámaras de inspección tipo CIA

5.2.2. Cámaras de inspección tipo CIA1

Descripción:

El presente artículo se refiere a la construcción de cámaras de inspección, en un todo de acuerdo con lo determinado en los planos respectivos, a las órdenes de la Inspección y a lo aquí especificado.

Materiales:

Todos los materiales necesarios para la construcción de las cámaras de inspección deberán cumplir las exigencias y características contenidas en las presentes especificaciones, "Rubro Materiales", en tanto que el hormigón a emplear deberá cumplir con todo lo estipulado en el Artículo correspondiente.

El marco y la tapa de hormigón armado para las cámaras de inspección serán realizadas en un todo de acuerdo con lo indicado en el plano tipo respectivo.

Método Constructivo:

Se deberá ajustar en un todo de acuerdo a las dimensiones precisadas en el plano correspondiente y a las indicaciones que al respecto imparta la Inspección.

El Contratista podrá presentar variantes en lo que respecta a la ejecución de las chimeneas, materiales y/o métodos constructivos; lo cual deberá ser aprobado por la Inspección, sin que ello implique el reconocimiento de costo adicional.

Colocación de material de hierro:

Todos los marcos, tapas, rejas, escaleras, etc., antes de ser colocados de acuerdo a los planos, serán limpiados y raspados para remover todo trozo de escama u oxidación y recibirán un baño de pintura asfáltica u otro material de protección aprobado por la Inspección.

Los escalones empotrados en el hormigón se podrán reemplazar por una escalera metálica, la que se colocará en posición una vez concluidas las tareas de hormigonado mediante brocas o grampas empotradas de modo de asegurar su inamovilidad.

Forma de medición y pago:

Su medición y pago se efectuará por unidad terminada, colocada y aprobada por la Inspección al precio unitario de contrato fijado para el Ítem, en el cual se incluyen la excavación, provisión y acarreo de todos los materiales, la mano de obra y equipos cualquiera sea su naturaleza, la rotura y reconstrucción de pavimentos y veredas y armaduras de acero que se indiquen en planos y en general todas las tareas necesarias para la correcta y completa ejecución del Ítem.

Las cámaras de inspección para conductos rectangulares se pagarán por unidad de cámara, debiéndose incluir en el precio unitario los costos del refuerzo de hierro en correspondencia con el orificio, la chimenea y el marco y tapa.

5.3. CONDUCTOS DE HORMIGÓN

5.3.1 Excavación

Descripción del trabajo

La ejecución de los distintos tipos o categoría de excavaciones, incluirán entibaciones y apuntalamientos, provisión, hinca y extracción de tablestacas y apuntalamientos de éstas en caso de ser necesario, la eliminación del agua de las excavaciones, la depresión de las napas subterráneas, el bombeo y drenaje, el empleo de explosivos para la disgregación del terreno, las pasarelas y puentes para el pasaje de peatones y vehículos, las medidas de seguridad a adoptar, la conservación y reparación de instalaciones existentes de propiedad de Repartición o ajenas a la misma.

Se ejecutarán las excavaciones de acuerdo con los niveles y dimensiones señaladas en los planos o en las instrucciones especiales dadas por la Inspección.

En los casos de excavaciones destinadas a la colocación de cañerías premoldeadas, aquellas no se efectuarán con demasiada anticipación, debiendo llegarse a una profundidad cuya cota sea superior por lo menos en diez centímetros a la definitiva de fundación, debiendo la excavación remanente practicarse inmediatamente antes de efectuarse la colocación.

Donde el terreno no presente en el fondo de la excavación la consistencia necesaria a juicio de la Inspección se consolidará el mismo según el procedimiento que la Inspección indique.

Donde se deban colocar cañerías, se recortará el fondo de la excavación con la pendiente necesaria para que cada caño repose en forma continua en toda su longitud, con excepción del enchufe, alrededor del cual se formará un hueco para facilitar la ejecución de la junta.

No se permitirá apertura de zanjas en las calles, antes de que se haya acopiado el material necesario para llevar a cabo las obras que se han de construir en aquellas.

Las excavaciones deberán mantenerse secas durante la ejecución de los trabajos.

El Contratista deberá adoptar todas las medidas necesarias para evitar inundaciones, sean ellas provenientes de las aguas superficiales o de las aguas de infiltración del subsuelo.

2-Eliminación del agua de las excavaciones: Depresión de las napas subterráneas; Bombeo, Drenaje:

Las obras se construirán con las excavaciones en seco, debiendo el Contratista adoptar todas las precauciones y ejecutar todos los trabajos concurrentes a ese fin por su exclusiva cuenta y riesgo.

Para defensa contra avenidas de aguas superficiales se construirán ataguías, tajamares o terraplenes, si ello cabe, en la forma que proponga el Contratista y apruebe la Inspección.

Para la eliminación de las aguas subterráneas el Contratista dispondrá de equipos de bombeo necesarios y ejecutará la depresión de las napas mediante procedimientos adecuados.

Queda entendido que el costo de todos los trabajos y la provisión de materiales y planteles que al mismo fin se precisaran, se considerarán incluidos en los precios que se contraten para las excavaciones.

El Contratista, al adoptar el método de trabajo para mantener en seco las excavaciones, deberá eliminar toda posibilidad de daño, desperfectos y perjuicios directos o indirectos a la edificación o instalaciones próximas o de cualquier otro orden, de los cuales será único responsable.

3-Defensa:

Si la Inspección juzgara necesario tomar precauciones para evitar el derrumbe de las excavaciones, el Contratista estará obligado a efectuar apuntalamientos, entibaciones o tablestacados de protección durante la ejecución de

las obras. No se reconocerá indemnización alguna por tablestacados de protección durante la ejecución de las obras. No se reconocerá indemnización alguna por tablestacados u otros materiales o implementos que el Contratista no pudiera extraer.

Cuando deban practicarse excavaciones en lugares próximos a las líneas de edificación o cualquier construcción existente, o hubiera peligro inmediato o remoto de ocasionar perjuicios o producir derrumbes, el Contratista efectuará por su cuenta el apuntalamiento prolijo y conveniente de la construcción cuya estabilidad pueda peligrar.

Si fuera tan inminente la producción del derrumbe que se considere imposible evitarlo, el Contratista procederá, previo las formalidades del caso, a efectuar las demoliciones necesarias.

Si no hubiere previsto la producción de tales hechos o no hubiera adoptado las precauciones del caso y tuviera lugar algún derrumbe, o se ocasionasen daños a las propiedades o vecinos ocupantes, al público, etc., será de su exclusiva cuenta la reparación de todos los daños y perjuicios que se produjeran.

4-Puentes, Planchas, Pasarelas:

Cuando con las obras se pase delante de garajes públicos, galpones, depósitos, talleres, etc., se colocarán puentes o planchadas provisorias destinadas a permitir el tránsito de vehículos. Para

facilitar el tránsito de peatones en los casos de que el acceso a sus domicilios se hallare obstruido por las construcciones, se colocarán pasarelas provisorias de aproximadamente 1,00 m. de ancho libre y de la longitud que se requiere con pasamanos y barandas que se espaciarán cada 50 m. como máximo.

El costo de estos puentes, planchadas y pasarelas se considerarán incluidos en los precios unitarios de las excavaciones.

5-Depósito de los materiales extraídos de las excavaciones:

Los suelos o materiales extraídos de las excavaciones que deban emplearse en ulteriores rellenos, se depositarán provisoriamente en los sitios más próximos a ellas en que sea posible hacerlo y siempre que con ello no se ocasionen entorpecimientos innecesarios al tránsito cuando no sea imprescindible suspenderlo, como así también el libre escurrimiento de las aguas superficiales; ni se produzca cualquier otra clase de inconvenientes que a juicio de la Inspección pudieran evitarse.

El material que no ha de emplearse en rellenos será retirado al tiempo de hacer las excavaciones.

Los permisos, depósitos de garantía y derechos municipales necesarios para realizar depósitos en la vía pública serán de exclusiva cuenta del Contratista.

Si el Contratista tuviera que realizar depósitos provisorios y no pudiera o no le conviniera efectuarlos en la vía pública y en consecuencia debiera recurrir a la ocupación de terrenos o zonas de propiedad fiscal o particular, deberá gestionar previamente la autorización del propietario respectivo, conviniendo el precio del alquiler.

Finalizados los trabajos y una vez desocupado el terreno respectivo, remitirá igualmente testimonio de que no existen reclamaciones ni deudas pendientes derivadas de la ocupación. Tal formalidad no implicará responsabilidad alguna para la Repartición y tan solo se exige como recaudo para evitar ulteriores reclamaciones en su carácter de comitente de los trabajos.

6-Ancho de excavación:

Se medirá por metro cúbico de suelo excavado, reconociéndose como ancho de excavación para las conducciones los que se fijan a continuación, aun cuando el Contratista adopte para la ejecución un ancho distinto, mientras que para la conformación del canal se ejecutarán las excavaciones de acuerdo con los niveles y dimensiones señaladas en los planos o en las instrucciones especiales dadas por la Inspección.

Caños Premoldeados (m)	Ancho de Excavación (m)
φ 0,40	0,70
φ 0,50	0,85
φ 0,60	1,00
φ 0,70	1,15
φ 0,80	1,30
φ 0,90	1,45
φ 1,00	1,60
φ 1,20	1,90
φ 1,40	2,20

CONDUCTOS HORMIGONADOS "IN - SITU"

Conductos	Ancho de Excavación (m)
Circular	Diámetro interno + 1,20 m
Rectangular	Luz interior + 1.40m
Doble Rectangular	2 × Luz interior + 1.40m

7-OBRAS ACCESORIAS

Se tomará como ancho de excavación el que surja de los planos respectivos como ancho de la estructura, no reconociéndose en ningún caso, excepto indicación expresa por parte de la Inspección, otras medidas que las indicadas en planos

7-1-Profundidad de excavación:

La profundidad de excavación se medirá desde la superficie del terreno natural o vereda, y en el caso de excavaciones en zonas pavimentadas 0,20 metros por debajo de la superficie de éste, hasta el plano de fundación de las estructuras. Para el caso de caños de hormigón premoldeados, se considerará como superficie de fundación la de apoyo de fuste.

7-2-Suelo sobrante:

El suelo sobrante de la excavación deberá ser retirado de la zona de obra de acuerdo con lo indicado por el inspector

7-3-Relleno de excavaciones

El relleno de las excavaciones para conductos y del cauce existente, se efectuará con la tierra proveniente de las mismas, la que se encontrará depositada al lado de las excavaciones o donde se le hubiese tenido que transportar por exigencias propias del trabajo u orden de la Inspección, entendiéndose que, si fuera necesario transportar la tierra de un lugar a otro de la obra para efectuar rellenos, este transporte será por cuenta del Contratista.

7-3-1Características Del Material:

El material para utilizar para el relleno tendrá las condiciones óptimas de humedad y desmenuzamiento que permita la correcta ejecución de los trabajos obteniéndose el máximo grado de compactación.

El contenido de humedad en el suelo, será ajustado a un valor tal, comprendido entre el ochenta (80) y el ciento diez (110) por ciento del contenido "óptimo" de humedad de compactación determinada con el Ensayo Proctor. Cuando el contenido natural de humedad del suelo sobrepase el límite superior especificado (110 % del contenido óptimo), el mismo será trabajado con rastras u otros equipos o dejado en reposo hasta que por evaporación pierda el exceso de humedad.

Cuando el contenido de humedad natural en el suelo se halle por debajo del límite inferior especifica- do, deberá agregarse al mismo la cantidad de agua necesaria, para lograr el contenido de humedad "óptimo" determinado con el Ensayo Proctor.

7-3-2-Forma de Ejecución:

7-3-2-1 Descripción:

Salvo especificación en contrario, el relleno se efectuará por capas sucesivas de 0.20 m de espesor, llenando perfectamente los huecos entre las estructuras y el terreno firme, apisonando las capas por medio de pisones, manuales o mecánicos, hasta sobrepasar la clave del conducto en 0.60 metros.

Para el resto del relleno de la excavación, se procederá pasar equipo mecánico de compactación, siempre sobre capas de material suelto que no sobrepasen los 0.20 m de espesor, cuidando que durante el proceso de compactación el contenido de humedad sea el óptimo, el cual se determinará las veces que la Inspección lo estime necesario.

Cada capa de suelo colocada en la forma especificada será compactada hasta lograr un peso específico aparente del suelo seco no inferior al 95 % del resultado obtenido con el ensayo Proctor.

Constatado que los suelos han sido compactados con una humedad que no sea la estipulada, la Inspección dispondrá el escarificado de la capa y la repetición del proceso de compactación a exclusivo cargo del Contratista.

7-3-2-2 Equipos:

El agua debe distribuirse con camiones regadores con instalación de cañerías y mangueras; el equipo debe ser tal que permita la determinación del agua empleada. Los rodillos "pata de cabra", tendrán un ancho mínimo de cada tambor de 1.00 m, la separación entre salientes mínimas de 0.15 m y máxima de 0.25 m con un largo de salientes mínimo de 0.15 m.

Presión mínima ejercida por cada saliente:

a) para suelos con límite líquido menor de 38 o índice de plasticidad menor de 15, rodillo sin lastrar 20 kg/cm2, lastrado 30 kg/cm2.
b) para suelos con límite líquido mayor de 38 o índice plástico mayor de 15, rodillo sin lastrar 10 kg/cm2, lastrado 15 kg/cm2.

Los rodillos lisos serán de un peso tal que ejerzan una presión mínima de 10 kg/cm de ancho de llanta, siendo el diámetro del rodillo no menor de 1.00 m.

Los rodillos neumáticos múltiples serán de dos ejes con cinco ruedas en el posterior y cuatro en el delantero.
La presión de aire en los neumáticos no será inferior a 3.5 kg/cm2 y la presión transmitida al suelo será de 35 kg/cm de ancho de banda de rodamiento.

8-Medición y forma de pago
Se medirá y pagará por metro cúbico de suelo excavado, colocado y compactado aprobado por la inspección, incluyéndose los trabajos de apuntalamiento, bombeo, drenaje, defensa, tablestacado, el eventual retiro y reposición de cercos y alambrados, vallas de protección, y en general todas las tareas e insumos descriptos.
El precio del contrato incluye cualquier tipo de excavación (manual o mecánica) que haya que efectuar en correspondencia con el cruce de instalaciones subterráneas (electricidad, gas, servicios sanitarios, etc.) que interfieren con la traza de la obra, como así también los cateos necesarios para la localización de las mencionadas instalaciones.

5.3.2 Conducto circular HºAº DN 400
5.3.3 Conducto circular HºAº DN 500
5.3.4 Conducto circular HºAº DN 600
5.3.5 Conducto circular HºAº DN 700
5.3.6 Conducto circular HºAº DN 800
5.3.7 Conducto circular HºAº DN 1000

Descripción:
Este ítem comprende la ejecución de conductos de desagüe pluvial mediante la utilización de caños prefabricados de hormigón armado. La ubicación, tipo y diámetro de las cañerías, para cada uno de los tramos en los cuales se ha previsto su colocación, se indican en los planos de proyecto. Cuando no se especifique el tipo de caño a emplear se entiende que los mismos corresponden a cañerías premoldeadas de hormigón armado.
Normas a Cumplir:
Los caños de hormigón simple premoldeados deberán cumplir con la Norma IRAM 1517 N.P. o sus modificatorias en tanto que las características del material, tolerancias admisibles y ensayos a que deben ser sometidos, son los especificados en la Norma IRAM 1506, las que se consideran incorporadas a esta documentación.
Los caños de Hormigón armado premoldeados cumplirán con la Norma IRAM 1506 N.I.O. y sus modificatorias y/o ampliaciones.
La Inspección rechazará sin más trámite los caños y tramos que presenten dimensiones incorrectas, fracturas o grietas que abarquen todo el espesor o puedan afectarlo, irregularidades superficiales notorias a simple vista, desviación de su colocación superior al 1 % (uno por ciento) de la longitud del caño con respecto al eje del tramo, falta de perpendicularidad entre el plano terminal de la espiga o el plano base del enchufe y el eje del caño.
La Inspección podrá disponer que se realicen los “ENSAYOS DE CARGA EXTERNA “que entienda necesario, a exclusiva cuenta del Contratista.
Método constructivo:

Su realización se hará de acuerdo a las normas habituales para este tipo de tareas, debiendo fundamentalmente respetarse las cotas y pendientes indicadas en los planos de proyecto, como así también un perfecto tomado de juntas en las cabeceras de los caños.

Efectuadas las excavaciones en las profundidades y pendientes requeridas, se acondicionará la superficie de asiento de los caños de modo que se presente lisa, convenientemente compactada y en las cotas de desagüe proyectadas.

En los casos en que la naturaleza de los suelos de asiento lo requiera, los mismos serán mejorados con adición de agregado pétreo fino en la cantidad que indique la Inspección o, en su defecto, serán reemplazados por suelos aptos, a cargo y cuenta del Contratista.

Aprobada la base de asiento por la Inspección, se procederá a bajar los caños que no hayan sido rechazados, perfectamente limpios, especialmente las juntas.

En lo referente a las juntas, se humedecerá la espiga del caño a colocar y el enchufe del ya colocado y se aplicará de inmediato en el ángulo entrante, en la mitad inferior del colocado, el mortero de cemento puro suficientemente consistente para evitar su escurrimiento, procediéndose a introducir la espiga del próximo caño en el enchufe del caño ya colocado de modo que queden perfectamente centrados, a fin de asegurar un espesor uniforme de junta.

Una vez calzado el nuevo caño se concluirá por rellenar la junta con mortero compuesto por una parte de cemento y dos partes de arena fina, hasta formar un chanfle de protección con el mismo mortero.

En días secos y calurosos, las juntas deberán mantenerse húmedas durante las primeras 24 hs de ejecutadas y protegidas de la acción del sol.

Deberá lograrse un perfecto alineamiento en los distintos tramos y continuidad entre las superficies internas de los caños consecutivos, mediante alisado de la junta correspondiente a identificación de los resaltos producidos mediante la aplicación de mortero de cemento puro.

Construcción en Obra:

En caso de que los caños se fabriquen en obra, el hormigón se ajustará a las siguientes normas:

a) La composición granulométrica de la mezcla debe ser tal que los agregados finos y gruesos se encuentren ligados íntimamente de manera que el producto terminado resulte compacto e impermeable.

b) La preparación de hormigones y morteros se efectuará a máquina y la fabricación deberá hacerse en forma continua de tal manera que los volúmenes preparados sean utilizados inmediatamente en el moldeo de los caños.

No se permitirá el uso de morteros y hormigones después de transcurridos 15 minutos de fabricados.

a) Cantidad de cemento: la cantidad mínima de cemento a utilizar por metro cúbico será de 400 Kg.

b) Agregados gruesos: Las dimensiones de los mismos estarán comprendidas entre los 5 y 20 milímetros, empleándose los que corresponden según el hormigón a preparar, en tanto que la dimensión máxima del agregado deberá ser menor que la cuarta parte del espesor del caño. La granulometría entre los tamaños máximo y mínimo deberá ser gradual, de modo de lograr la máxima compacidad del hormigón.

c) Moldes: Los moldes empleados en la fabricación serán de tamaño, forma, resistencia e impermeabilidad tal que las piezas resulten dentro de las tolerancias, perfectas en cuanto a la rectitud de los ejes, exactitud en los diámetros interno, espesores, longitudes, formas y dimensiones, perpendicularidad de las caras terminales con

el eje longitudinal, etc. Las superficies exteriores y particularmente las interiores deberán resultar completamente lisas.

Forma de medición y pago:

La medición, certificación y pago se realizará por metro lineal de cañería colocada, al precio unitario del ítem.

En el precio unitario de contrato se encuentra incluida la provisión y transporte de caños y/o materiales, mano de obra, equipos cualquiera sea su tipo, el tomado de juntas, los ensayos que se deban realizar y todo otro elemento o tarea necesaria para la correcta y completa ejecución del trabajo, en un todo de acuerdo a estas especificaciones y a las órdenes de la Inspección.

5.4 Construcción de alcantarilla de hormigón

5.4.1 Alcantarilla descarga HºAº para 2 x DN 400

5.4.2 Alcantarilla descarga HºAº para DN 600

5.4.3 Alcantarilla descarga HºAº para DN 700

5.4.4 Alcantarilla descarga HºAº para DN 800

5.4.5 Alcantarilla descarga HºAº para DN 1000

5.4.6 Alcantarilla descarga HºAº para 2 x DN 1000

Generalidades:

En aquellos casos en que la Contratista deba efectuar el diseño y/o cálculo de las obras accesorias tales como cámaras de empalme, embocaduras, desembocaduras, **alcantarillas**, etc., se deberán respetar las normas de cálculo de la Dirección Provincial de Hidráulica en tanto que en lo referente al dimensionado estructural deberán respetarse lo establecido en el Proyecto de Reglamento Argentino de Estructuras de Hormigón. CIRSOC o norma que lo reemplace, en lo que sean de aplicación a esta obra.

Materiales:

Todos los materiales necesarios para la construcción, deberán responder a lo establecido en los artículos: “Hormigón de Cemento Portland” y “Acero en barras y en malla para hormigón” en las presentes especificaciones.

Método Constructivo:

Se realizará de acuerdo con las reglas de arte usuales para la tarea encomendada, ajustándose en un todo a los planos aprobados por la Inspección y a las indicaciones de la Inspección.

El Contratista podrá proponer la ejecución de las estructuras con elementos premoldeados, parciales o totales, estructuras de hormigón simple y armado construidas "in situ", como así

también variantes respecto a las estructuras en caso de que éstas ya estuviesen proyectadas por la Repartición.

Forma de Medición y Pago:

Su medición y certificación se efectuará, por unidad terminada y aprobada por la Inspección al precio unitario de contrato fijado para el Ítem, en el cual se incluyen la provisión y acarreo de todos los materiales, la mano de obra y equipos cualquiera sea su naturaleza, la rotura y reconstrucción de pavimentos y veredas y armaduras de acero que se indiquen en planos, y en general todas las tareas necesarias para la correcta y completa ejecución del Ítem.

Si de la ingeniería de detalle surgiera la necesidad de ejecutar otras obras accesorias no computadas en el presente ítem, su precio se encontrará prorrateado en el mismo.

5.5 Construcción de canales sin revestir

5.5.1 Canal calle Pampa Central. B: 1m. Z: 2; h: 1m

5.5.2 Canal calle Chaco. B: 1m. Z: 2; h: 2m

Descripción

Aplica igual descripción y requerimientos que en el ítem 2.3.1 Excavación.

Su medición y certificación se efectuará, por metro lineal en el sentido del canal, terminado y aprobado por la Inspección al precio unitario de contrato fijado para el Ítem, en el cual se incluyen la provisión y acarreo de todos los materiales, la mano de obra y equipos cualquiera sea su naturaleza, la rotura y reconstrucción de pavimentos y veredas y armaduras de acero que se indiquen en planos, y en general todas las tareas necesarias para la correcta y completa ejecución del Ítem.

Si de la ingeniería de detalle surgiera la necesidad de ejecutar otras obras accesorias no computadas en el presente ítem, su precio se encontrará prorrateado en el mismo.

3.4. Planos de Proyecto

El presente informe se complementa con los siguientes planos:

Plano TA-3A: DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL - PLANIMETRÍA

Plano TA-3B: DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL - PLANTA Y PERFIL

Plano TA-3C: DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL - PLANO DE JUNTAS

Plano TA-3D: DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL - SUBCUENCAS DE PAVIMENTO

Plano TA-3E: DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL - PLANIMETRÍA DE CONDUCTOS

Plano TA-3F: DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL - CONDUCTOS DE HORMIGÓN

Plano TA-3G: DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL - CÁMARAS DE INTERCONEXIÓN

Plano TA-3H: DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL - SUMIDEROS

Plano TA-3I: DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL - ALCANTARILLA DE DESCARGAS

3.5. Presupuesto estimativo

Tabla 19: Planilla de presupuesto estimativo

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA URBANA EN BARRIOS POPULARES DE BAHÍA BLANCA - BARRIO TIERRAS ARGENTINAS PAVIMENTO DE ARTERIA PRINCIPAL					
Ítem	**Descripción**	**Unidad**	**Cant**	**COSTO UNITARIO**	**TOTAL USD**
1	**TAREAS PRELIMINARES**				**$ 30.902**
1.1	Limpieza general	GL	1	$ 5.161,20	$ 5.161
1.2	Traslado e instalación de obrador	GL	1	$ 952,05	$ 952
1.3	Cerco de obra	ml	9.010	$ 2,72	$ 24.483
1.4	Cartel de obra	Un	1	$ 306,02	$ 306
2	**MOVIMIENTO DE SUELOS**				**$ 393.754**
2.1	Excavación para apertura de caja	m^3	7.930	$ 19,26	$ 152.694
2.2	Retiro y reemplazo de suelo no apto	m^3	7.930	$ 27,65	$ 219.261
2.3	Compactacion de subrasante	m^2	15.860	$ 1,37	$ 21.799
3	**PAVIMENTOS**				**$ 2.141.815**
3.1	Ejecución subbase de estabilizado granular (e=0,30m)	m^3	4.901	$ 80,33	$ 393.703
3.2	Membrana de polietileno 200 micrones	m^2	8.562	$ 3,48	$ 29.804
3.3	Ejecución carpeta de hormigón simple H-20 (e=0,18)	m^3	1.588	$ 527,75	$ 838.068
3.4	Aplicación riego de curado	m^2	8.562	$ 102,81	$ 880.239
4	**CORDÓN CUNETA, CUADRADA Y BADENES**				**$ 495.626**
4.1	Ejecución de cordón recto sobre losa. Hº simple H-17	ml	3.900	$ 86,14	$ 335.939
4.2	Ejecución de cuadrada y baden de hº armado H-25, e: 15cm. Incluye cordón curvo.	m^2	1.260	$ 126,74	$ 159.687
5	**DRENAJES Y OBRAS DE ARTE**				**$ 997.809**
5.1	Construcción de sumidero según plano tipo				**$ 70.596**
5.1.1	Sumidero tipo S1	Un	12	$ 1.033,64	$ 12.404
5.1.2	Sumidero tipo S2	Un	4	$ 1.248,99	$ 4.996
5.1.3	Sumidero tipo S3	Un	6	$ 1.463,49	$ 8.781
5.1.4	Sumidero tipo S4	Un	16	$ 1.754,74	$ 28.076
5.1.5	Sumidero tipo S5	Un	8	$ 2.042,45	$ 16.340
5.2	Construcción de cámaras según plano tipo				**$ 82.172**
5.2.1	Cámara de inspección tipo CIA	Un	23	$ 2.474,93	$ 56.923
5.2.2	Cámara de inspección tipo CIA1	Un	8	$ 3.156,06	$ 25.248
5.3	Conductos de hormigón				**$ 478.219**
5.3.1	Excavación	m3	2.977	$ 25,64	$ 76.317
5.3.2	Conducto circular HºAº DN 400	ml	115	$ 155,12	$ 17.839
5.3.3	Conducto circular HºAº DN 500	ml	25	$ 178,98	$ 4.474
5.3.4	Conducto circular HºAº DN 600	ml	457	$ 204,57	$ 93.491
5.3.5	Conducto circular HºAº DN 700	ml	283	$ 245,49	$ 69.474
5.3.6	Conducto circular HºAº DN 800	ml	91	$ 294,59	$ 26.807
5.3.7	Conducto circular HºAº DN 1000	ml	486	$ 390,57	$ 189.816
5.4	Construcción de alcantarilla de hormigón				**$ 29.713**
5.4.1	Alcantarilla descarga HºAº para 2 x DN 400	Un	1	$ 1.797,43	$ 1.797
5.4.2	Alcantarilla descarga HºAº para DN 600	Un	2	$ 1.854,41	$ 3.709
5.4.3	Alcantarilla descarga HºAº para DN 700	Un	2	$ 2.312,65	$ 4.625
5.4.4	Alcantarilla descarga HºAº para DN 800	Un	1	$ 2.790,99	$ 2.791
5.4.5	Alcantarilla descarga HºAº para DN 1000	Un	2	$ 3.921,45	$ 7.843
5.4.6	Alcantarilla descarga HºAº para 2 x DN 1000	Un	2	$ 4.473,87	$ 8.948
5.5	Construcción de canales sin revestir				**$ 337.109**
5.5.1	Canal calle Pampa Central. B: 1m. Z: 2; h: 1m	ml	400	$ 96,13	$ 38.454
5.5.2	Canal calle Chaco. B: 1m. Z: 2; h: 2m	ml	1165	$ 256,36	$ 298.656

CÓMPUTO & PRESUPUESTO PAVIEMNTO ARTERIA PRINCIPAL RESUMEN			
ÍTEM	**DESCRIPCIÓN**	**TOTAL USD**	**%INCIDENCIA**
1	**TAREAS PRELIMINARES**	**$ 30.902**	1%
2	**MOVIMIENTO DE SUELOS**	**$ 393.754**	10%
3	**PAVIMENTOS**	**$ 2.141.815**	53%
4	**CORDÓN CUNETA, CUADRADA Y BADENES**	**$ 495.626**	12%
5	**DRENAJES Y OBRAS DE ARTE**	**$ 997.809**	25%
	TOTAL=	**$ 4.059.906**	

**Valores expresados en dólares, tipo de cambio oficial. Noviembre 2024.*

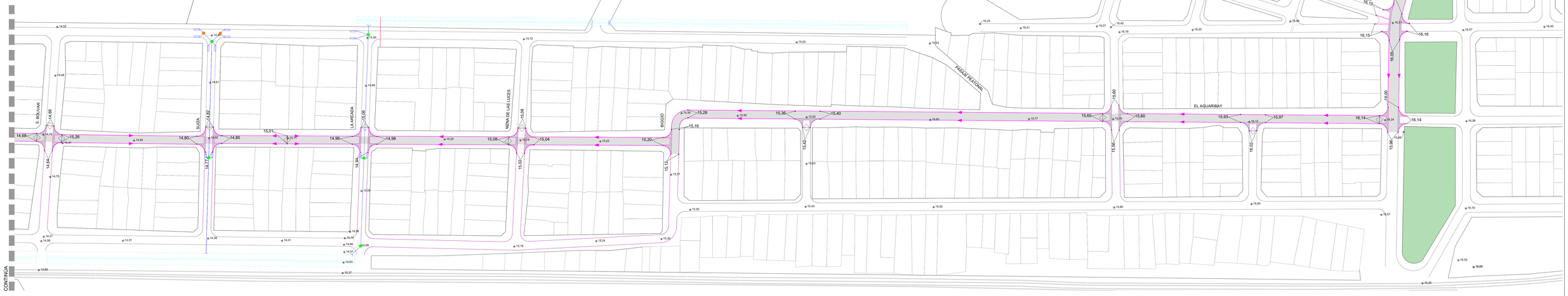
3.6. Anexo

3.6.1. Especificaciones Técnicas Generales

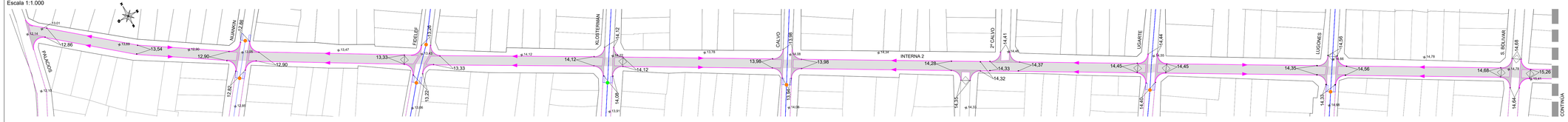
BARRIO TIERRAS ARGENTINAS
PROYECTO PAVIMENTACION
PLANIMETRIA

DESARROLLO SOBRE CALLE EL AGUARIBAY Y NICOLAS PEREZ
Escala 1:1.000

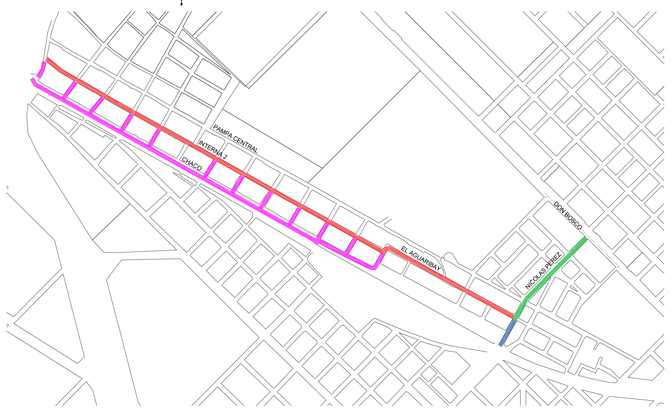
TRAMO		ALTIMETRÍA						MOVIMIENTO DE SUELO					
Nombre calle	Tramo	Cota Inicial	Cota Final	Longitud	Pendiente cuneta	Cota de terreno inicial	Cota de terreno final	Profundidad excavación			Área excavación	Volumen excavación
								inicial	final	media		
-	-	-	-	-	i ↓	-	-	-	-	-	-	-
[txt]	[nt]	[m]	[m]	[m]	[%]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m²]	[m³]
Nicolás Pérez O	TI004	17,44	16,77	57	0,0118	17,19	16,88	-0,10	0,26	0,08	0,07	4,10
Nicolás Pérez O	TI012	16,73	16,68	46	0,0011	16,88	16,80	0,30	0,27	0,29	0,26	11,80
Nicolás Pérez O	TI019	16,64	16,11	138	0,0038	16,80	16,21	0,31	0,25	0,28	0,25	34,78
Nicolás Pérez O	TI037	16,05	16,00	49	0,0010	16,21	16,24	0,31	0,39	0,35	0,31	15,44
Interna 2	TI040	13,54	12,86	58	0,0117	13,69	13,01	0,30	0,30	0,30	0,27	15,66
Interna 2	TI046	13,54	12,90	57	0,0112	13,69	13,05	0,30	0,30	0,30	0,27	15,39
Interna 2	TI051	13,33	12,90	92	0,0047	13,43	13,05	0,25	0,30	0,28	0,25	22,77
Interna 2	TI056	14,12	13,33	98	0,0081	14,22	13,43	0,25	0,25	0,25	0,23	22,05
Interna 2	TI062	14,12	14,00	95	0,0013	14,22	14,08	0,25	0,23	0,24	0,22	20,61
Interna 2	TI067	14,28	13,98	93	0,0032	14,46	14,08	0,33	0,25	0,29	0,26	24,27
Interna 2	TI073	14,45	14,37	74	0,0011	14,55	14,46	0,25	0,24	0,25	0,22	16,32
Interna 2	TI078	14,45	14,35	94	0,0011	14,55	14,66	0,25	0,46	0,36	0,32	30,03
Interna 2	TI083	14,68	14,56	96	0,0012	14,78	14,66	0,25	0,25	0,25	0,23	21,60
Interna 2	TI088	15,26	14,80	98	0,0047	15,41	14,92	0,30	0,27	0,29	0,26	25,14
Interna 2	TI093	15,01	14,80	48	0,0044	15,11	14,92	0,25	0,27	0,26	0,23	11,23
Interna 2	TI094	15,01	14,96	47	0,0011	15,11	15,12	0,25	0,31	0,28	0,25	11,84
Interna 2	TI099	15,08	14,98	96	0,0010	15,18	15,12	0,25	0,29	0,27	0,24	23,33
Interna 2	TI104	15,20	15,04	94	0,0017	15,40	15,18	0,35	0,29	0,32	0,29	27,07
El Aguaribay	TI109	15,36	15,28	78	0,0010	15,52	15,35	0,31	0,22	0,27	0,24	18,60
El Aguaribay	TI112	15,65	15,40	206	0,0012	15,75	15,52	0,25	0,27	0,26	0,23	48,20
El Aguaribay	TI118	15,93	15,60	82	0,0040	16,12	15,75	0,34	0,30	0,32	0,29	23,62
El Aguaribay	TI122	16,14	15,97	83	0,0020	16,24	16,12	0,25	0,30	0,27	0,25	20,54



DESARROLLO SOBRE CALLE INTERNA 2
Escala 1:1.000



CROQUIS DE UBICACIÓN
s/ Escala

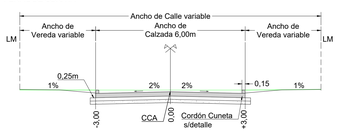


REFERENCIAS
- PERFIL #1 ANCHO DE CALLE 6m PAVIMENTO
- PERFIL #2 ANCHO DE CALLE 8m PAVIMENTO
- PERFIL #3 ANCHO DE CALLE 8m TIERRA PERFILADA
- PERFIL #4 ANCHO DE CALLE 6m TIERRA PERFILADA

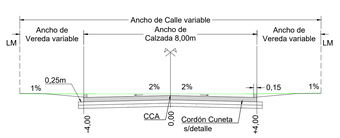
DETALLE PAQUETE ESTRUCTURAL PAVIMENTO

A-Losa hormigón H-30 (20cm) sobre film de polietileno 200 micrones
B-Subbase relleno de suelo seleccionado y densidad controlada (30cm)
C-Subrasante

PERFIL DE OBRA #1

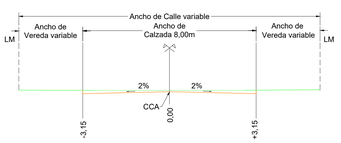


PERFIL DE OBRA #2

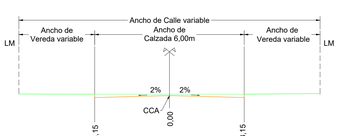


ABREVIACIONES:
CCA: Centro de calle
TN: Terreno Natural
LM: Proyección línea edificación

PERFIL DE OBRA #3



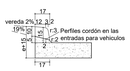
PERFIL DE OBRA #4



PROYECTO PAVIMENTACIÓN
DETALLES TÍPICOS
Sin Escala

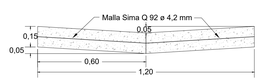
SECCIÓN DE CORDÓN TIPO
*medidas expresadas en metros
Volumen estimado de H° 0,1 m³/ml

CORDÓN CARA VISTA PERFIL
EN ENTRADAS DE VEHICULOS



*medidas expresada en centimetros.

DETALLE TIPO DE CURVA Y BADÉN (*incluye cordón curvo)
Área promedio 33m²
Vista Superior



REFERENCIAS
- LIBANO NOMBRES CALLES
- PROYECCIÓN LÍNEA DE EDIFICACIÓN
- PARCELA
- CALLE DE ASFALTO EXISTENTE
- ALCANTARILLA EXISTENTE
- CORDÓN PROPUESTO
- SENTIDO ESCURRIMIENTO DE CORDON
- CUADRADA Y BADÉN PROPUESTO
- CAÑERIA PLUVIAL
- SUMIDEROS
- 14,56 NIVEL PROPUESTO FONDO CUNETA
- CAMBIO SENTIDO DE ESCURRIMIENTO
- VÍAS FERROCARRIL
- 16,44 COTA DE TERRENO
- ESPACIOS VERDES
- ZANJA DE DESAGÜES PLUVIALES A REALIZAR
- PERFILADO DE CALLE
- CÁMARA DE INSPECCIÓN TIPO A (23 ud.)
- CÁMARA DE INSPECCIÓN TIPO A 1 (8 ud.)

NOTAS
- Previo a la ejecución de pavimento de calle debe materializarse los cordones cunetas, badenes y conductos de desagües pluviales. Toda la información se remite en los apartados correspondientes y en el plano TA-3E.
- El análisis pluvial de las calles a pavimentar abarca mas allá de las mismas. Remitirse al informe donde se desarrolla este análisis para todo el barrio y a los planos correspondientes.

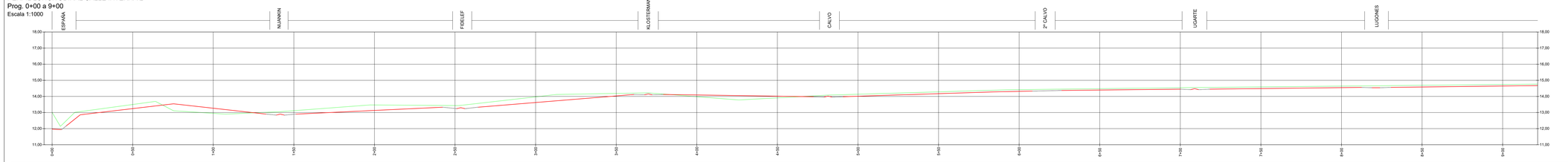
BAHÍA BLANCA MUNICIPIO
OPISU
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO	CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES	BARRIO TIERRAS ARGENTINAS PROYECTO PAVIMENTACIÓN PLANIMETRIA	
EMPRESA REALIZADORA	CONSULTECH	ESCALA 1:1.500	ARCHIVO 0598-GRAL-TA (Cond Pr)rev10.dwg
Fecha de Entrega 11/2024		PLANO N° TA-3A	INFORME FINAL — REVISIÓN 0

BARRIO TIERRAS ARGENTINAS
PROYECTO PAVIMENTACION
PLANIMETRIA

DESARROLLO SOBRE CALLE INTERNA 2
Escala 1:1.000

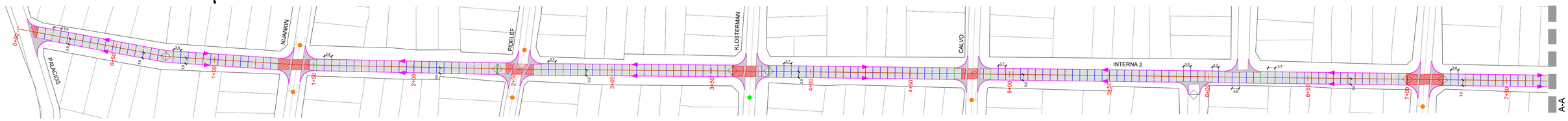
PERFIL LONGITUDINAL CALLE INTERNA 2
Prog. 0+00 a 9+00
Escala 1:1000



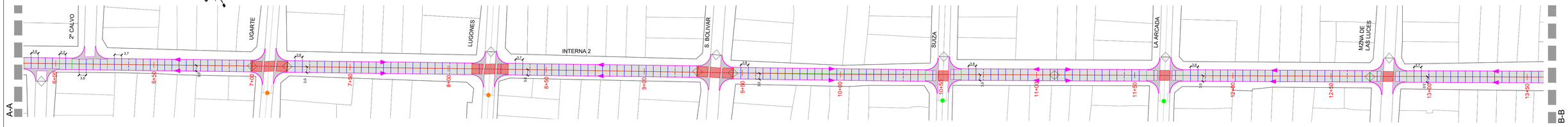
| | | |

BARRIO TIERRAS ARGENTINAS
DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL
PLANO DE JUNTAS
Escala 1:1.000

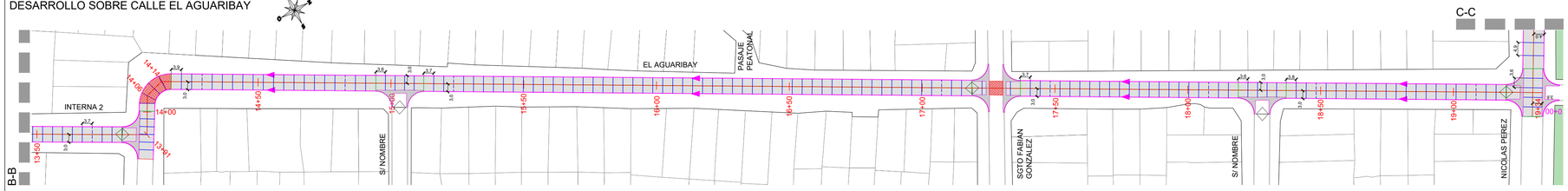
DESARROLLO SOBRE CALLE INTERNA 2



DESARROLLO SOBRE CALLE INTERNA 2



DESARROLLO SOBRE CALLE EL AGUARIBAY



DESARROLLO SOBRE CALLE NICOLAS PEREZ

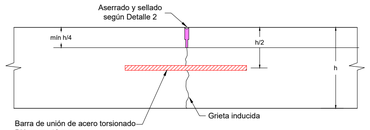
CROQUIS DE UBICACIÓN
s/ Escala

REFERENCIAS

TRAMO A PAVIMENTAR ANCHO CALLE 6m

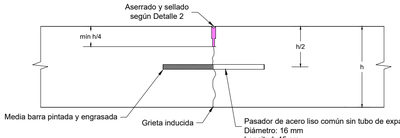
TRAMO A PAVIMENTAR ANCHO CALLE 8m

JUNTA LONGITUDINAL TIPO 1
JUNTA LONGITUDINAL CON BARRA DE UNIÓN



Barra de unión de acero torsionado
Diámetro: 16 mm
Longitud mínima: 96 cm
Tipo acero: ADN-420 (tension fluencia 4200 kg/cm²)

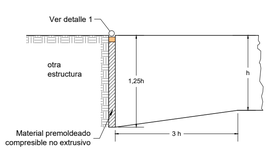
JUNTA TRANSVERSAL TIPO 2
JUNTA TRANSVERSAL CON PASADORES



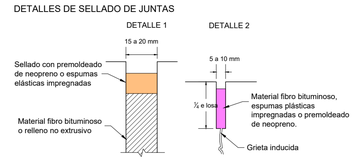
Pasador de acero liso común sin tubo de expansión.
Diámetro: 16 mm
Longitud: 45 cm
Tipo acero: AL-220 (tension fluencia 2200 kg/cm²)

JUNTA TRANSVERSAL TIPO 1
JUNTA TRANSVERSAL sin pasador

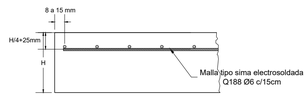
JUNTA DE DILATACIÓN TIPO 1
JUNTA DE DILATACIÓN CONTRA OTRAS ESTRUCTURAS



DETALLES DE SELLADO DE JUNTAS



DETALLES DE LOSA ARMADA



EJECUCIÓN DE JUNTAS

JUNTAS LONGITUDINALES :

- Se materializarán coincidentes con el eje longitudinal de la calzada (3,50 m desde borde externo de cordón).

JUNTAS TRANSVERSALES:

- Se materializarán en sentido perpendicular al eje longitudinal de la calzada.
- La separación con la que se proponen mantienen la relación largo/ancho de la losa por debajo de 1,5.
- La distancia, acotada en planta, se mantiene constante entre juntas de dilatación, pero varia entre tramos.

REFERENCIAS

PALACIOS	NOMBRES CALLES		JUNTA LONGITUDINAL TIPO 1
	PROYECCIÓN LÍNEA DE EDIFICACIÓN		JUNTA TRANVERSAL TIPO 1
	CURSOS DE AGUA		JUNTA TRANSVERSAL TIPO 2
	CORDÓN PROPUESTO		JUNTA DE DILATACIÓN TIPO 1
	SENTIDO ESCURRIMIENTO DE CORDÓN		JUNTA DE BORDES LIBRES TIPO 1
	CÁMARA PLUVIAL		LOSA REFORZADA DOBLEMENTE ARMADA
	VÍAS FERROCARRIL		

BAHÍA BLANCA MUNICIPIO — OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA — GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

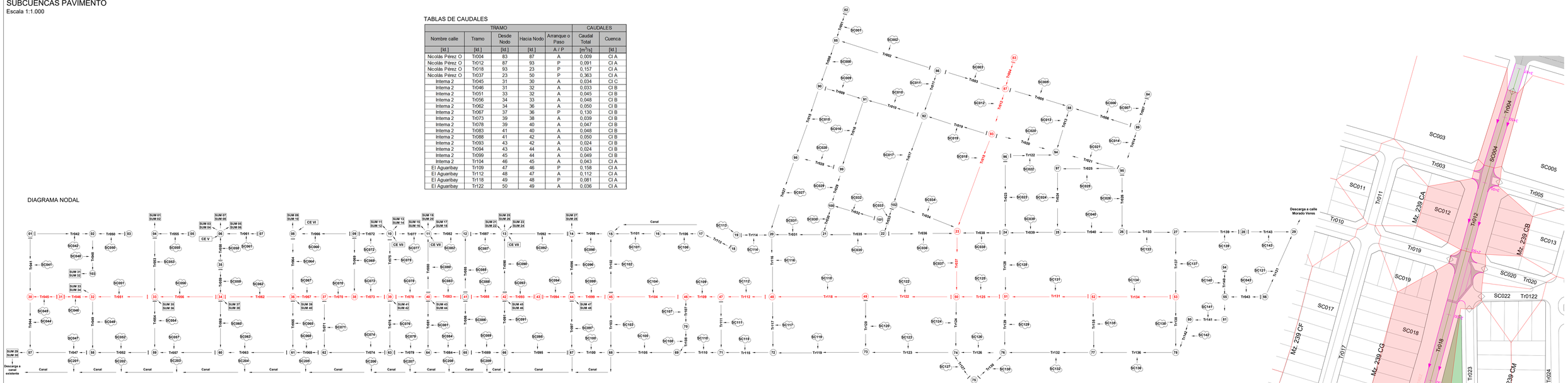
ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO	CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES	BARRIO TIERRAS ARGENTINAS PROYECTO PAVIMENTACIÓN PLANO DE JUNTAS	
EMPRESA REALIZADORA	CONSULTECH	ESCALA 1:1.500	ARCHIVO 0598-GRAL-TA (Cond Pr)rev10.dwg
Fecha de Entrega 11/2024		PLANO N° TA-3C	INFORME FINAL — REVISIÓN 0

BARRIO TIERRAS ARGENTINAS
DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL
SUBCUENCAS PAVIMENTO
Escala 1:1.000

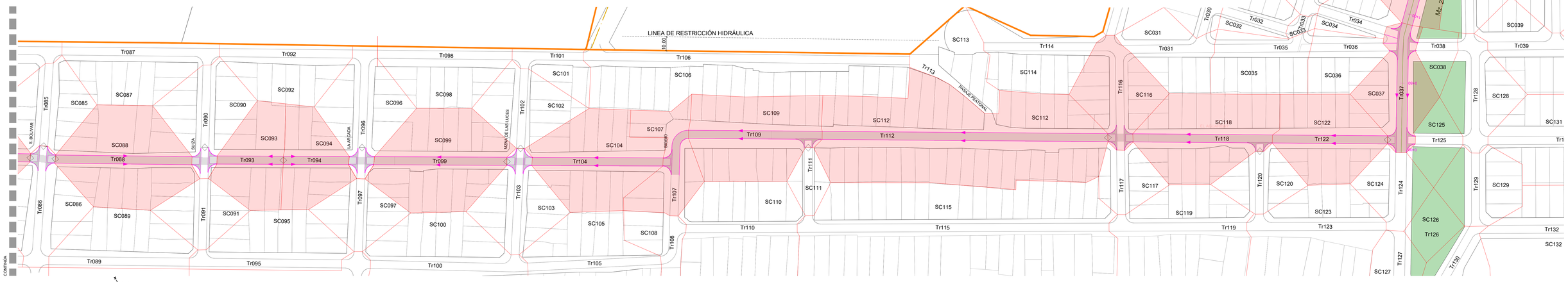
TABLAS DE CAUDALES

TRAMO					CAUDALES	
Nombre calle	Tramo	Desde Nodo	Hacia Nodo	Arranque o Paso	Caudal Total	Cuenca
[Id.]	[Id.]	[Id.]	[Id.]	A / P	[m³/s]	[Id.]
Nicolás Pérez O	Tr004	83	87	A	0,009	CI A
Nicolás Pérez O	Tr012	87	93	P	0,091	CI A
Nicolás Pérez O	Tr018	93	23	P	0,157	CI A
Nicolás Pérez O	Tr037	23	50	P	0,363	CI A
Interna 2	Tr045	31	30	A	0,034	CI C
Interna 2	Tr046	31	32	A	0,033	CI B
Interna 2	Tr051	33	32	A	0,045	CI B
Interna 2	Tr056	34	33	A	0,048	CI B
Interna 2	Tr062	34	36	A	0,050	CI B
Interna 2	Tr067	37	36	P	0,130	CI B
Interna 2	Tr073	39	38	A	0,039	CI B
Interna 2	Tr078	39	40	A	0,047	CI B
Interna 2	Tr083	41	40	A	0,048	CI B
Interna 2	Tr088	41	42	A	0,050	CI B
Interna 2	Tr093	43	42	A	0,024	CI B
Interna 2	Tr094	43	44	A	0,024	CI B
Interna 2	Tr099	45	44	A	0,049	CI B
Interna 2	Tr104	46	45	A	0,043	CI A
El Aguaribay	Tr109	47	46	P	0,158	CI A
El Aguaribay	Tr112	48	47	A	0,112	CI A
El Aguaribay	Tr118	49	48	P	0,081	CI A
El Aguaribay	Tr122	50	49	A	0,036	CI A

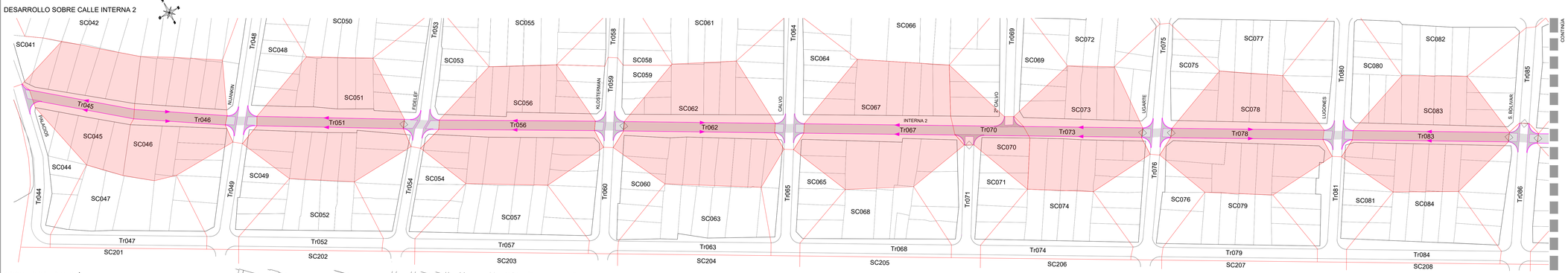
DIAGRAMA NODAL



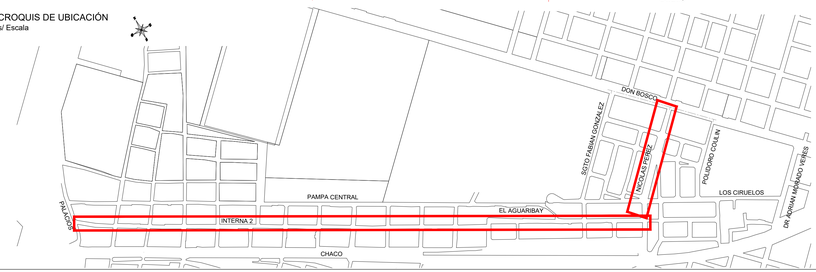
DESARROLLO SOBRE CALLE INTERNA 2 Y EL AGUARIBAY



DESARROLLO SOBRE CALLE INTERNA 2



CROQUIS DE UBICACIÓN
s/ Escala



REFERENCIAS NODAL
- ARRANQUE
- 32 SENTIDO DE ESCURRIMIENTO
- NODOS
- SC42 SUBCUENCA

ABREVIACIONES:

DN	Diámetro Nominal
SUM	Sumidero
Alc	Alcantarilla
Ex	Existente
Int	Intradós
p	Pendiente
Tr	Tramo

REFERENCIAS
- LIBANO NOMBRES CALLES
- PROYECCIÓN LÍNEA DE EDIFICACIÓN
- SC31 ID SUBCUENCA
- LÍMITE BARRIO
- CURSOS DE AGUA
- PUENTES
- SENTIDO ESCURRIMIENTO CORDÓN
- CORDÓN PROPUESTO
- PROYECCIÓN ANCHO CALLE
- CUADRADA Y BADÉN PROPUESTO
- CAMBIO SENTIDO DE ESCURRIMIENTO
- CALLE DE ASFALTO EXISTENTE
- SUBCUENCA CORDONES PROPUESTOS
- COTA EJE DE CALLE EXISTENTE
- +16,44 VÍAS FERROCARRIL
- ZANJA DE DESAGÜES PLUVIALES A REALIZAR

NOTAS:
-La finalidad de este plano es la verificación pluvial de los cordones propuestos. De acuerdo a la normativa, los cordones se verifican para una recurrencia de 2 años.
-El analisis pluvial de las calles a pavimentar abarca mas alla de las mismas. Remitirse al informe donde se desarrolla este analisis.
-Los tramos mostrados en color rojo en los diagramas nodales son las calles pavimentadas.

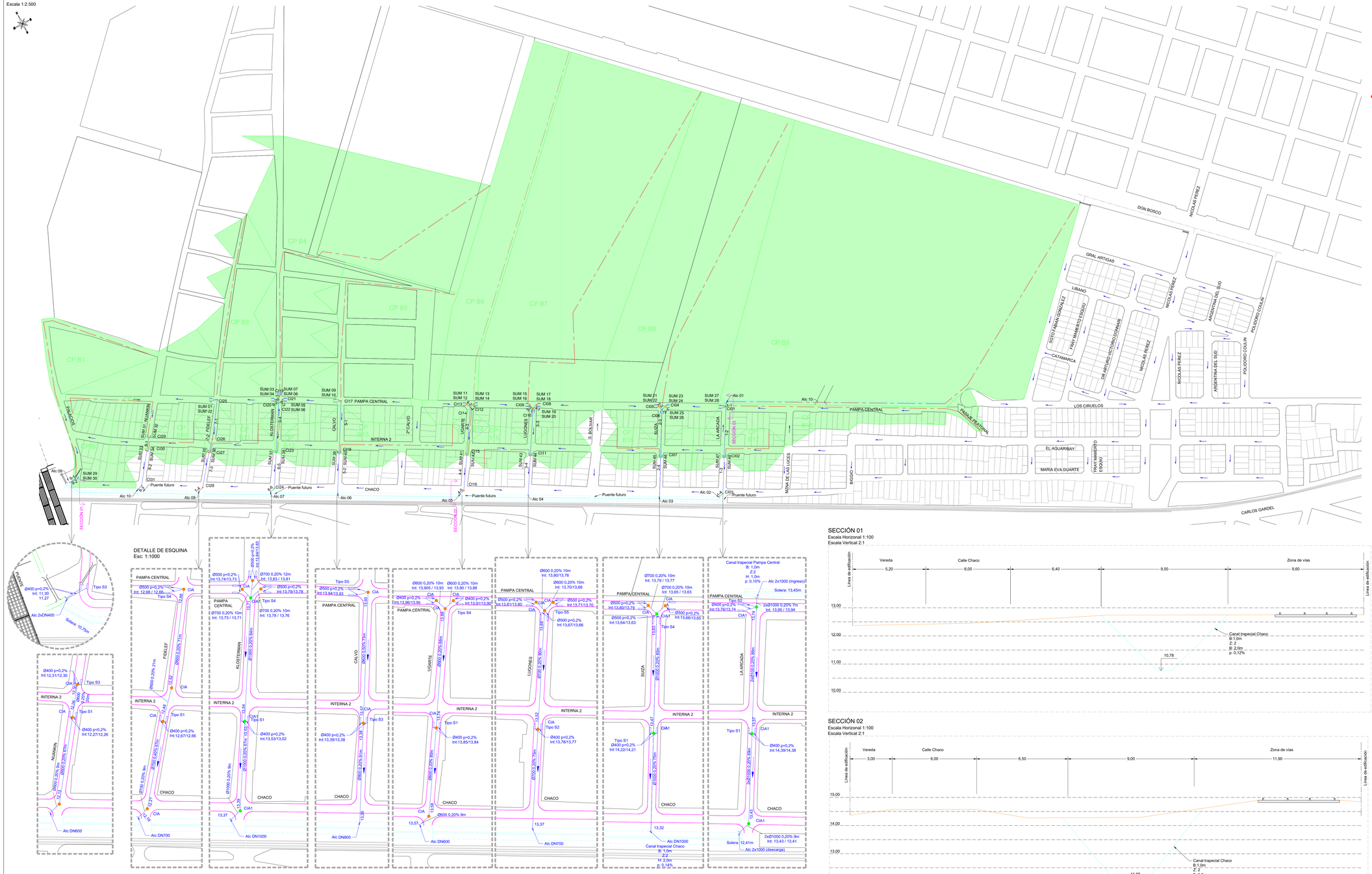
BAHÍA BLANCA MUNICIPIO
OPISU
UNIVERSIDAD DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO	CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
EMPRESA REALIZADORA	CONSULTECH
Fecha de Entrega	11/2024

BARRIO TIERRAS ARGENTINAS
DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL
SUBCUENCAS PAVIMENTO

ESCALA	1:1.000	ARCHIVO	0598-GRAL-TA (Cond Pr)rev10.dwg
PLANO Nº	TA-3D	INFORME FINAL	REVISIÓN 1

BARRIO EVITA
DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL
PLANIMETRÍA DE CONDUCTOS
Escala 1:2.500



CROQUIS DE UBICACIÓN

s/ Escala

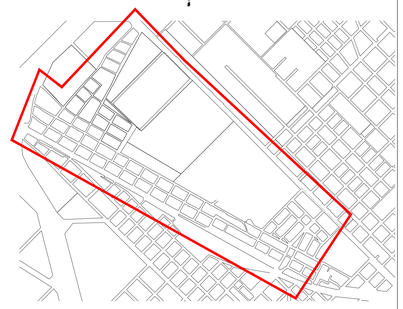
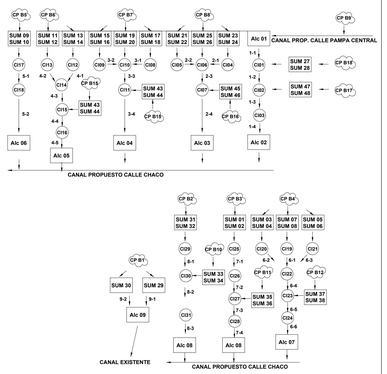


DIAGRAMA NODAL CONDUCTOS



REFERENCIAS

- SENTIDO DE ESCURRIMIENTO
- C#06 NODOS
- Sum 05 / Sum 07 SUMIDERO
- 1-2 TRAMO
- CI02 CÁMARA INSPECCIÓN

ABREVIACIONES:

DN	Diámetro Nominal
SUM	Sumidero
Alc	Alcantarilla
Ex	Existente
Int	Intradós
p	Pendiente
Tr	Tramo

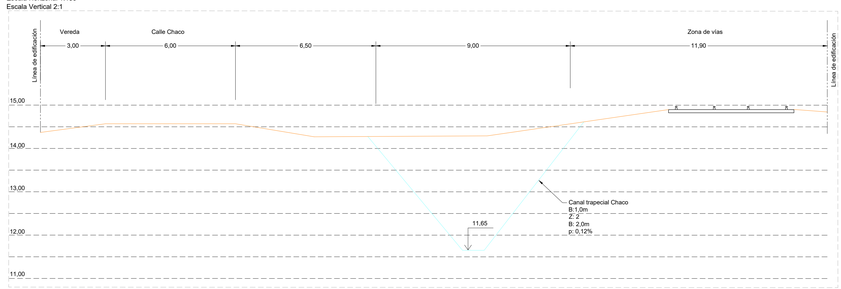
DETALLE DE ESQUINA
Esc: 1:1000

SECCIÓN 01

Escala Horizontal 1:100
Escala Vertical 2:1

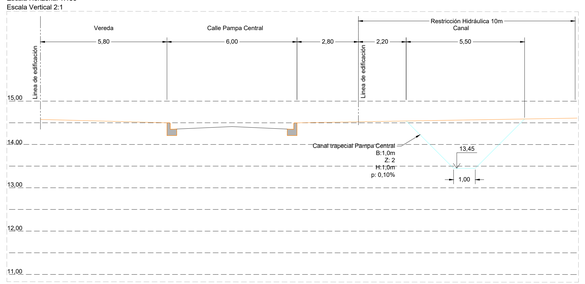
SECCIÓN 02

Escala Horizontal 1:100
Escala Vertical 2:1



SECCIÓN 03

Escala Horizontal 1:100
Escala Vertical 2:1



REFERENCIAS

- PODESTA NOMBRES CALLES
- PROYECCIÓN LÍNEA DE EDIFICACIÓN
- CAÑOS PLUVIALES
- CURSO DE AGUA EXISTENTE
- ALCANTARILLA EXISTENTE
- CORDÓN PROPUESTO
- CUADRADA Y BADÉN PROPUESTO
- SENTIDO ESCURRIMIENTO
- CAMBIO SENTIDO DE ESCURRIMIENTO
- ALC 01 ALCANTARILLA Y DENOMINACIÓN
- SENTIDO DE ESCURRIMIENTO SUMIDEROS
- SUM 01 SUMIDERO
- DN (mm) p. (%) Int (mts.) DIÁMETRO, PENDIENTE, INTRADOS
- CANAL PROPUESTO
- CUENCAS DE APORTE A SUMIDEROS
- TIEMPO DE CONCENTRACIÓN
- CÁMARA DE INSPECCIÓN TIPO A (23 ud.)
- CÁMARA DE INSPECCIÓN TIPO A 1 (8 ud.)

TABLA DE CAUDALES

TABLA DE CÁLCULO PARA SUMIDEROS (MÉTODO RACIONAL)

Cuenca	Nodo descarga Denom. estructura	Gasto Subcuenca Qi= C x I x A /360	Sumideros		
			Sumideros	Diámetro conexión	Denominación en plano
[Id.]	[Id.]	[lts / s]	[ud. / tipo]	[mm]	[Id.]
CP B1	Alc 09	235,38	2 Tipo S3	400	SUM (29+30)
CP B2	CI29	226,63	2 Tipo S3	400	SUM (31+32)
CP B3	CI25	282,63	2 Tipo S4	500	SUM (01+02)
CP B4	CI19 A CI21	965,13	6 Tipo S4	500	SUM (05+06+07+08)
CP B5	CI17	442,75	2 Tipo S5	500	SUM (09+10)
CP B6	CI12 A CI13	416,50	4 Tipo S4	400	SUM (11+12+13+14)
CP B7	CI08 A CI10	1307,25	6 Tipo S5	500	SUM (15+16+17+18+19+20)
CP B8	CI04 A CI06	1023,75	4 Tipo S4	500	SUM (21+22+23+24+25+26)
CP B9	Alc 01	2030,00	*	*	Alc 01
CP B10	CI30	89,25	2 Tipo S1	400	SUM (33+34)
CP B11	CI27	82,25	2 Tipo S1	400	SUM (35+36)
CP B12	CI23	10,50	2 Tipo S1	400	SUM (37+38)
CP B13	CI18	220,50	2 Tipo S3	400	SUM (39+40)
CP B14	CI15	19,25	2 Tipo S1	400	SUM (41+42)
CP B15	CI11	104,13	2 Tipo S2	400	SUM (43+44)
CP B16	CI07	79,63	2 Tipo S1	400	SUM (45+46)
CP B17	CI02	79,63	2 Tipo S1	400	SUM (47+48)
CP B18	CI01	183,75	2 Tipo S2	400	SUM (27+28)

* VER DETALLE POR CANAL Y CONEXIÓN A CUENCA PARA DE MAYOR A MENOR DE LLEGA SUMIDERO

TABLA DE CÁLCULO DE CAUDALES CUENCAS (MÉTODO RACIONAL)

Cuenca	Superficie	Long de recorrido	Desnivel	Pendiente	Intensidad I = a / Tc ^{b}	Q = C x I x A /360 Caudal por	Descarga a tramo
Id.	A	L	Δh	i	I_{TR10}	Q_{TR10}	Id.
-	[ha]	[m]	[m]	[%]	[mm/h]	[m^3/s]	-
CP B1	2,69	481	0,75	0,16%	45	0,24	9-1 y 9-2
CP B2	2,59	236	0,39	0,17%	45	0,23	8-1
CP B3	3,23	325	1,00	0,31%	45	0,28	7-1
CP B4	11,03	675	1,50	0,22%	45	0,97	6-1 a 6-3
CP B5	5,06	698	1,00	0,14%	45	0,44	5-1
CP B6	4,76	650	3,00	0,46%	45	0,42	4-2 y 4-1
CP B7	14,94	700	3,00	0,43%	45	1,31	3-1 y 3-2
CP B8	11,70	550	3,00	0,55%	45	1,02	2-1 y 2-2
CP B9	23,20	810	3,00	0,37%	45	2,03	1-1
CP B10	1,02	129	0,53	0,41%	45	0,09	8-2
CP B11	0,94	128	1,03	0,80%	45	0,08	7-3
CP B12	0,12	50	0,40	0,80%	45	0,01	6-5
CP B13	2,52	247	0,53	0,21%	45	0,22	5-2
CP B14	0,22	78	0,16	0,21%	45	0,02	4-4
CP B15	1,19	120	0,17	0,14%	45	0,10	3-4
CP B16	0,91	122	0,58	0,48%	45	0,08	2-4
CP B17	0,91	123	0,06	0,05%	45	0,08	1-3
CP B18	2,10	478	1,49	0,31%	45	0,18	1-2

CÁMARAS DE INSPECCIÓN

Denominación cámara	Tipo de cámara
CI01	CIA1
CI02	CIA1
CI03	CIA1
CI04	CIA
CI05	CIA
CI06	CIA1
CI07	CIA1
CI08	CIA
CI09	CIA
CI10	CIA
CI11	CIA
CI12	CIA
CI13	CIA
CI14	CIA
CI15	CIA
CI16	CIA
CI17	CIA
CI18	CIA
CI19	CIA
CI20	CIA
CI21	CIA
CI22	CIA1
CI23	CIA1
CI24	CIA1
CI25	CIA
CI26	CIA
CI27	CIA
CI28	CIA
CI29	CIA
CI30	CIA
CI31	CIA
Cantidades	
CIA	23
CIA1	8

NOTAS

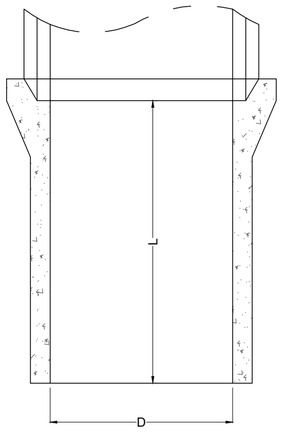
-La obra de ductos pluviales es complementaria al proyecto de cordones cuenta desarrollado en plano TA-3E
-La finalidad de este plano es el dimensionamiento de las obras pluviales. De acuerdo a la normativa, los cordones se verifican para una recurrencia de 2 años y los conductos para una recurrencia de 10 años.
-Los canales propuestos están dimensionados para una recurrencia de 20 años.

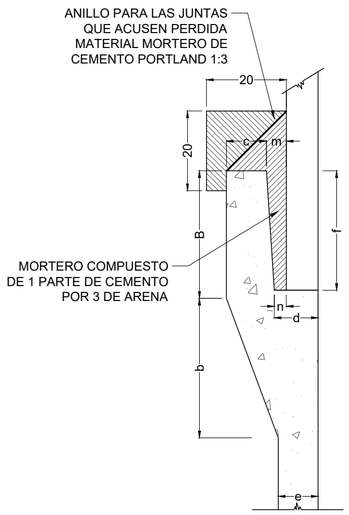
BAHÍA BLANCA MUNICIPIO · OPISU · GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO	CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES	BARRIO TIERRAS ARGENTINAS DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL PLANIMETRIA DE CONDUCTOS
EMPRESA REALIZADORA	CONSULTECH	ESCALA 1:2.500 · ARCHIVO 0598-GRAL-TA (Cond Pr)rev10.dwg
Fecha de Entrega	11/2024	PLANO Nº TA-3E · INFORME FINAL · REVISIÓN 2

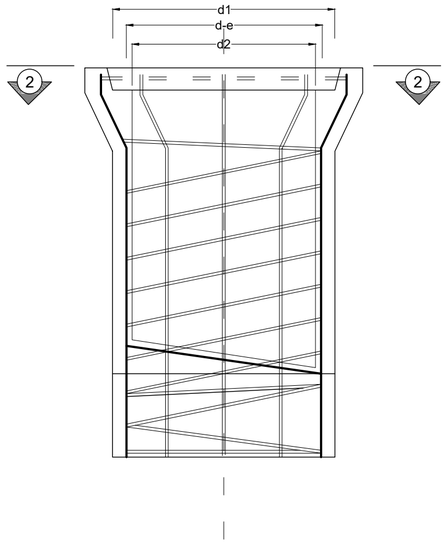
PLANO DE DETALLE PLUVIAL
CONDUCTOS DE HORMIGÓN

CONDUCTOS CIRCULARES

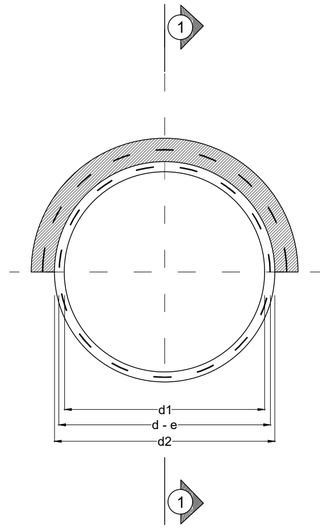




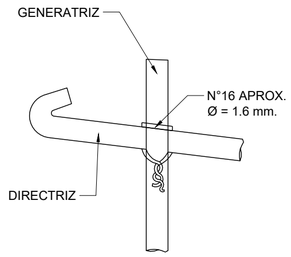
CORTE 1-1

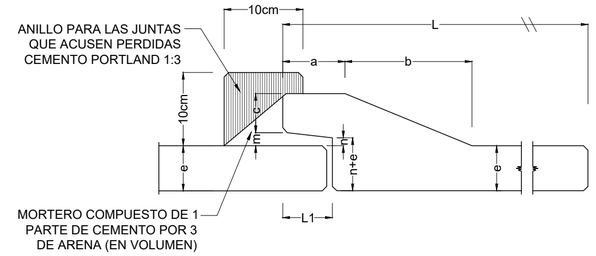


CORTE 2-2



ARMADURAS LONGITUDINALES Y HELICOIDALES
DE UN CAÑO DE H° SIN PRECOMPRESIÓN





CAÑO PREMOLDEADO ARMADO

DIAMETRO NOMINAL (d)	ESPESOR (e)	LONGITUD UTIL (L)	ARMADURA						DIMENSIONES						DIAMETRO EXTERNO DEL FUSTE d_1	DIAMETRO INTERNO DEL FUSTE d_2
			LONGITUD		ESPIRAL			PESO	a	b	L_1	c	n	m		
			Nº BARRAS	DIÁMETRO	DIÁMETRO	DIAM. EXT. DE LA ESPIRAL	PASO									
m.	mm.	mm.		mm.	mm.	mm.	mm.	kg	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
0,40	45	1200	6	6	6	447	100	6.600	76	126	61	38	12	17	486	396
0,50	50	1200	6	6	6	566	130	11.600	84	150	67	46	13	18	606	508
0,60	60	1200	8	8	8	676	110	15.500	92	172	73	54	15	20	728	608
0,70	65	1200	10	8	8	793	87	20.900	100	196	79	62	15	21	850	720
0,80	65	1200	10	8	10	905	110	28.600	107	206	85	66	16	22	960	830
0,90	70	1200	12	8	10	1010	95	33.300	113	214	90	70	16	22	1070	930
1,00	80	1200	12	8	12	1112	113	46.900	120	224	95	74	16	23	1180	1020
1,20	110	1200	13	8	12	1112	113	46.900	140	224	125	74	16	23	1420	1200

COMPOSICIÓN DEL HORMIGÓN
HORMIGÓN H-25 f'c=25MPa
CEMENTO MÍNIMO: 400 Kg/m³ IRAM 1500
AGREGADO GRUESO NORMA IRAM 1537
AGREGADO FINO NORMA IRAM 1502
ACERO ADN-420 f'c=420MPa

CAÑO PREMOLDEADO SIN ARMAR

DIAMETRO NOMINAL	ESPESOR	PROF DEL ENCHUFE	LONGITUD UTIL	DIMENSIONES					VOLUMEN	CARGA EXTREMA ROTURA MINIMA*
				a	b	c	n	m		
D (mm.)	e (mm.)	f (mm.)	L (mm.)	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	(m^3)	(Kg/m)
300	33	56	1000	68	106	31	11	15	0,047	2800
400	43	61	1200	76	126	38	12	17	0,083	3200
500	54	67	1200	84	150	46	13	18	0,131	3500
600	64	73	1200	92	172	54	15	20	0,190	3800
700	75	79	1200	100	195	62	15	21	0,262	4100
800	80	85	1200	107	206	66	16	22	0,345	4500
900	85	90	1200	113	214	76	16	22	0,420	4800
100	90	95	1200	120	224	74	16	23	0,546	5000
1100	100	105	1200	126	234	78	16	23	0,666	5300
1200	105	100	1200	132	244	82	16	24	0,805	5500

COMPOSICIÓN DEL HORMIGÓN
HORMIGÓN H-25 f'c=25MPa
CEMENTO MÍNIMO: 400 Kg/m³ IRAM 1500
AGREGADO GRUESO NORMA IRAM 1537
AGREGADO FINO NORMA IRAM 1502

BAHÍA BLANCA MUNICIPIO
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

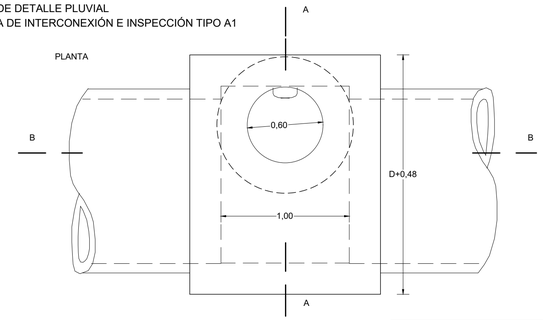
ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech
Fecha de Entrega: 11/2024

BARRIO TIERRAS ARGENTINAS
DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL
CONDUCTOS DE HORMIGÓN

ESCALA: s/ Escala
ARCHIVO: 0598-GRAL-TA (3-Detalles DP)rev01.dwg
PLANO Nº: TA-3F
INFORME FINAL
REVISIÓN: 0

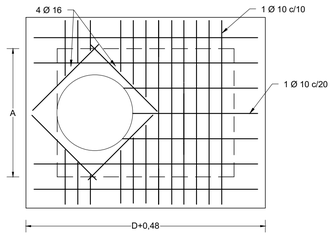
PLANO DE DETALLE PLUVIAL
CÁMARA DE INTERCONEXIÓN E INSPECCIÓN TIPO A1

PLANTA



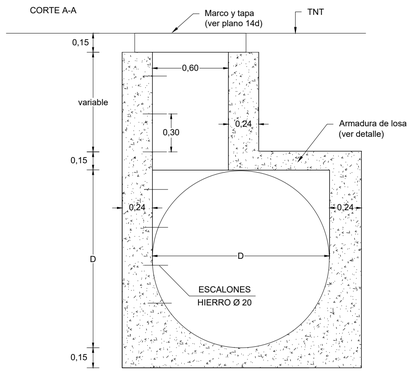
C.I. TIPO A1

DISTRIBUCION DE LA ARMADURA
DE LA Llosa

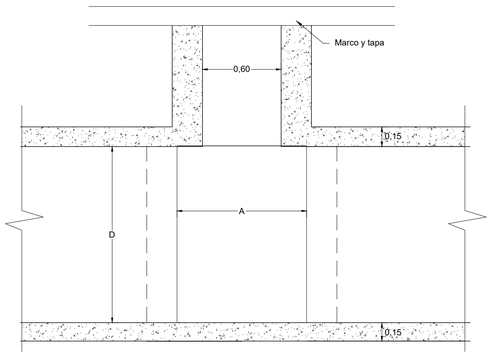


D < 1.50 m	1.50m < D < 1.80 m	D > 1.80 m
A = 1.00 m	A = 0.80 m	A = 0.60 m

CORTE A-A

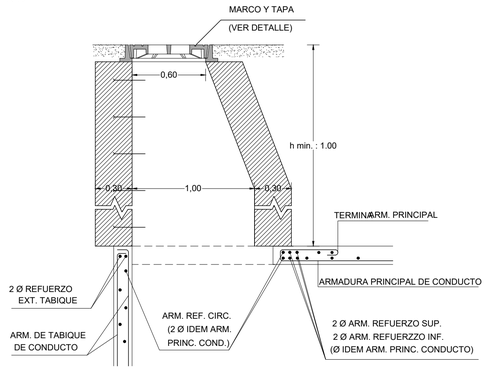


CORTE B-B

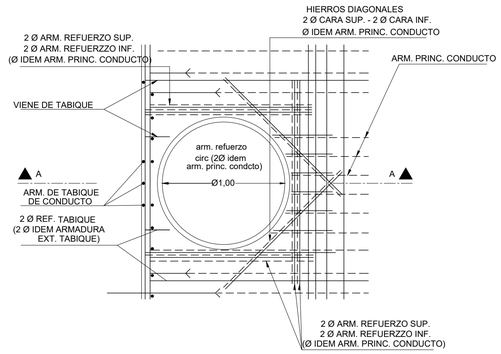


CÁMARA DE INTERCONEXIÓN CONDUCTO RECTANGULAR

CORTE A-A



PLANTA

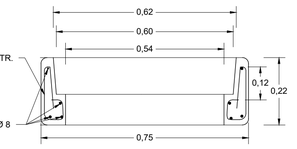


MARCOS Y TAPAS

TAPA EN CALLE
VISTA EN CORTE

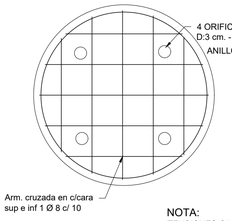
V = 0,030 m³
P = 70,50 kg

MARCO EN CALLE
VISTA EN CORTE

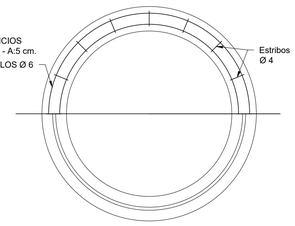


V = 0,015 m³
P = 34,90 kg

TAPA EN CALLE
VISTA EN PLANTA



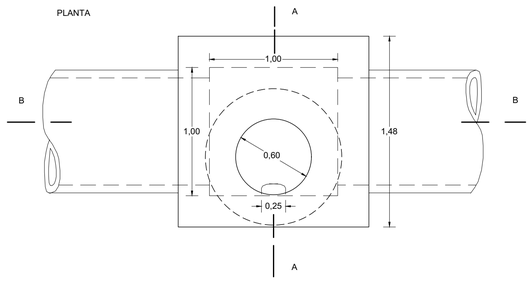
MARCO DE TAPA
VISTA EN PLANTA



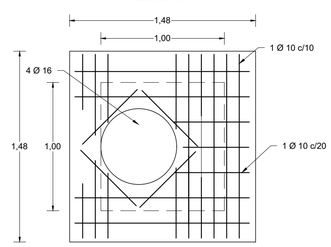
NOTA:
TENSIONES CARACTERISTICAS
HORMIGON: bk = 170 kg/cm²
ACERO: ck = (0.2%) = 4400 kg/cm²
HORMIGON VIBRADO EN MESA. ASENTAMIENTO E/ 2 Y 4 cm. SU
CONTENIDO DE CEMENTO PORTLAND SERA 350 kg/m³

CÁMARA DE INTERCONEXIÓN E INSPECCIÓN TIPO A

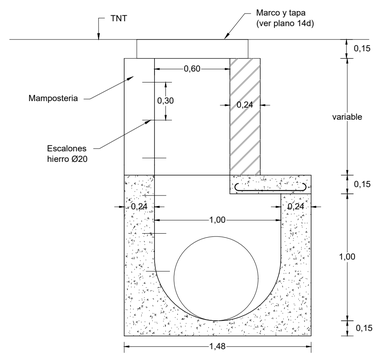
PLANTA



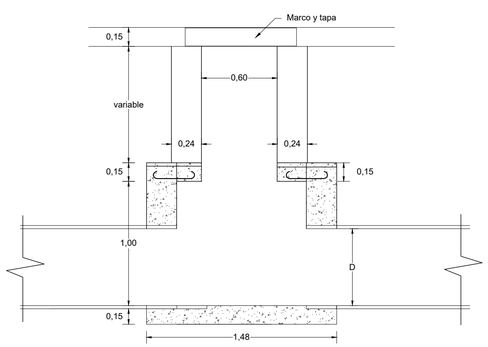
DISTRIBUCION DE LA ARMADURA
DE LA LOSA



CORTE A-A



CORTE B-B



REFERENCIAS

- HIERRO CARA SUPERIOR
- HIERRO CARA INFERIOR
- HIERRO ACODADO

NOTAS

- HORMIGÓN CON TENSIÓN CARACTERÍSTICA DE ROTURA A LA COMPRESIÓN SIMPLE IGUAL O MAYOR QUE 170 kg/cm2
- ACERO CON TENSION CARACTERISTICA DE ROTURA CORRESPONDIENTE AL 2% DE DEFORMACION PERRMANENTE IGUAL O MAYOR QUE 4400 kg/cm2

BAHÍA BLANCA MUNICIPIO
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech

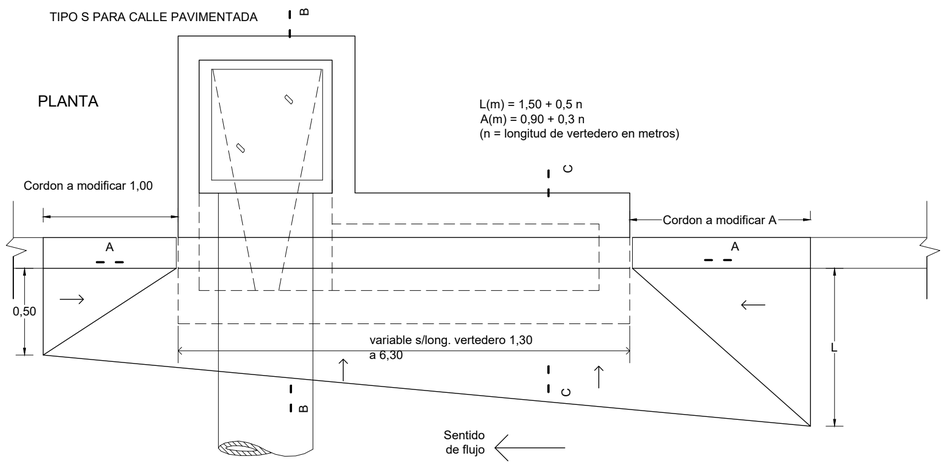
Fecha de Entrega: 11/2024

BARRIO TIERRAS ARGENTINAS
DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL
CÁMARAS DE INTERCONEXIÓN

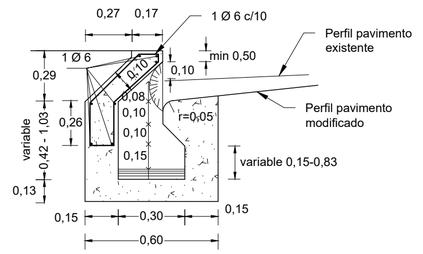
ESCALA: 1:1.500
ARCHIVO: 0598-GRAL-TA (3-Detalles DP)rev01.dwg
PLANO Nº: TA-3G
INFORME FINAL
REVISIÓN: 0

PLANO DE DETALLE PLUVIAL
SUMIDEROS

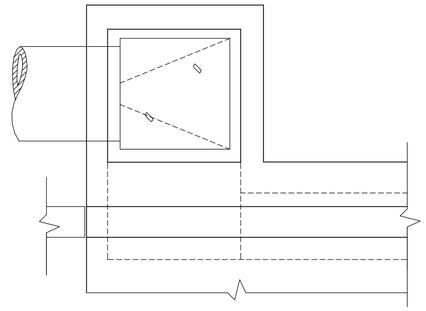
TIPO S PARA CALLE PAVIMENTADA



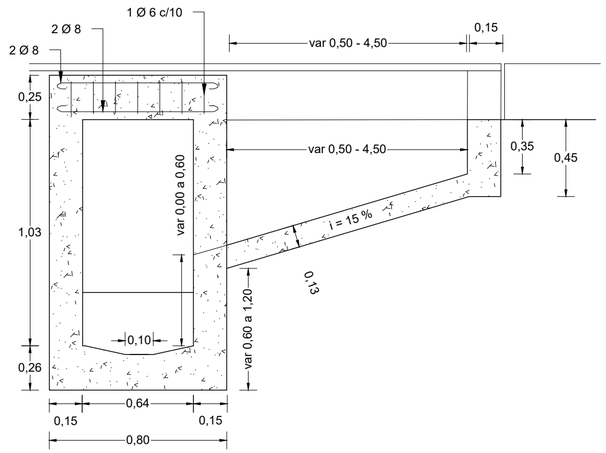
CORTE C - C



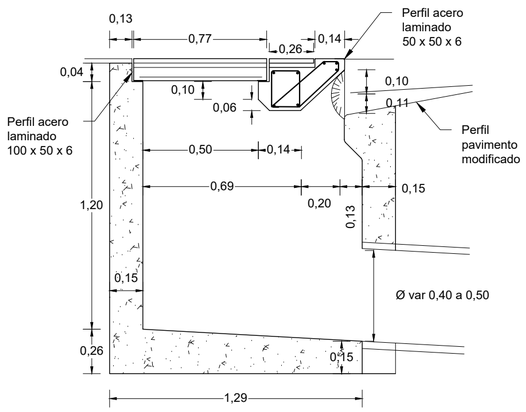
VARIANTE CON CAÑO DE SALIDA LATERAL



CORTE A-A



CORTE B - B



ITEM	UNIDAD	SUMIDERO TIPO					
		S1*	S2*	S3*	S4	S5	S6
LONGITUD DE VERTEDERO	m	1 m.	2 m.	3 m.	4 m.	5 m.	6 m.
EXCAVACION	m³	1,740	2,095	2,727	3,405	4,177	4,322
HORMIGON SIMPLE	m³	0,690	0,906	1,107	1,492	1,864	2,030
HORMIGON ARMADO	m³	0,194	0,261	0,328	0,395	0,462	0,528
ROTURA Y RECONST DE PAVIMENTO	m²	3,65	5,80	8,40	14,45	14,95	18,90
ROTURA Y RECONST. DE VEREDA	m²	1,66	2,08	2,96	2,86	3,26	3,86
PERFIL ACERO LAMINADO 50 x 50 x 5	m	1,30	2,30	3,30	4,30	5,30	6,30
Ø CANO SALIDA	m	0,40*	0,40*	0,40*	0,50	0,50	0,50
GUARNICION DE ACERO LAMINADO 100 x 50 x 6 mm.	m	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80

* Salvo expresa indicación en plano

NOTAS

- HORMIGÓN CON TENSIÓN CARACTERÍSTICA DE ROTURA A LA COMPRESIÓN SIMPLE IGUAL O MAYOR QUE 170 kg/cm2
- ACERO CON TENSION CARACTERISTICA DE ROTURA CORRESPONDIENTE AL 2% DE DEFORMACION PERRMANENTE IGUAL O MAYOR QUE 4400 kg/cm2

BAHÍA BLANCA MUNICIPIO — OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA — GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech

Fecha de Entrega: 11/2024

BARRIO TIERRAS ARGENTINAS
DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL
SUMIDEROS

ESCALA: 1:1.500

ARCHIVO: 0598-GRAL-TA (3-Detalles DP)rev01.dwg

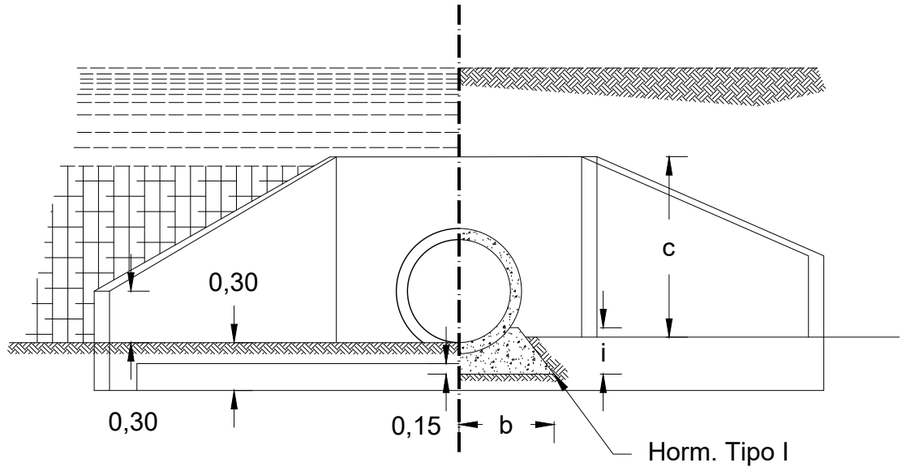
PLANO Nº: TA-3H

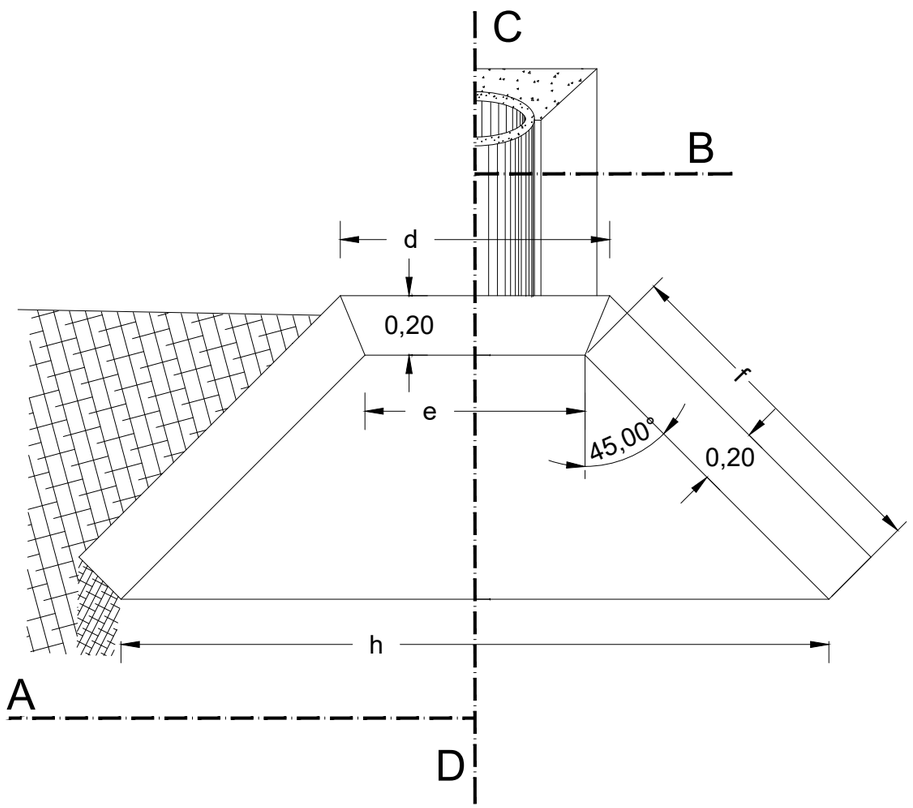
INFORME FINAL

REVISIÓN: 0

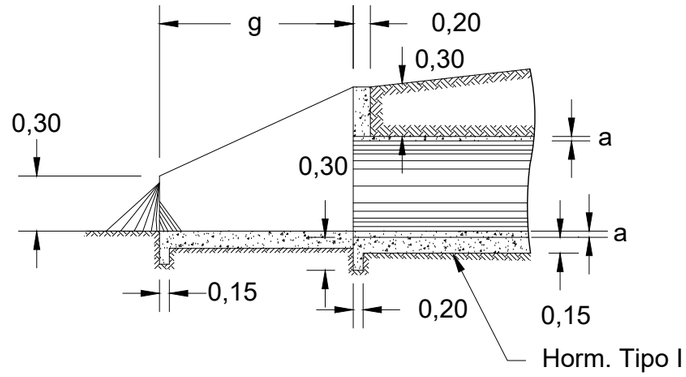
PLANO DE DETALLE PLUVIAL
ALCANTARILLA DE DESCARGA

Vista y Corte A-B





Corte C-D



Notas:
1- Los caños serán de hormigón del diámetro que figura en el plano de planimetria de conductos. Podra utilizarse cañerias de PEAD y PRFV bajo aprobacion de la inspección.
2- Las uniones de los caños serán con campana - enchufe.
Materiales:
Hormigon H-13 (200kg cemento/m3)
Hormigon H-17 (300kg cemento/m3)

VARIABLES [mm]	D=400		D=500		D=600		D=700		D=800		D=1000	
	1 CAÑO	2 CAÑOS	1 CAÑO	2 CAÑOS	1 CAÑO	2 CAÑOS	1 CAÑO	2 CAÑOS	1 CAÑO	2 CAÑOS	1 CAÑO	2 CAÑOS
a	42	42	52	52	62	62	75	75	85	85	100	100
b	410	810	480	930	540	110	600	1170	660	1280	780	1500
c	740	740	850	850	960	960	1080	1080	1190	1190	1370	1370
d	940	1730	1060	1970	1180	2210	1310	2460	1430	2700	1690	3130
e	780	1570	900	1810	1020	2050	1150	2300	1270	2540	1440	2680
f	1160	1160	1380	1380	1610	1610	1830	1830	2050	2050	2484	2484
g	820	820	980	980	1140	1140	1310	1300	1450	1450	1760	1760
h	2420	3210	2860	3770	3300	4330	3750	4900	4170	5440	4952	6392
i	230	230	250	250	270	270	290	290	310	310	350	350

C O M P U T O S M E T R I C O S P A R A D O S C A B E C E R A S

DESIGNACION DE LA OBRA			D=400		D=500		D=600		D=700		D=800		D=1000	
			1 CAÑO	2 CAÑOS	1 CAÑO	2 CAÑOS	1 CAÑO	2 CAÑOS	1 CAÑO	2 CAÑOS	1 CAÑO	2 CAÑOS	1 CAÑO	2 CAÑOS
Hormigon 200Kgs C.P. /m³	PLATEAS	m³	0,610	0,930	0,800	1,220	1,020	1,540	1,270	1,910	1,530	2,300	1,690	2,390
	BASES CAÑOS de A.C.	m³	0,140	0,310	0,180	0,390	0,220	0,490	0,280	0,550	0,320	0,660	0,550	1,090
Hormigon 300Kgs C.P. m² y Aletas		m³	0,900	1,060	1,130	1,320	1,390	1,620	1,670	1,930	1,960	2,270	2,860	3,300

BAHÍA BLANCA MUNICIPIO
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech

Fecha de Entrega: 11/2024

BARRIO TIERRAS ARGENTINAS
DISEÑO PAVIMENTACIÓN ARTERIA PRINCIPAL
ALCANTARILLA DE DESCARGA

ESCALA: 1:1.500

ARCHIVO: 0598-GRAL-TA (3-Detalles DP)rev01.dwg

PLANO Nº: TA-3I

INFORME FINAL

REVISIÓN: 0

PROVINCIA DE BUENOS AIRES

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA URBANA EN BARRIOS POPULARES DE BAHÍA BLANCA

EX-2024-00025718- -CFI-GES#DC

BARRIO TIERRAS ARGENTINAS

INFORME FINAL

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA AGUA POTABLE

NOVIEMBRE 2024

Cooperativa de Trabajo CONSUL-TECH Limitada

INDICE GENERAL

4. DISEÑO INFRAESTRUCTURA AGUA POTABLE....1
4.1. Memoria Técnico-Descriptiva....1
4.1.1. Introducción....1
4.1.2. Memoria Técnica....2
4.1.2.A. Proyección demográfica....2
4.1.2.B. Modelo de la Demanda....10
4.1.2.C. Descripción del Sistema Propuesto....13
4.1.2.D. Memoria de cálculo de la red de agua potable....21
4.1.2.E. Memoria de cálculo de Tanque elevado....30
4.2. Cómputo....31
4.3. Especificaciones Técnicas Particulares....32
4.4. Planos de Proyecto....47
4.5. Presupuesto estimativo....48
4.6. Anexo....49
4.6.1. Especificaciones Técnicas Generales....49
4.6.2. Prefactibilidad ABSA – Tierras Argentinas ReNaBap (TC 8080360)....50

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Proyección de población 10
Tabla 2: Coeficientes de caudal según rangos de población. ENOHSA cap. 2.3.4 - pág. N.2.3/9. 11
Tabla 3: Coeficientes de caudal adoptados 11
Tabla 4: Modelo de la Demanda 2026-2045 12
Tabla 5: Caudales de diseño de producción agua potable 12
Tabla 6: Resultado de modelación en nodos - 1 de 2 25
Tabla 7: Resultado de modelación en nodos - 2 de 2 26
Tabla 8: Resultado de modelación en caños - 1 de 3 27
Tabla 9: Resultado de modelación en caños - 2 de 3 28
Tabla 10: Resultado de modelación en caños - 3 de 3 29
Tabla 11: Planilla de cómputo 31

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Sectores con y sin servicio de agua potable 1
Figura 1: Condiciones existentes 2
Figura 2: Tierras Argentinas - Imagen Aérea 3
Figura 2: Tierras Argentinas - Imagen Aérea (continuación) 4
Figura 3: Tierras Argentinas - Ubicación viviendas 5
Figura 3: Tierras Argentinas - Ubicación viviendas (continuación) 6
Figura 4: Portal de OPISU 7
Figura 5: Info de Barrio Evita (OPISU) 8
Figura 5: Punto de alimentación nueva red 14
Figura 9: Predio Cisterna + Tanque 15
Figura 10: Infraestructura Predio - Planta 16
Figura 11: Infraestructura Predio - Corte 17
Figura 11: Red de agua potable propuesto 18
Figura 11: Red de agua potable propuesto - (continuación) 19
Figura 6: Tendido cañerías propuesto tipo - Corte 20
Figura 7: Tendido cañerías propuesto tipo - Planta 20
Figura 13: Diagrama nodal de la red de agua - Diámetros por colores 22
Figura 14: Diagrama nodal de la red de agua - Presiones por colores 24
Figura 15: Válvula hidrante y columna hidrante 38

4. DISEÑO INFRAESTRUCTURA AGUA POTABLE

En el contexto del diseño de infraestructura para barrios vulnerables, se propone el desarrollo de una red de agua potable en el barrio Tierras Argentinas. Actualmente parte del barrio cuenta con servicio por lo que el alcance de este proyecto pretende completar la red para que el total de los residentes puedan hacer uso del mismo. Actualmente, el barrio cuenta con aproximadamente 982 viviendas, de las cuales 184 cuentan con servicio de agua y el resto 798 serían beneficiadas con el alcance de este proyecto.

4.1. Memoria Técnico-Descriptiva

4.1.1. Introducción

El objetivo de este proyecto es completar el sistema de provisión de agua potable en el barrio Tierras Argentinas, ubicado al sudoeste de la localidad de Bahía Blanca. El mismo se desarrolla en una superficie que ronda las 48 ha.

Como se mencionó anteriormente, una parcialidad del barrio (8ha) cuenta con servicio. Es el sector comprendido entre las calles Don Bosco, Polidoro Coulin, Los Ciruelos y Sgto. Fabián González. Las obras propuestas de agua se desarrollarán dentro de un área delimitada por las calles Los Ciruelos, Dr. Adrián Morado Veres, María Eva Duarte, Chaco, Palacios y Pampa Central. El área confinada por estás calles es de aproximadamente 40 ha.

A continuación, en la imagen se muestra el área que comprende el barrio, el sector con agua y el sector a desarrollar redes.

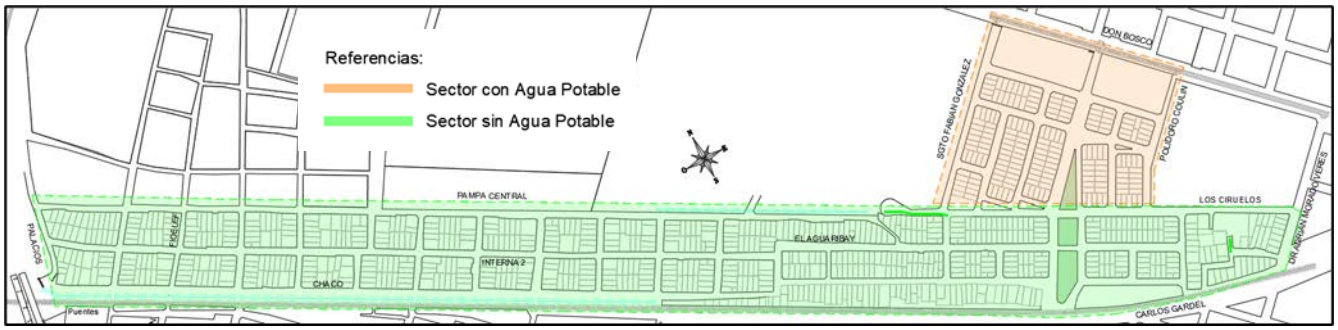


Figura 1: Sectores con y sin servicio de agua potable

Situación Actual:

Actualmente la parte del barrio que cuenta con servicio se abastece desde una cañería de alimentación DN 200 que corre por calle Don Bosco. A partir de allí, por medio de una derivación de DN 160 mm, ingresa al barrio y distribuye con cañería DN 90. El esquema de la malla existente es por tendido simple distribuyendo a cada parcela por conexiones cortas y largas.

Interferencias Detectadas:

El suministro eléctrico se distribuye a través de líneas aéreas, lo que no genera interferencias con el proyecto de instalación de la red de agua.

Infraestructura Vial:

El barrio no cuenta actualmente con calles pavimentadas, cordones cuneta ni veredas revestidas, lo que minimiza la posibilidad de roturas de infraestructura durante las obras. Esta situación facilita una planificación más ordenada y eficiente para el tendido de las nuevas cañerías.

En la imagen adjunta, se señala en amarillo el área a abastecer con agua potable.

Figura 2: Condiciones existentes

4.1.2. Memoria Técnica

4.1.2.A. Proyección demográfica

Para el cálculo de la demanda, se adoptará una dotación inicial de 250 litros por día por habitante (l/día hab.) en el año 0. Se proyecta que este valor se reducirá de forma controlada a lo largo del período de diseño del sistema hasta llegar a de 200 litros por día por habitante (l/día hab.) en el año 20. Este enfoque se basa en promover el uso racional del agua mediante concientización, buenas prácticas y tarifas restrictivas para desalentar consumos innecesarios.

4.1.2.A.1. Estimación Población Actual (Año 2024)

La estimación de la población actual del barrio se estimó a partir de dos criterios:

- Criterio 1: Viviendas existentes ⟶ Según el número de viviendas y la densidad poblacional
- Criterio 2: Datos OPISU ⟶ Según el número de familias y la densidad poblacional

Criterio 1: Viviendas Existentes

Mediante el relevamiento de construcciones realizado para el sector a desarrollar la ampliación de servicio de agua, se contabilizaron 723 viviendas consolidadas y 75 en construcción. A fines de cálculo, se considerará que para el año 0 todas calificarán como consolidadas, lo que arroja un total de 798 viviendas. Cabe destacar que el barrio es predominantemente residencial, por lo que se asume que en cada lote construido reside al menos una familia.

Para determinar el número de personas por vivienda, se utilizaron datos del último censo (INDEC 2022), que indican una densidad de población de 2,57 habitantes por vivienda (hab/viv) en Bahía Blanca. Con esta información, se estima que la población actual del barrio es de:

798 viviendas × 2,57 hab/viv= 2.051 habitantes

En las imágenes siguientes, tal como se muestra en el apartado de “*Estudios Preliminares”,* se puede observar el nivel de ocupación del barrio en imagen aérea y la distribución de las viviendas consolidadas y en construcción.

Figura 3: Tierras Argentinas - Imagen Aérea

Figura 4: Tierras Argentinas - Imagen Aérea (continuación)

Figura 5: Tierras Argentinas - Ubicación viviendas

Figura 6: Tierras Argentinas - Ubicación viviendas (continuación)

Criterio 2: Datos de OPISU

El segundo criterio utilizado se basa en la información proporcionada por el portal de OPISU (https://visualizador.opisu.gba.gob.ar/ide/?zoom=14&lat=-38.7283&lng=-62.2406&layers=argenmap_gris,2065_barrios_renabap_estimaciones_poblacionales), que indica una población de 726 familias en el barrio (actualizado a diciembre de 2023). Este valor es inferior a la cantidad de parcelas del barrio, que ronda las 798, lo que sugiere, a modo conservativo, que reside una familia por lote. Ya que 184 familias cuentan con servicio, asumimos que el resto 542 corresponden al sector a desarrollar la ampliación de servicio.

Para este cálculo, se considera equivalente el número de habitantes por familia al de habitantes por vivienda, debido a las características de este barrio popular.

A partir de estos datos, se estima una población de:

542 familias×2,57 hab/viv= 1.333 habitantes

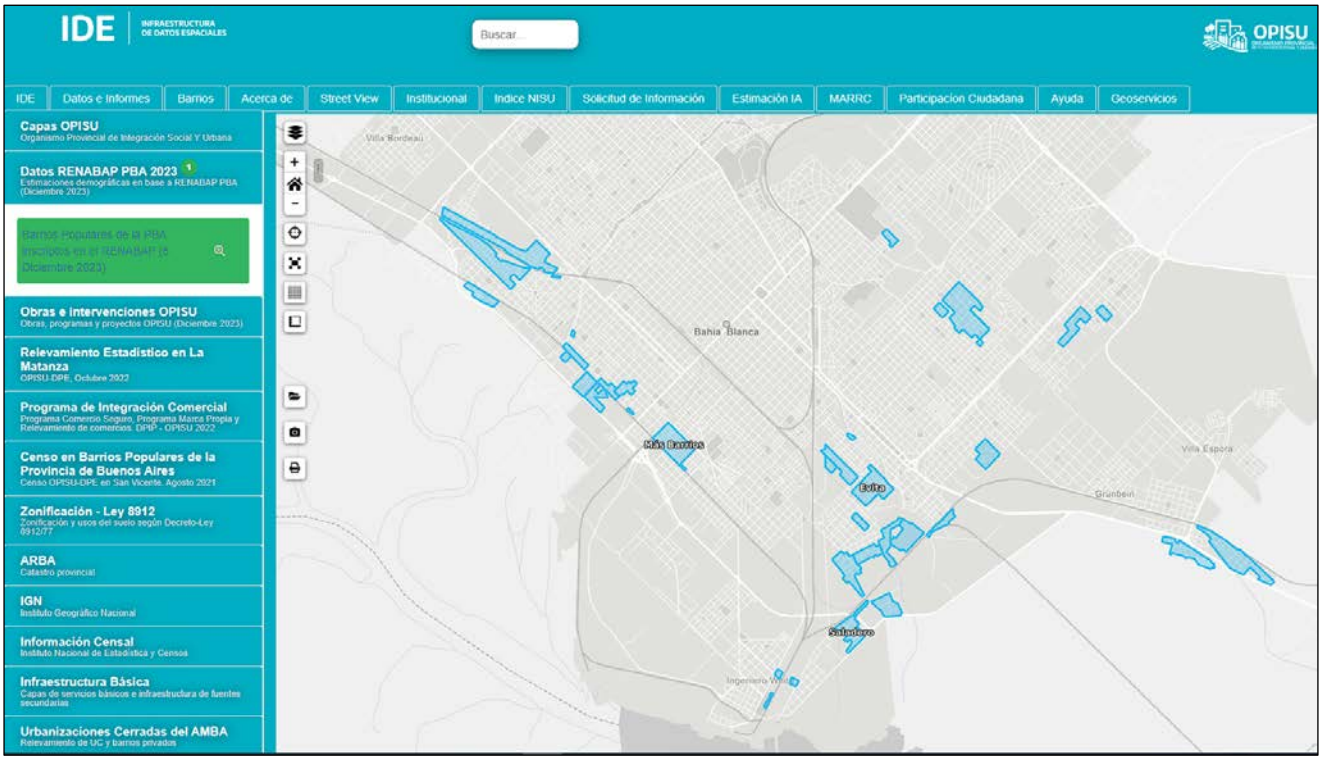


Figura 7: Portal de OPISU

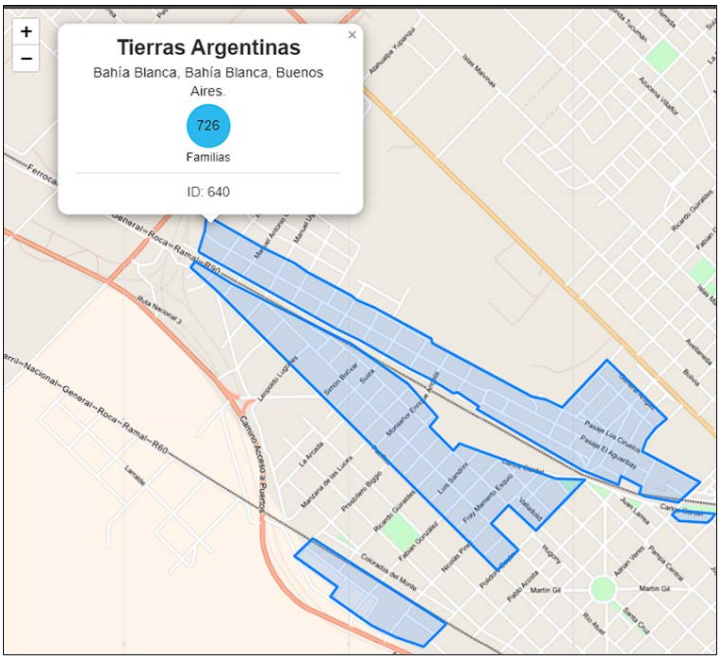


Figura 8: Info de Barrio Evita (OPISU)

Conclusión:

Comparando ambos criterios, de manera conservadora, se adopta como población para el año 2024 un total de 2.051 habitantes.

4.1.2.A.2. Proyección Población

Estimación con ocupación completa de lotes:

Como hipótesis de cálculo, se considera que al final del período de diseño todos los lotes del barrio estarán ocupados. Como se mencionó anteriormente, se estima que el barrio cuenta con un total de 575 lotes o parcelas (incluyendo baldíos), aunque en algunos casos no se define claramente el predio debido a la precariedad de las construcciones.

Sin embargo, esta estimación resulta en una población menor a la registrada por el OPISU, por lo que este método es descartado para el cálculo definitivo.

Estimación por Proyección Demográfica:

La proyección demográfica del barrio se basa en la población inicial estimada para el año 2024 y un análisis poblacional futuro. Para ello se consideró la media de cinco métodos estadísticos, que son los siguientes:

- Método de Interés Compuesto - Última Tasa Intercensal
- Método de Interés Compuesto - Promedio de Tasas Intercensales
- Método de Crecimiento Aritmético
- Método de Tasas Medias Decrecientes
- Método de Crecimiento Exponencial

Como información de partida se utilizaron los censos oficiales del INDEC y a partir de estos se proyectó durante el periodo de diseño.

Datos censales del INDEC para el partido de Bahía Blanca

Año 2001: P1 = 284.776 hab.

Año 2010: P2 = 301.572 hab.

Año 2022: P3 = 336.574 hab.

Con estos datos se calculó las tasas de incremento de cada subperiodo:

Tasa incremento medio anual Calc. (fin 1er subperiodo): I 1 = I II= 0,0057

Tasa incremento medio anual Calc. (fin 2do subperiodo): I 2 = I II= 0,0123

A continuación se presentan las fórmulas de proyección para cada método estadístico:

1. *Proyección por el método de Interés Compuesto - Ultima Tasa Intercensal*

$$P_{i+1} = P_i \times (1+I_{II})^n =$$

P: población proyectada

I_{II}: Tasa incremento medio anual: 0,0123

2. *Proyección por el método de Interés Compuesto - Promedio Tasas Intercensal*

$$P_{i+1} = P_i \times (1+I_P)^n =$$

P: población proyectada

I_p: Tasa promedio intercensales: 0,0090

3. *Proyección por el método de Crecimiento Aritmético*

$$P = P_{2024} \times (1+I_{III} \times t) = \text{donde}$$

Población año 2024 = 1547

$I_{III} = (P3 / P2)^{1/N3} - 1 =$ 0,0123

t= periodo de años desde el año base 2022

4. *Proyección por el método de Tasas Medias Anuales Decrecientes*

$$P_{n1} = P_0 \times (1+I_t)^{n1} =$$

Población año 2024 = P_0 = 1547 habitantes

Tasa incremento medio anual Calc. (fin 1er subperiodo): I 1 = I II= 0,01228

Tasa incremento medio anual Calc. (fin 2do subperiodo): I 2 = Promedio (I_I, I_{II}) = 0,00901

5. *Proyección por el método de Crecimiento Exponencial*

$$P_{i+1} = P_i \times e^{Ip} =$$

Ip = promedio de las últimas dos tasas intercensales

Ip = 0,0090

En la siguiente tabla se vuelcan los resultados.

Tabla 1: Proyección de población

Método de proyección población estable						
Año	I.C. Última Tasa Intercensal	I.C. Prom Dos Últimas Tasas Intercensales	Aritmético	Tasas Decrecientes	Exponencial	PROMEDIO
2025	2.076	2.069	2.076	2.069	2.070	2.072
2026	2.102	2.088	2.101	2.088	2.088	2.093
2027	2.127	2.107	2.127	2.106	2.107	2.115
2028	2.154	2.126	2.152	2.125	2.126	2.136
2029	2.180	2.145	2.177	2.143	2.145	2.158
2030	2.207	2.164	2.202	2.162	2.165	2.180
2031	2.234	2.184	2.227	2.180	2.184	2.202
2032	2.261	2.204	2.252	2.199	2.204	2.224
2033	2.289	2.223	2.278	2.217	2.224	2.246
2034	2.317	2.244	2.303	2.236	2.244	2.269
2035	2.346	2.264	2.328	2.254	2.265	2.291
2036	2.374	2.284	2.353	2.273	2.285	2.314
2037	2.404	2.305	2.378	2.291	2.306	2.337
2038	2.433	2.325	2.403	2.310	2.327	2.360
2039	2.463	2.346	2.429	2.328	2.348	2.383
2040	2.493	2.368	2.454	2.347	2.369	2.406
2041	2.524	2.389	2.479	2.365	2.390	2.429
2042	2.555	2.410	2.504	2.384	2.412	2.453
2043	2.586	2.432	2.529	2.402	2.434	2.477
2044	2.618	2.454	2.555	2.421	2.456	2.501
2045	2.650	2.476	2.580	2.439	2.478	2.525

4.1.2.B. Modelo de la Demanda

Sobre la base de los parámetros de diseño del proyecto se confeccionó un modelo de la demanda que permitirá definir la proyección de consumo de agua potable a lo largo del período de diseño para la población del barrio. Las tablas resultantes presentan los siguientes elementos comunes:

Año del Periodo de diseño: corresponde al año calendario dentro del periodo de diseño de 20 años partiendo del año 2026.

Población total: población calculada a partir de las hipótesis descriptas.

Cobertura porcentual A.P.: las obras permitirán una cobertura del 100%, valor que se adopta constante a lo largo del período de diseño

Población servida A.P.: cantidad de habitantes dentro del área analizada que serán conectados al servicio de agua potable (AP). Este valor sale de afectar la población por el porcentaje de cobertura.

Habitantes / vivienda: Se denomina índice general de ocupación. Se adopta el valor del censo 2022 constante a lo largo del periodo de diseño.

Unidades Con Requerimiento A.P. (URAP): Resulta de dividir la población servida con agua potable por el Índice general de ocupación.

Dotación Media de Consumo Agua Potable: cantidad de agua consumida por cada habitante utilizada de base de cálculo para el dimensionamiento posterior de los elementos del proyecto.

Consumo medio total de Agua Potable: Resulta de multiplicar la dotación media por la población servida.

Agua No Contabilizada (ANC): por ser redes nuevas se adopta como nulo al inicio del periodo, luego aumentando progresivamente hasta que al final del periodo se adopta un 20% considerado un máximo admisible para este tipo de obras.

Producción Media Necesaria A.P.: este valor es el valor de caudal que debe proveer la prestataria en el punto de suministro.

En base al modelo se calcularán los caudales de diseño.

Los mismos surgen de la multiplicación del caudal medio por los correspondientes coeficientes de picos en función de la cantidad de habitantes, de acuerdo a los lineamientos técnicos del ENOHSA. Los coeficientes adoptados surgen de la tabla de coeficientes para caudales, la cual se expresa en función de la población a servir.

Tabla 2: Coeficientes de caudal según rangos de población. ENOHSA cap. 2.3.4 - pág. N.2.3/9.

Coeficiente / población servida	0 > Ps ≤ 3M	3M < Ps ≤ 15M	15M < Ps ≤ 30M
Mínimo diario: β_1	0,60	0,70	0,70
Mínimo horario: β_2	0,50	0,50	0,60
Máximo diario: α_1	1,40	1,40	1,30
Máximo horario: α_2	1,90	1,70	1,50
Total de máximo horario: $\alpha = \alpha_1 \times \alpha_2$	2,66	2,38	1,95
Total de mínimo horario: $\beta = \beta_1 \times \beta_2$	0,30	0,35	0,42

Para la localidad los coeficientes adoptados resultan:

Tabla 3: Coeficientes de caudal adoptados

Coeficientes adoptados	Año 1	Año 10	Año 20
Mínimo diario: β_1	0,60	0,60	0,60
Mínimo horario: β_2	0,50	0,50	0,50
Máximo diario: α_1	1,40	1,40	1,40
Máximo horario: α_2	1,90	1,90	1,90
Total de máximo horario: $\alpha = \alpha_1 \times \alpha_2$	2,66	2,66	2,66
Total de mínimo horario: $\beta = \beta_1 \times \beta_2$	0,30	0,30	0,30

Los caudales de cálculo se definen según sigue a partir del caudal medio diario tanto de producción como de distribución.

• Caudal de diseño mínimo horario (Q_A): surge de multiplicar el coeficiente β por el caudal de diseño medio diario. Es el menor caudal instantáneo del día de menor consumo.

• Caudal de diseño mínimo diario (Q_B): surge de multiplicar el coeficiente β1 por el caudal de diseño medio diario. Es el caudal medio del día de menor consumo anual.

• Caudal de diseño medio diario (Q_C): surge del modelo de la demanda. Es el promedio anual de los consumos diarios.

• Caudal de diseño máximo diario (Q_D): surge de multiplicar el coeficiente α1 por el caudal de diseño medio diario. Es el caudal medio del día de mayor consumo.

• Caudal de diseño máximo horario (Q_E): surge de multiplicar el coeficiente α por el caudal de diseño medio diario. Es el mayor caudal instantáneo del día de mayor consumo anual.

Tabla 4: Modelo de la Demanda 2026-2045

MODELO DE LA DEMANDA: BARRIO TIERRAS ARGENTINAS			Período de diseño 2026 - 2045										
Fila	Descripción	Unidad	Año del sub-período de diseño										
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Año del período de diseño	-	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
2	Población estable de la localidad	[hab]	2.072	2.093	2.115	2.136	2.158	2.180	2.202	2.224	2.246	2.269	2.291
3	Cobertura porcentual A.P.	[%]	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
4	Población estable servida A.P.	[hab]	2.072	2.093	2.115	2.136	2.158	2.180	2.202	2.224	2.246	2.269	2.291
7	Habitantes/Vivienda	[Nº]	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57
8	Unidades Con Requerimiento A.P. (URAP)	[Nº]	806	815	823	831	840	848	857	865	874	883	892
10	Dotación Media de Consumo de Agua Potable	[l/hab*dia]	250	248	245	243	240	238	235	233	230	228	225
11	Consumo medio total de Agua Potable	[m^3/dia]	518	518	518	518	518	518	517	517	517	516	516
12	Agua No Contabilizada (ANC)	%	0%	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%
13	Producción Media Necesaria A.P.	[m^3/dia]	518	523	529	534	540	545	550	556	562	567	573

Se asume el año 2025 como año de finalización de obra, el período de diseño de 20 años se corresponde con los años 2026-2045

MODELO DE LA DEMANDA: BARRIO TIERRAS ARGENTINAS			Período de diseño 2026 - 2045										
Fila	Descripción	Unidad	Año del sub-período de diseño										
			10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Año del período de diseño	-	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
2	Población estable de la localidad	[hab]	2.291	2.314	2.337	2.360	2.383	2.406	2.429	2.453	2.477	2.501	2.525
3	Cobertura porcentual A.P.	[%]	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
4	Población estable servida A.P.	[hab]	2.291	2.314	2.337	2.360	2.383	2.406	2.429	2.453	2.477	2.501	2.525
7	Habitantes/Vivienda	[Nº]	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57
8	Unidades Con Requerimiento A.P. (URAP)	[Nº]	892	900	909	918	927	936	945	954	964	973	982
10	Dotación Media de Consumo de Agua Potable	[l/hab*dia]	225	223	220	218	215	213	210	208	205	203	200
11	Consumo medio total de Agua Potable	[m^3/dia]	516	515	514	513	512	511	510	509	508	506	505
12	Agua No Contabilizada (ANC)	%	10%	11%	12%	13%	14%	15%	16%	17%	18%	19%	20%
13	Producción Media Necesaria A.P.	[m^3/dia]	573	578	584	590	596	602	607	613	619	625	631

Se asume el año 2025 como año de finalización de obra, el período de diseño de 20 años se corresponde con los años 2026-2045.

Tabla 5: Caudales de diseño de producción agua potable

Período	Población servida [hab]	Caudales de diseño [m^3 / día] de Agua Potable				
		Mín.Hor.	Mín.Diario	Med. Diario	Máx. Diario	Máx. Hor.
		Q_A	Q_B	Q_C	Q_D	Q_E
Año 1 (2026)	2.093	157	314	523	733	1.392
Año 10 (2036)	2.291	172	344	573	802	1.524
Año 20 (2045)	2.525	189	379	631	884	1.679

4.1.2.C. Descripción del Sistema Propuesto

Características generales:

Conforme lo indicado en el certificado de prefactibilidad emitido por la prestataria, el sistema será alimentado desde la cañería existente sobre Don Bosco, desde el punto de conexión en F Gonzalez y D Bosco parte una nueva cañería por Gonzalez hasta un predio ubicado en la anterior y Los Ciruelos donde se ubicará una cisterna y un tanque elevado distante unos 400 m, esta cañería será de PVC DN 160 Cl10 y alimentará solo el sistema propuesta sin afectar la red existente que alimenta al sector aledaño.

Dadas las limitaciones de caudal y los problemas recurrentes en la provisión del servicio, se propone abastecer la red del barrio mediante un sistema compuesto por una cisterna de 250 m^3, un tanque elevado de 15 m de torre y 150 m^3 de capacidad, la red de agua potable.

El diseño propuesto contempla la incorporación de medidas para la protección contra incendios y la instalación de los medidores domiciliarios. Esta medida garantiza que la provisión del servicio se realice de manera segura y se evite el conexionado clandestino.

A continuación se describe detalladamente cada parte del sistema.

Lógica de funcionamiento del sistema

El agua ingresa al sistema a través de una derivación en la intersección de las calles Don Bosco y Fabián González, donde se conecta a una cañería existente de DN 200. Desde allí, se establece una nueva línea de alimentación en PVC DN 160 mm que recorre aproximadamente 400 metros hasta la intersección de Fabián González y Los Ciruelos, ingresando al predio a través de la "Cámara de Empalme".

Una vez en la Cámara de Empalme, el agua tiene dos opciones de salida: hacia una cisterna, o mediante una línea de Bypass que pasa por la cámara de bombeo salteándose la cisterna.

En la cámara de bombeo las bombas pueden ser alimentadas desde la cisterna o desde el Bypass, desde allí dirigen el caudal hacia la torre tanque. También en esta cámara se ubican una serie de válvulas que permite saltear el bombeo y dirigir el caudal a la cañería de salida que alimenta a la red, esto está previsto ante eventuales tareas de mantenimiento o averías en el tanque o bombas.

El tanque de reserva es alimentado desde la cámara de bombeo de acuerdo al nivel en la reserva, desde el mismo se alimenta la red propuesta a través de una cañería DN 200.

Punto de alimentación:

El punto de conexión con la red existente se establecerá en la intersección de las calles Sargento Fabián González y Don Bosco, donde actualmente se encuentra una cañería existente DN 200 mm. Allí se ubicará un ramal de derivación. Desde este punto, se propone una nueva cañería hasta el predio de la cisterna y tanque por calle Fabian Gonzalez ingresando al predio ubicado en la esquina de Los Ciruelos y F Gonzalez luego de recorrer unos 400 m.

A continuación se muestra una imagen del punto en cuestión, en la que se observa, en rojo la cañería existente DN 200 mm sobre calle Don Bosco, en color verde la cañería existente DN 160 mm de derivación que alimenta

la porción del barrio actualmente con servicio, y en color celesta la nueva cañería de alimentación propuesta DN 160 mm.

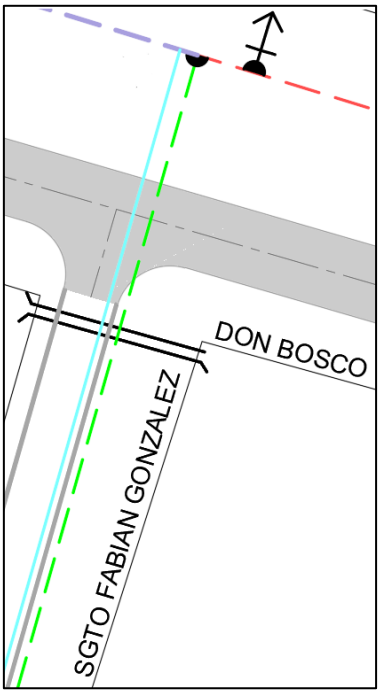


Figura 9: Punto de alimentación nueva red

Infraestructura de almacenamiento y distribución

Dada la problemática de abastecimiento de agua en Bahía Blanca, especialmente durante períodos de altas temperaturas, se propone la instalación de un sistema de almacenamiento compuesto por una cisterna y un tanque elevado. Este conjunto optimizará el suministro de agua en el área, cumpliendo dos funciones principales: Mantener una reserva de agua que garantice la continuidad del servicio durante posibles interrupciones por averías o en situaciones donde el suministro desde la red existente sea insuficiente.

Asegurar una presión constante en toda la red de distribución, independientemente de la presión en el punto de empalme.

El llenado de la cisterna y del tanque se llevará a cabo durante las horas de menor demanda (por la noche), y su capacidad será suficiente para abastecer a la población actual, así como a la proyectada de acuerdo a los requerimientos. Además, se incluirá una reserva adicional para casos de incendio.

La infraestructura de almacenamiento constará de:

Cisterna de 250 m³ de hormigón armado

Tanque elevado de 150 m³ de PRFV (plástico reforzado con fibra de vidrio), instalado sobre una torre reticulada de 15 metros de altura.

De acuerdo con el certificado de prefactibilidad emitido por la prestataria, el punto de alimentación a la nueva red indicado se encuentra en la esquina de las calles Sargento Fabián González y Los Ciruelos. Por ello, se selecciona este sector para instalar el predio que albergará el sistema cisterna-tanque. Catastralmente y según los datos de Carto-Arba, esta área no está urbanizada y no presenta construcciones.

A continuación se deja una imagen aérea del sector con la implantación del predio propuesto.

Figura 10: Predio Cisterna + Tanque

El predio, de aproximadamente 600 m², estará delimitado por un cerco perimetral y contará con la siguiente infraestructura:

1. Cámara de empalme

La misma está compuesta por:

- Válvulas esclusas para controlar la entrada y salida de agua.
- Medidor de frontera para contabilizar el caudal de entrada a toda la red.
- Válvula reguladora de presión, según lo exige ABSA, para asegurar que el flujo entre de manera controlada y sin afectar a la red existente en otros sectores.

Después de pasar por la Cámara de Empalme, el agua dispone de dos rutas de salida:

La primera es hacia una cisterna y la segunda es mediante una línea de Bypass, que permite la alimentación directa al barrio en caso de mantenimiento o fallas en el sistema de almacenamiento.

2. Cisterna de hormigón

La misma será de hormigón armado y contará con 250 m³ de capacidad. Las dimensiones son de 11,3 m de largo, 7,6 m de ancho. Se ubica parcialmente enterrada sobresaliendo del terreno unos 2,3 m.

A su entrada, se colocará una válvula de control de nivel por flotante, para gestionar el nivel de agua interior.

3. Cámara de bombas elevadoras

Desde aquí se impulsará el agua hacia el tanque elevado sobre torre reticulada. Esto se logrará mediante un conjunto de dos bombas centrifugas que incrementarán la presión para su elevación hasta el tanque. Estas son controladas por un tablero especifico de control y comando. Además de la protección eléctrica el tablero tendrá un control inteligente con las siguientes funciones

- Encendido alternado, rotación de bombas.
- Encendido de ambas bombas en caso de bajo nivel en tanque por consumo pico.
- Desconexión de encendido por falta de agua en cisterna.
- Alarma lumínica en caso de problema eléctrico o de suministro.

4. Tanque elevado prefabricado de 150 m³ sobre una torre reticulada de 15 metros de altura

Desde este tanque, el agua queda disponible para el abastecimiento del barrio, cumpliendo dos funciones principales:

- Mantener una presión estable en el servicio, basada en la altura del tanque.
- Proveer una reserva para situaciones de interrupciones del servicio o caudales insuficientes.

A continuación se muestran los esquemas de la infraestructura propuesta.

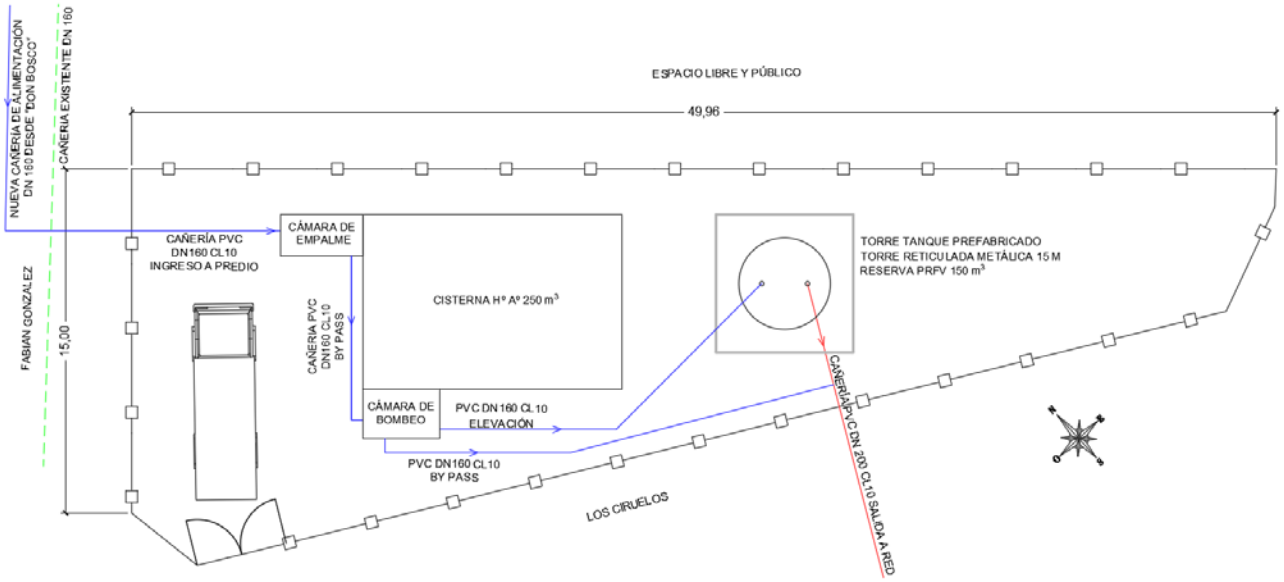


Figura 11: Infraestructura Predio - Planta

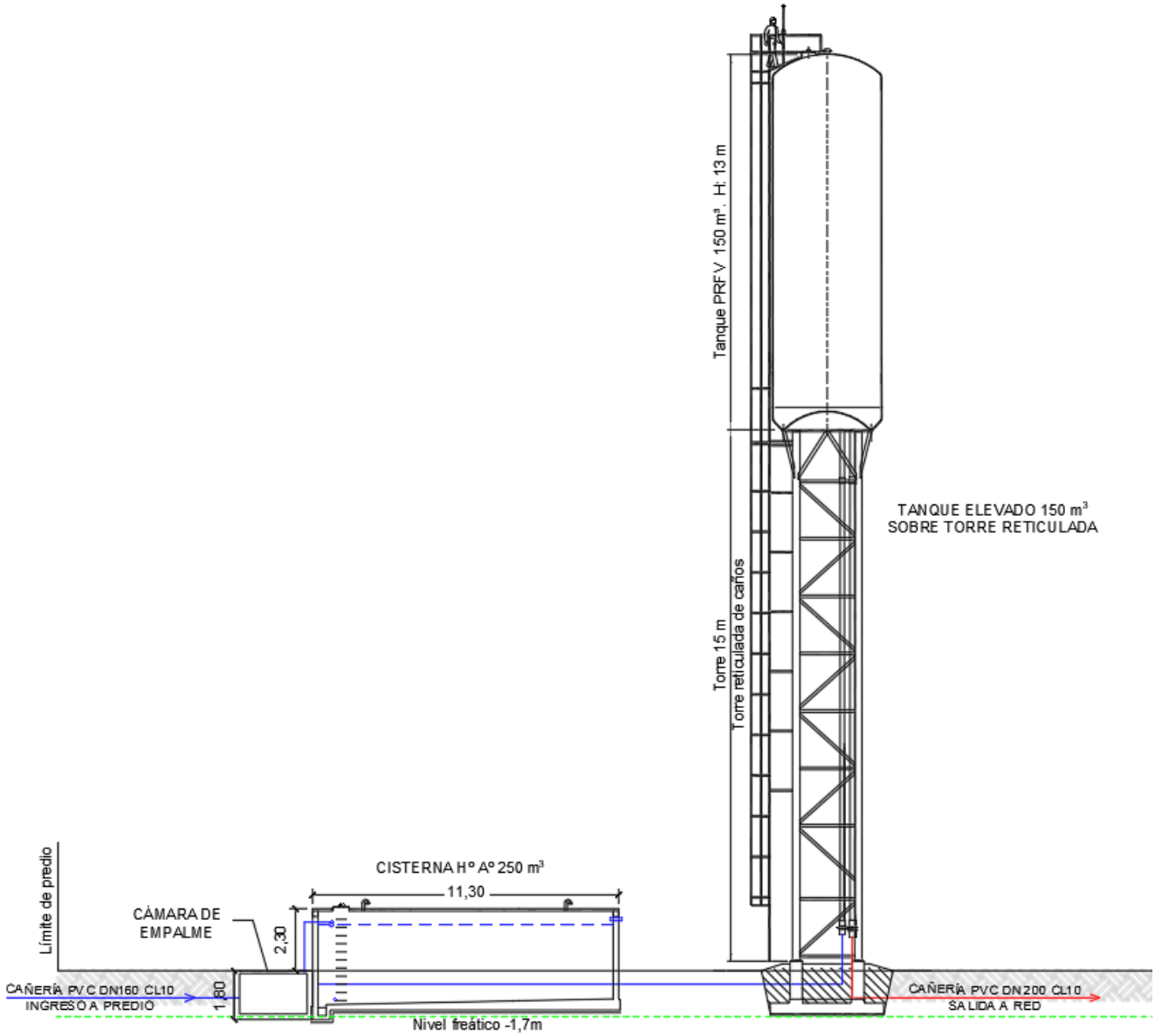


Figura 12: Infraestructura Predio - Corte

Red de agua potable

El proyecto contempla una cañería principal de DN 160mm que recorre centralmente el sector del proyecto (calles el Aguaribay e Interna 2), la misma se complementa por un anillo perimetral de DN 90mm (calles Los Ciruelos, Dr. Veres, María Eva Duarte, Chaco, Palacios y Pampa Central)

Para completar el diseño, se emplearán cañerías de 75 mm, cubriendo toda el área del proyecto. El material de las tuberías será PVC clase 10, e incluirán las válvulas y accesorios necesarios.

En el croquis adjunto, se muestra el esquema de la red, con las tuberías de DN 160 mm en celeste, las de DN 90 mm en verde, y las de DN 75 mm en rojo.

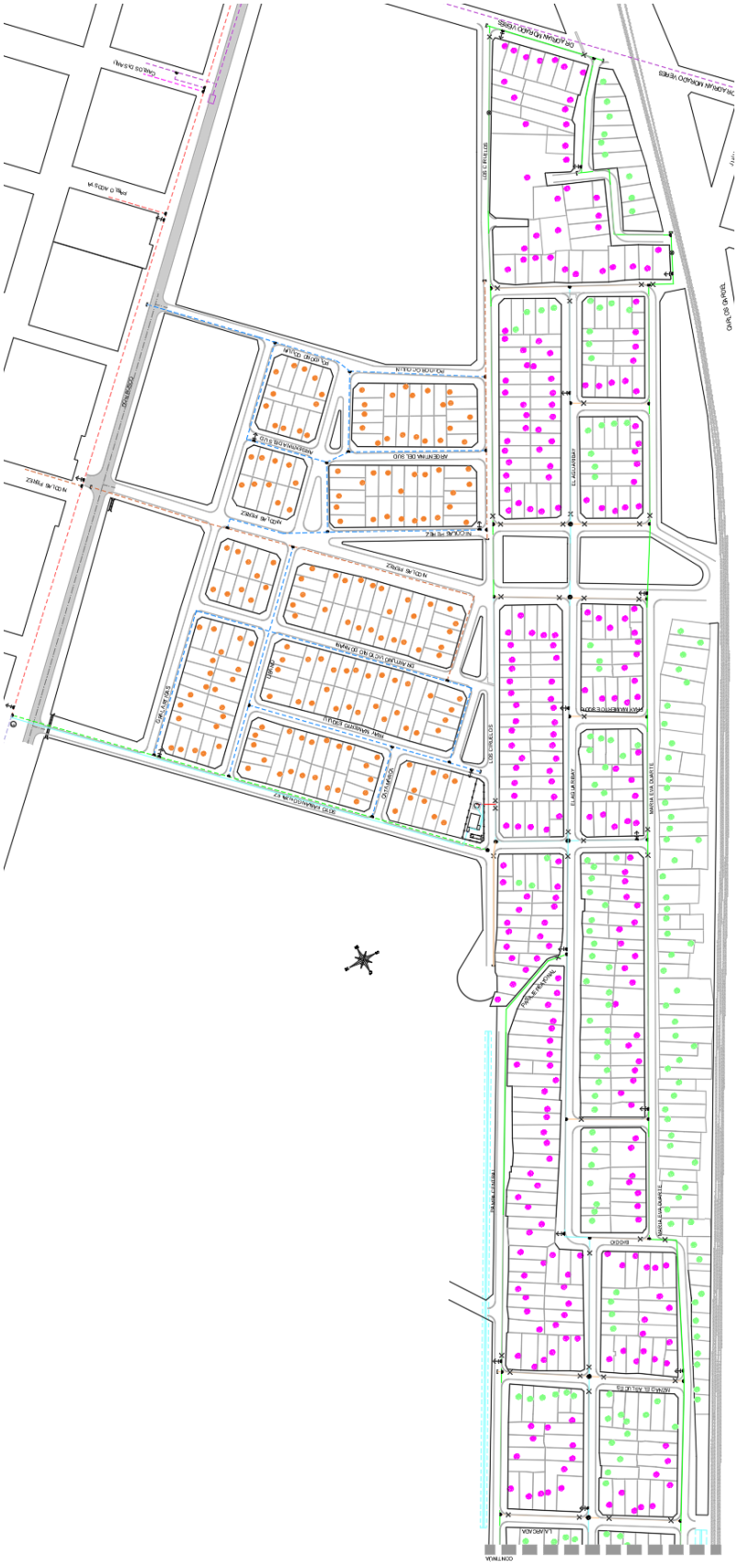


Figura 13: Red de agua potable propuesto

Figura 14: Red de agua potable propuesto (continuación)

Tendido de cañerías y conexiones

Debido a que los anchos de vereda resultarán angostos tras la construcción de los cordones, y que además contendrán diversas interferencias (como árboles y postado eléctrico), se propone realizar un tendido simple bajo la losa de la cuneta, alineado con la traza del cordón. Esta alternativa fue consensuada con la prestataria del servicio y permite un acceso directo a la cañería gracias a su proximidad a la línea municipal. Asimismo, su ubicación alineada con el cordón facilita la detección y referencia visual, optimizando las futuras intervenciones.

El diseño será simple conectando ambos frentes mediante conexiones cortas y largas. Las conexiones largas se instalarán en terrenos que no tengan cañería colectora en su frente, realizándose cruces de calle. Las conexiones cortas se implementarán en lotes donde la cañería colectora esté próxima. La pendiente longitudinal mínima nunca deberá ser menor al 4 %.

El lado sobre el que se dispondrá la cañería será coincidente con la dirección Norte siguiendo criterio de ABSA para la ciudad de Bahía Blanca, asimismo será del lado este para las perpendiculares.

A continuación se expone a modo de croquis la disposición propuesta en corte y planta tipo. Como se puede observar en la figura se muestran la traza de otros servicios que pueden desarrollarse en el barrio, contemplándolos de manera conjunta para evitar problemas de interferencias futuros.

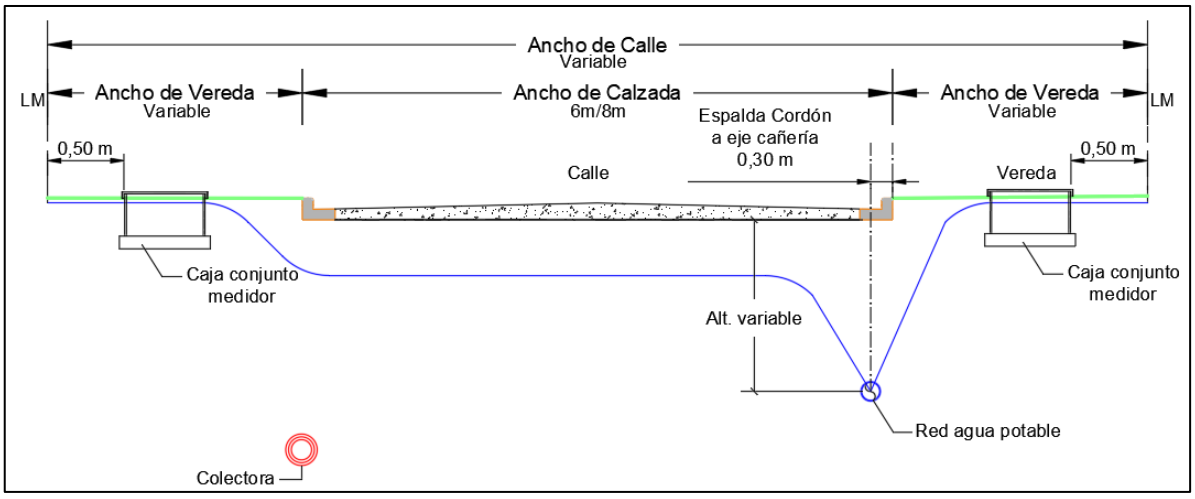


Figura 15: Tendido cañerías propuesto tipo - Corte

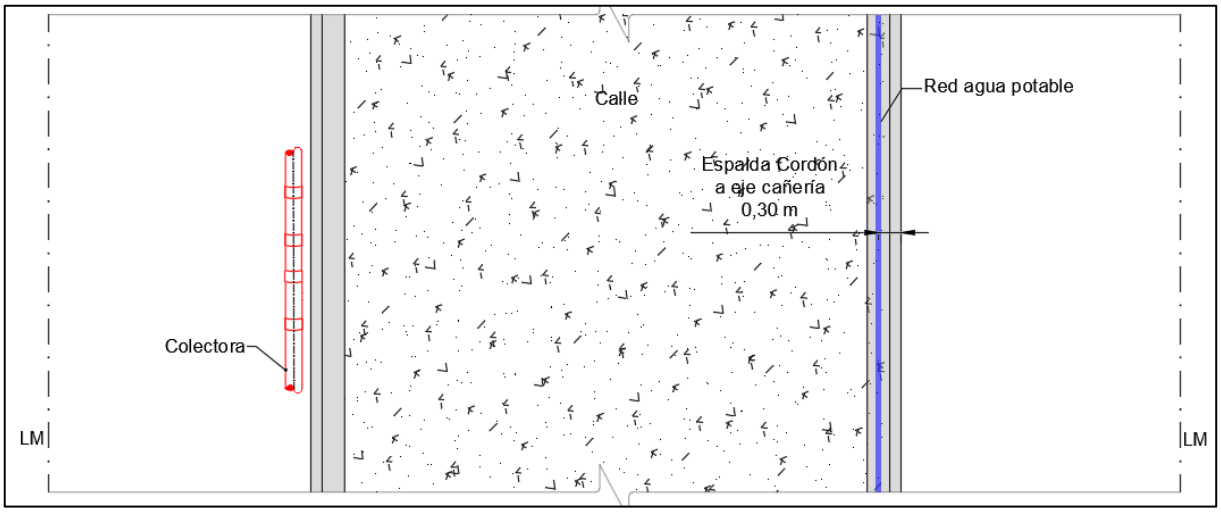


Figura 16: Tendido cañerías propuesto tipo - Planta

Se prevé la instalación de 798 conexiones domiciliarias, adaptándose a la situación de cada parcela. Solo se instalarán conexiones para las viviendas construidas y en fase de desarrollo, asegurando el suministro de agua segura y formal.
Para facilitar la sectorización de la red en caso de emergencias o mantenimiento, se instalarán 92 válvulas esclusas distribuidas en puntos estratégicos. Además, se colocarán 31 hidrantes para incendios, 2 válvulas de aire y 2 cámaras de medición y purga.

4.1.2.D. Memoria de cálculo de la red de agua potable

El dimensionamiento de la red de distribución se realizó y verificó mediante el simulador hidráulico Watercad en régimen permanente. Con el mismo, a partir de las demandas asignadas y la cota topográfica de cada nudo de la red, las características de cada tramo de las conducciones que la componen (diámetro, longitud, coeficiente de rugosidad) y la presión en el punto de alimentación, se obtienen los distintos parámetros de funcionamiento: caudales y pérdidas de carga unitaria de cada tramo, presiones en los nudos, etc.
Para el cálculo de la pérdida de carga se adopta la fórmula de Hazen – Williams con un coeficiente de rugosidad de C = 150, correspondiente al material seleccionado para el diseño (PVC).
La modelación no contempla la presión suministrada por la altura del tanque, sino que se infiere un escenario más desfavorable.
Para simular la reserva, se considera un embalse con la altura suficiente para generar la presión necesaria en la red, cumpliendo con las condiciones de diseño previstas.
A través de la modelación, se determinará la altura manométrica que deberá cumplir la cañería de alimentación para garantizar el funcionamiento de nuestra red logrando una presión mínima en la red de 6mca (o 5m sobre el terreno), esto posibilita llenar el tanque domiciliario de las viviendas del barrio.
Con los resultados obtenidos, la prestataria deberá definir las obras necesarias para asegurar el caudal y la presión requeridos para el servicio en el punto de empalme.

Materiales de las conducciones, diámetros y tapadas
El material de las conducciones proyectadas será de PVC clase 10. Se adopta una cañería troncal DN 160 mm. que deriva del predio de alimentación y atraviesa el barrio de extremo a extremo en dirección SE/NO. Luego para el anillo perimetral se usará DN 90 mm. y para completar la malla se empleará cañerías secundarias DN 75 mm. El sistema de unión será con oring de doble labio. La tapada mínima será de un metro de acuerdo a los requerimientos de la prestataria.
En la imagen siguiente se vuelca el diagrama nodal de modelación. Se aprecia en marrón las cañerías DN 160 mm., en verde las DN 90 mm y en color celeste las DN 75 mm.

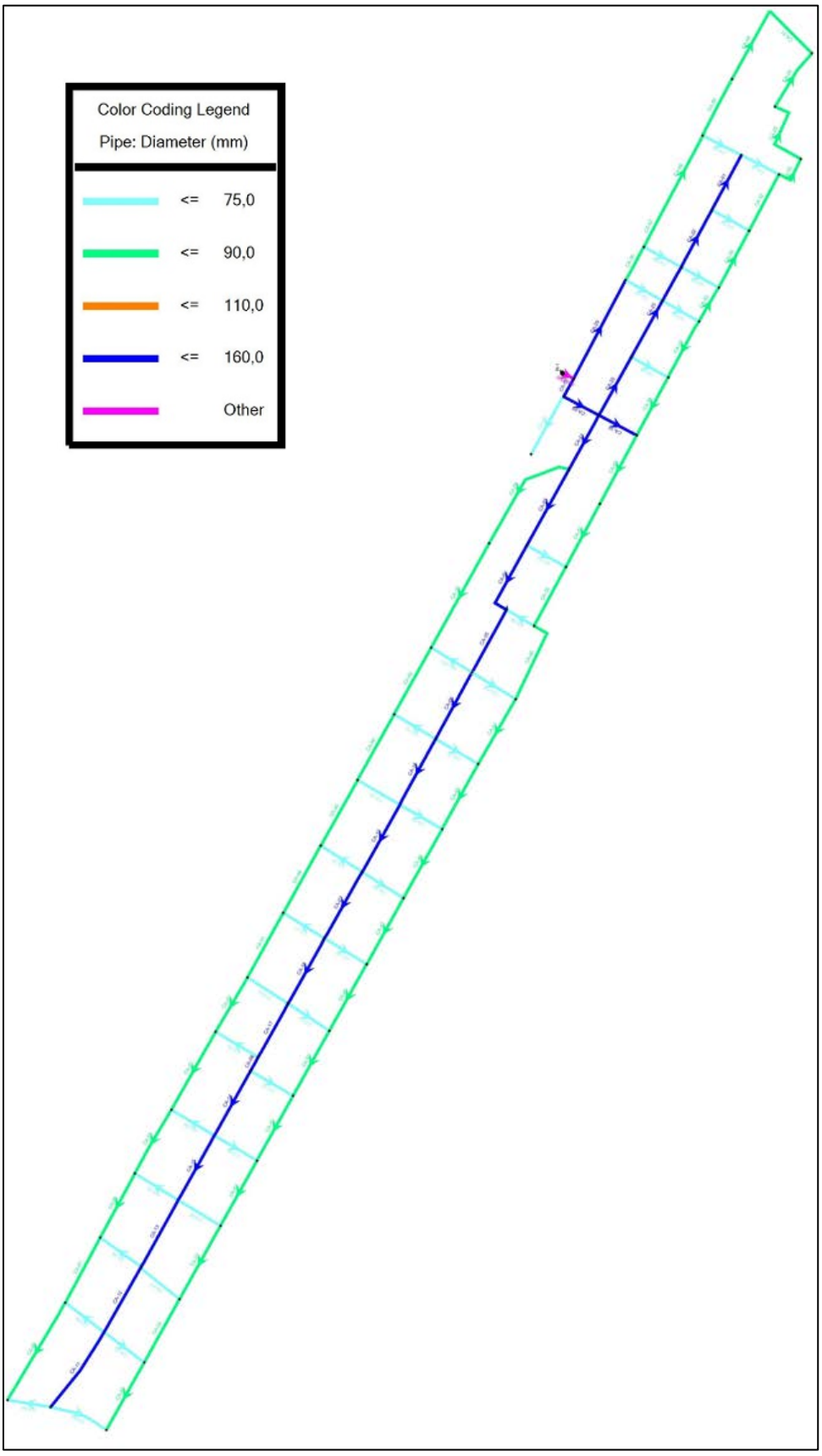


Figura 17: Diagrama nodal de la red de agua - Diámetros por colores

Determinación de la demanda de cada nudo de la red:

Se adopta como hipótesis que la distribución de la población es uniforme en todo el barrio y con total ocupación futura, por esto se puede tomar a los fines del cálculo que la determinación de la demanda en los nudos de consumo se realiza distribuyendo el caudal proporcionalmente a la longitud de cada tramo.

Se desarrolló un modelo hidráulico que incorpora las cañerías proyectadas con sus respectivas cotas altimétricas, el caudal pico (Q_{E20}) y las características de los conductos. Se asignó un nodo de consumo para cada tramo, al cual se le ingresó la demanda correspondiente. En los tramos de cañerías con tapón final (extremo libre), se asignó el caudal de consumo al nodo ubicado en el extremo del tramo.

En la imagen siguiente se presenta el diagrama nodal mostrando los nodos coloreados de acuerdo a la presión resultante.

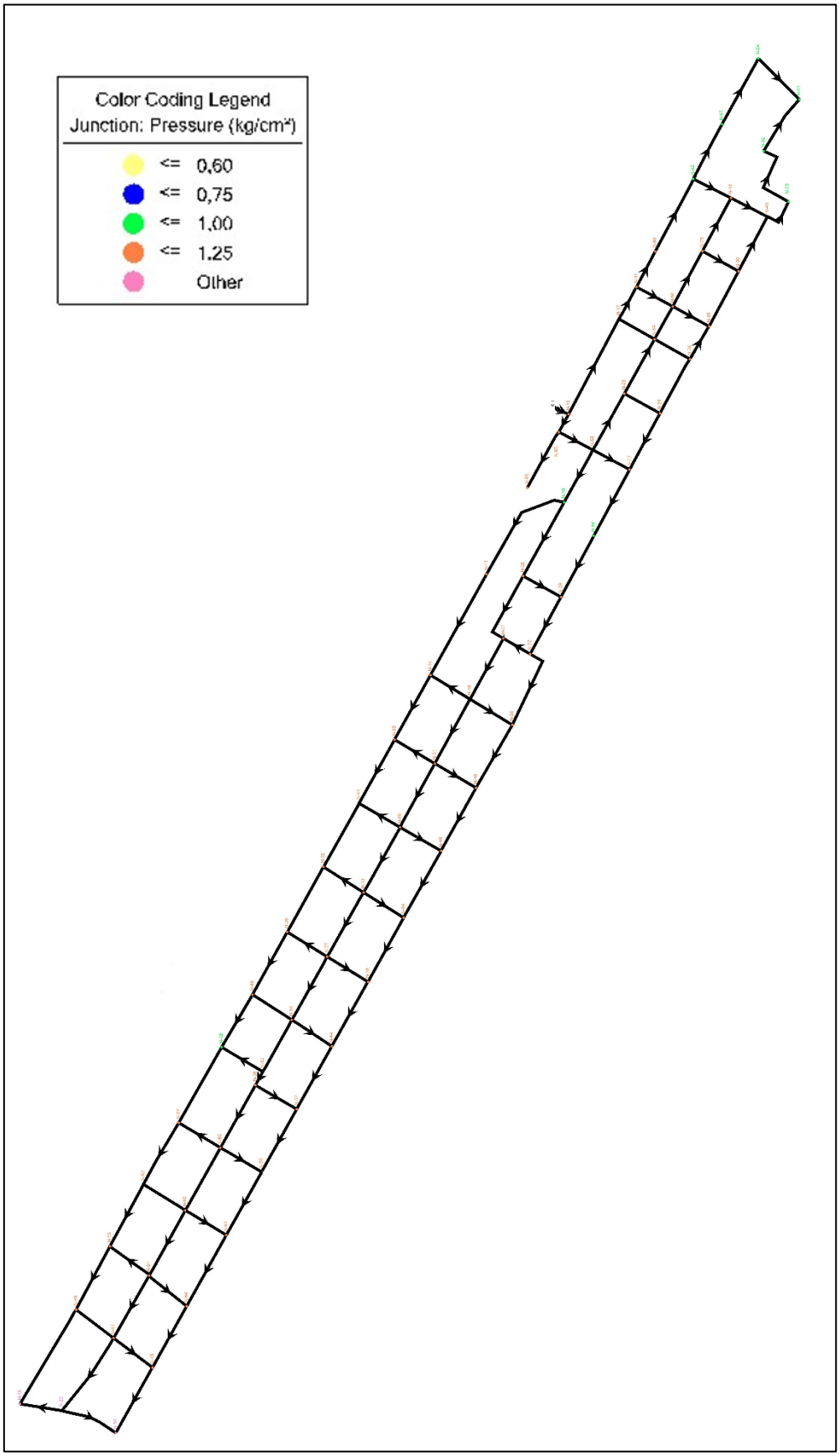


Figura 18: Diagrama nodal de la red de agua - Presiones por colores

Las siguientes tablas resumen para cada nodo, los valores de presión y línea piezométrica. Se aprecia que el nodo N-01 cuenta con la menor presión en la red y el N-20 la mayor presión.

Para lograr que el sistema cuente con las presiones que se aprecian en las tablas se requiere que el tanque cuente con una torre con al menos 10 m de altura desde el terreno hasta el fondo de la reserva.

Tabla 6: Resultado de modelación en nodos - 1 de 2

RESULTADOS: NODOS		Demanda Total = Q_{E20} = 69,96m^3/h (caudal maximo horario año 20)		
Nodo	Elevación [m]	Demanda [l/s]	Presión [kg/cm2]	LP (HG) [m]
N-01	16,15	0,18	0,93	25,47
N-02	15,91	0,20	0,95	25,47
N-03	15,95	0,24	0,95	25,48
N-04	15,83	0,23	0,96	25,47
N-05	15,18	0,12	1,06	25,79
N-06	15,41	0,20	1,04	25,78
N-07	13,70	0,42	1,02	23,94
N-08	14,16	0,34	0,98	23,99
N-09	15,23	0,52	1,02	25,49
N-10	15,70	0,62	0,95	25,22
N-11	14,53	0,36	1,03	24,85
N-12	15,21	0,34	1,06	25,85
N-13	15,20	0,10	1,07	25,95
N-14	13,72	0,14	1,09	24,60
N-15	11,16	0,47	1,27	23,89
N-16	13,69	0,23	1,07	24,44
N-17	14,80	0,23	1,07	25,49
N-18	15,44	0,32	1,00	25,50
N-19	14,18	0,23	1,04	24,60
N-20	11,14	0,18	1,27	23,90
N-21	14,35	0,31	1,04	24,77
N-22	14,35	0,26	1,04	24,77
N-23	15,12	0,33	1,04	25,50
N-24	14,82	0,20	1,07	25,50
N-25	15,43	0,20	1,00	25,50
N-26	13,52	0,38	1,06	24,10
N-27	13,66	0,23	1,04	24,10
N-28	14,52	0,37	1,04	24,97
N-29	14,43	0,20	1,05	24,97
N-30	13,45	0,38	1,10	24,43
N-31	13,90	0,37	1,05	24,44
N-32	13,46	0,05	1,05	23,99
N-33	13,78	0,53	1,04	24,19

Tabla 7: Resultado de modelación en nodos - 2 de 2

RESULTADOS: NODOS		Demanda Total = Q_{E20} = 69,96m^3/h (caudal maximo horario año 20)		
Nodo	Elevación [m]	Demanda [l/s]	Presión [kg/cm2]	LP (HG) [m]
N-34	13,37	0,24	1,08	24,19
N-35	13,55	0,23	1,06	24,19
N-36	13,46	0,37	1,05	23,98
N-37	13,38	0,23	1,06	23,98
N-38	13,31	0,38	1,08	24,10
N-39	15,07	0,32	1,04	25,51
N-40	15,19	0,25	1,03	25,50
N-41	15,57	0,11	1,01	25,65
N-42	15,80	0,35	0,97	25,50
N-43	15,36	0,11	1,01	25,49
N-44	13,49	0,38	1,05	24,03
N-45	13,61	0,22	1,04	24,03
N-46	13,36	0,37	1,09	24,30
N-47	13,46	0,23	1,08	24,30
N-48	11,57	0,37	1,23	23,90
N-49	12,10	0,22	1,18	23,90
N-50	12,93	0,22	1,10	23,95
N-51	12,85	0,38	1,10	23,92
N-52	13,49	0,22	1,04	23,92
N-53	12,42	0,37	1,15	23,91
N-54	11,62	0,25	1,23	23,91
N-55	14,18	0,15	1,04	24,60
N-56	11,37	0,23	1,25	23,90
N-57	12,05	0,42	1,18	23,90
N-58	14,75	0,32	1,07	25,50
N-59	15,24	0,13	1,04	25,67
N-60	15,28	0,44	1,02	25,50
N-61	12,43	0,37	1,15	23,91
N-62	13,22	0,38	1,07	23,92
N-63	13,08	0,37	1,08	23,95
N-64	13,55	0,33	1,05	24,04
N-65	13,92	0,38	1,04	24,31
N-66	15,52	0,22	0,97	25,20
N-67	15,89	0,19	0,96	25,49
N-68	15,45	0,17	1,01	25,59

En las tablas a continuación se presenta para cada caso de análisis, los resultados para cada ducto, detallándose los valores de caudal, velocidad, presión y línea piezométrica.

Tabla 8: Resultado de modelación en caños - 1 de 3

RESULTADOS: CAÑOS						Demanda Total = Q_{E20} = 69,96m^3/h (caudal máximo horario año 20)			
Caño	Nodo inicio	Nodo fin	D int [mm]	Material	L [m]	V [m/s]	Q [l/s]	Δperd. [m/m]	Pérdidas [m]
CA-01	N-18	N-25	144,6	PVC	94	0,03	-0,47	0,000	0,00
CA-02	N-13	N-05	144,6	PVC	32	0,90	14,74	0,005	0,16
CA-03	N-10	N-28	144,6	PVC	131	0,53	8,71	0,002	0,25
CA-04	N-28	N-21	144,6	PVC	119	0,50	8,21	0,002	0,20
CA-05	N-21	N-19	144,6	PVC	108	0,49	8,00	0,002	0,17
CA-06	N-19	N-31	144,6	PVC	114	0,45	7,45	0,001	0,16
CA-07	N-33	N-27	144,6	PVC	115	0,33	5,37	0,001	0,09
CA-08	N-32	N-36	144,6	PVC	24	0,23	3,84	0,000	0,01
CA-09	N-05	N-58	144,6	PVC	60	0,88	14,42	0,005	0,29
CA-10	N-58	N-17	144,6	PVC	65	0,13	2,16	0,000	0,01
CA-11	N-57	N-20	144,6	PVC	139	0,03	0,57	0,000	0,00
CA-12	N-61	N-57	144,6	PVC	112	0,08	1,31	0,000	0,01
CA-13	N-62	N-61	144,6	PVC	116	0,12	2,00	0,000	0,01
CA-14	N-36	N-63	144,6	PVC	112	0,20	3,36	0,000	0,04
CA-15	N-63	N-62	144,6	PVC	112	0,16	2,69	0,000	0,02
CA-16	N-27	N-64	144,6	PVC	113	0,29	4,73	0,001	0,07
CA-17	N-64	N-32	144,6	PVC	92	0,25	4,08	0,000	0,04
CA-18	N-31	N-65	144,6	PVC	113	0,41	6,78	0,001	0,13
CA-19	N-65	N-33	144,6	PVC	116	0,37	6,11	0,001	0,11
CA-20	N-23	N-58	144,6	PVC	100	0,04	-0,60	0,000	0,00
CA-21	N-58	N-10	144,6	PVC	93	0,69	11,34	0,003	0,28
CA-22	N-25	N-60	144,6	PVC	98	0,06	-0,97	0,000	0,00
CA-23	N-60	N-23	144,6	PVC	155	0,01	-0,19	0,000	0,00
CA-24	N-02	N-01	81,4	PVC	98	0,01	0,04	0,000	0,00
CA-25	N-03	N-02	81,4	PVC	120	0,05	0,24	0,000	0,00
CA-26	N-05	N-06	67,8	PVC	99	0,06	0,20	0,000	0,01
CA-27	N-07	N-08	81,4	PVC	135	0,15	-0,77	0,000	0,05
CA-28	N-10	N-11	81,4	PVC	180	0,39	2,01	0,002	0,37
CA-29	N-12	N-13	144,6	PVC	168	0,28	-4,56	0,001	0,10
CA-30	N-14	N-11	81,4	PVC	179	0,32	-1,65	0,001	0,25
CA-31	N-01	N-04	81,4	PVC	90	0,03	-0,14	0,000	0,00
CA-32	N-09	N-43	81,4	PVC	96	0,04	0,23	0,000	0,00
CA-33	N-43	N-03	81,4	PVC	55	0,09	0,48	0,000	0,01

Tabla 9: Resultado de modelación en caños - 2 de 3

RESULTADOS: CAÑOS						Demanda Total = Q_{E20} = 69,96m^3/h (caudal máximo horario año 20)			
Caño	Nodo inicio	Nodo fin	D int [mm]	Material	L [m]	V [m/s]	Q [l/s]	Δperd. [m/m]	Pérdidas [m]
CA-34	N-09	N-40	81,4	PVC	97	0,09	-0,44	0,000	0,01
CA-35	N-40	N-39	81,4	PVC	59	0,12	-0,60	0,000	0,01
CA-36	N-41	N-12	81,4	PVC	57	0,52	-2,72	0,004	0,20
CA-37	N-39	N-24	81,4	PVC	96	0,09	0,45	0,000	0,01
CA-38	N-24	N-17	81,4	PVC	99	0,06	0,33	0,000	0,01
CA-39	N-29	N-22	81,4	PVC	101	0,38	1,97	0,002	0,20
CA-40	N-22	N-55	81,4	PVC	132	0,31	1,61	0,001	0,18
CA-41	N-55	N-16	81,4	PVC	113	0,31	1,64	0,001	0,16
CA-42	N-30	N-14	81,4	PVC	115	0,32	-1,65	0,001	0,16
CA-43	N-46	N-16	81,4	PVC	113	0,29	-1,51	0,001	0,14
CA-44	N-47	N-30	81,4	PVC	113	0,28	-1,47	0,001	0,13
CA-45	N-35	N-47	81,4	PVC	114	0,26	-1,36	0,001	0,11
CA-46	N-34	N-46	81,4	PVC	120	0,25	-1,32	0,001	0,11
CA-47	N-38	N-34	81,4	PVC	114	0,23	-1,21	0,001	0,09
CA-48	N-26	N-35	81,4	PVC	116	0,23	-1,21	0,001	0,09
CA-49	N-44	N-38	81,4	PVC	115	0,20	-1,03	0,001	0,07
CA-50	N-08	N-45	81,4	PVC	95	0,18	-0,92	0,000	0,05
CA-51	N-45	N-26	81,4	PVC	111	0,20	-1,02	0,001	0,07
CA-52	N-37	N-44	81,4	PVC	113	0,17	-0,86	0,000	0,05
CA-53	N-50	N-37	81,4	PVC	112	0,14	-0,74	0,000	0,04
CA-54	N-51	N-50	81,4	PVC	113	0,12	-0,62	0,000	0,03
CA-55	N-52	N-07	81,4	PVC	111	0,11	-0,55	0,000	0,02
CA-56	N-53	N-52	81,4	PVC	110	0,09	-0,47	0,000	0,02
CA-57	N-54	N-51	81,4	PVC	127	0,08	-0,41	0,000	0,01
CA-58	N-56	N-48	81,4	PVC	117	0,02	-0,10	0,000	0,00
CA-59	N-48	N-54	81,4	PVC	109	0,06	-0,31	0,000	0,01
CA-60	N-15	N-49	81,4	PVC	171	0,04	-0,21	0,000	0,01
CA-61	N-49	N-53	81,4	PVC	111	0,05	-0,27	0,000	0,01
CA-62	N-17	N-66	81,4	PVC	117	0,43	2,26	0,003	0,30
CA-63	N-66	N-29	81,4	PVC	108	0,39	2,04	0,002	0,23
CA-64	N-04	N-67	81,4	PVC	117	0,07	-0,37	0,000	0,01
CA-65	N-67	N-42	81,4	PVC	96	0,11	-0,56	0,000	0,02
CA-66	N-42	N-68	81,4	PVC	129	0,22	-1,12	0,001	0,09

Tabla 10: Resultado de modelación en caños - 3 de 3

RESULTADOS: CAÑOS						Demanda Total = Q_{E20} = 69,96m^3/h (caudal máximo horario año 20)			
Caño	Nodo inicio	Nodo fin	D int [mm]	Material	L [m]	V [m/s]	Q [l/s]	Δperd. [m/m]	Pérdidas [m]
CA-67	N-68	N-41	81,4	PVC	63	0,25	-1,29	0,001	0,06
CA-68	N-21	N-22	67,8	PVC	48	0,03	-0,10	0,000	0,00
CA-69	N-23	N-24	67,8	PVC	63	0,02	0,08	0,000	0,00
CA-70	N-09	N-25	67,8	PVC	64	0,09	-0,31	0,000	0,01
CA-71	N-26	N-27	67,8	PVC	73	0,05	-0,20	0,000	0,00
CA-72	N-28	N-29	67,8	PVC	67	0,04	0,13	0,000	0,00
CA-73	N-30	N-31	67,8	PVC	73	0,06	-0,20	0,000	0,01
CA-74	N-08	N-32	67,8	PVC	74	0,05	-0,19	0,000	0,00
CA-75	N-33	N-34	67,8	PVC	74	0,04	0,13	0,000	0,00
CA-76	N-33	N-35	67,8	PVC	74	0,02	0,08	0,000	0,00
CA-77	N-36	N-37	67,8	PVC	74	0,03	0,11	0,000	0,00
CA-78	N-31	N-16	67,8	PVC	74	0,03	0,10	0,000	0,00
CA-79	N-38	N-27	67,8	PVC	75	0,06	-0,20	0,000	0,01
CA-80	N-42	N-18	67,8	PVC	66	0,06	0,21	0,000	0,00
CA-81	N-18	N-43	67,8	PVC	64	0,10	0,36	0,000	0,01
CA-82	N-15	N-20	67,8	PVC	66	0,07	-0,26	0,000	0,01
CA-83	N-20	N-56	67,8	PVC	92	0,04	0,13	0,000	0,00
CA-84	N-48	N-57	67,8	PVC	76	0,05	-0,16	0,000	0,00
CA-85	N-57	N-49	67,8	PVC	73	0,04	0,16	0,000	0,00
CA-86	N-53	N-61	67,8	PVC	76	0,05	-0,17	0,000	0,00
CA-87	N-61	N-54	67,8	PVC	75	0,04	0,15	0,000	0,00
CA-88	N-51	N-62	67,8	PVC	75	0,05	-0,17	0,000	0,00
CA-89	N-62	N-52	67,8	PVC	76	0,04	0,14	0,000	0,00
CA-90	N-07	N-63	67,8	PVC	75	0,06	-0,21	0,000	0,01
CA-91	N-63	N-50	67,8	PVC	75	0,03	0,10	0,000	0,00
CA-92	N-44	N-64	67,8	PVC	75	0,06	-0,21	0,000	0,01
CA-93	N-64	N-45	67,8	PVC	72	0,03	0,11	0,000	0,00
CA-94	N-46	N-65	67,8	PVC	74	0,05	-0,17	0,000	0,00
CA-95	N-65	N-47	67,8	PVC	74	0,03	0,11	0,000	0,00
CA-96	N-39	N-59	67,8	PVC	63	0,38	-1,37	0,002	0,15
CA-97	N-59	N-12	67,8	PVC	64	0,42	-1,50	0,003	0,18
CA-98	N-40	N-60	67,8	PVC	64	0,03	-0,09	0,000	0,00
CA-99	N-60	N-41	67,8	PVC	64	0,37	-1,32	0,002	0,15
CA-100	N-55	N-19	67,8	PVC	77	0,05	-0,18	0,000	0,00
CA-101	N-19	N-14	67,8	PVC	72	0,04	0,14	0,000	0,00
CA-1000	R-1	N-13	180,8	PVC	19	0,76	19,40	0,003	0,05

4.1.2.E. Memoria de cálculo de Tanque elevado

Como se mencionó anteriormente, para garantizar una presión estable en toda la red del barrio, disponer de una reserva ante eventuales roturas de cañerías, asegurar el abastecimiento en horarios de consumo pico, y contar con una reserva contra incendios, se plantea la instalación de un tanque elevado.

Características del tanque:

El tanque elevado se sostiene mediante una torre reticulada, diseñada con cuatro parantes tubulares unidos por un sistema de reticulado de caños que le otorgan estabilidad estructural. En su base, las torres cuentan con zapatas de apoyo: las superiores fijan el tanque mediante pernos de anclaje de acero inoxidable, mientras que las inferiores lo conectan a la fundación de hormigón. La torre incluye una escalera de acceso protegida con aros en toda su longitud, permitiendo el acceso seguro al tanque desde la parte superior.

El tanque, fabricado íntegramente en PRFV (Plástico Reforzado con Fibra de Vidrio), está diseñado para resistir factores climáticos adversos y vientos a alturas superiores a los 5 metros. Su interior cuenta con una superficie lisa y pulida, mientras que el exterior está recubierto con una capa de gelcoat blanco isoftálico, que ofrece protección contra rayos UV. El tanque incluye una "boca de hombre" con una escalera interna de acero inoxidable para facilitar el acceso al interior.

Cálculo de volumen:

El tanque debe garantizar un suministro continuo durante un período mínimo de 6 horas, basándose en el caudal medio diario proyectado para el año 20 (Qc20). De acuerdo con los caudales de diseño previamente calculados, el volumen necesario es:

539 (m3/día) / (24hs/día) x 6 (hs) = 135 m^3

A este volumen se añade un 10% adicional como reserva contra incendios resultando un total de 135 x 1,1 = 148,5 m^3= 149 m^3

Dado que el volumen comercial disponible es de 150 m^3, se adopta esta capacidad. Las dimensiones del tanque serán de 4 metros de diámetro y 13 metros de altura.

Altura de la torre:

La altura mínima de la torre, determinada por el diseño de la red, es de 10 metros. Sin embargo, para uniformar las especificaciones en todos los barrios del proyecto, se ha decidido adoptar una altura de 15 metros.

4.2. Cómputo

Tabla 11: Planilla de cómputo

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA URBANA EN BARRIOS POPULARES DE BAHÍA BLANCA - BARRIO TIERRAS ARGENTINAS DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA AGUA POTABLE			
CÓMPUTO MÉTRICO			
Item	**Descripción**	**UN**	**TOTAL**
1	**TAREAS PRELIMINARES**		
1.1	Limpieza general	GL	1
1.2	Traslado e instalación de obrador	GL	1
1.3	Cerco de obra	ml	24700
1.4	Cartel de obra	Un	1
2	**RED DE DISTRIBUCIÓN**		
2.1	Excavación, relleno y compactación de zanjas para la red de distribución, transporte de suelo excedente a los lugares indicados	m^3	7116
2.2	Cañería de PVC, CLASE 10 (10 Kg/cm²) c/JE, incluye provisión de piezas especiales y transiciones.	ml	9758
2.2.1	a) Ø 75 mm	ml	2523
2.2.2	b) Ø 90 mm	ml	4671
2.2.3	c) Ø 160 mm	ml	2564
2.3	Construcción de cámaras para válvulas esclusa, incluye válvulas y accesorios	Un	94
2.3.1	a) Ø 75 mm	Un	61
2.3.2	b) Ø 90 mm	Un	16
2.3.3	c) Ø 160 mm	Un	17
2.4	Construcción de cámaras para válvula de incendio (hidrante), incluye válvulas y accesorios	Un	29
2.5	Construcción de cámara para válvulas de aire, incluye válvulas y accesorios	Un	2
2.6	Construcción de cámara para medición purga y desagüe, incluye válvulas y accesorios	Un	2
3	**CONEXIONES DOMICILIARIAS**		
3.1	Instalación de conexiones domiciliarias, incluye provisión de llave de paso de PVC tipo 1/2 vuelta con asiento de teflón Ø 13 mm, arandela de regulación de caudal, medidores domiciliarios, clase metrologica "B" chorro múltiple y cudrante seco, cajas de polietileno para vereda de 49x25x15 incluye tapa para llave de paso y medidor, según ET y planos.	Un	798
3.1.1	Servicios Cortos	Un	520
3.1.2	Servicios Largos	Un	278
4	**EMPALME A RED EXISTENTE**		
4.1	Empalme de cañería propuesta de PVC DN 160 a cañería existente DN 200 en esquina de Don Bosco y F Gonzalez. Incluye rotura y reparacion de pavimento de hormigon armado existente sobre el nudo. Incluye todos los accesorios para instalación.	GL	1
4.2	Excavación, relleno y compactación de zanjas para cañeria entre empalme y predio de tanque, transporte de suelo excedente a los lugares indicados	m^3	288
4.3	Cañería de PVC DN 160, CLASE 10 (10 Kg/cm²) c/JE, incluye provisión de piezas especiales y transiciones.	ml	380
5	**PREDIO TANQUE 150 M^3 Y CISTERNA 250 M^3**		
5.1	Tanque elevado de PRFV capacidad 150 m^3. Torre reticulada de 15m. Fundación de Hº Aº. Todo según planos y E.T.P.	GL	1
5.2	Construcción de cisterna de 250 m3 en HºAº. de 11,3m(L)x7,6m(A)x3,35m(H). Incluye pintura impermeabilizante en el interior y tapas metálicas. Todo según planos y E.T.P.	GL	1
5.3	Construcción de cámara de empalme en HºAº de 3,60(L)x1,80(A)x1,62(H)m. Incluye elementos de operación: válvula reguladora de presión, medidor de frontera, válvulas esclusas, junta de desarme, carrete, adaptador a brida-PVC, válvula a flotante. Todo según planos y E.T.P.	GL	1
5.4	Construcción de cámara de bombeo en HºAº de 3,00(L)x1,95(A)x1,62(H)m. Incluye elementos de operación, bombas, válvulas y tablero.Todo según planos y E.T.P.	GL	1
5.5	Cerco perimetral e iluminación. Todo según planos y E.T.P.	GL	1
5.6	Cañerías de conexión horizontal desde pie del tanque a la red en PVC, CLASE 10 (10 Kg/cm²) c/JE, DN 200. Incluye provisión de piezas especiales y transiciones. Todo según planos y E.T.P.	GL	1
5.7	Cañerías de conexión horizontal en PVC, CLASE 10 (10 Kg/cm²) c/JE, DN 160 desde cámara de empalme a estación de bombeo y desde esta a pie de tanque. Todo según planos y E.T.P.	GL	1

4.3. Especificaciones Técnicas Particulares

La descripción y alcances de los trabajos referentes a los rubros e ítems incluidos en este PETP se corresponden con igual ítem de la Planilla de Cotización.
Estas especificaciones se complementan con las Especificaciones Técnicas Generales de la Prestataria ABSA, las cuales se presentan como anexo.

ITEM 1. TAREAS PRELIMINARES

1.1 LIMPIEZA GENERAL

Descripción:

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.

La Contratista procederá a emparejar y limpiar el terreno antes de iniciarse el replanteo, procediéndose a retirar la capa de suelo vegetal. Se interpretarán asimismo como trabajos de limpieza y preparación los siguientes:

Relleno de zanjas, hondonadas y bajos del terreno, así como pozos dejados por las raíces extirpadas o de cualquier otra naturaleza. El relleno de estas zanjas o cualquier otra obra de consolidación del subsuelo necesaria será ejecutado por la Contratista a satisfacción de la Inspección de Obra.

Excavación de zanjas para desagües de las aguas pluviales que pudieran invadir el área de las obras por precipitación directa o desde zonas exteriores a aquélla.

Desarraigo de árboles, arbustos y troncos existentes, mampostería, escombros y retiro de los residuos resultantes fuera del predio. Los árboles o arbustos que se encuentren a más de 6,00 m del edificio y/o 3,00 m de patios y caminos, serán respetados y protegidos durante los trabajos, haciéndose la Contratista responsable de los mismos, salvo indicación de la Inspección para proceder a su retiro.

Búsqueda y denuncia de pozos negros existentes dentro del perímetro de las obras. La Contratista tiene la obligación de cegarlos por completo y por su cuenta, previo desagote y desinfección con cal viva y demás requisitos exigidos por el Ente Regulador. El relleno de los pozos se hará con tierra debidamente apisonada con excepción de aquellos que pudieran influir en las fundaciones, en cuyo caso se hará con hormigón.

Forma de medición y pago:

Se medirá y pagará como global aprobado por la inspección, incluyéndose en el precio del Ítem, emparejar y limpiar el terreno antes de iniciarse el replanteo, procediéndose a retirar la capa de suelo vegetal, relleno de zanjas, hondonadas y bajos del terreno, así como pozos dejados por las raíces extirpadas o de cualquier otra naturaleza.

1.2 TRASLADO E INSTALACIÓN DE OBRADOR

Descripción:

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.

El Contratista someterá a la aprobación del Inspector de Obras su proyecto de obrador u obradores y ajustará el proyecto a las observaciones que este le hiciera.

El obrador deberá estar ubicado dentro de la zona de obra, o en sus proximidades si esto no fuera posible.

Debe contener planos de ubicación, accesos y circulación, una memoria descriptiva de las actividades a desarrollar en los distintos sectores (oficinas, depósitos, talleres, comedores, sanitarios y vestuarios para obreros, sala de primeros auxilios, estacionamientos, etc.). En particular para los sectores destinados a almacenamiento de combustibles, lubricantes, productos químicos y otros insumos deberá cuantificarse el almacenaje temporal.

El proyecto deberá incluir un manual de mantenimiento preventivo y de procedimientos operativos para el mantenimiento de maquinarias y equipos afectados a las obras.

Los obradores se localizarán de manera de no interferir con el desarrollo de las obras, ni con otras del Comitente o de otros Contratistas, y tendiendo a minimizar el movimiento de maquinarias y equipos.

El Contratista estará a cargo de la construcción y/o habilitación, equipamiento y operación del obrador, utilizando los materiales usuales para este tipo de construcciones, debiéndose satisfacerse al menos las condiciones mínimas de durabilidad y seguridad requeridos por este tipo de obras y serán aprobados por el Comitente.

El obrador deberá contar con la correspondiente habilitación municipal.

Todos los costos emergentes de estas instalaciones incluidos los servicios de agua, gas, electricidad, teléfono, etc., como asimismo todos los costos de conexión, tasas, impuestos, etc., que demande su instalación, operación y mantenimiento, estarán a cargo del Contratista.

Estas instalaciones deberán ser mantenidas en perfectas condiciones de conservación e higiene por el contratista, siendo de su responsabilidad la adopción de todas las medidas de seguridad de rigor.

El Contratista deberá habilitar en el obrador una línea telefónica para atender los reclamos que surjan durante el período de ejecución de la obra. La misma será comunicada a la población a ser afectada por la obra y al Municipio correspondiente por medio del Programa de Divulgación previsto en el Plan de Gestión Ambiental y Social.

El Contratista deberá efectuar el desmantelamiento de los obradores y la limpieza del terreno al finalizar las tareas, siendo responsable de la disposición final de todo lo resultante de dicha limpieza y la recomposición del área afectada a un estado igual o mejor al previo a la implantación del mismo.

En virtud de la responsabilidad que le incumbe, el Contratista adoptará las medidas necesarias para asegurar la vigilancia continua de la obra, para prevenir robos o deterioros de los materiales, estructuras u otros bienes propios o ajenos, para lo cual deberá establecer, a su exclusivo cargo, un servicio de guardianes durante las veinticuatro horas del día.

No se hará reclamo alguno contra el Comitente por razón de cualquier acto de un empleado o intruso, y el Contratista reparará todo daño a la propiedad del Comitente que sea causado por falta de medidas de seguridad adecuadas.

Con el mismo objetivo, deberá disponer la iluminación nocturna de aquellos sectores de la obra que indiquen las Especificaciones Técnicas Particulares o, en caso de silencio de éste, los que indique la Inspección.

La adopción de las medidas enunciadas en este artículo, no eximirá al Contratista de las consecuencias derivadas de los hechos que se prevé evitar con las mismas.

La responsabilidad del Contratista será la del locador de obra en los términos del Código Civil y la misma alcanzará también los hechos y actos de los Subcontratistas y del personal de ambos.

En caso de incumplimiento a las obligaciones impuestas, el Inspector de Obras, podrá aplicar una multa equivalente al no cumplimiento de una Orden de Servicio por cada día de demora.

Forma de medición y pago:

Se pagará el obrador y todos los componentes mencionados en forma mensual y proporcional del monto global indicado, distribuyendo proporcionalmente a lo largo del periodo de obra.

1.3 CERCO DE OBRA

Descripción:

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.

Se procederá a cercar el frente de obra en desarrollo para evitar accidentes o daños e impedir el libre acceso de personas extrañas a ella. En los casos en que resulte necesario ocupar la vía pública, estará a su cargo la solicitud de los correspondientes permisos, tasas y tramitaciones ante las respectivas autoridades. Los cercos de obra serán temporales mientras se desarrolle el frente de trabajo en ese sector para limitar el espacio de trabajo de la contratista.

El cerco tendrá una altura mínima de un metro y puede ser de malla plástica o material similar que resista a la intemperie, la contratista será la encargada de mantenerlo en buen estado de conservación durante todo el tiempo que deba permanecer en uso y se lo retirará cuando sea necesario.

Forma de medición y pago:

La medición y pago se realizará por metro lineal (ml) terminado de cerco de obra. Incluye herramientas, mano de obra y todo otro insumo necesario.

1.4 CARTEL DE OBRA

Descripción:

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.

La contratista proveerá y colocará cartel de 3,00 (tres) metros de ancho por 2,00 (dos) metros de alto, de acuerdo al modelo indicado.

El mismo será aprobado por la Inspección de Obra.

Se deberá garantizar por el término de 3 años la durabilidad de los colores y la permanencia del adhesivo para aplicación al exterior.

Se recomienda, para una mayor legibilidad, no sobrecargar de información los soportes.

Se mantendrá el cartel en perfecto estado durante toda la obra, colocado en el lugar que determine la Inspección de Obra; la Contratista tendrá un plazo de 10 días a partir de la realización del acta de Inicio de Obra para su colocación.

NOTA: La tipografía, código de color y contenido del cartel de obra, serán determinados por la Inspección de Obra.

Especificaciones técnicas:

A. Soporte para la Impresión y la Estructura del Cartel

a. El cartel será confeccionado en chapa de hierro BWG n°24, sobre estructura de perfiles de hierro o bastidores de madera.

b. Deberá así mismo ser tratado en su totalidad con dos manos de pintura antióxido.

c. La plancha para soporte de la gráfica será de zinc de 0.5mm.

d. Vientos para sujeción reforzados de acuerdo con las características de la zona.

e. Apoyos de hormigón ubicados a no menos de 1m de profundidad.

f. La gráfica impresa será en lona tensada.

B. Observaciones

a. La distancia entre la superficie para la gráfica y el nivel del suelo será de 2 m.

b. La estructura requiere tratamiento anticorrosivo.

c. Es importante que el lugar de la instalación sea verificado y revisado por el inspector fiscal correspondiente. Esto con el objetivo de supervisar que se cumplan todas las medidas de seguridad.

* Será requisito fundamental cumplir con el estándar de calidad exigido.

Forma de medición y pago:

La medición y pago se realizará por cada unidad (u) presentada y colocada en el sector indicado por la inspección de obra, cumpliendo con el modelo de cartelería mostrado, no se aceptarán roturas o ralladuras en los mismos. Incluye herramientas, mano de obra y todo otro insumo necesario.

ITEM 2. RED DE DISTRIBUCION

2.1. EXCAVACIÓN, RELLENO Y COMPACTACIÓN DE ZANJAS PARA LA RED DE DISTRIBUCIÓN, TRANSPORTE DE SUELO EXCEDENTE A LOS LUGARES INDICADOS

Descripción:

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.

Las profundidades de zanja deberán tener en cuenta una profundidad adicional de 0,10m a los efectos de la colocación de un lecho de asentamiento de arena limpia y libre de elementos de diámetro superior de 30mm.

El fondo de la zanja deber ser plano y libre de piedras, afloramientos rocosos u otros elementos de cantos vivos.

Una vez realizada la instalación se proceder al tapado de la misma. El material de relleno directamente en contacto con la tubería, hasta una altura uniforme por encima de la generatriz superior, debe estar constituido por arena o tierra tamizada que no contenga elementos de diámetro superior a 30mm.

El resto de la tapada se efectuará con el mismo material de la excavación desprovisto de cualquier elemento mayor de 100 mm.

El rellenado deber realizarse por capas sucesiva de espesor no mayor a 30 cm, las que deberán ser cuidadosamente compactadas una por una.

Se deberá utilizar para la compactación el uso de pisones manuales o mecánicos.

El precio cotizado para la excavación y relleno de zanjas para cañería, incluye los trabajos que sean necesarios ejecutar ante la eventual presencia de agua en los niveles de trabajo y/o existencia de suelos con elevada dureza.

Asimismo, el precio cotizado incluirá las excavaciones en túnel que resulten necesarias o convenientes; a los efectos de la certificación se reconocerá un ancho de zanja de 0,60 metros y la tapada de 1,00 metro.

Forma de medición y pago:

El ítem 2.1 de la Planilla de cotización se computará y certificará por metro cubico (m3)

2.2 CAÑERÍA DE PVC, CLASE 10 (10 KG/CM²) C/JE, INCLUYE PROVISIÓN DE PIEZAS ESPECIALES Y TRANSICIONES.

2.2.1 a) Ø 75 mm

2.2.2 b) Ø 90 mm

2.2.3 c) Ø 160 mm

Descripción:

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.

Cañerías:

Las cañerías a utilizar para la red de distribución de agua serán de PVC para 10 kg/cm2 de presión de servicio, con unión mediante junta elástica integrada y en los diámetros indicados en los planos.

Cumplirán con todos los requisitos de la Norma IRAM 13351. Las piezas especiales a emplear serán del mismo material, igual marca y del mismo sistema de unión. Tanto las cañerías como los accesorios cumplirán lo indicado en las especificaciones técnicas generales.

Las pruebas hidráulicas se realizarán a una presión de 1,5 de la presión de servicio por un periodo de 30 min. El procedimiento se describe en las Especificaciones técnicas generales en el título “2.4.3. Prueba Hidráulica De Conductos”; durante la misma no se deberán presentar pérdidas localizadas ni exudaciones.

Esquinas Especiales:

Con anticipación de treinta (30) días a la ejecución de los trabajos la contratista deberá presentar ante la Repartición los planos de detalle correspondientes a todas las esquinas y/o puntos singulares de la Red de Distribución donde se ejecutarán trabajos. Deberá primar en el diseño el criterio de minimizar las pérdidas de carga, razón por la cual las válvulas deberán respetar los diámetros originales de las cañerías, no admitiéndose ningún tipo de estrangulamiento.

El costo de estos trabajos se considerará incluido en la provisión de cañerías.

Forma de medición y pago:

El ítem 2.2.1, 2.2.2, 2.2.3 de la Planilla de cotización se computará y certificará por metro lineal (ml)

2.3. CONSTRUCCIÓN DE CÁMARAS PARA VÁLVULAS ESCLUSA, INCLUYE VÁLVULAS Y ACCESORIOS

2.3.1. a) Ø 75 mm

2.3.2. b) Ø 90 mm

2.3.3. c) Ø 160 mm

Descripción:

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.

Cámara: Esta cámara responderá a las dimensiones de plano TA-4F del set adjunto, se realizará en hormigón H-15, la losa de la cámara se colocará apoyada sobre los muros inferiores con el objeto de poder retirarla eventualmente, en la tapa se ubicará el registro de fundición para la operación de la válvula.

Válvula y accesorios:

Las válvulas seccionadoras se instalarán dentro de cámaras a tal fin, serán válvulas esclusas de Hierro Fundido dúctil (DIN 1693) para conexión con cañerías de PVC a través de adaptador a brida (brida-), siendo las cuñas de hierro fundido revestidas y vulcanizadas en elastómero EPDM (BS EN 681-1). Se instalarán en cámaras según plano EP-4D del set de planos adjunto, a profundidad compatible con la cañería a seccionar, con anclaje de hormigón simple para su operación. Previo a la ejecución de los mismos, se presentará a la Inspección de Obras para su aprobación, el detalle constructivo de los anclajes que ejecutar, según los diámetros de las válvulas a instalar.

Tanto la cámara como los accesorios cumplirán lo indicado en las especificaciones técnicas generales. Para la recepción provisoria se deberá entregar a la inspección un husillo para operación de las válvulas.

Forma de medición y pago:

El ítem 2.3.1, 2.3.2, y 2.3.3 de la Planilla de cotización se computará y certificará por unidad (UN), una vez instalada y probada.

2.4. CONSTRUCCIÓN DE CÁMARAS PARA VÁLVULA DE INCENDIO (HIDRANTE), INCLUYE VÁLVULAS Y ACCESORIOS

Descripción:

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.

Cámara:

Esta cámara responderá a las dimensiones de TA-4D del set adjunto, los muros se realizarán en mampostería de ladrillos comunes, la platea y la losa en hormigón H-15, la losa de la misma se colocará apoyada sobre los muros inferiores con el objeto de poder retirarla eventualmente, en la losa se ubicará la tapa correspondiente según plano para la operación de la válvula.

Válvula y accesorios:

Comprende la provisión, el acarreo, e instalación de Hidrante a Resorte Completo de Dn 63 mm en fundición nodular ISO 1083 GS 450-10. Incluye nudo de empalme a red maestra tipo, en un todo de acuerdo con lo indicado en el plano TA-4D. Para la recepción provisoria se deberá entregar a la inspección una columna hidrante para conectar a las válvulas instaladas. Tanto la cámara como los accesorios cumplirán lo indicado en las especificaciones técnicas generales.

Forma de medición y pago:

El ítem 2.4 de la Planilla de cotización se computará y certificará por unidad (UN), una vez instalada y probada.

En las siguientes imágenes se aprecia la válvula hidrante completa a la izquierda y la columna hidrante a la derecha.

Figura 19: Válvula hidrante y columna hidrante

2.5. CONSTRUCCIÓN DE CÁMARAS PARA VÁLVULAS DE AIRE, INCLUYE VÁLVULAS Y ACCESORIOS

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.

Cámara:

Esta cámara responderá a las dimensiones de plano TA-4G del set adjunto, se realizará en hormigón H-15, la losa de la cámara se colocará apoyada sobre los muros inferiores con el objeto de poder retirarla eventualmente, en la losa se ubicará la tapa correspondiente según plano para la operación de la válvula.

Válvula y accesorios:

Comprende la provisión, el acarreo, e instalación de la válvula de aire y accesorios en la cámara según plano TA-4G incluyendo todos los elementos necesarios para su correcta instalación. Tanto la cámara como los accesorios cumplirán lo indicado en las especificaciones técnicas generales.

La válvula de aire trifuncional será ARI D040 o similar, debiendo contar con las siguientes características:

Funcionamiento: será una válvula trifuncional para agua potable.

Evacua a elevado caudal el aire presente en la conducción durante su llenado.

Admite un elevado caudal de aire en la conducción durante el vaciado.

Purga el aire que se acumula en el sistema mientras se encuentra presurizado

Cuerpo: será de Polipropileno

Base: a rosca de ¾”

Forma de medición y pago:

El ítem 2.5 de la Planilla de cotización se computará y certificará por unidad (UN), una vez instalada y probada.

2.6 CONSTRUCCIÓN DE CÁMARAS PARA MEDICIÓN PURGA Y DESAGÜE, INCLUYE VÁLVULAS Y ACCESORIOS

Descripción:

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.

Cámara:

Esta cámara responderá a las dimensiones de plano TA-4H del set adjunto, los muros se realizarán en mampostería de ladrillos comunes, la platea y en hormigón H-15, en la losa se ubicará la tapa correspondiente según plano para la operación de la válvula.

Válvula y accesorios:

Comprende la provisión, el acarreo, e instalación de todos los elementos indicados en plano TA-4H incluyendo los necesarios para su correcta instalación y funcionamiento. Tanto la cámara como los accesorios cumplirán lo indicado en las especificaciones técnicas generales.

Dentro de la cámara se ubica

1- Abrazadera de P.V.C con derivación 1/2"
2- Caño HºGº ø 1/2" roscado
3- Válvula P.V.C esférica ø 1/2
4- Abrazadera de fijación s/ detalle
5- Cupla roscada HºGº ø 1/2"
6- Caño HºGº ø 1/2" roscado long. 0,50m
7- Manómetro - cuadrante 100mm rango de medición 0-5kg/ cm² removible
8- Cupla unión caño HºGº - P.E.B.D.
9- Caño P.E.B.D. Ø 13mm - 5m
10- Anclaje ø 6mm
11- Marco c/ tapa de H° fundido

Para la recepción provisoria de la obra se entregará aparte un (1) manómetro con lectura de 0 a 3 kg/cm2 y de 150 mm de diámetro, el manómetro deberá contar con los accesorios necesarios para roscar en la cupla de ½".

Forma de medición y pago:

El ítem 2.6 de la Planilla de cotización se computará y certificará por unidad (UN), una vez instalada y probada.

ITEM 3: CONEXIONES DOMICILIARIAS

3.1. INSTALACIÓN DE CONEXIONES DOMICILIARIAS, INCLUYE PROVISIÓN DE LLAVE DE PASO DE PVC TIPO 1/2 VUELTA CON ASIENTO DE TEFLÓN Ø 13 MM, ARANDELA DE REGULACIÓN DE CAUDAL, MEDIDORES DOMICILIARIOS DE CUERPO DE BRONCE, CLASE METROLÓGICA "B" CHORRO MÚLTIPLE Y CUADRANTE SECO, CAJAS DE POLIETILENO PARA VEREDA DE 49X25X15 INCLUYE TAPA PARA LLAVE DE PASO Y MEDIDOR, SEGÚN ET Y PLANOS.

3.1.1 SERVICIOS CORTOS

3.1.2 SERVICIOS LARGOS

Descripción:

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.

Las derivaciones desde la cañería distribuidora hacia cada una de las parcelas a servir serán según plano TA-4A.

La colocación de las cañerías de conexiones largas se ejecutará se podrá ejecutar preferentemente a cielo abierto. Actualmente todas las calles del barrio son de tierra pero en el caso que al comenzar la obra se encuentre pavimentada alguna de las calles se optará por utilizar tunelera para la instalación de esta cañería.

Las cañerías de conexión domiciliaria serán de PEAD PE80 SDR13,6 de 13 mm. La conexión será sometida a la prueba hidráulica junto con la cañería distribuidora de la que deriva. La presión de prueba será la correspondiente a esta última.

En todos los casos las uniones a la cañería distribuidora se deberán montar sobre la cañería limpia, sin suciedad y/u objetos extraños que ocasionen un mal montaje. La cañería deberá estar nivelada y sin deformaciones.

Una vez colocadas las piezas de unión, la misma, no podrán sobrepasarán el espesor del caño en la parte interior.

Se utilizará una montura de toma en servicio normalizada con abrazadera de derivación de polipropileno o ABS, con asiento de goma y con racor de bronce inserto; normalizada.

El Kit de conexión domiciliaria comprende: la caja en vereda, la válvula esférica, la válvula de retención, espigas y tuercas, la chapa soporte, los racores de conexión y el niple de unión.

Todo el conjunto descripto anteriormente, se colocará dentro de la caja para vereda, con su lado mayor perpendicular a la línea municipal, a 0,50 m de la misma. Su tapa quedará nivelada, al ras del nivel de la vereda. Las cajas se apoyarán sobre una cama de arena de 5 cm de espesor colocada sobre relleno compactado a mano. Se fijará en sus alrededores con una mezcla de contrapiso reforzada.

La disposición de armado de piezas, será según plano de detalle que comprende la colocación de la cañería de PEAD con acoples roscados de bronce; una válvula esférica de cierre en el extremo de la cañería domiciliaria,

seguida por un niple, una válvula de retención tipo Socla, unido mediante dos espigas roscadas a un soporte de acero y una espiga rosca hembra que conectará con la cañería de la instalación interna del usuario.
Para todas las situaciones en que las conexiones fueran de diámetro mayor, la Inspección definirá la cámara que deba realizarse en cada caso.
La cañería de distribución fue diseñada de modo de recostarse sobre la vereda en donde se hallen mayor cantidad de servicios, por lo cual existirán conexiones largas y cortas. La ausencia de pavimentos y veredas de cerámicos u hormigón, determina que la principal diferencia entre ambas es la longitud de la cañería de conexión.
Forma de medición y pago:
El ítem 3.1.1 y 3.1.2 de la Planilla de cotización se computará y certificará por unidad (UN) instalada y aprobada por la inspección.

ITEM 4: EMPALME A RED EXISTENTE

4.1 EMPALME DE CAÑERÍA PROPUESTA DE PVC DN 160 A CAÑERÍA EXISTENTE DN 200 EN ESQUINA DE DON BOSCO Y F GONZALEZ. INCLUYE ROTURA Y REPARACION DE PAVIMENTO DE HORMIGON ARMADO EXISTENTE SOBRE EL NUDO. INCLUYE TODOS LOS ACCESORIOS PARA INSTALACIÓN.

Descripción:
La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización. La ubicación será en el punto de conexión a la red existente y será definida por ABSA al iniciar la obra, es importante destacar que a la fecha la prestataria otorgó la factibilidad de servicio TC 8.030.360. donde se menciona el punto de empalme a red existente.
La cañería existente es de 2000 mm de diámetro en Aº Cº (Asbesto cemento), se desconoce la traza exacta de la cañería aunque a los fines de la cotización se estima que corre bajo el pavimento de hormigón armado de Don Bosco. El ítem incluye todas las tareas necesarias, materiales, personal, permisos y pruebas necesarias para realizar el empalme de una cañería de PVC DN 160m CL 10 a la cañería DN 200mm de AºCº. Luego de realizar las tareas de instalación de la cañería y accesorios se incluyen las tareas necesarias para volver el pavimento y el entorno a sus condiciones originales. Se incluye además el desvío de eventuales servicios encontrados durante los trabajos que impidan la terminación del ítem.
La contratista deberá pedir con antelación las interferencias a las diferentes prestatarias y realizar los cateos necesarios para prevenir roturas de otros servicios. En caso eventual que la contratista produjese la rotura de algún servicio deberá afrontar los costos y realizar los trabajos necesarios que impliquen la reparación a su entero costo.
Forma de medición y pago:
El ítem 4.1 de la Planilla de cotización se computará y certificará como Global (GL), una vez terminada y probada.

ITEM 5: PREDIO TANQUE 150 M3 Y CISTERNA 250 M3

5.1 TANQUE ELEVADO DE PRFV CAPACIDAD 150 M3. TORRE RETICULADA DE 15M. FUNDACIÓN DE Hº Aº. TODO SEGÚN PLANOS Y E.T.P

Descripción:

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.

Comprende la provisión de materiales, equipos y mano de obra para la ejecución e instalación del tanque elevado de almacenamiento junto a los demás componentes y accesorios ubicados en el predio.

Dentro del predio designado según plano TA-4A: DISEÑO DE INF. DE AGUA POTABLE / RED DE DISTRIBUCIÓN y TA-4B DISEÑO DE INF. DE AGUA POTABLE / PREDIO TANQUE Y CISTERNA se construirá una torre-tanque de 150.000 litros de capacidad sobre columna reticulada de 15 metros de altura.

La torre reticulada se construirá con cuatro parantes tubulares, unidas entre sí por un reticulado de caños, que de estabilidad al conjunto. Sus extremos se apoyarán en cuatro zapatas, las superiores sujetarán al tanque por medio de pernos de anclaje de acero inoxidable y las inferiores sostendrán a los pernos de anclaje de la fundación de hormigón. Contará con una escalera exterior que permitirá el acceso al tanque por la parte superior, con aros de protección en toda su extensión.

El tanque será apto contener productos líquidos de consumo humano y resistir a la acción del viento, sismos y factores climáticos adversos. La capacidad será la que se detalla en el nombre de este ítem y en planos correspondientes.

Estará construido íntegramente en PRFV, con superficie interior lisa especular y exterior recubierto con una protección isoftálica con inhibidor de rayos ultravioletas.

En la parte superior deberá contener una boca de acceso con baranda de protección la cual permitirá el ingreso al interior del tanque mediante una escalera de acero inoxidable.

El diámetro y material de las cañerías, al igual que el tipo de válvula será la que se detalle en planos TA-4B “DISEÑO DE INF. DE AGUA POTABLE / PREDIO TANQUE Y CISTERNA”. A pie de tanque se ubica una esclusa en cada cañería, la ubicada en la cañería de subida es para cierre de la alimentación y la ubicada en la cañería de bajada para aislar el tanque de la red, estas se usarán eventualmente en caso de averías en algún componente del tanque.

El conjunto tanque-torre deberá contar además con los siguientes complementos:

Control de nivel: para que limite el nivel máximo de líquido y, además, impida la pérdida de agua a través del sistema de desborde.

Indicador de nivel: podrá ser electrónico o mecánico, y no deberá afectar la calidad del producto contenido.

Sistema de balizamiento: se compondrá de baliza (simple o doble) y foto control.

Sistema de pararrayos: Estará compuesto por pararrayos (Franklin o Activo según lo determine la inspección), contador de rayos, cables, tomas cables, jabalinas, cajas de inspección y aisladores.

Logotipo: leyenda y logo tipo pintado sobre el tanque cuyo contenido deberá ser definido previamente por la contratista y la inspección.

Para la fundación, la contratista deberá elaborar y presentar a la inspección antes de iniciar los trabajos de este ítem; planos, detalles, especificaciones del tipo y cantidad de hormigón a emplear y demás materiales necesarios para su construcción. Los cálculos se realizarán en base a estudios de suelos realizados en el lugar de emplazamiento. La documentación presentada a la inspección deberá ser revisada en un plazo de 15 días y en caso de aprobarse la contratista podrá dar inicio a los trabajos. A los fines de poder cotizar este ítem se estima una fundación de platea a 1,5 m de profundidad de forma cuadrada de 8m de lado y 0,5 m de espesor, sobre

esta se elevan 4 pilares de 0,4x0,4x1,0 m hasta nivel de terreno, todo en hormigón armado H-25, se estima una cuantía de 100 kg/m3.

Este ítem además contempla el traslado del tanque al lugar, en camión con grúa y acoplado tipo carretón o similar, quedando bajo responsabilidad de la contratista contar con todos los permisos especiales extendidos por los organismos oficiales correspondientes.

Para el montaje de la torre-tanque sobre la fundación y la colocación de los accesorios reglamentarios: baliza, pararrayos, control de nivel y escalera deservicio se deberá contar con los medios de elevación necesarios para llevar a cabo esta tarea, cumpliendo con las normas de seguridad correspondientes.

Forma de medición y pago:

La medición de este ítem se realizará en forma global (GL) y se abonará al precio unitario establecido para dicho ítem en la planilla de propuesta.

Dicho precio incluye la provisión, acarreo y colocación de los materiales; la provisión e instalación de tanque de reserva, construcción de torre tanque; estudio de suelos, planos y especificaciones de fundación; la provisión de mano de obra y de todos aquellos materiales, enseres y trabajos que sin estar expresamente indicados en estas especificaciones sean necesarios para el correcto funcionamiento de la red de agua de servicio.

5.2 Construcción de cisterna de 250 m3 en HºAº. de 11,3m(L)x7,6m(A)x3,35m(H). Incluye pintura impermeabilizante en el interior y tapas metálicas. Todo según planos y E.T.P.

Descripción:

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.

Comprende la provisión de materiales, equipos y mano de obra para la construcción de una cisterna soterrada de acuerdo a plano TA-4C DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE / DETALLE CISTERNA Y CAMARAS.

Se realizará en hormigón H-25, sobre la losa se ubicará 2 tapas metálica según plano para posibilitar el ingreso a la cisterna. A los fines de poder cotizar se estima una cuantía de aceros de 100 kg/m^3 de hormigón. La contratista deberá realizar y presentar los cálculos estructurales de la cámara, incluyendo análisis geotécnicos en el lugar de emplazamiento. Debajo de la platea se prevé una capa de 10 cm de hormigón de limpieza H-10 que se debe considerar en la oferta. La tapa de acceso será de perfiles metálicos y chapa estampada tipo semilla de melón, con manijas, todo pintado con epoxi en tres manos.

Elementos de operación y demás accesorios

En este ítem se incluye la cañería pasamuro de rebalse, la misma se aprecia en el mencionado plano y será de acero DN 100 pintado epoxi, se ubica bajo nivel de losa dejando un despeje de 20 cm desde el cielorraso.

Antes de iniciar los trabajos de este ítem la contratista deberá entregar planos de detalles junto a los folletos técnicos de los elementos a instalar, los mismos deben ser aprobados por ABSA y la inspección de obra.

Forma de medición y pago:

El ítem 5.2 de la Planilla de cotización se computará y certificará como global (GL), una vez instalada y probada.

5.3 CONSTRUCCIÓN DE CÁMARA DE EMPALME EN HºAº DE 3,60(L)X1,80(A)X1,62(H)M. INCLUYE ELEMENTOS DE OPERACIÓN: VÁLVULA REGULADORA DE PRESIÓN, MEDIDOR DE FRONTERA, VÁLVULAS ESCLUSAS, JUNTA DE DESARME, CARRETE, ADAPTADOR A BRIDA-PVC, VÁLVULA A FLOTANTE. TODO SEGÚN PLANOS Y E.T.P.

Descripción:

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.

Comprende la provisión de materiales, equipos y mano de obra para la construcción de una cisterna soterrada de acuerdo a plano TA-4C DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE / DETALLE CISTERNA Y CAMARAS.

Se realizará en hormigón H-25, sobre la cámara se ubicarán tapas metálicas según plano para posibilitar el ingreso a la cisterna. A los fines de poder cotizar se estima una cuantía de aceros de 100 kg/m^3 de hormigón. La contratista deberá realizar y presentar los cálculos estructurales de la cámara, incluyendo análisis geotécnicos en el lugar de emplazamiento. Debajo de la platea se prevé una capa de 10 cm de hormigón de limpieza H-10 que se debe considerar en la oferta. La tapa de acceso será de perfiles metálicos y chapa estampada tipo semilla de melón, con manijas, todo pintado con epoxi en tres manos.

Elementos de operación y demás accesorios

Dentro de la cámara se instalarán los accesorios indicados en el mencionado plano y en las cantidades que menciona la tabla junto a los detalles. Cabe destacar que este ítem incluye la válvula a flotante, curva y la cañería vertical que se aprecia en el interior de la cisterna.

Antes de iniciar los trabajos de este ítem la contratista deberá entregar planos de detalles junto a los folletos técnicos de los elementos a instalar, los mismos deben ser aprobados por ABSA y la inspección de obra.

Forma de medición y pago:

El ítem 5.3 de la Planilla de cotización se computará y certificará como global (GL), una vez instalada y probada.

5.4 CONSTRUCCIÓN DE CÁMARA DE BOMBEO EN HºAº DE 3,00(L)X1,95(A)X1,62(H)M. INCLUYE ELEMENTOS DE OPERACIÓN, BOMBAS, VÁLVULAS Y TABLERO.TODO SEGÚN PLANOS Y E.T.P.

Descripción:

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.

Comprende la provisión de materiales, equipos y mano de obra para la construcción de una cisterna soterrada de acuerdo a plano TA-4C DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE / DETALLE CISTERNA Y CAMARAS.

Se realizará en hormigón H-25, sobre la cámara se ubicarán tapas metálicas según plano para posibilitar el ingreso a la cisterna. A los fines de poder cotizar se estima una cuantía de aceros de 100 kg/m^3 de hormigón. La contratista deberá realizar y presentar los cálculos estructurales de la cámara, incluyendo análisis geotécnicos en el lugar de emplazamiento. Debajo de la platea se prevé una capa de 10 cm de hormigón de limpieza H-10 que se debe considerar en la oferta. La tapa de acceso será de perfiles metálicos y chapa estampada tipo semilla de melón, con manijas, todo pintado con epoxi en tres manos.

Elementos de operación y demás accesorios

Dentro de la cámara se instalarán los accesorios indicados en el mencionado plano y en las cantidades que menciona la tabla junto a los detalles.

Antes de iniciar los trabajos de este ítem la contratista deberá entregar planos de detalles junto a los folletos técnicos de los elementos a instalar, los mismos deben ser aprobados por ABSA y la inspección de obra.

Forma de medición y pago:

El ítem 5.4 de la Planilla de cotización se computará y certificará como global (GL), una vez instalada y probada.

5.5 Cerco perimetral e iluminación. Todo según planos y E.T.P.

Descripción:

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización. La Contratista procederá a la instalación de un cerco perimetral que delimitará el área del predio, con acceso vehicular mediante un portón de doble hoja apto para camiones. La ubicación del predio Y Las dimensiones del mismo serán la indicadas en plano TA-4B.

Los elementos del cerco incluyen:

Postes de hormigón armado: Con secciones de 15 x 15 cm, y una longitud total de 2,5 metros, de los cuales 0,50 metros serán enterrados en zapatas de hormigón de 30 x 30 x 50 cm.

Alambre romboidal galvanizado: De 2” de apertura de malla, calibre 12 (2,7 mm de diámetro), tensado con alambre calibre 8 en las partes superior, intermedia y base para asegurar la rigidez del cerco.

Portón de doble hoja: Con un ancho total de 4 metros y altura de 2 metros, confeccionado con marco de acero estructural y relleno de malla romboidal galvanizada, con bisagras reforzadas para soportar cargas pesadas.

Luminarias perimetrales: Se instalarán luminarias LED de 100W, con IP65, sobre postes de hormigón de 4 metros de altura, ubicadas en las esquinas y sobre el portón de acceso. Las luminarias deberán garantizar una iluminación adecuada para la seguridad del perímetro.

El cerco se instalará manteniendo un alineamiento preciso y un espaciamiento de 3 metros entre postes, asegurando la tensión adecuada del alambre. Se preverá el correcto anclaje del portón en bases de hormigón y se garantizará su operatividad para el acceso de vehículos pesados.

Este ítem incluye la tramitación del medidor de electricidad, construcción de pilar y demás tareas que permitan el buen funcionamiento del sistema de iluminación. Antes de iniciar los trabajos de este ítem la contratista presentará a la inspección toda la documentación necesaria para la construcción y puesta en marcha, la inspección revisará en un plazo de 15 días y si es aprobada podrá la contratista el inicio de los trabajos.

Forma de medición y pago:

El ítem 5.5 de la Planilla de cotización, se medirá y pagará como global (GL) aprobado por la inspección, incluyéndose en el precio del ítem la instalación completa del cerco perimetral, postes de hormigón, alambre romboidal, portón de doble hoja, luminarias perimetrales, y cualquier otro elemento necesario para la correcta ejecución de los trabajos.

5.6 CAÑERÍAS DE CONEXIÓN HORIZONTAL DESDE PIE DEL TANQUE A LA RED EN PVC, CLASE 10 (10 KG/CM²) C/JE, DN 200. INCLUYE PROVISIÓN DE PIEZAS ESPECIALES Y TRANSICIONES. TODO SEGÚN PLANOS Y E.T.P.

Descripción:

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.

Comprende la provisión de materiales, equipos y mano de obra para la instalación de las cañerías soterradas en PVC DN 200 desde el pie del tanque hasta la conexión a la red propuesta. Incluye además la conexión a la cañería de red DN 160.

La traza de estas cañerías se aprecia en plano TA-4B DISEÑO DE INF. DE AGUA POTABLE / PREDIO TANQUE Y CISTERNA y TA-4 A DISEÑO DE INF. DE AGUA POTABLE / RED DE DISTRIBUCIÓN.

Antes de iniciar los trabajos de este ítem la contratista deberá entregar planos de detalles junto a los folletos técnicos de los elementos a instalar, los mismos deben ser aprobados por ABSA y la inspección de obra.

Forma de medición y pago:

El ítem 5.6 de la Planilla de cotización se computará y certificará como global (GL), una vez instalada y probada.

5.7 CAÑERÍAS DE CONEXIÓN HORIZONTAL EN PVC, CLASE 10 (10 KG/CM²) C/JE, DN 160 DESDE CÁMARA DE EMPALME A ESTACIÓN DE BOMBEO Y DESDE ESTA A PIE DE TANQUE. TODO SEGÚN PLANOS Y E.T.P.

Descripción:

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.

Comprende la provisión de materiales, equipos y mano de obra para la instalación de las cañerías soterradas dentro del predio de tanque y sus conexiones a las cañerías verticales. La traza de estas cañerías se aprecia en plano TA-4B DISEÑO DE INF. DE AGUA POTABLE / PREDIO TANQUE Y CISTERNA.

Antes de iniciar los trabajos de este ítem la contratista deberá entregar planos de detalles junto a los folletos técnicos de los elementos a instalar, los mismos deben ser aprobados por ABSA y la inspección de obra.

Forma de medición y pago:

El ítem 5.7 de la Planilla de cotización se computará y certificará como global (GL), una vez instalada y probada.

4.4. Planos de Proyecto

El presente informe se complementa con los siguientes planos:

Plano TA-4A: DISEÑO DE INF. DE AGUA POTABLE / RED DE DISTRIBUCIÓN

Plano TA-4B: DISEÑO DE INF. DE AGUA POTABLE / PREDIO TANQUE Y CISTERNA

Plano TA-4C: DISEÑO DE INF. DE AGUA POTABLE / DETALLE CISTERNA Y CÁMARAS

Plano TA-4D: DISEÑO DE INF. DE AGUA POTABLE / DETALLE DE VÁLVULA DE INCENDIO

Plano TA-4E: DISEÑO DE INF. DE AGUA POTABLE / DETALLE DE CONEXIÓNES DOMICILIARIAS

Plano TA-4F: DISEÑO DE INF. DE AGUA POTABLE / DETALLE DE VÁLVULA ESCLUSA

Plano TA-4G: DISEÑO DE INF. DE AGUA POTABLE / DETALLE DE CÁMARA DE VENTEO

Plano TA-4H: DISEÑO DE INF. DE AGUA POTABLE / DETALLE DE CÁMARA DE MEDICIÓN Y PURGA

4.5. Presupuesto estimativo

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA URBANA EN BARRIOS POPULARES DE BAHÍA BLANCA - BARRIO TIERRAS ARGENTINAS DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA AGUA POTABLE					
Ítem	**Descripción**	**Unidad**	**Cant**	**COSTO UNITARIO**	**TOTAL USD**
1	**TAREAS PRELIMINARES**				**$ 32.092**
1.1	Limpieza general	GL	1	$ 13.152,50	$ 13.152
1.2	Traslado e instalación de obrador	GL	1	$ 952,05	$ 952
1.4	Cerco de obra	ml	24.700	$ 0,72	$ 17.681
1.4	Cartel de obra	Un	1	$ 306,02	$ 306
2	**RED DE DISTRIBUCIÓN**				**$ 859.743**
2.1	Excavación, relleno y compactación de zanjas para la red de distribución, transporte de suelo excedente a los lugares indicados	m3	7.116	$ 32,18	$ 229.022
2.2	Cañería de PVC, CLASE 10 (10 Kg/cm²) c/JE, incluye provisión de piezas especiales y transiciones.				
2.2.1	a) Ø 75 mm	ml	2.523	$ 21,44	$ 54.096
2.2.2	b) Ø 90 mm	ml	4.671	$ 34,74	$ 162.280
2.2.3	c) Ø 160 mm	ml	2.564	$ 83,39	$ 213.808
2.3	Construcción de cámaras para válvulas esclusa, incluye válvulas y accesorios				
2.3.1	a) Ø 75 mm	Un	61	$ 1.259,20	$ 76.811
2.3.2	b) Ø 90 mm	Un	16	$ 1.396,30	$ 22.341
2.3.3	c) Ø 160 mm	Un	17	$ 1.832,52	$ 31.153
2.4	Construcción de cámaras para válvula de incendio (hidrante), incluye válvulas y accesorios	Un	29	$ 2.026,01	$ 58.754
2.5	Construcción de cámara para válvulas de aire, incluye válvulas y accesorios	Un	2	$ 4.421,89	$ 8.844
2.6	Construcción de cámara para medición purga y desagüe, incluye válvulas y accesorios	Un	2	$ 1.317,20	$ 2.634
3	**CONEXIONES DOMICILIARIAS**				**$ 318.352**
3.1	Instalación de conexiones domiciliarias, incluye provisión de llave de paso de PVC tipo 1/2 vuelta con asiento de teflón Ø 13 mm, arandela de regulación de caudal, medidores domiciliarios, clase metrologica "B" chorro múltiple y cudrante seco, cajas de polietileno para vereda de 49x25x15 incluye tapa para llave de paso y medidor, según ET y planos.	Un	798		
3.1.1	Servicios Cortos	Un	520	$ 396,49	$ 206.177
3.1.2	Servicios Largos	Un	278	$ 403,51	$ 112.174
4	**EMPALME A RED EXISTENTE**				**$ 45.430**
4.1	Empalme de cañería propuesta de PVC DN 160 a cañería existente DN 200 en esquina de Don Bosco y F Gonzalez. Incluye rotura y reparacion de pavimento de hormigon armado existente sobre el nudo. Incluye todos los accesorios para instalación.	GL	1	$ 4.473,17	$ 4.473
4.2	Excavación, relleno y compactación de zanjas para cañeria entre empalme y predio de tanque, transporte de suelo excedente a los lugares indicados	m3	288	$ 32,18	$ 9.269
4.3	Cañería de PVC DN 160, CLASE 10 (10 Kg/cm²) c/JE, incluye provisión de piezas especiales y transiciones.	ml	380	$ 83,39	$ 31.688
5	**PREDIO TANQUE 150 M³ Y CISTERNA 200 M³**				**$ 445.078**
5.1	Tanque elevado de PRFV capacidad 150 m3. Torre reticulada de 15m. Fundación de Hº Aº. Todo según planos y E.T.P.	GL	1	$ 245.285,64	$ 245.286
5.2	Construcción de cisterna de 250 m3 en HºAº. de 11,3m(L)x7,6m(A)x3,35m(H). Incluye pintura impermeabilizante en el interior y tapas metálicas. Todo según planos y E.T.P.	GL	1	$ 82.970,60	$ 82.971
5.3	Construcción de cámara de empalme en HºAº de 3,60(L)x1,80(A)x1,62(H)m. Incluye elementos de operación: válvula reguladora de presión, medidor de frontera, válvulas esclusas, junta de desarme, carrete, adaptador a brida-PVC, válvula a flotante. Todo según planos y E.T.P.	GL	1	$ 55.877,03	$ 55.877,03
5.4	Construcción de cámara de bombeo en HºAº de 3,00(L)x1,95(A)x1,62(H)m. Incluye elementos de operación, bombas, válvulas y tablero.Todo según planos y E.T.P.	GL	1	$ 39.553,97	$ 39.553,97
5.5	Cerco perimetral e iluminación. Todo según planos y E.T.P.	GL	1	$ 11.330,44	$ 11.330,44
5.6	Cañerías de conexión horizontal desde pie del tanque a la red en PVC, CLASE 10 (10 Kg/cm²) c/JE, DN 200. Incluye provisión de piezas especiales y transiciones. Todo según planos y E.T.P.	GL	1	$ 5.386,56	$ 5.386,56
5.7	Cañerías de conexión horizontal en PVC, CLASE 10 (10 Kg/cm²) c/JE, DN 160 desde cámara de empalme a estación de bombeo y desde esta a pie de tanque. Todo según planos y E.T.P.	GL	1	$ 4.673,81	$ 4.673,81

CÓMPUTO & PRESUPUESTO INFRAESTRUCTURA AGUA POTABLE RESUMEN			
ÍTEM	**DESCRIPCIÓN**	**TOTAL USD**	**% INCIDENCIA**
1	**TAREAS PRELIMINARES**	**$ 32.092**	2%
2	**RED DE DISTRIBUCIÓN**	**$ 859.743**	51%
3	**CONEXIONES DOMICILIARIAS**	**$ 318.352**	19%
4	**EMPALME A RED EXISTENTE**	**$ 45.430**	3%
5	**PREDIO TANQUE 150 M3 Y CISTERNA 200 M3**	**$ 445.078**	26%
	TOTAL=	**$ 1.700.694**	100%

**Valores expresados en dólares, tipo de cambio oficial Noviembre 2024 1USD= 1027ARS*

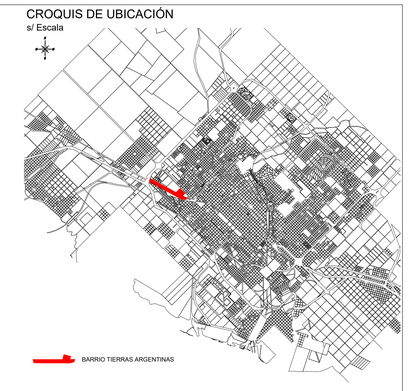
4.6. Anexo

4.6.1. Especificaciones Técnicas Generales

4.6.2. Prefactibilidad ABSA – Tierras Argentinas ReNaBap (TC 8080360)

BARRIO TIERRAS ARGENTINAS
DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE
RED DE DISTRIBUCIÓN
Escala 1:1.500

CROQUIS DE UBICACIÓN
s/ Escala

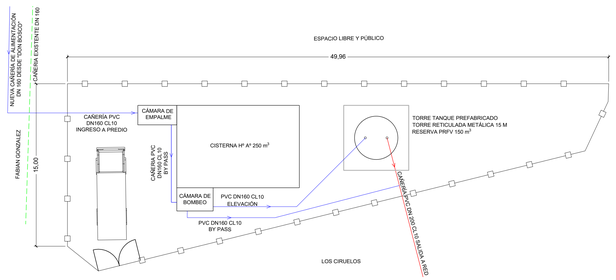


CROQUIS DE UBICACIÓN
s/ Escala

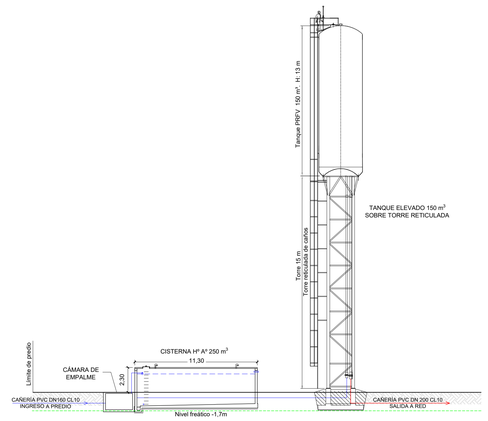
REFERENCIAS CROQUIS
- SECTOR CON SERVICIO DE AGUA POTABLE
- SECTOR SIN SERVICIO DE AGUA POTABLE

REFERENCIAS
- PODESTA — NOMBRES CALLES
- PROYECCIÓN LÍNEA DE EDIFICACIÓN
- PROYECCIÓN LÍNEA DE CORDÓN
- CALLE DE ASFALTO EXISTENTE
- VIAS FFCC SUR VIA NEUQUÉN
- CANAL PROPUESTO
- VIVIENDA CON SERVICIO DE AGUA (184u)
- CONEXIÓN CORTA (520u)
- CONEXIÓN LARGA (278u)
- VÁLVULA DE INCENDIO (29u)
- TAPÓN
- VÁLVULA ESCLUSA (94u)
- EMPALME EN CRUZ
- EMPALME DE RAMAL
- CÁMARA DE MEDICIÓN Y PURGA (2u)
- VÁLVULA DE AIRE (2u)
- CAÑERÍA DN75
- CAÑERÍA DN90
- CAÑERÍA DN160
- CAÑERÍA DN200
- CAÑERÍA DN75 EXISTENTE
- CAÑERÍA DN90 EXISTENTE
- CAÑERÍA DN110 EXISTENTE
- CAÑERÍA DN160 EXISTENTE
- CAÑERÍA DN200 EXISTENTE
- CAÑERÍA DN600 EXISTENTE

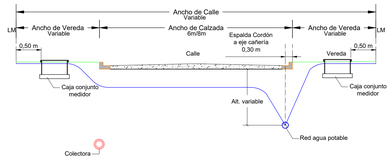
ESQUEMA PREDIO TANQUE AGUA
Planta Tipo
Escala 1:200



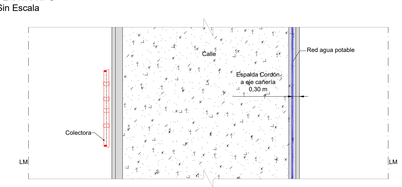
ESQUEMA PREDIO TANQUE AGUA
Corte Tipo
Escala 1:200



ESQUEMA TENDIDO CAÑERÍAS
CORTE TIPO
Sin Escala



ESQUEMA TENDIDO CAÑERÍAS
PLANTA TIPO
Sin Escala



NOTAS DE AGUA:

-Las cañerías serán de PVC CL10, el sistema de unión con aro de goma de doble labio, las válvulas metálicas con unión bridada, según especificaciones técnicas particulares.

-La red propuesta está diseñada para ser alimentada desde el tanque de reserva. Para más detalle referirse al informe de este apartado.

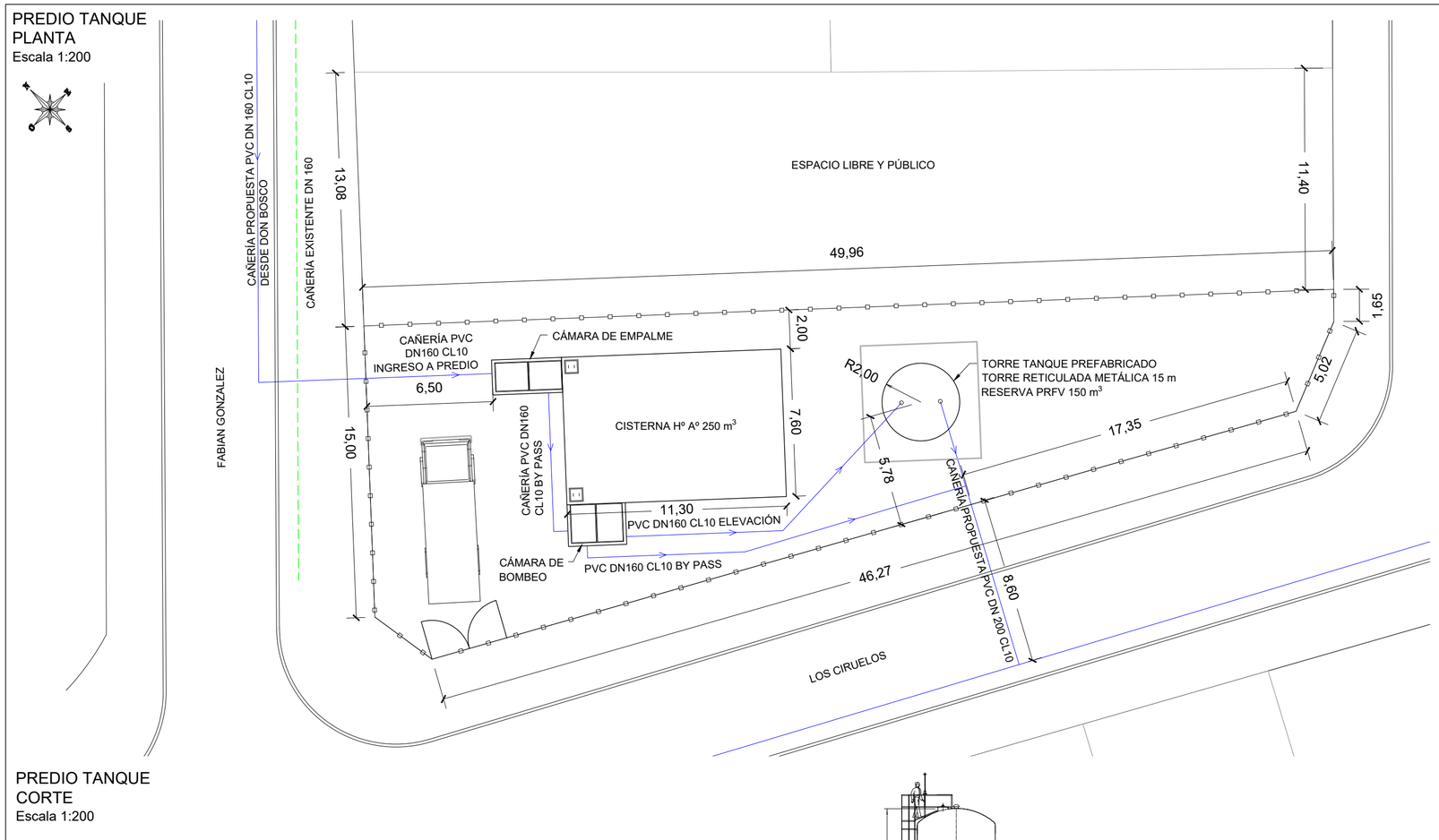
-Tendido de cañerías:

Como criterio de diseño, dado que los anchos de vereda resultarán angostos tras la construcción de los cordones, y además contendrán diversas interferencias (como árboles y servicio eléctrico), se propone realizar un tendido simple por debajo del cordón cuneta. Se establecerá una separación de 0,30 m entre el eje de la cañería y el borde externo "espalda" del cordón. Ver esquema en este plano.

BAHÍA BLANCA MUNICIPIO
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL INTEGRADO SANEAMIENTO Y OBRAS HIDRÁULICAS
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO	CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES	BARRIO TIERRAS ARGENTINAS DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE RED DE DISTRIBUCIÓN	
EMPRESA REALIZADORA	CONSULTECH	ESCALA 1:1.500	ARCHIVO 0098-GRAL-TA (Cond Pr AP-DC)rev04.dwg
Fecha de Entrega 11/2024		PLANO Nº TA-4A	INFORME FINAL — REVISIÓN 0

PREDIO TANQUE
PLANTA
Escala 1:200



PREDIO TANQUE
CORTE
Escala 1:200

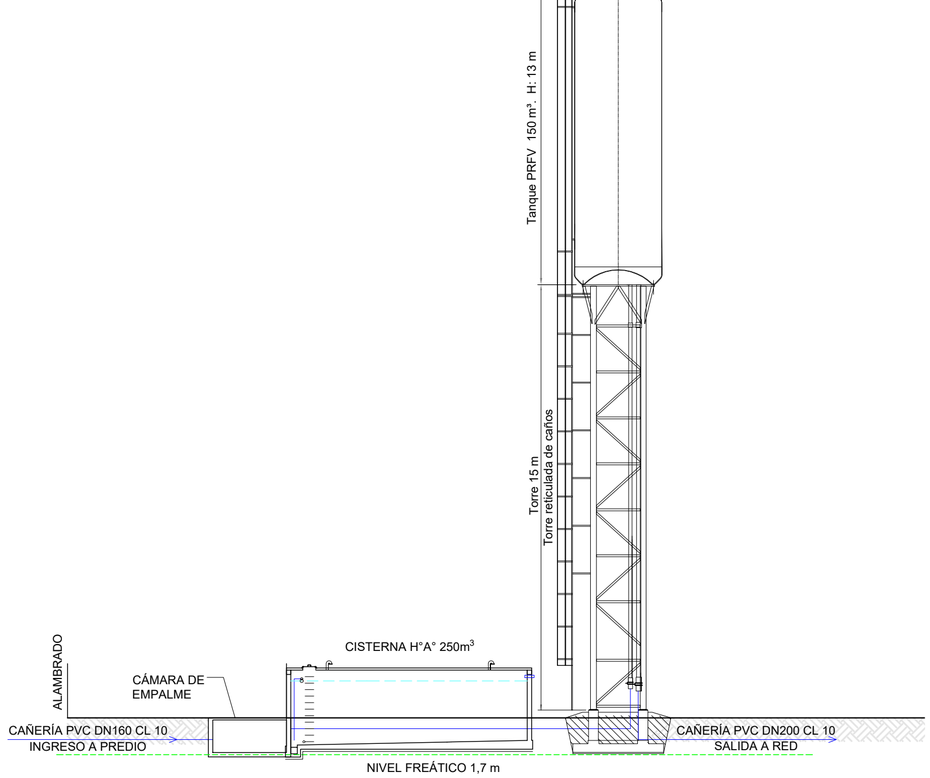
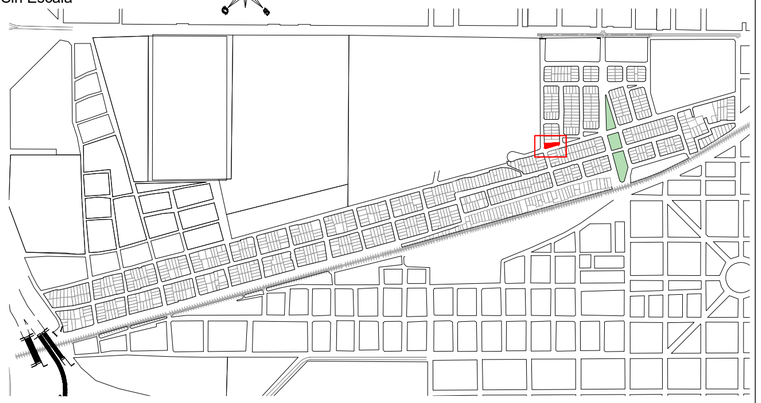


IMAGEN AÉREA
Escala 1:500

CROQUIS UBICACIÓN
Sin Escala



Notas:
La red propuesta se conectará a la red existente en la esquina de Don Bosco y F. González. Desde este punto, se instalará una cañería de PVC DN 160 que se extenderá hasta el predio señalado en este plano.
En el predio se dispondrán los siguientes elementos:
- Cámara de empalme: Contendrá una válvula reguladora de presión, un medidor de frontera y válvulas esclusas.
- Cisterna de hormigón: Con una capacidad de 250 m³, destinada al almacenamiento de agua en épocas de sequía o de alto consumo.
- Cámara de bombeo: Equipadas con dos bombas centrífugas encargadas de la elevación del agua hacia el tanque.
- Tanque elevado: Estructura metálica reticulada con una altura de 15 metros desde el nivel del terreno, con un reservorio de PRFV de 150 m³ de capacidad. Incluirá balizas de señalización y el logo de ABSA.
-El sistema esta diseñado para que pueda saltearse cualquier parte del equipamiento en caso de averia o mantenimiento.

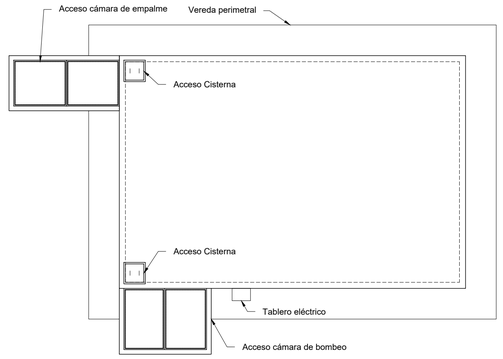
BAHÍA BLANCA MUNICIPIO

OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA

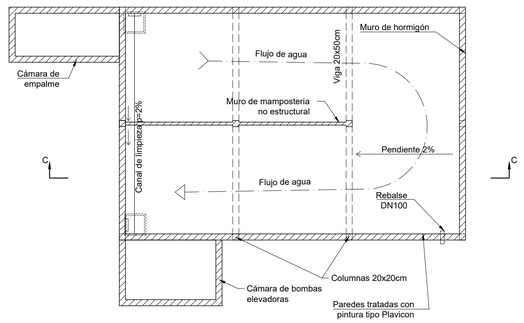
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES	BARRIO TIERRAS ARGENTINAS DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE PREDIO TANQUE	
EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech	ESCALA: VARIAS	ARCHIVO: 0598-GRAL-TA (AP Predio tq)rev04.dwg
Fecha de Entrega: 11/2024	PLANO Nº: TA-4B	INFORME FINAL — REVISIÓN: 0

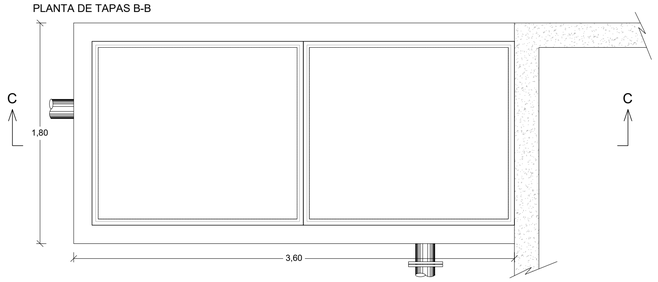
CISTERNA 250 M3
Escala 1:100
PLANTA SUPERIOR B-B



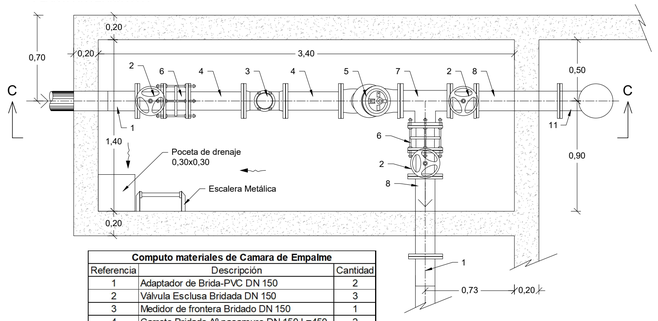
PLANTA INFERIOR A-A



CÁMARA DE EMPALME
ESCALA 1:25
PLANTA DE TAPAS B-B

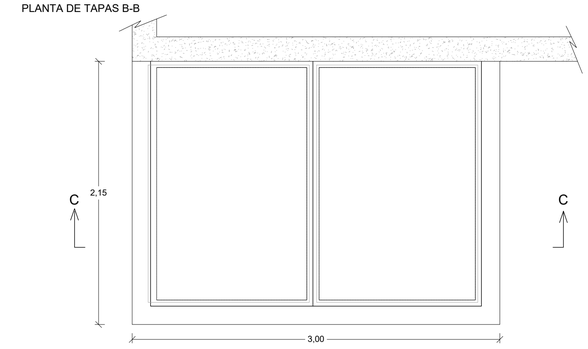


PLANTA INTERIOR A-A

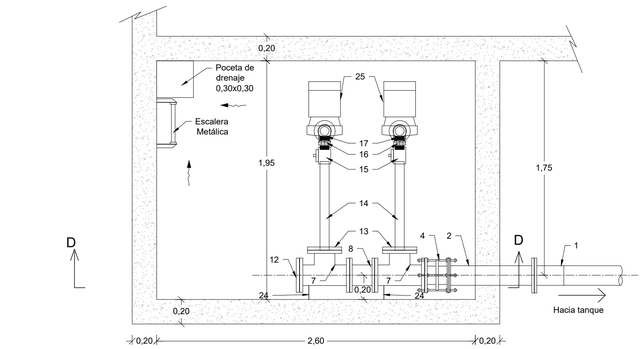


Computo materiales de Camara de Empalme		
Referencia	Descripción	Cantidad
1	Adaptador de Brida-PVC DN 150	2
2	Válvula Esclusa Bridada DN 150	3
3	Medidor de frontera Bridado DN 150	1
4	Carrete Bridado Aº pasamuro DN 150 L=450	2
5	Válvula Reguladora de presion DN 150	1
6	Junta de desarme autoportante DN 150	2
7	Tee Bridada Aº DN 150	1
8	Carrete pasamuro Bridado Aº DN 150 L=650	2
9	Sujeción cañeria según detalle	6
10	Tapa metalica doble pintado epoxi 1/4x3/16"	1
11	Curva 90º Bridada Aº DN 150	1
12	Carrete 1 brida Aº DN 150 L=200	1
13	Valvula a flotante DN 150	1

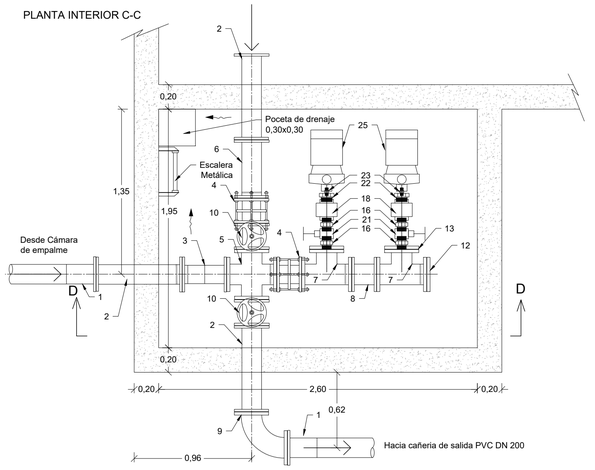
CÁMARA DE BOMBEO
ESCALA 1:25
PLANTA DE TAPAS B-B



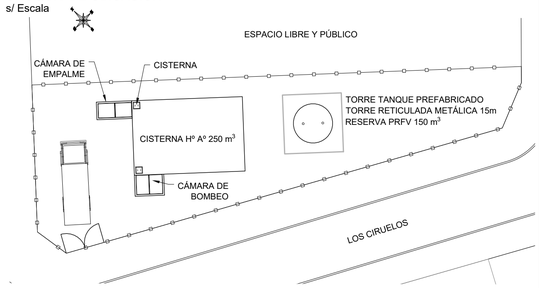
PLANTA INTERIOR B-B



PLANTA INTERIOR C-C

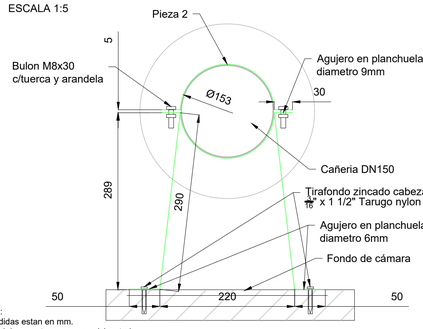


CROQUIS DE UBICACIÓN
s/ Escala



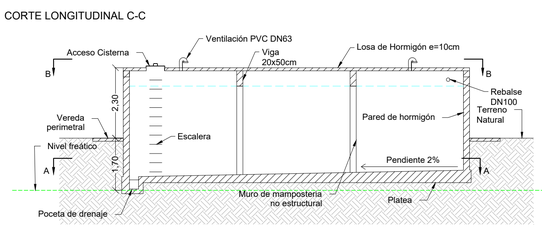
Computo materiales de Camara de Bombeo		
Referencia	Descripción	Cantidad
1	Adaptador de Brida-PVC DN 150	3
2	Carrete Bridado Aº pasamuro DN 150 L=450	4
3	Válvula Retención a Clapeta Bridada DN 150	1
4	Junta de desarme autoportante DN 150	3
5	Cruz Bridada Aº DN 150	1
6	Carrete Bridado Aº DN 150 L=470	1
7	Tee Bridada AºDN 150	4
8	Carrete Bridado pasamuro Aº DN 150 L=200	2
9	Curva 90º Bridada Aº DN 150	1
10	Válvula Esclusa Bridada DN 150	2
11	Sujeción cañeria a piso según detalle	5
12	Brida ciega DN 150	2
13	Brida reduccion-Rosca H 80	4
14	Cañeria AºGº DN75 x 720mm	2
15	Valvula de retencion DN 80 a clapeta	2
16	Rosca c/tuerca AºGº DN80	6
17	Codo AºGº DN80	2
18	Union doble AºGº DN 80	4
19	Buje red AºGº 80x40	2
20	Rosca c/tuerca AºGº DN40	2
21	Valvula esclusa DN 80 roscada	2
22	Buje red AºGº 80x50	2
23	Rosca c/tuerca AºGº DN50	2
24	Mensula de sujeción cañeria según detalle	3
25	Electrobomba centrifuga trifasica Q: 37 m3/h, H man 35 mca	2

DETALLE DE SOPORTE
ESCALA 1:5

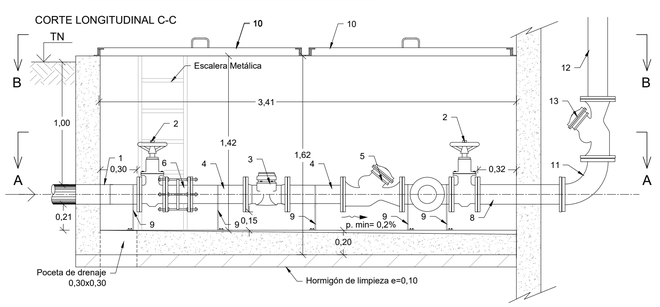


NOTAS:
Las medidas estan en mm.
Cantidad de soportes a proveer: 4 (cuatro)
El soporte se realiza con planchuela 1"x3/16 ".
Pintura: 1 mano de antioxido + 3 manos pintura sintetica, color negro.
Entre la cañeria y el soporte se colocará una junta de goma espesor 1mm, ancho 25mm.

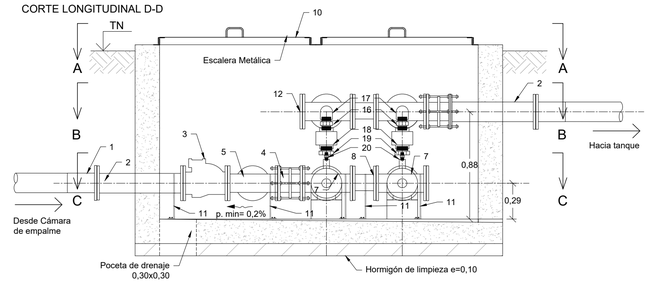
CORTE LONGITUDINAL C-C



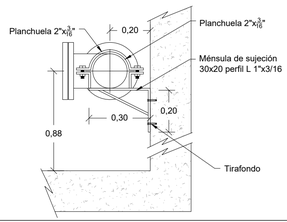
CORTE LONGITUDINAL C-C



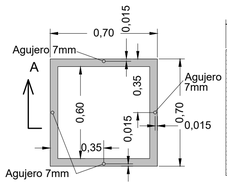
CORTE LONGITUDINAL D-D



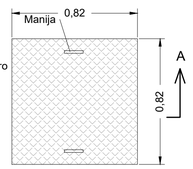
DETALLE SUJECIÓN CAÑERIA



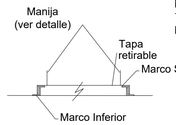
DETALLE DE MARCO INFERIOR
Escala 1:20



DETALLE DE MARCO SUPERIOR Y TAPA
Escala 1:20

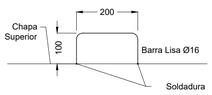


CORTE A-A

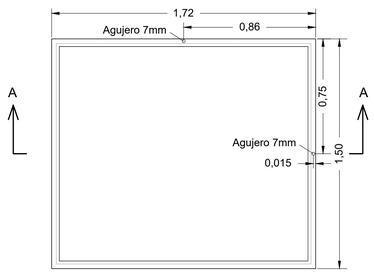


Materiales:
Todo en acero galvanizado
Marco superior e inferior: perfil L 2x$\frac{3}{16}$"
Tapa: en chapa 3mm tipo semilla de melón
Manija: hierro 16mm

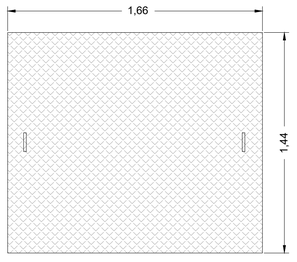
DETALLE DE MANIJA
Escala 1:10



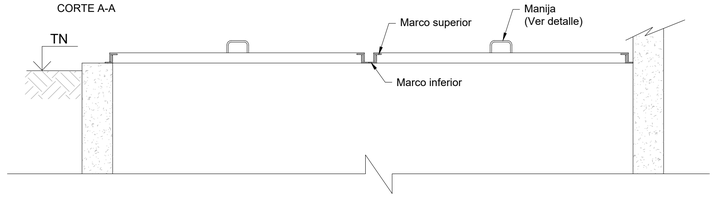
DETALLE DE MARCO INFERIOR Y TAPA CIEGA
Escala 1:20



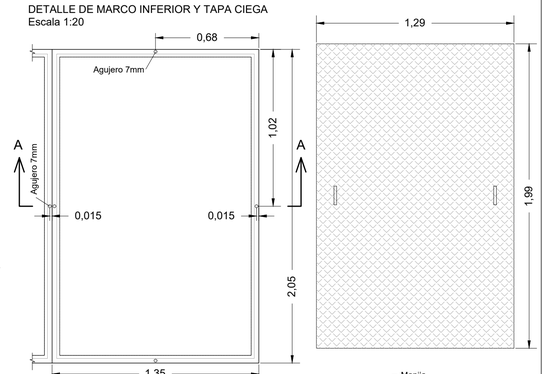
DETALLE DE MARCO SUPERIOR Y TAPA
Escala 1:20



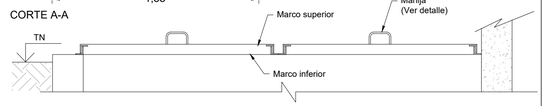
CORTE A-A



DETALLE DE MARCO INFERIOR Y TAPA CIEGA
Escala 1:20



CORTE A-A



BAHÍA BLANCA MUNICIPIO
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

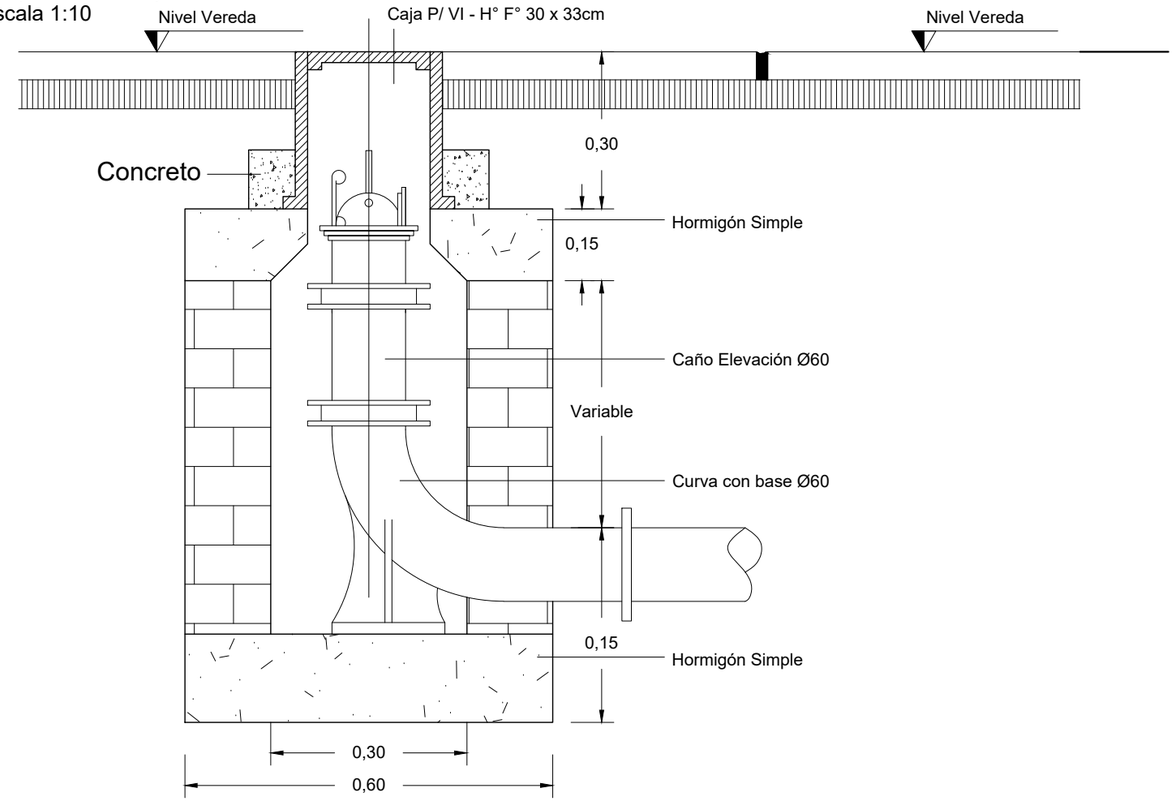
ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech
Fecha de Entrega: 11/2024

BARRIO TIERRAS ARGENTINAS
DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE
DETALLE CISTERNA Y CÁMARAS

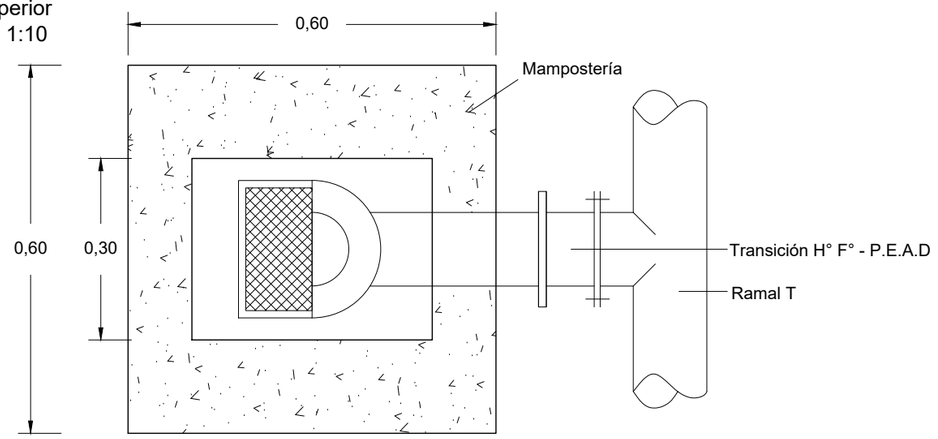
ESCALA: VARIAS
ARCHIVO: 0598-GRAL-TA (AP Predio tq)rev04.dwg
PLANO Nº: TA-4C
INFORME FINAL
REVISIÓN: 0

VÁLVULA DE INCENDIO

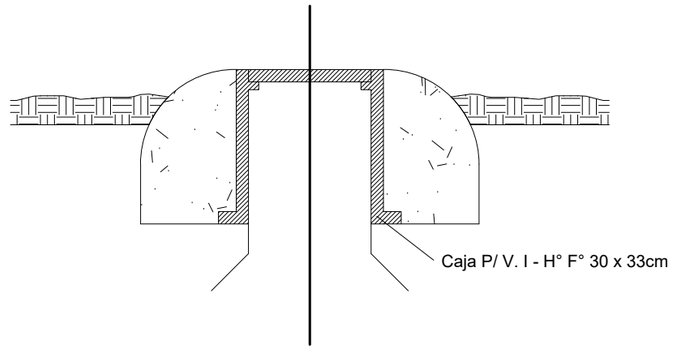
Vista (Sobre Vereda)
Escala 1:10



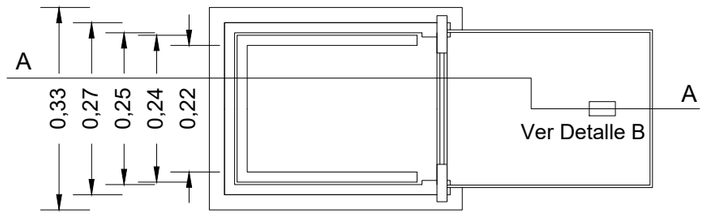
Vista Superior
Escala 1:10



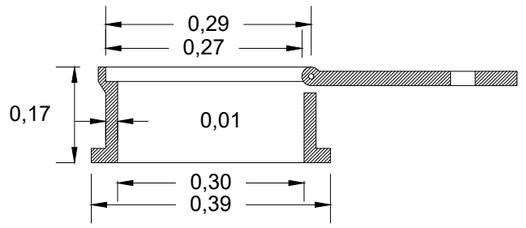
Vista (Sobre Tierra)
Escala 1:10



Tapa - Planta
Escala 1:50

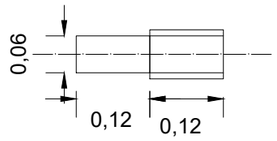


Tapa - Corte
Escala 1:50



Tapa - Vista Superior
Escala 1:50

Detalle B



BAHÍA BLANCA MUNICIPIO

OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA

GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech

Fecha de Entrega: 11/2024

TIERRAS ARGENTINAS
DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE
DETALLE DE VÁLVULA DE INCENDIO

ESCALA: VARIAS

ARCHIVO: 0598-GRAL-TA (4-Det AP)rev01.dwg

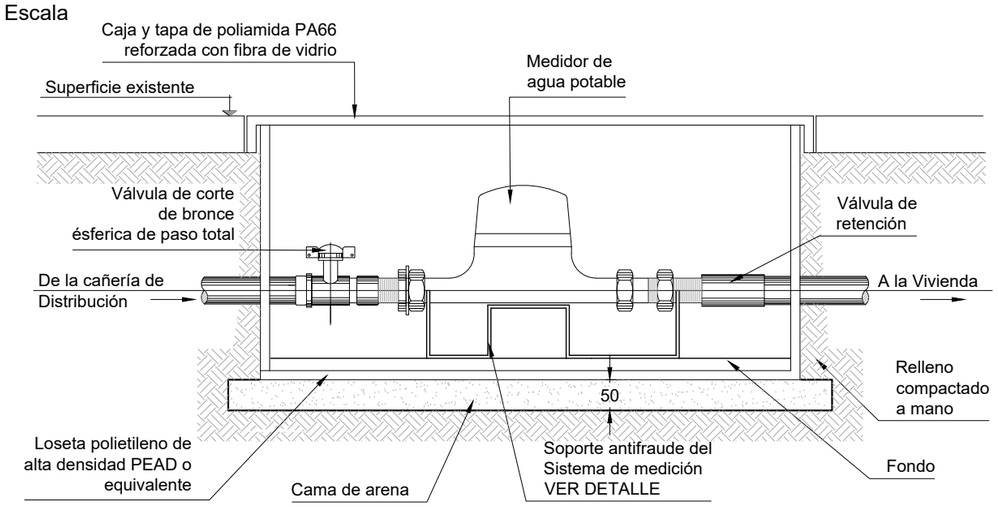
PLANO Nº: TA-4D

INFORME FINAL

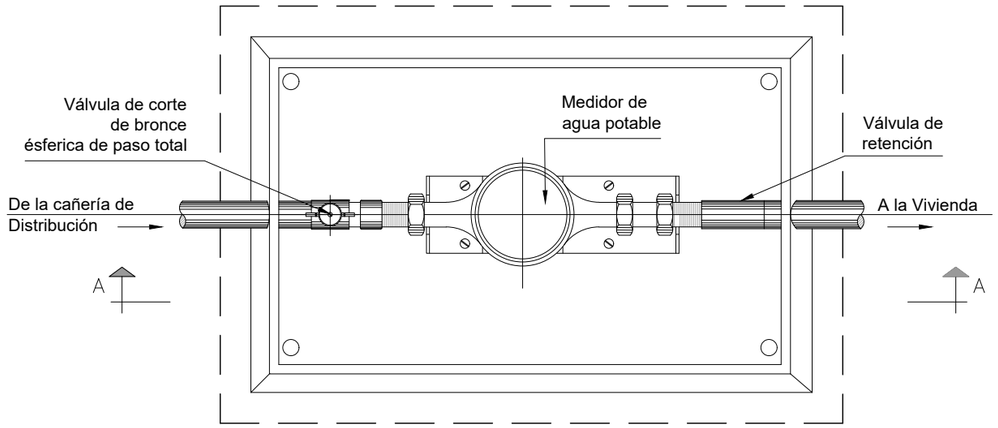
REVISIÓN: 0

CONEXIÓN DOMICILIARIA

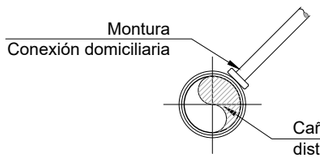
CAJA CONJUNTO
CORTE
Sin Escala



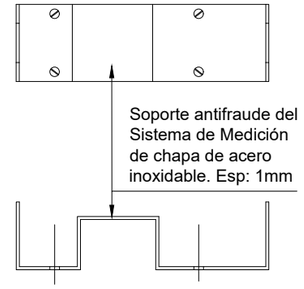
CAJA CONJUNTO
PLANTA
Sin Escala



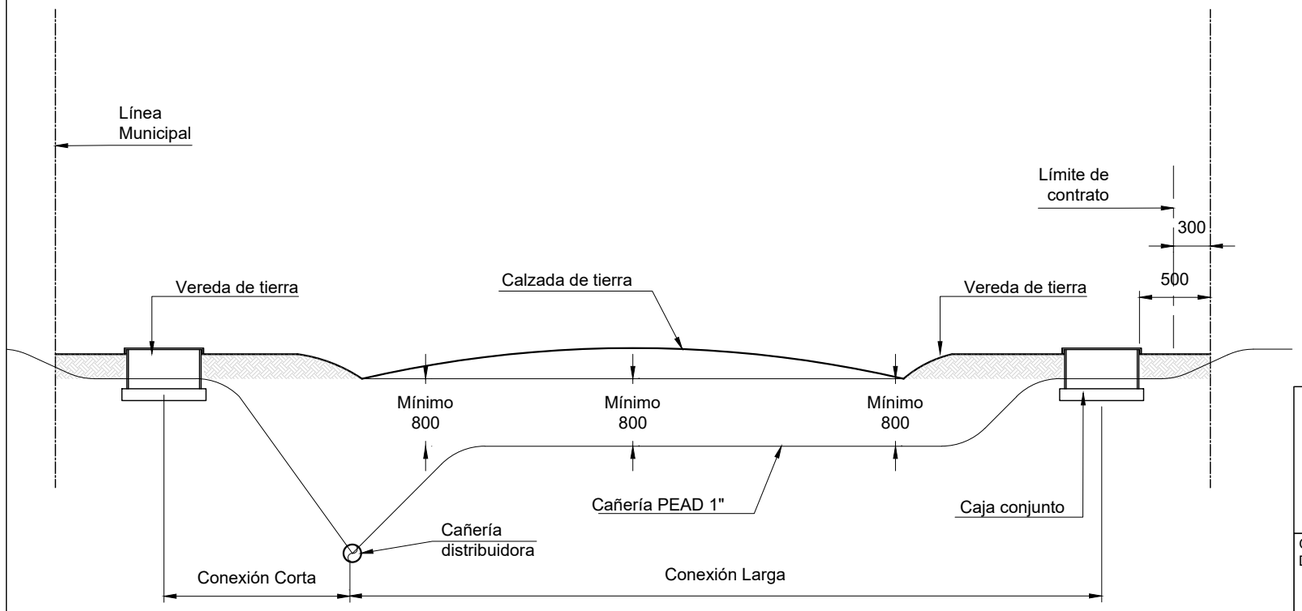
Detalle Montura Conexión



Detalle Soporte antifraude



TIPOLOGÍA CONEXIÓN DOMICILIARIA
Sin Escala



BAHÍA BLANCA MUNICIPIO

OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA

GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

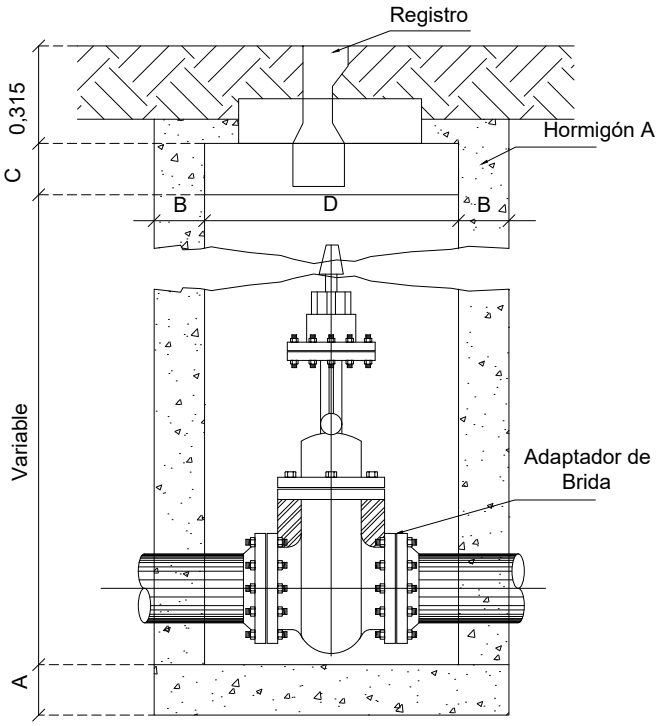
ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO	CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES
EMPRESA REALIZADORA	ConsulTech
Fecha de Entrega	11/2024

TIERRAS ARGENTINAS
DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE
DETALLE DE CONEXIONES DOMICILIARIAS

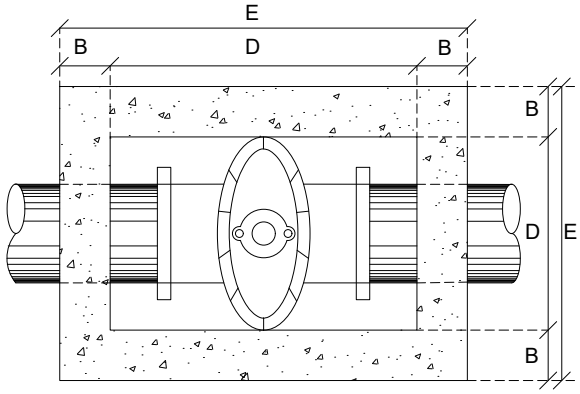
ESCALA	ARCHIVO	0598-GRAL-TA (4-Det AP)rev01.dwg
s/ Escala	INFORME FINAL	REVISIÓN 0
PLANO Nº TA-4E		

VÁLVULA ESCLUSA

Vista Anterior
s/ Escala



Vista Superior
s/ Escala



Diametro	Caracteristicas					Materiales					
	A	B	C	D	E	Cemento	Arena		Pedregullo	Ladrillos	Registro
							Gruesa	Fina			
mm	mm					Kg.	m^3		m^3	Nº	Nº
40	100	150	70	350	650	74	0 186	00 26	00 59	104	1
50	100	150	70	350	650	74	0 186	00 26	00 59	104	1
60	100	150	70	350	650	74	0 186	00 26	00 59	104	1
75	100	150	70	350	650	74	0 186	00 26	00 59	104	1
100	100	150	70	350	650	74	0 186	00 26	00 59	104	1
125	100	150	70	350	650	74	0 186	00 26	00 59	104	1
150	100	150	70	350	650	74	0 186	00 26	00 59	104	1
175	100	150	70	350	650	74	0 186	00 26	00 59	104	1
200	150	300	100	450	1050	194	0 550	00 34	0 229	312	1
225	150	300	100	450	1050	194	0 550	00 34	0 229	312	1
250	150	300	100	450	1050	194	0 550	00 34	0 229	312	1

BAHÍA BLANCA MUNICIPIO

OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA

GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech

Fecha de Entrega: 11/2024

TIERRAS ARGENTINAS
DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE
DETALLE DE VÁLVULA ESCLUSA

ESCALA: s/ Escala

ARCHIVO: 0598-GRAL-TA (4-Det AP)rev01.dwg

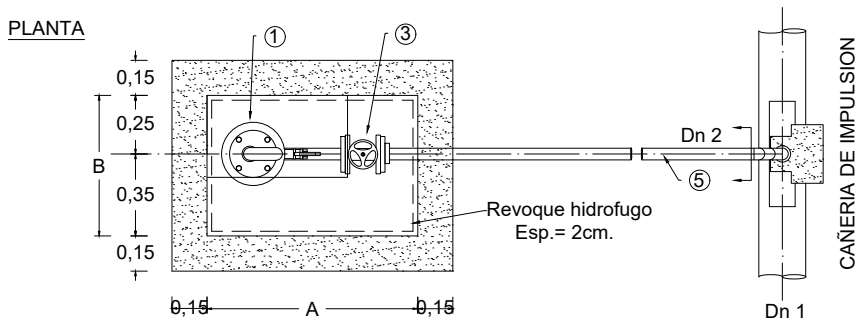
PLANO Nº: TA-4F

INFORME FINAL

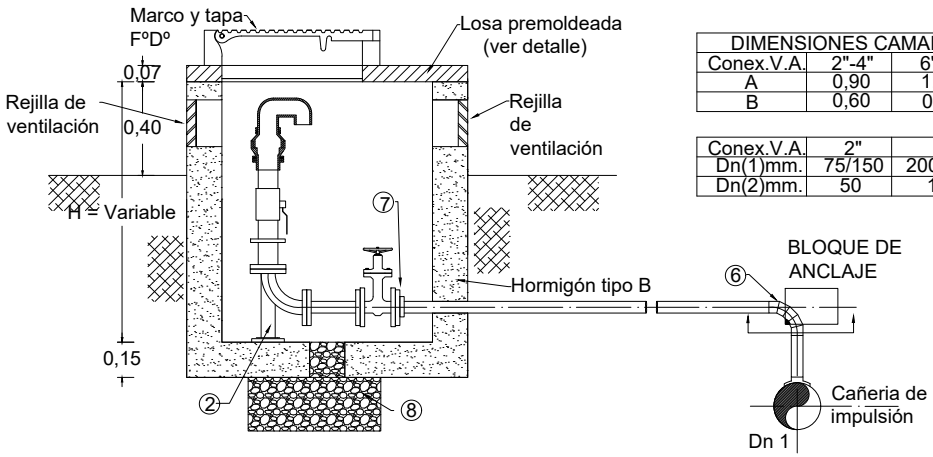
REVISIÓN: 0

CÁMARA DE VENTEO

PLANTA



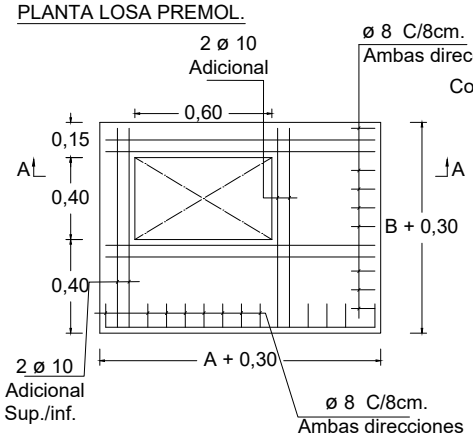
CORTE A-A



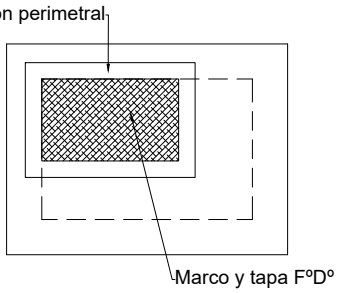
DIMENSIONES CAMARA		
Conex.V.A.	2"-4"	6"-8"
A	0,90	1,20
B	0,60	0,90

Conex.V.A.	2"	4"
Dn(1)mm.	75/150	200/500
Dn(2)mm.	50	100

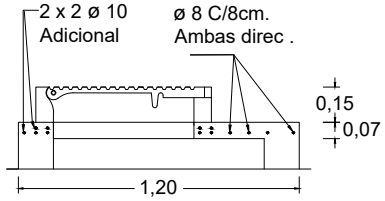
PLANTA LOSA PREMOL.



PLANTA SUPERIOR



CORTE A-A



① Válvula de aire p/agua potable según especificaciones técnicas.
② Curva c/base c/brida f. ductil.
③ Válvula esclusa según especificaciones técnicas.
④ Caño de conexión con brida y aro de empotramiento fund. ductil.
⑤ Caño de conexión con bridas.
⑥ Codo 90º PVC.
⑦ Transición.
⑧ Drene de piedra partida.

NOTAS:

-Todas las medidas están expresadas en m. a excepción de los ø de cañerias que estan en mm.
-Cuando la vereda sea de tierra, se construirá un cordón de hormigón "D" de ancho = 0,10 alrededor de la tapa.

BAHÍA BLANCA MUNICIPIO

OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA

GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech

Fecha de Entrega: 11/2024

TIERRAS ARGENTINAS
DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE
DETALLE DE CÁMARA DE VENTEO

ESCALA: s/ Escala

ARCHIVO: 0598-GRAL-TA (4-Det AP)rev01.dwg

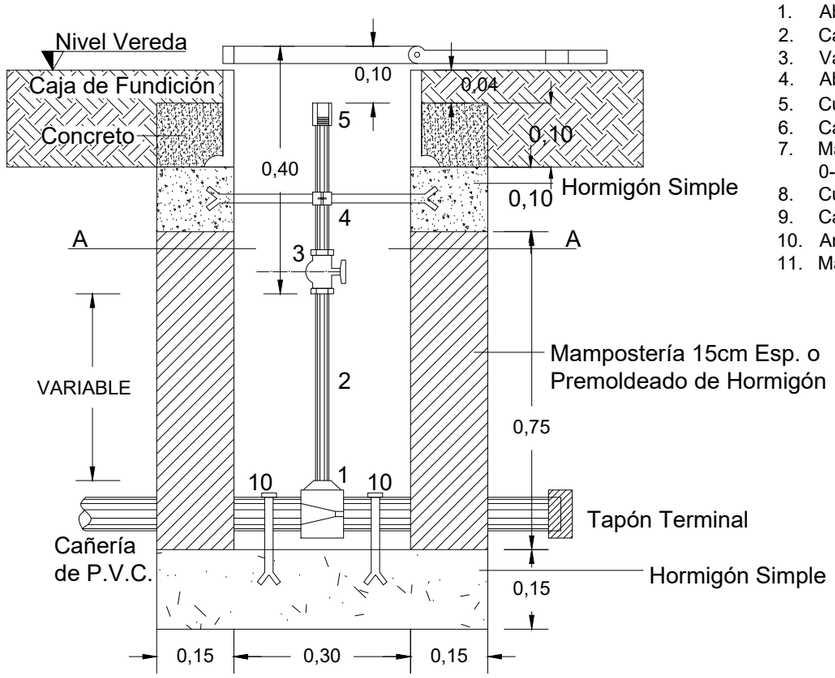
PLANO Nº: TA-4G

INFORME FINAL

REVISIÓN: 0

CÁMARA DE MEDICIÓN Y PURGA

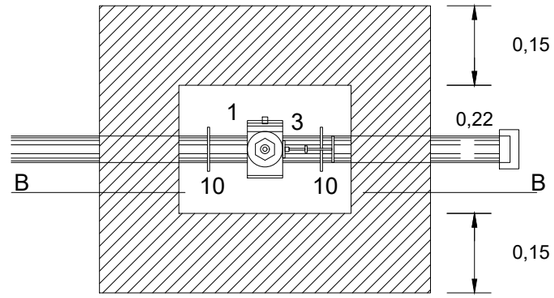
Vista



REFERENCIAS:

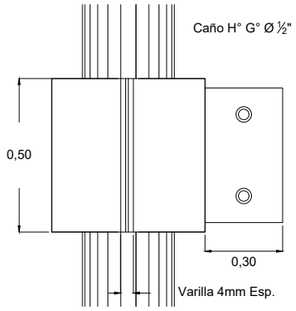
1. Abrazadera de PVC con derivación ½"
2. Caño H°G° Ø½" roecado
3. Válvula PVC esférica Ø½"
4. Abrazadera de fijación S/Detalle
5. Cupla roscada H°G° Ø½"
6. Caño H°G° Ø½" roscado Long. 0,50m
7. Manómetro - Cuadrante 100mm rango de medición 0-5kg/cm² removible
8. Cupla unión caño H°G° - PEBD
9. Caño PEBD Ø13mm - 5m
10. Anclaje Ø6mm
11. Marco c/tapa de H° Fundido

Vista Superior

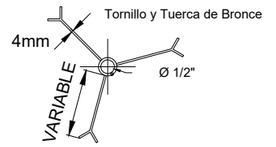


Accesorios para Medición y Purga de Cañerías

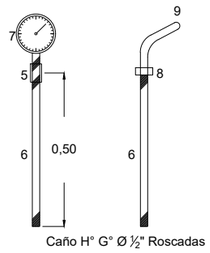
Cupla Roscada



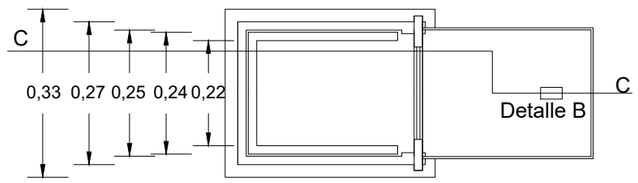
Abrazadera de Fijación



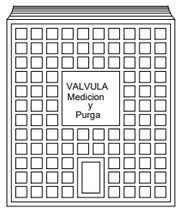
Manómetro



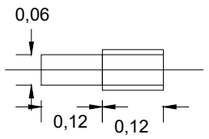
Tapa - Planta



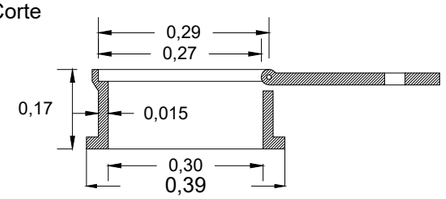
Tapa - Vista Superior



Detalle B



Tapa - Corte



BAHÍA BLANCA MUNICIPIO

OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA

GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES	TIERRAS ARGENTINAS DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE AGUA POTABLE DETALLE DE CÁMARA DE MEDICIÓN Y PURGA	
EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech	ESCALA: s/ Escala	ARCHIVO: 0598-GRAL-TA (4-Det AP)rev01.dwg
Fecha de Entrega: 11/2024	PLANO Nº: TA-4H	INFORME FINAL — REVISIÓN: 0

PROVINCIA DE BUENOS AIRES

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA URBANA EN BARRIOS POPULARES DE BAHÍA BLANCA

EX-2024-00025718- -CFI-GES#DC

BARRIO TIERRAS ARGENTINAS

INFORME FINAL

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA AGUA POTABLE

ANEXO ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES

NOVIEMBRE 2024

Cooperativa de Trabajo CONSUL-TECH Limitada

INDICE GENERAL

1. De los materiales 1
1.1. Cláusulas comunes 1
1.1.1. Calidad 1
1.2. Cláusulas específicas 2
1.2.1. Hormigones Para Las Obras 2
1.2.2. Mampostería De Ladrillos 5
1.2.3. Materiales Para Rellenos 6
1.2.4. Mezclas para Rellenos 7
1.2.5. Cañerías Para Conducción 10
1.2.6. Dispositivos De Accionamiento, Control Y Piezas Especiales 21
2. De la ejecución 25
2.1. Excavaciones y rellenos 25
2.1.1. Alcance De Los Trabajos 25
2.1.2. Sondeos Y Excavaciones Exploratorias 26
2.1.3. Apuntalamientos – Derrumbes 27
2.1.4. Excavación Para La Colocación De Cañerías 27
2.1.5. Excavación Para La Ejecución De Estaciones De Bombeo 35
2.2. Elaboración de hormigón simple y armado 38
2.2.1. Reglamentos Aplicables 38
2.2.2. Método Constructivo 38
2.3. Elaboración de morteros 43
2.4. Instalación de conducciones 43
2.4.1. Generalidades 43
2.4.2. Instalación 44
2.4.3. Prueba Hidráulica De Conductos 46
2.5. Compactación de suelos 47
2.5.1. Descripción 47
2.5.2. Equipos 47
2.5.3. Método de ensayo de compactación 49

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 – Hormigones, características y resistencias 4
Tabla 2 – Dosaje de mezcla para uso con ladrillos 6
Tabla 3 – Mezcla arena cemento 8
Tabla 4 – Fundición dúctil – Diámetros y presiones de prueba 11
Tabla 5 – Fundición dúctil, Bridas 12
Tabla 6 – PEAD – Presión vs SDR 20
Tabla 7 – Ancho de zanja 1 de 2 30
Tabla 8 – Ancho de zanja 2 de 2 30
Tabla 9 – Hormigón, plazos de desencofrado 42
Tabla 10 – Compactación de suelos según norma VN-E-5-93 55

3. DISEÑO INFRAESTRUCTURA AGUA POTABLE

Se presenta a continuación las Especificaciones Técnicas Generales que complementan las Especificaciones Técnicas Particulares.

3.1. Especificaciones Técnicas Generales

1. De los materiales

1.1. Cláusulas comunes

1.1.1. Calidad

En los casos previstos en este Pliego o en el P.E.T.P., los materiales a aprobar serán sometidos a ensayos y análisis por cuenta del Contratista, en laboratorios de prestigio y aprobados por la Inspección.
Las muestras requeridas serán proporcionadas por el Contratista, preparadas para ensayo y entregadas con tiempo suficiente para la terminación de los ensayos y análisis que sea necesario efectuar, antes de utilizar dichos elementos y materiales en la Obra. El tiempo y lugar de entrega serán determinados por la Inspección.
La Inspección tendrá derecho a elegir, ensayar y analizar en forma independiente, por cuenta del Comitente, ejemplares adicionales de cualquiera o de todos los materiales que deban utilizarse. Los resultados de dichos ensayos y análisis se considerarán junto con los ensayos y análisis realizados por el Contratista, a fin de determinar el cumplimiento de las especificaciones respectivas de los materiales ensayados y analizados de tal forma, quedando entendido que si se comprueba, como resultado de dichos ensayos o investigaciones, que cualquier parte del trabajo no cumple con los requisitos de las especificaciones, el Contratista será responsable por los costos de remoción, rectificación y reconstrucción o reparación de dicho trabajos.
Una vez aprobado el material, la muestra respectiva será sellada y rotulada con el nombre del Contratista, su firma, la marca de fábrica, el nombre del fabricante, la fecha de aprobación, los ensayos a que haya sido sometida y todo otro dato que facilite, en cualquier momento, el cotejo del material aprobado con el que esté en uso.
En cualquier momento, después de haber sido aprobados los materiales, la Inspección podrá disponer la ejecución de ensayos de vigilancia y el Contratista deberá entregar las muestras requeridas.
En el caso de que el Contratista necesitara o deseara cambiar un tipo de material que hubiera sido aprobado, deberá previamente solicitarlo y será por su cuenta y cargo el gasto que demanden los nuevos ensayos.
Transporte, Depósito y Conservación: Todos los gastos de carga, transporte, descarga, depósito y conservación de los materiales a emplearse en las obras, se considerarán incluidos en los precios contratados y no se reconocerá suma alguna por tales conceptos.
El Contratista no podrá, bajo ningún concepto, hacer el acopio de materiales en la vía pública. Los mismos deberán ser depositados en el propio obrador y procederse al traslado a la obra de acuerdo con el avance previsto en el Plan de Trabajos. Sólo podrán almacenarse en las inmediaciones del frente de la obra los materiales que

se han de emplear al día siguiente, no contraviniendo las disposiciones municipales ni interfiriendo en el tránsito de vehículos y peatones, ni el acceso a las fincas frentistas.

El Contratista será el encargado de la tramitación de los permisos para utilizar como depósito de materiales la vía pública o terrenos privados o de propiedad fiscal, y será por su cuenta el pago de arrendamiento si fuere del caso.

El traslado de los materiales se efectuará por medio de vehículos apropiados y el Contratista cuidará el cumplimiento de las reglamentaciones municipales, provinciales o nacionales vigentes y será responsable de cualquier infracción, daño o perjuicio que se origine durante el transporte.

1.2. Cláusulas específicas

1.2.1. Hormigones Para Las Obras

1.2.1.A. Generalidades

Se entiende por hormigón de cemento, en adelante hormigón, al material que se origina por el endurecimiento de la mezcla íntima y en proporciones determinadas, de cemento, agregado fino, agregado grueso, aditivos (en ciertos casos) y agua.

Las características de los materiales a utilizar en la preparación de los hormigones, y la toma y ensayos de muestras de los mismos, deberán cumplir con el reglamento CIRSOC 201: "Proyecto, Cálculo y Ejecución de las Estructuras de Hormigón Armado y Pretensado" y Anexos.

Todos los materiales que se empleen serán sometidos en el laboratorio de obra o donde indique la Inspección, a ensayos previos para su aprobación antes de iniciar la producción del hormigón, y a ensayos periódicos de vigilancia una vez iniciados los trabajos, para verificar si responden a las especificaciones. Estos ensayos serán obligatorios cuando se cambie el tipo o la procedencia de los materiales.

1.2.1.A.1. Cementos

Los cementos a utilizar serán del tipo Portland, de marcas aprobadas oficialmente y deberán responder a las exigencias del Reglamento CIRSOC, y a los requisitos de calidad contenidos en las Normas IRAM correspondientes:

Cemento Portland normal: norma IRAM Nº 1503
Cemento Portland de alta resistencia inicial: norma IRAM Nº 1646
Cemento Portland puzolánico: norma IRAM Nº 1651
Cemento Portland altamente resistente a los sulfatos: norma IRAM Nº 1669
Cemento Portland resistente a la reacción álcali-agregado: norma IRAM Nº 1671

Queda terminantemente prohibida la mezcla de cementos de distinta procedencia. A tal efecto el Contratista deberá notificar a la Inspección cada vez que ingrese cemento a obra, adjuntando copia del remito correspondiente donde individualice cantidad, fecha de expedición y procedencia.

En caso de recibirse cemento de distintos orígenes, los mismos serán almacenados en acopios separados. No se admitirán tiempos de almacenado superiores a los sesenta (60) días.
El cemento se entregará en obra en el envase original de fábrica. Se extraerán muestras de cada una de las partidas acopiadas, debiéndose individualizar en forma segura los pertenecientes a cada partida a efectos de realizar los ensayos correspondientes.
Los cementos destinados a elementos no estructurales, deberán cumplir con la Norma IRAM correspondiente a su tipo.
Todos los cementos deberán ser conservados bajo cubierta, protegidos de la humedad e intemperie. No se permitirá el empleo de cementos que hubiesen sufrido deterioros o que no conserven las características y condiciones que tenían en el momento de su recepción.

1.2.1.A.2. Agregados finos

Para los agregados finos en estructuras de hormigón simple o armado, rigen las condiciones especificadas en el Reglamento CIRSOC 201 y los requisitos establecidos en sus Anexos (Normas IRAM). Para ello se realizarán, previamente a su uso, los análisis que determinen su cumplimiento o no con las Normas indicadas.

1.2.1.A.3. Agregados gruesos

Para los agregados gruesos empleados en estructuras de hormigón simple o armado, rigen las condiciones especificadas en el Reglamento CIRSOC 201 y los requisitos establecidos en sus Anexos (Normas IRAM) Para ello se realizarán, previamente a su uso, los análisis que determinen su cumplimiento o no con las Normas indicadas

1.2.1.A.4. Agua

El agua de amasado y curado deberá cumplir con lo establecido en el Reglamento CIRSOC y Anexos (Norma IRAM Nº 1601). Para ello se realizarán, previamente a su uso, los análisis que determinen su cumplimiento o no con las Normas indicadas.

1.2.1.A.5. Aditivos

Los aditivos empleados en la preparación de los hormigones cumplirán con las condiciones establecidas en la Norma IRAM 1663 que no se opongan a las disposiciones del Reglamento CIRSOC y Anexos.

1.2.1.A.6. Acero para estructuras de hormigón armado

Las barras y mallas de acero para armaduras responderán al Reglamento CIRSOC y Anexos (Normas IRAM – IAS).
Las barras serán de acero tipo ADN – 420.
Las mallas serán de acero tipo AM – 500.

1.2.1.B. Clasificación y Composición de los Hormigones

Los hormigones a utilizar, serán de tipo H I ó H II, según lo establecido en el CIRSOC 201. Como tipo H I se denomina a los hormigones cuyas resistencias corresponden a las clases H-4 hasta H-17. Como tipo H II, se designa a los hormigones con resistencias correspondientes a las clases H-21 y superiores; y a todos los hormigones con propiedades y características especiales.

Hormigón Grupo	*Hormigón Clase de Resistencia*	*Resistencia característica (σ'bk) a los 28 días (kg/cm2)*	*Resistencia media mínima de cada serie de 3 ensayos consecutivos (kg/cm2)*	*Aplicaciones*
H I	H-4	40	70	Hormigón Simple Únicamente
	H-8	80	120	
	H-13	130	175	Hormigón Simple y Hormigón Armado
	H-17	170	215	
H II	H-21	210	260	Hormigón Simple, Hormigón Armado y Hormigón Pretensado
	H-30	300	350	
	H-38	380	430	
	H-47	470	520	

Tabla 1 – Hormigones, características y resistencias

Para todo lo concerniente a tipo de cemento; contenido mínimo y máximo de cemento para cada aplicación, agregados, aditivos y relación agua cemento máxima, rige todo lo establecido en el reglamento CIRSOC 201, apartados 6.6.2, 6.6.3 y 6.6.4.
La Inspección fijará el valor del asentamiento máximo del hormigón, según la Norma IRAM Nº 1536, para cada sección de cada estructura.
Con suficiente anticipación respecto de la fecha de iniciación de las tareas de ejecución de las estructuras, y toda vez que cambie el tipo de los agregados o el origen del cemento, el Contratista entregará a la Inspección un informe técnico donde conste, para cada clase de hormigón a emplear en obra, las cantidades de cada uno de los materiales (kg/m3) necesarios para elaborar un metro cúbico de hormigón. Previa autorización de la Inspección, y bajo su inmediata supervisión, el Contratista realizará ensayos a escala de obra con el fin de

comprobar experimentalmente si, con el equipo y personal disponible y procedimientos a emplear en las operaciones normales de hormigonado, es posible producir los hormigones previstos.
No se autorizará la preparación de ninguna clase o tipo de hormigón, ni la ejecución de estructura alguna, si previamente no se ha dado cumplimiento a lo establecido en el párrafo anterior, con resultados que satisfagan las condiciones establecidas en esta especificación y demás documentos del proyecto.

1.2.1.C. Equipo

Todo equipo o herramienta para la ejecución, transporte y colocación del hormigón para las obras, deberá ser aprobado por la Inspección, quien podrá exigir las modificaciones y agregados que estime conveniente para la realización de la obra de acuerdo con las reglas del arte y dentro de los plazos contractuales. Será obligación de la Contratista, mantener en satisfactorias condiciones de trabajo los elementos aprobados por la Inspección.

1.2.2. Mampostería De Ladrillos

1.2.2.A. Descripción

Este trabajo consistirá en la ejecución de mampostería de ladrillos, asentada sobre mortero, ejecutada de acuerdo a las presentes especificaciones, a lo indicado en los planos y/o en las órdenes de servicio emitidas por la Inspección.

1.2.2.B. Materiales

1.2.2.B.1. Ladrillos

Se emplearán ladrillos comunes de las dimensiones standards de plaza. Los mismos deberán ser bien cocidos, con aristas bien definidas, de textura homogénea y color uniforme, libres de fisuras o cavernas, sin vitrificaciones ni rajaduras y golpeados entre sí, deberán dar un sonido metálico.
Los ladrillos comunes, ensayados en probetas formadas por dos medios ladrillos unidos con mortero deberán presentar una resistencia mínima al aplastamiento de ochenta kilogramos por centímetro cuadrado (80 Kg/cm2)
Los ladrillos prensados serán de estructura compacta, aristas vivas y caras planas, sin rajaduras ni rebabas. Estarán uniformemente bien cocidos, pero sin vitrificaciones y no deberán presentar núcleos calizos.
Los mismos, ensayados en probetas formadas por dos medio ladrillos unidos con mortero deberán presentar una resistencia mínima al aplastamiento de cien kilogramos por centímetro cuadrado (100 Kg/cm2)
Los ladrillos a emplearse en las obras a construir deberán seleccionarse entre los de color más uniforme y formas más regulares. Tendrán las siguientes dimensiones promedio: largo 23,3 cm; ancho 10,9 cm; espesor 5,4 cm; tolerándose en más o menos un centímetro en el largo y medio en las restantes dimensiones.

1.2.2.B.2. Morteros

Los materiales a utilizarse en la preparación de los morteros cumplirán las exigencias establecidas en las siguientes normas:

Cemento	norma IRAM Nº 1503
Cemento de alta resistencia a los sulfatos (para mampostería enterrada)	norma IRAM Nº 1669
Cal hidráulica	norma IRAM Nº 1508
Agregado fino	norma IRAM Nº 1512
Agua	norma IRAM Nº 1601

Se utilizarán los siguientes dosajes, en partes en volumen, de material seco y suelto:

	Cemento	Cal hidráulica	Agregado fino
Para asiento de ladrillos	½	½	3
Para toma de juntas	1	-	3

Tabla 2 – Dosaje de mezcla para uso con ladrillos

1.2.2.B.3. Equipo

El equipo necesario para llevar a cabo los trabajos deberá ser aprobado previamente por la Inspección, quien podrá exigir las modificaciones o agregados al mismo que estime conveniente para la realización de la obra de acuerdo con las reglas del arte y dentro de los plazos contractuales.

Será obligación del Contratista mantener en satisfactorias condiciones de trabajo los equipos y elementos constructivos aprobados por la Inspección.

1.2.3. Materiales Para Rellenos

1.2.3.A. Tierra

Se considerará tierra para relleno a todo material que pueda clasificarse como suelo fino de acuerdo con la Norma IRAM Nº 10509 “Clasificación de suelos con propósitos ingenieriles”.

Se utilizará tierra para relleno de zanjas en instalación de cañerías, para conformado de terraplenes y para relleno de excavaciones alrededor de estructuras.

Los ensayos necesarios, granulometría y clasificación, límites de Atterberg, Proctor con determinación de la humedad óptima para compactación, deberán ser realizados en laboratorios aprobados por la Inspección. Estos

ensayos se irán controlando, en laboratorio y en el terreno, retirando las muestras para realizar los ensayos del mismo lote de tierra.
Se efectuarán ensayos, como mínimo, cada 2.000 m3 de material y en cada cambio de la naturaleza del mismo.
No se utilizará tierra para relleno con humedad superior a la humedad óptima para compactación más un 5% en peso, ni con un límite líquido superior a 50. Tampoco se usará material que contenga suelos orgánicos, pastos, raíces, matas o cualquier vegetación.

1.2.3.B. Arena

Se considerará arena para relleno a todo material que pueda clasificarse como arena limpia (SW, SP) de acuerdo con la Norma IRAM Nº 10509 “Clasificación de suelos con propósitos ingenieriles”.
Se utilizará arena para relleno de zanjas en instalación de cañerías y para relleno de excavaciones alrededor de estructuras.
Los ensayos necesarios, granulometría y clasificación, deberán ser realizados en laboratorios aprobados por el Comitente.
No se utilizará arena para relleno que contenga elementos agresivos para el hormigón, admitiéndose como límite la agresividad del suelo propio de la obra. Tampoco se usará material que contenga suelos orgánicos, pastos, raíces, matas o cualquier vegetación.

1.2.3.C. Grava

Se considerará grava para relleno a todo material que pueda clasificarse como grava limpia (GW, GP) de acuerdo con la Norma IRAM Nº 10509 “Clasificación de suelos con propósitos ingenieriles” y que cumpla con la condición que el 100% pasa por el tamiz de 25 mm de abertura.
Se utilizará grava para relleno de zanjas en instalación de cañerías, construcción de bases para soporte de cañerías o estructura y para relleno de excavaciones alrededor de estructuras.
Los ensayos necesarios, granulometría y clasificación, deberán ser realizados en laboratorios aprobados por la Inspección.
No se utilizará grava para relleno que contenga elementos agresivos para el hormigón, admitiéndose como límite la agresividad del suelo propio de la obra. Tampoco se usará material que contenga suelos orgánicos, pastos, raíces, matas o cualquier vegetación.

1.2.4. Mezclas para Rellenos

1.2.4.A. Arena – Cemento

Se considerará arena–cemento para relleno a una mezcla de cemento, agregados finos y gruesos, aditivos y agua, todos mezclados y excavables, de acuerdo con la Norma ASTM C 94.

Se utilizará mezcla de arena–cemento fluida, para llenado de lugares de difícil acceso; relleno de cañerías abandonadas; zonas de relleno de cañerías; relleno de estructuras y cavidades de estructuras. Deberá tener alto nivel de asentamiento pero con consistencia no disgregable.

Se utilizará mezcla de arena–cemento plástico con bajo nivel de asentamiento para relleno de cañerías minimizando la posibilidad de flotación de las mismas en zonas con rellenos deficientes y para construcción de terraplenes o donde se requiera material rígido para facilitar la construcción.

Se utilizará mezcla de arena–cemento con acelerante de fragüe, con alta resistencia inicial, para el relleno de zonas de cañerías o de zanjas, relleno de estructuras y donde se necesite liberar al tránsito en forma rápida.

Los ensayos necesarios para dosificación de las mezclas, penetración y densidad, deberán ser re0alizados en laboratorios aprobados por la Inspección.

	Mezcla de Arena – Cemento		
	Fluida	Plástico	Con acelerante de fragüe para Rápida Resistencia Inicial
Resistencia a 28 días	De 3,5 Kg/cm2 a 10 Kg/cm2	De 35 Kg/cm2 a 55 Kg/cm2	de 35 Kg/cm2 a 55 Kg/cm2 Resistencia al momento de aplicar cargas > 1,5 Kg/cm2

Tabla 3 – Mezcla arena cemento

En caso de necesidad se permite el uso de agente reductor de agua. Los aditivos que se utilicen deberán cumplir la Norma IRAM Nº 1663 “Aditivos para Hormigones”.

El contenido de aire incorporado deberá ser < 20% en volumen.

El cemento a utilizar será del tipo altamente resistente a los sulfatos, cumpliendo la Norma IRAM Nº 1669 “Cemento Portland altamente resistente a los sulfatos.

En cuanto a los agregados, deberán pasar en su totalidad por el Tamiz de 12,5 mm y no se retendrá más del 30% en el Tamiz de 9,5 mm. Estarán libres de material orgánico, pastos, raíces, matas o cualquier vegetación y tampoco contendrá álcali, sulfatos o sales que no contengan los materiales originales del sitio donde se realizarán las obras.

El agua para el amasado deberá cumplir la Norma IRAM Nº 1601 “Agua para morteros y hormigones de cemento Pórtland”.

Se efectuarán ensayos, para volúmenes mayores de 100 m3 de material, en cada cambio de la naturaleza del mismo y cuando se requiera alta resistencia inicial para habilitar dentro de los 7 días al tránsito.

La colocación de la mezcla se realizará por cualquier método aprobado por la Inspección. Se permitirá el uso de vibradores evitando la sobre consolidación y la segregación.

La colocación se realizará en forma continua y en caso que haya que colocar mezcla de arena–cemento sobre mezcla ya fraguada se deberá humedecer y, mantener húmeda la superficie existente de contacto durante por lo menos 1 hora.

La terminación superficial será suave, con las pendientes especificadas, exentas de rebabas, combas, oquedades (nidos), crestas, desplazamientos y agujeros. El material se deberá proteger superficialmente, hasta que sea aceptado y que se haya completado el llenado final, de la lluvia, del congelamiento y de cualquier otro deterioro.
Luego del llenado final se deberá curar la mezcla, manteniéndola húmeda durante 7 (siete) días como mínimo.

1.2.4.B. Suelo – Cemento

Se considerará suelo–cemento para relleno a una mezcla homogénea de cemento, suelo y agua, compactada, terminada y curada conformando una masa densa y uniforme.
Se utilizará cemento altamente resistente a los sulfatos, según Norma IRAM Nº 1669 “Cemento Portland altamente resistente a los sulfatos”.
El suelo a utilizar será el extraído del lugar o traído de otro lugar o una combinación de ambos. La mezcla deberá realizarse en planta central de mezclado, en la que deberá preparase mediante el empleo de una moledora/mezcladora, o mezcladora de colada continua. Al finalizar el mezclado, el grado de pulverización del suelo deberá permitir que el 100% en peso seco pase por el Tamiz de 15 mm, y que el 80% como mínimo pase por el Tamiz de 4,8 mm (Nº 4). Deberá almacenarse por separado el suelo, el cemento y el agua.
El contenido de cemento se determinará de acuerdo a la Normas IRAM Nº 10523 y Nº 10522.
La carga de una mezcladora por lotes, o el régimen de alimentación de una mezcladora continua, no deberá exceder de aquélla que permita mezclar totalmente todo el material. No se permitirá la existencia de espacios inactivos dentro de una mezcladora, en los que el material no permanezca en movimiento o no quede suficientemente mezclado.
Se deberá lograr una mezcla homogénea de áridos distribuidos de manera uniforme y debidamente recubiertos, cuya apariencia no sufra modificaciones. El contenido de cemento no deberá variar en más del 10% con respecto al especificado.
La mezcla de suelo–cemento deberá transportarse desde la planta de mezclado hasta la obra en equipos limpios provistos con mecanismos de protección adecuados para evitar la pérdida de material y cualquier cambio significativo de humedad. El tiempo transcurrido entre el agregado de agua a la mezcla y el comienzo de la compactación no deberá exceder de 45 minutos, salvo que la Inspección apruebe el empleo de aditivos retardadores de fragüe.
El fondo de la zanja deberá ser preparado previamente y ser suficientemente firme para soportar los equipos de construcción.
El suelo–cemento deberá compactarse hasta por lo menos el 95% de la compactación relativa. La mezcla deberá compactarse sobre el subnivel humedecido, o sobre suelo–cemento terminado con anterioridad, con el empleo de equipos dispersores mecánicos que produzcan capas de espesor tales que, una vez compactadas, alcancen las dimensiones requeridas para las capas de suelo–cemento terminado.
Las mezclas podrán dispersarse y compactarse en una sola capa cuando el espesor requerido no supere los 20 cm. Cuando el espesor requerido sea mayor que 20 cm deberá dispersarse y compactarse la mezcla en capas

de espesor aproximadamente igual, siempre que el espesor máximo compactado de cualquiera de las capas no supere los 20 cm.
La compactación deberá comenzar dentro de los 30 minutos después de colocarse la mezcla y se realizará en forma continua hasta terminar. La compactación definitiva de la mezcla hasta la densidad especificada deberá terminarse dentro de las 2,5 horas de finalizada la aplicación de agua durante la operación de mezclado.
Cuando deban colocarse dos o más capas de suelo–cemento, la superficie que quede en contacto con las capas sucesivas deberá mantenerse continuamente húmeda durante 7 días, o hasta que se coloque la capa siguiente. Deberá retirase cualquier material suelto que quede sobre la superficie de la capa terminada, y humedecerse inmediatamente dicha superficie antes de colocar la nueva capa. No se permitirá el empleo de agua que permanezca sobre la misma.
Al comenzar la compactación, la mezcla deberá ser uniforme y suelta en toda su profundidad.
Después de finalizar la colocación y compactación del suelo–cemento, se evitará que se seque y se lo protegerá del tránsito durante 7 (siete) días.
El curado deberá efectuarse bajo condiciones de humedad (niebla de agua), u otro método que apruebe la Inspección. Cuando se emplee el curado bajo condiciones húmedas, las superficies expuestas de suelo–cemento deberán mantenerse continuamente húmedas con rociado de niebla durante 7 (siete) días.

1.2.5. Cañerías Para Conducción

1.2.5.A. Generalidades

El diseño, fabricación, colocación y reparación de dichas cañerías responderán a las normas y especificaciones técnicas que se indican a continuación y a las normas IRAM que se mencionan, y que el Oferente deberá conocer y las que serán de aplicación obligatoria, teniendo validez las últimas versiones de dichas normas, vigentes en la fecha en que deban aplicarse, siempre que no se opongan a lo expresamente establecido en el presente Pliego.
Las cañerías y accesorios a ser provistas por el Contratista llevarán el sello IRAM correspondiente. En caso de no contar con este sello de calidad se podrá entregar en su reemplazo la certificación de partidas aprobadas por el IRAM.

1.2.5.B. De fundición dúctil

El Contratista proveerá la cañería de fundición dúctil de conformidad con la Norma ISO Nº 2531–1991 y la documentación contractual. Deberá así mismo presentar planos de taller con las dimensiones de todos los caños, piezas y elementos auxiliares; y una declaración certificando que los caños y otros productos o materiales suministrados están de conformidad con los estándares de calidad requeridos.
Todos los caños podrán ser inspeccionados en la planta del fabricante de acuerdo con las disposiciones de las Normas y con los requisitos adicionales establecidos en la presente especificación. El Contratista notificará a la

Inspección por escrito, la fecha de comienzo de su fabricación, por lo menos 14 (catorce) días antes del comienzo de cualquier etapa de fabricación del caño.

Mientras dure la fabricación del caño, la Inspección tendrá acceso a todas las áreas donde se realice dicha fabricación, y se le permitirá realizar todas las inspecciones que sean necesarias para verificar el cumplimiento de las Especificaciones.

Salvo las modificaciones indicadas en la presente especificación, todo material empleado para fabricar el caño será ensayado de acuerdo con los requisitos de las Normas, según corresponda.

El Contratista realizará, dichos ensayos de materiales sin cargo para el Comitente. La Inspección podrá presenciar todos los ensayos efectuados por el Contratista; siempre que el programa de trabajo del Contratista no se atrase por motivos de simple conveniencia de la misma.

Además de los ensayos requeridos expresamente, la Inspección podrá solicitar muestras adicionales de cualquier material, incluso muestras de revestimiento para la realización de ensayos por parte del Comitente. Dichas muestras adicionales se proveerán sin costo adicional para el Comitente.

1.2.5.B.1. Caños

Los caños se probarán en fábrica sometiéndolos como mínimo durante 10 segundos a las siguientes presiones:

DN (diámetro interno) mm	PRESIÓN Bar
80 a 300	50
350 a 600	40
700 a 1.000	32
1.200 a 1.300	25

Tabla 4 – Fundición dúctil – Diámetros y presiones de prueba

Las cañerías para conducciones sin presión interna, serán sometidas como mínimo durante 10 segundos a una presión de 10 bar.

Todos los caños, piezas y accesorios serán marcados en fábrica según se especifica en la Norma ISO 2531. Los caños de 600 mm de diámetro y mayores llevarán indicada su longitud útil.

Los caños serán manipulados empleando dispositivos diseñados y construidos para evitar que se dañen los revestimientos o el caño. No se permitirá el uso de equipos que puedan dañar el revestimiento o la parte externa del caño. Serán almacenados en pilas, debiendo contar con elementos de apoyo adecuados; y se fijarán para evitar que rueden en forma accidental.

Deberán ser del diámetro y clase indicados en los Planos de Proyecto, y deberán ser suministrados completos con empaque, y toda las piezas especiales y accesorios necesarios. El diámetro nominal será el diámetro interno.

Los caños rectos serán centrifugados en conformidad con la Norma ISO 2531 (cañerías con presión interna) o ISO 7186.
Los espesores mínimos de los caños con presión interna serán los especificados por la Norma ISO 2531 para la clase K9. Para las cañerías sin presión interna serán los especificados por la Norma ISO 7186 para la clase K7.
Resistencia Mínima a la tracción, según Norma ISO 2531 42 kg/mm2
Alargamiento mínimo a la rotura, según Norma ISO 2531

- Hasta 1.000 mm de diámetro 10%
- Más de 1.000 mm 7%

Los caños y piezas especiales deberán tener una superficie suave y densa y deberá estar libre de fracturas, agrietamiento e irregularidades en la superficie.

1.2.5.B.2. Piezas de Ajuste

Se proveerán piezas de ajuste según se requiera para que la colocación de los caños sea según las ubicaciones previstas para los mismos. Cualquier modificación efectuada en la ubicación o número de dichos elementos deberá ser aprobada por la Inspección.

1.2.5.B.3. Juntas de Caño

Salvo que indique lo contrario en los Planos de Proyecto solo se usarán juntas automáticas como se describe a continuación. En casos especiales, los planos de Proyecto podrán indicar juntas acerrojadas, juntas de brida, junta exprés u otro tipo de junta especial. Serán de los mismos tipos que las especificadas para los caños rectos. Juntas Automáticas (espiga–enchufe): serán auto centradas. Los aros de goma responderán a la Norma IRAM Nº 113048 o a la Norma ISO 4633.

1.2.5.B.4. Juntas de Brida

Los bulones serán de acero clase 8.8 (ISO R–898/78) o grado 5 (SAE J429h) con recubrimiento Dacromet 320 grado B. Las dimensiones y roscas serán métricas. El taladro será de PN 10 respondiendo a las Normas ISO 2531 e ISO 7005–2. Las juntas serán de doble tela de caucho natural sintético según Norma ISO 4633.
Las bridas serán:

DIÁMETRO	TIPO
Hasta 600 mm	Brida Móvil
Más de 600 mm	Brida fija

Tabla 5 – Fundición dúctil, Bridas

Juntas Express (mecánicas): Los bulones serán de fundición dúctil.

1.2.5.B.5. Piezas Especiales y Accesorios

Las piezas especiales y accesorios serán moldeados en conformidad con la Norma ISO 2531. Los espesores responderán a la clase 14 para las te y a la clase 12 para el resto de las piezas.
Resistencia Mínima a la tracción, según Norma ISO 2531: 42 kg/mm2
Alargamiento mínimo a la rotura, según Norma ISO 2531

- Hasta 1.000 mm de diámetro 10%
- Más de 1.000 mm 7%

1.2.5.B.6. Revestimiento Interior

Las superficies interiores del caño de fundición dúctil deberán limpiarse y revestirse con mortero de cemento; y sellarse de acuerdo con lo dispuesto en la Norma ISO 4179. Durante la aplicación del revestimiento, los caños se deben mantener en una condición circular. La máquina para aplicar el recubrimiento debe ser tal que se haya usado exitosamente en un trabajo similar. Si el revestimiento es dañado o encontrado defectuoso en el lugar de entrega, las piezas dañadas o partes no satisfactorias deberán reemplazarse con un revestimiento que satisfaga lo requerido en el contrato.
Para proteger las cañerías a gravedad, accesorios y piezas especiales, se aplicará en fábrica un revestimiento interior que deberá cumplir los siguientes requisitos:

Resistencia al agua caliente: Las probetas serán sumergidas en agua que se calentará hasta ebullición manteniéndose a esa temperatura durante al menos 5 minutos, no debiendo observarse al cabo de ese tiempo, ablandamiento, desprendimiento de partículas, pérdida de brillo y ningún otro tipo de alteración.

Envejecimiento acelerado: Las probetas serán sometidas al ensayo Weather-O-Meter (Norma IRAM Nº 1.109 B-14-1987) efectuándose la observación y registro correspondientes según Norma IRAM Nº 1023.
Resistencia a los siguientes reactivos químicos: (Norma ASTM–D 543–60–T):

- Solución de hidróxido de amonio al 10 %
- Solución de ácido cítrico al 10 %
- Aceite comestible
- Solución de detergente al 2,5 %
- Aceite mineral (densidad 0.83–0.86)
- Solución de jabón al 1 %
- Solución de carbonato de sodio al 5 %
- Solución de cloruro de sodio al 10 %

- Solución de ácido sulfúrico al 2.5 % y al 5 %
- Solución saturada de ácido sulfúrico al 2.5 %

Absorción de agua: (Norma ASTM –D570–T): Después de 3 semanas de inmersión la absorción de agua debe ser menor o igual al 0,5 % en peso.

Ensayo de adherencia del mortero: Con mortero de cemento se prepararán probetas en forma de 8 para ensayos de tracción dividida a sección mínima en 2 mitades. Una vez curadas serán unidas con resina y sometidas al ensayo de rotura, debiendo soportar una tensión no inferior a los 20 Kg./cm2.
Resistencia al impacto: Sobre chapas de acero de 300 mm x 300 mm x 3 mm, con el mismo revestimiento que se aplicará a los caños, se efectuarán los ensayos de impacto directo o indirecto, dejando caer sobre las caras protegidas y no protegidas respectivamente, una esfera de acero de 650 g desde una altura de 240 mm. Para la realización de este ensayo las probetas serán colocadas sobre tacos de madera con agujero circular de 9 cm de diámetro. El impacto deberá producirse a un mínimo de 10 cm de los bordes, sin apreciarse roturas o desprendimientos del revestimiento. El revestimiento deberá aplicarse sobre superficies perfectamente secas y limpias.

1.2.5.B.7. Revestimiento Externo de Cañerías Enterradas

Las superficies externas de las cañerías que quedarán enterradas se revestirán de acuerdo con los siguientes requisitos:
Capa de Cinc metálico y pintura bituminosa según Norma ISO 8179.
En casos especiales o cuando se indique en los Planos de Proyecto un complemento de protección contra la corrosión consistente en un revestimiento tubular de polietileno de 200mm según Norma AWWA C105 o ISO 8180.

1.2.5.B.8. Revestimientos Externos de Cañerías Expuestas

Las superficies externas de las cañerías que quedarán expuestas a la atmósfera, tanto en el interior de estructuras como sobre el suelo, deberán ser limpiadas cuidadosamente y se revestirán de acuerdo con los siguientes requisitos:
Dos manos de fondo anticorrosivo a base de cromato de cinc, óxido de magnesio, resinas epoxi y endurecedores adecuados, espesor mínimo 40 μm, aplicada a pincel, soplete o rodillo.
Dos manos de revestimiento de terminación para mantenimiento industrial a base de resinas epoxi, espesor mínimo 120 μm, aplicadas a pincel, soplete o rodillo.
Si la cañería tuviese como revestimiento pintura bituminosa, la misma se eliminará mediante arenado para luego aplicar el esquema de pinturas indicado.

1.2.5.C. De poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV)

El Contratista proveerá la cañería de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV) para conducciones con presión interna completa de conformidad con las Normas ASTM D 3754 y ANSI/AWWA C-950 “Caño de fibra de vidrio con presión interna”; y de acuerdo con la documentación contractual. Deberá presentar planos de taller con las dimensiones de todo los caños, piezas y elementos auxiliares. Así mismo, deberá presentar una declaración certificando que los caños y otros productos o materiales suministrados están de conformidad con los estándares de calidad requeridos.

Todos los caños podrán ser inspeccionados en la planta del fabricante de acuerdo con las disposiciones de las Normas, con los requisitos adicionales establecidos en la presente especificación. El Contratista notificará a la Inspección por escrito la fecha de comienzo de su fabricación, por lo menos 15 días del comienzo de cualquier etapa de fabricación del caño.

Mientras dure la fabricación del caño, la Inspección tendrá acceso a todas las áreas donde se realice dicha fabricación, y se le permitirá realizar todas las inspecciones que sean necesarias para verificar el cumplimiento de las especificaciones.

Salvo las modificaciones indicadas en la presente especificación, todo material empleado para fabricar el caño será ensayado de acuerdo con los requisitos de las Normas, según corresponda. Dichos ensayos, serán por cuenta cargo del Contratista. La Inspección podrá presenciar todos los ensayos efectuados por el Contratista; siempre que el programa de trabajo del Contratista no se atrase por motivos de simple conveniencia de la misma.

Las clases de presión que deberán presentarse se tomarán en base a la presión hidráulica de diseño; según se confirme mediante el ensayo de por lo menos dos juegos de ejemplares, de acuerdo con la Norma ASTM D 2992 “Obtención de la presión de diseño para caños de fibra de vidrio”.

Además de los ensayos requeridos expresamente, la Inspección podrá solicitar muestras adicionales de cualquier material, incluso muestras de revestimiento para la realización de ensayos por parte del Comitente.

Todos los caños suministrados en virtud de esta Especificación se marcarán en la forma exigida por la Norma IRAM Nº 13432.

Los caños y piezas especiales deberán tener una superficie suave y densa; libre de fracturas, agrietamiento e irregularidades.

Los caños serán manipulados empleando dispositivos diseñados y construidos para evitar que se dañen los revestimientos o el caño. No se permitirá el uso de equipos que puedan dañar el revestimiento o la parte externa del caño. Los caños almacenados en pilas deberán contar con elementos de apoyo adecuados y se fijarán para evitar que rueden en forma accidental.

Se proveerán piezas de ajuste según se requiera para que la colación de los caños se ajuste a las ubicaciones previstas para los mismos. Cualquier modificación efectuada en la ubicación o número de dichos elementos deberá ser aprobada por la Inspección.

Se realizará una prueba de mandrilado sobre todos los caños antes de la prueba que se efectúe para determinar pérdidas. Se pasará a mano a través del caño un mandril cilíndrico rígido, cuyo diámetro sea por lo menos el 97% del diámetro interno de diseño. La longitud mínima de la parte cilíndrica del mandril deberá ser igual al

diámetro de diseño del caño. Si el mandril se atasca dentro del caño en cualquier punto, éste deberá retirarse y reemplazarse.
Se podrán utilizar cañerías de PRFV, tanto en conducciones con presión interna como en los conductos a gravedad, en los diámetros 400 mm y mayores.

1.2.5.C.1. Caños

Los caños deberán ser del diámetro y la clase indicada en los planos de proyecto, y deberán ser suministrados completos y con todas las piezas especiales y accesorios en conformidad con los documentos de Contrato. El diámetro nominal será el diámetro interno.
La rigidez mínima de los caños con presión interna, será determinada mediante los ensayos previstos en la Norma ANSI/AWWA C–950. El fabricante tendrá a su cargo el diseño del espesor real de la pared, de acuerdo a lo indicado en la Norma ANSI/AWWA C–950.
La rigidez mínima de los caños en las conducciones a gravedad, determinada mediante los ensayos previstos en la Norma ASTM D 2412, será la indicada en la norma ASTM D 3262. El fabricante tendrá a su cargo el diseño del espesor de la pared de acuerdo con la norma ANSI/AWWA C–950 en lo que sea aplicable. Para la determinación de la resistencia del anillo a flexión a largo plazo se empleará el procedimiento de la Norma ASTM D 3681 usando una solución de H2 SO4 IN.
La presión interna de prueba en fábrica mínima de los caños, será de dos veces la presión de proyecto en las conducciones con presión interna. En las conducciones a gravedad la presión mínima será de 1 bar.
Los extremos de toda pieza o tramo cortado de caños deberán recubrirse y sellarse con resina, en la forma recomendada por el fabricante de los caños.
Para la cotización de precios unitarios se considerará una rigidez mínima de 2500 N/mm2 tanto para las conducciones a presión como las de escurrimiento a pelo libre.

1.2.5.C.2. Juntas de Caño

Salvo que se indique lo contrario en los Planos de proyectos se usará junta tipo espiga–enchufe o tipo espiga-espiga con manguito.
El sistema de unión deberá verificar lo requerido por la norma IRAM Nº 13440/ASTM D 4161. Las juntas de goma deberán almacenarse en una zona resguardada de la luz y no estarán en contacto con grasas o aceites derivados del petróleo o disolvente.

1.2.5.C.3. Piezas especiales y Accesorios

Las piezas especiales y accesorios serán moldeados en conformidad con la Norma ANSI/AWWA C–950 y cumplirán los mismos requisitos que los caños rectos.
Las juntas serán de los mismos tipos que las especificadas para los caños rectos.

1.2.5.D. De policloruro de vinilo no plastificado (PVC)

El Contratista proveerá cañerías de PVC para conducciones con presión interna, de conformidad con las normas IRAM Nº 13350 “Tubos de PVC rígido, dimensiones”; IRAM Nº 13351 “Tubos de PVC no plastificado para presión”; IRAM Nº 13324 “Piezas de conexión de PVC para presión, medidas, métodos de ensayo y características”; y la documentación contractual.

Deberá además presentar planos de taller con las dimensiones de todo los caños, piezas y elementos auxiliares; y una declaración certificando que los caños y otros productos o materiales suministrados están de conformidad con los estándares de calidad requeridos.

Todos los caños podrán ser inspeccionados en la planta del fabricante de acuerdo con las disposiciones de las Normas con los requisitos adicionales establecidos en la presente especificación. El Contratista notificará a la Inspección por escrito la fecha de comienzo de su fabricación, por lo menos catorce días antes del comienzo de cualquier etapa de fabricación de caño.

Mientras dure la fabricación del caño, la Inspección tendrá acceso a todas las áreas donde se realice dicha fabricación y se le permitirá realizar todas las inspecciones que sean necesarias para verificar el cumplimiento de las Especificaciones.

Salvo las modificaciones indicadas en la presente especificación, todo material empleado para fabricar el caño será ensayado de acuerdo con los requisitos de las Normas, según corresponda. Dichos ensayos de materiales serán por cuenta y cargo del Contratista. La Inspección podrá presenciar todos los ensayos efectuados por el Contratista; siempre que el programa de trabajo no se atrase por motivos de simple conveniencia de la misma.

Se probará el caño para determinar sus dimensiones, aplastamiento y estanqueidad de las juntas, de acuerdo a lo requerido por la Norma ASTM F894. La presión de prueba de estanqueidad en fábrica será de dos veces la presión nominal de la clase. Se presentará un informe de estos resultados.

Además de los ensayos requeridos expresamente, la Inspección podrá solicitar muestras adicionales de cualquier material; incluso muestras de revestimiento para la realización de ensayos por parte del Comitente.

Se realizará una prueba de mandrilado sobre todos los caños, antes de la prueba que se efectúe para determinar pérdidas. Se pasará a mano a través del caño un mandril cilíndrico rígido, cuyo diámetro sea por lo menos el 97% del diámetro interno de diseño. La longitud mínima de la parte cilíndrica del mandril deberá ser igual al diámetro de diseño del caño. Si el mandril se atasca dentro del caño en cualquier punto, el mismo deberá retirarse y reemplazarse.

Todos los caños, piezas y accesorios para la conducción de líquidos bajo presión, serán marcados en fábrica según se especifica en la Norma IRAM Nº 3351. Los caños, piezas y accesorios para la conducción de líquidos a gravedad, serán marcados en fábrica según lo especificado por la Norma IRAM Nº 13326.

Los caños serán manipulados empleando dispositivos diseñados y construidos para evitar que se dañen y que sean expuestos a la luz del sol. No se permitirá el uso de equipos que puedan dañar la parte externa del caño. Los caños almacenados en pilas deberán contar con elementos de apoyo adecuados y se fijarán para evitar que rueden en forma accidental. La manipulación y almacenamiento será en conformidad de la Norma IRAM Nº 13445.

Se proveerán piezas de ajuste según se requiera para que la colocación de los caños se ajuste a las ubicaciones previstas para los mismos. Cualquier modificación efectuada en la ubicación o número de dichos elementos deberá ser aprobada por la Inspección.
Las tuberías de PVC podrán utilizarse tanto para cañerías con presión interna como en las conducciones a gravedad, en los diámetros de 400 mm y menores.

1.2.5.D.1. Caños

Los caños tendrán el diámetro y tipo de presión especificado o indicado en los planos de Proyecto, así mismo serán provistos en forma completa con los aros de goma y todas las piezas especiales y accesorios serán provistos como fueran requeridos en la documentación contractual. El diámetro nominal será el diámetro externo.
Todas las juntas de los caños PVC enterrados serán de espiga y enchufe. La desviación en las juntas no excederá los 1,5 grados o la máxima desviación recomendada por el fabricante.
Los aros de goma responderán a las Normas IRAM Nº 113048 (agua potable) o ISO 4633–1983.

1.2.5.D.2. Piezas Especiales:

Las piezas especiales de PVC serán de tipo inyectado de una sola pieza con juntas de goma. No se aceptarán piezas armadas y encoladas. Cada pieza especial estará claramente para identificar su tamaño y clase de presión.

1.2.5.E. De polietileno de alta densidad (PEAD)

El Contratista proveerá la cañería de polietileno de Alta Densidad (PEAD) para conducciones con presión interna, completa, de conformidad con las Normas ISO/DIS 4427 “Polyethylene pipes for water supply”, IRAM Nº 13485 “Tubos de Polietileno para suministro de agua y/o conducción de líquidos bajo presión” y la documentación contractual.
Las conducciones sin presión interna a ser provistas por el Contratista estarán de conformidad con las Normas ISO 8772 “High-density polyethilene pipes and fittings for buried drainage and sewerage systems. Specifications”.
El contratista deberá presentar planos de taller con las dimensiones de todo los caños, piezas y elementos auxiliares; como también una declaración certificando que los caños y otros productos o materiales suministrados están de conformidad con los estándares de calidad requeridos.
Todos los caños podrán ser inspeccionados en la planta del fabricante de acuerdo con las disposiciones de las Normas, con los requisitos adicionales establecidos en la presente especificación. El Contratista notificará a la Inspección por escrito la fecha de comienzo de su fabricación, por lo menos catorce días antes del comienzo de cualquier etapa de fabricación del caño.

Mientras dure la fabricación del caño, la Inspección tendrá acceso a todas las áreas donde se realice dicha fabricación, y se le permitirá realizar todas las inspecciones que sean necesarias para verificar el cumplimiento de las Especificaciones.

Salvo las modificaciones indicadas en la presente especificación, todo material empleado para fabricar el caño será ensayado de acuerdo con los requisitos de las Normas, según corresponda. Dichos ensayos de materiales serán por cuenta y cargo del Contratista. La Inspección podrá presenciar todos los ensayos efectuados por el Contratista; siempre que el programa de trabajo no se atrase por motivos de simple conveniencia de la misma.

Se probará el caño para determinar sus dimensiones, aplastamiento, y estanqueidad de las juntas, de acuerdo a lo requerido por la Norma AWWA C–906. Se presentará un informe de estos resultados.

El ensayo para verificar el factor de rigidez se efectuará seleccionando al azar 1 (un) caño de cada 50 (cincuenta) producidos. La determinación se efectuará de acuerdo con la Norma ASTM D–2412 “Método de ensayo para la determinación de las características de carga externa de caños plásticos”.

Se realizará una prueba de mandrilado sobre todos los caños en zanja, antes de la prueba que se efectúe para determinar pérdidas. Se pasará a mano a través del caño un mandril cilíndrico rígido, cuyo diámetro sea por lo menos el 97% del diámetro interno de diseño. La longitud mínima de la parte cilíndrica del mandril deberá ser igual al diámetro de diseño del caño. Si el mandril se atasca dentro del caño en cualquier punto, el mismo deberá retirarse y reemplazarse.

Además de los ensayos requeridos expresamente, la Inspección podrá solicitar muestras adicionales de cualquier material, incluso muestras de revestimiento para la realización de ensayos por parte del Comitente.

Los caños serán manipulados empleando dispositivos diseñados y construidos para evitar que se dañen los caños. No se permitirá el uso de equipos que puedan dañar la parte externa del caño. Los caños almacenados en pilas deberán contar con elementos de apoyo adecuados y se fijarán para evitar que rueden en forma accidental; y no serán expuestos a la luz del sol.

Se proveerán piezas de ajuste según se requiera para que la colación de los caños se ajuste a las ubicaciones previstas para los mismos. Cualquier modificación efectuada en la ubicación o número de dichos elementos deberá ser aprobada por la Inspección.

Los caños y piezas especiales deberán tener una superficie suave y densa; libre de fracturas, agrietamientos e irregularidades.

Las tuberías de PEAD para cañerías con presión interna se podrán emplear en diámetros de 90 mm y mayores.

Las tuberías de PEAD para cañerías sin presión interna se podrán emplear en diámetros de 400 mm y mayores.

1.2.5.E.1. Caños

Los caños y accesorios estarán hechos de PEAD resina MRS 80 según Normas IRAM Nº 13485 e ISO 4427 para conducciones con presión interna. Las tuberías y accesorios sin presión interna estarán hechos con resina MRS 80, según norma ISO 8772.

El diámetro nominal es el externo.

Los caños deberán ser del diámetro y la clase indicada en los planos de Proyecto, y deberán ser suministrados completos con empaque y todas las piezas especiales y accesorios en conformidad con los documentos del contrato.

La clase de presión y el SDR mínimos en función del diámetro nominal serán los siguientes:

PE / MRS80 (conducciones con presión interna) – IRAM 13485	
Clase de presión Bar	SDR
6	21
8	17
10	13.6
12.5	11
16	9
PE / MRS80 (conducciones a gravedad) - ISO 8772	
Serie	SDR
16	33
12.5	26
17	17

Tabla 6 – PEAD – Presión vs SDR

En las tuberías sin presión interna, se adoptará la serie que verifique una deformación al aplastamiento menor a la máxima admisible considerando las cargas externas del suelo y por tránsito pesado (7500 kg/rueda).

1.2.5.E.2. Juntas de Caño

Salvo que se indique lo contrario en los planos de proyectos solo se usarán uniones soldadas por electrofusión o termofusión.

1.2.5.E.3. Piezas Especiales y Accesorios

Las piezas especiales y accesorios estarán hechos en conformidad con la Norma AWWA C–9060.

Las piezas especiales para los caños de PEAD / MRS80 podrán ser de este material o de PEAD / MRS 100, para una presión nominal igual o mayor a la de la tubería.

Las juntas serán de los mismos tipos que las especificadas para los caños rectos.

1.2.6. Dispositivos De Accionamiento, Control Y Piezas Especiales

1.2.6.A. Válvulas

1.2.6.A.1. Válvulas esclusas

El Contratista entregará válvulas esclusas, completas y funcionando, de acuerdo con la documentación contractual. Deberá así mismo presentar planos de detalle para todas las válvulas y mecanismos de accionamiento; y una declaración certificando que todas las válvulas, otros accesorios y materiales suministrados bajo esta sección están de conformidad a los estándares de calidad requeridos.

Las válvulas esclusas son utilizadas en el seccionamiento de conducciones de fluidos a presión y funcionarán en las dos posiciones básicas: abierta o cerrada. Las posiciones intermedias adquieren un carácter provisorio.

Una válvula esclusa está constituida, con elementos esenciales como:

Un cuerpo en forma de “T” de fundición dúctil GGG-50 según DIN 1693, o grado 500-7 según ISO 1083, con dos juntas o extremos de unión de doble brida a la conducción, asegurando la continuidad hidráulica y mecánica.

Compuerta de fundición dúctil, recubierta en elastómero EPDM con proceso de vulcanizado. La compuerta asciende y desciende engranando una tuerca de bronce en el eje. Cuando la compuerta está totalmente abierta, la misma debe quedar embutida totalmente dentro de la tapa de la válvula permitiendo un paso total de la vena líquida, no admitiéndose ningún tipo de estrechamiento de la sección de paso. En el cuerpo de la válvula no debe haber asientos, produciéndose el cierre mediante deformación de la compuerta contra en cuerpo de la válvula en todo su perímetro.

Eje de maniobra de acero inoxidable forjado en frío, según Norma DIN X 20 Cr13, roscado a una tuerca fijada al obturador, sobre la que actúa, produciendo el desplazamiento sobre un soporte.

Tapa de fundición dúctil: elemento instalado sobre el cuerpo, en cuyo interior se aloja el eje.

Juntas de estanqueidad, que aseguran ésta entre el cuerpo y la tapa y entre ésta y el eje.

El cuerpo y la tapa deberán tener un recubrimiento interior y exterior por empolvado de epoxi (procedimiento electrostático), aplicado según DIN 30677.

La estanqueidad de la empaquetadura se obtiene de cuatro juntas tóricas y un manguito inferior.

Las bridas y orificios responderán a los lineamientos de la Norma ISO 7005-2 (BS EN 1092-2:1997 / DIN 2501)

Las válvulas esclusas a instalar en contacto con el terreno responderán a los lineamientos de la Norma DIN 3352 / NFE 29324 y serán aptas para una presión de trabajo de 16 Kg/cm2 o la que se indique. La longitud responderá a lo indicado en la Norma DIN 3202 apartado 1 F5, o su equivalente ISO 5752 serie 15.

El accionamiento de las válvulas será, salvo expreso requerimiento del Comitente, directo y de índole manual.

Con la finalidad de operar las válvulas éstas contarán con un sobremacho, con sentido de giro anti horario para la maniobra de cierre. La apertura y cierre no demandará, por parte del operario, la aplicación de esfuerzo mayor que 15 kg. El sentido de giro para la maniobra de cierre o apertura deberá indicarse en el volante, cuadrado del eje o lugar visible de la tapa.

El diseño de las válvulas será tal que sea posible desmontar y retirar el obturador sin necesidad de separar el cuerpo de la instalación.

Una vez instaladas, las válvulas esclusas serán sometidas a la prueba hidráulica junto con el resto de la cañería.

Las válvulas podrán instalarse alojadas en registros o cámara accesibles, o enterradas a semejanza de la propia conducción, por lo que las juntas de enlace serán del mismo tipo que las descriptas para las tuberías de fundición, en general, para juntas a brida/brida.
Cuando se indique la instalación se realizará con un carrete de desmontaje, salvo en el caso de instalación enterada en que se suprimirá esta pieza, anclándose el cuerpo de la válvula.
El dispositivo de acceso y maniobra de las válvulas enterradas constará de tubular, caja forma brasero y vástago de accionamiento.

1.2.6.A.2. Válvulas mariposa

El Contratista proveerá e instalará válvulas mariposa completas y funcionando, de acuerdo con la documentación contractual. Así mismo deberá proveer todas las herramientas, suministros, materiales, equipo y mano de obra necesarios para instalar, aplicar los revestimientos epoxi, ajustar, y ensayar todas las válvulas y accesorios de acuerdo a los requerimientos del contrato. También deberá presentar planos de taller para todas las válvulas y mecanismos de accionamiento; y una declaración certificando que todas las válvulas, otros accesorios y materiales suministrados bajo esta sección están de conformidad a los estándares de calidad requeridos.
Una válvula mariposa es un elemento de seccionamiento o de regulación donde el obturador (mariposa) se desplaza en el fluido por rotación alrededor de un eje, ortogonal al eje de circulación del fluido y coincidente o no con éste.
Se dice “de seccionamiento” cuando permite o interrumpe la circulación de fluido, según que este abierta o cerrada. Se dice “de regulación” si permite regular o ajustar las características caudal–presión del circuito a las diversas condiciones de servicio.
Una válvula de mariposa está constituida, como elementos esenciales, por:
Un cuerpo, compuesto por una parte central prolongada a uno y otro extremos por partes tubulares cilíndricas que terminan en bridas.
Obturador, de forma circular y superficie hidrodinámica de seccionamiento o regulación del fluido.
El eje que podrá ser único o formado por dos semiejes. En este caso, uno será de arrastre, al que acopla el sistema o mecanismo de maniobra, y el otro de fijación.
Las válvulas deberán cumplir, con la Norma ISO 5752 Serie 14, o con la Norma AWWA C–504 y serán del mismo diámetro que la cañería. Serán del tipo de doble brida, con asiento aplicado en el disco, de cierre hermético. Las válvulas podrán ser de cuerpo largo o corto a menos que se indique lo contrario. El sistema de estanqueidad del eje debe ser estándar de empaque tipo en V (split–V type) u otro aprobado. El pasaje interior no deberá tener excesivas obstrucciones o salientes.
Las bridas responderán a las Normas ISO 2531 e ISO 7005–2.
Todas las válvulas se deben instalar de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Solo se instalarán válvulas mariposa en cámaras, según se indique en los planos de proyecto.
Salvo que existan dificultades para ello, las válvulas se instalarán con el eje o semiejes en posición horizontal, con el fin de evitar posibles retenciones de cuerpos extraños o sedimentaciones que eventualmente pudiera arrastrar el agua por el fondo de tubería, dañando el cierre.

Cuando se indique la instalación se realizará con un carrete de desmontaje.
En el caso de válvulas de obturado excéntrico, deberán montarse de forma que éstos queden aguas arriba en relación a la mariposa para que la propia presión del agua favorezca el cierre estanco.
Para las válvulas de 600 mm de diámetro y mayores se instalará en paralelo una válvula esclusa que oficiará de by–pass, según se indique en los planos de proyecto.
Una vez instaladas, las válvulas mariposa serán sometidas a la prueba hidráulica junto con el resto de la cañería.

1.2.6.A.3. Válvulas de aire

El Contratista proveerá e instalará válvulas de aire, completas y funcionando, de acuerdo con la documentación contractual. Así mismo, deberá proveer todas las herramientas, suministros, materiales, equipo y mano de obra necesarios para instalar, aplicar los revestimientos epoxi, ajustar, y ensayar todas las válvulas y accesorios de acuerdo a los requerimientos del contrato. También deberá presentar planos de detalle para todas las válvulas y mecanismos de accionamiento; y una declaración certificando que todas las válvulas, otros accesorios y materiales suministrados bajo esta sección están de conformidad a los estándares de calidad requeridos.
Las válvulas de aire serán de fundición dúctil.
Las válvulas de aire deben ser capaces de ventilar suficientes cantidades de aire de acuerdo a los sistemas de medición aprobados por el fabricante, mientras los caños se están llenando y deberán permitir el ingreso de aire mientras se estén vaciando los caños. También deberán dejar escapar el aire en sistemas bajo presión.
Las válvulas de aire deberán instalarse en cámara en los puntos o localizaciones altas en un sistema de caños y donde fuera indicado.
Todas las válvulas se deben instalar de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.
Una vez instaladas, las válvulas de aire serán sometidas a la prueba hidráulica junto con el resto de la cañería.

1.2.6.A.4. Válvula de retención

El Contratista deberá proveer válvulas de retención, y accesorios, completas y funcionando, de acuerdo con la documentación contractual. Así mismo deberá proveer todas las herramientas, suministros, materiales, equipo y mano de obra necesarios para instalar, aplicar los revestimientos epoxi, ajustar, y ensayar todas las válvulas y accesorios de acuerdo a los requerimientos del contrato. También deberá presentar planos de detalle para todas las válvulas y mecanismos de accionamiento; y una declaración certificando que todas las válvulas, otros accesorios y materiales suministrados bajo esta sección están de conformidad a los estándares de calidad requeridos.
Cuando se instalen válvulas enteradas éstas deberán tener dispositivo de acceso y maniobra.
Válvulas de Retención Oscilantes: Las válvulas oscilantes deberán tener una palanca exterior accionada por resorte o contrapesos según la Norma ANSI/AWWA C508. Salvo que en los planos se indique lo contrario, deberá ser diseñada para una presión de trabajo de 6 Kg/cm2 y tener una abertura que permita pasar todo el caudal del caño. Deberán tener una cubierta que provea acceso a la clapeta u obturador.

El cuerpo de la válvula y la cubierta deberán ser de fundición dúctil. Las bridas en los extremos según Norma ISO 2531 e ISO 7005–2.
El obturador o clapeta debe ser de fundición dúctil, o bronce según Norma ASTM B 62.
El asiento y anillos de la válvula deben ser de bronce según Norma ASTM B 62 o B 148.
El pasador deberá ser de bronce o acero inoxidable.

Válvula de Retención con Resorte Interno

Las válvulas de retención con resorte interno para bombas de desagües deben permitir el flujo del medio y ser del tipo de vástago accionada por resorte. Las válvulas se diseñarán para presiones de trabajo no inferiores de 6 Kg/cm2 a menos que se indique lo contrario en los planos de proyecto.
El cuerpo de las válvulas de tamaños mayores de 80 mm debe ser de fundición dúctil, con bridas ISO 2531e ISO 7005–2; a menos de que se indique lo contrario en los Planos de Proyectos. Donde sea necesario deberá haber una estanqueidad positiva entre el asiento removible y el cuerpo de la válvula.
El obturador y el vástago serán de bronce según la Norma ASTM B 584. El vástago tendrá dos puntos de soporte o apoyo. El apoyo del lado contrario al flujo de la corriente será de bronce u otro cojinete de material adecuado, para proveer una operación suave.
La guía del vástago debe estar firmemente sujeta al cuerpo de la válvula para prevenir su deslizamiento a los caños adyacentes. Para ello debe ser fundida conjuntamente con el cuerpo, o atornillada al mismo. En su defecto, el fabricante de las válvulas deberá suministrarlas con bridas compatibles con los caños adyacentes y sus revestimientos. Las bridas propuestas deberán ser parte del plano de detalle.

1.2.6.B. Piezas especiales

Bajo la denominación de piezas especiales se agrupan todos los elementos constituyentes de la cañería que no son caños rectos o válvulas. Se incluyen ramales, curvas, codos, reducciones, manguitos, piezas de transición, piezas de desmontaje, etc.; sean de fabricación estándar o de diseño y fabricación especial.
El Contratista proveerá e instalará todas las piezas especiales que sean necesarias, completas, de acuerdo con la documentación contractual. Así mismo deberá proveer todas las herramientas, suministros, materiales, equipo y mano de obra necesarios para instalar, aplicar los revestimientos, ajustar, y ensayar todas las piezas especiales de acuerdo a los requerimientos del contrato. También deberá presentar planos de detalle para todas las piezas especiales no tipificadas o de fabricación especial; y una declaración certificando que todas las válvulas, otros accesorios y materiales suministrados bajo esta sección están de conformidad a los estándares de calidad requerido
Para las cañerías de fundición dúctil, las piezas especiales serán del mismo material y responderán a la Norma ISO 2531.
Para las cañerías de PRFV, las piezas especiales deberán ser del mismo material y responderán a las mismas especificaciones que los caños rectos de PRFV.
Las piezas especiales para cañerías de PVC serán de fundición dúctil y responderán a la Norma ISO 2531. Las juntas serán las adecuadas para este material. Podrán utilizarse piezas especiales de PVC siempre que sea una

pieza única moldeada por inyección, no se admitirán piezas compuestas por pegado o soldado. Las piezas especiales de PVC cumplirán con las mismas especificaciones que los caños rectos.
Las piezas especiales para cañerías de asbesto cemento podrán ser de fundición gris o dúctil. En el primer caso responderán a la tipificación de O.S.N. y en el segundo a la Norma ISO 2531.
Las piezas especiales para cañerías de PEAD, podrán ser del mismo material moldeadas por inyección, y el sistema de unión será por electrofusión o termofusión.
Cuando en los planos de proyecto se indique la instalación de tapones en los ramales de derivación para cañerías futuras estos serán de brida ciega.
Para tapones mayores de DN 300 la brida ciega se colocará dentro de cámara y su aro de empotramiento deberá ser calculado por el Contratista.
Para todas las piezas de diseño y fabricación especial se admitirá el uso de acero.
Todas las piezas especiales deberán ser instaladas de acuerdo con las instrucciones escritas del fabricante y como se muestra y específica para cada material.
Es responsabilidad del Contratista de ensamblar e instalar los elementos de tal forma que todos sean compatibles y funcionen correctamente
La correspondencia entre los elementos interrelacionados debe ser claramente indicada en los planos de ejecución.

2. De la ejecución

2.1. Excavaciones y rellenos

2.1.1. Alcance De Los Trabajos

El Contratista efectuará las excavaciones y rellenos, de conformidad a la documentación contractual.
Los precios unitarios que se contraten para la ejecución de los distintos tipos de excavaciones incluyen: los estudios de suelos; la clasificación, estiaje, conservación y transporte de los materiales extraídos, ya sea que estos se acondicionen en la proximidad de la obra o que deban ser transportados a sitios alejados; enmaderamiento, entibaciones y apuntalamiento; la provisión, hinca y extracción de tablestacados y apuntalamiento de estos en caso necesario; la prestación de enseres, equipos, maquinarias y otros elementos de trabajo; las pérdidas de material e implementos que no puedan ser extraídos; la eliminación del agua de excavaciones, la depresión de las napas, el bombeo y los drenajes; las pasarelas y puentes para pasajes de peatones y vehículos; los gastos que originen las medidas de seguridad a adoptar; la conservación y reparación de instalaciones existentes de propiedad del Municipio o ajenas al mismo; el material especial de relleno, si fuese necesario; el relleno de las excavaciones con apisonamiento y riego; el abovedamiento del terreno donde no hubiese pavimento; el depósito, transporte y desparramo de los materiales sobrantes una vez efectuados los rellenos y todas las eventualidades inherentes a esta clase de trabajos.

2.1.2. Sondeos Y Excavaciones Exploratorias

Con anterioridad a formular su oferta el Oferente deberá, a su exclusivo cargo, inspeccionar, evaluar y /o estudiar y realizar verificaciones de las estructuras; de geotécnica del terreno en que se implantarán las mismas, incluyendo el suelo y el subsuelo, posición de la napa freática y subterránea si fuera necesario; obstáculos sobre nivel y subterráneos; estabilidad de taludes; etc. Debiendo tomar conocimiento de las informaciones necesarias para la correcta ejecución de la obra, de las condiciones climáticas zonales tales como las lluvias, vientos, regímenes de los cauces naturales y artificiales, tipo de suelo y todos los datos que puedan influir en los trabajos, en su costo, en su ritmo y/o duración.

No se admitirá, en consecuencia, reclamo posterior de ninguna naturaleza basado en falta absoluta o parcial de informaciones; ni podrá aducir a su favor la carencia de datos en el proyecto y/o documentación de la obra.

A menos que la Inspección indique lo contrario, el Contratista deberá proteger, relocalizar o remover todas las interferencias ajenas que encuentre durante la ejecución de su trabajo. Estas operaciones deberán ser coordinadas y aprobadas por el propietario o responsable de la instalación en cuestión. La documentación de dicha aprobación deberá ser presentada a la Inspección para su verificación y archivo.

El Contratista deberá determinar la localización y profundidad de las redes e instalaciones existentes previamente a la iniciación de las obras; no deberá interrumpir la prestación de los servicios provistos por tales instalaciones como tampoco alterará el soporte de ninguna instalación sin previa autorización de la Inspección. Todas las válvulas, interruptores, cajas de control y medidores pertenecientes a dicha instalación deberán quedar accesibles, a todo el personal autorizado por los prestadores de los servicios, para tener control sobre ellos en situaciones de emergencia.

El Contratista deberá proteger todas las instalaciones existentes para asegurar que dichas instalaciones quedarán soportadas correctamente.

En el caso que se encuentre una instalación no identificada durante la construcción, el Contratista deberá notificar a la Inspección por escrito en forma inmediata. Una vez autorizado por la Inspección, el Contratista procederá a proteger y soportar dicha instalación.

El Contratista realizará excavaciones exploratorias de sondeo (en adelante “sondeos”) para verificar o comprobar las ubicaciones reales y el tamaño de las instalaciones existentes y las condiciones subterráneas en cada área en la que deban realizarse trabajos de excavación. Los resultados de dichos sondeos deberán estar disponibles con una anticipación mínima de 14 (catorce) días a cualquier excavación o construcción que se efectúe en dicha área, para evitar posibles demoras en el avance de la Obra.

Los sondeos consistirán de excavaciones en los lugares que el Comitente seleccione y tengan la aprobación de la Inspección. El Contratista deberá presentar a la Inspección, para su aprobación el método de sondeo y el programa de sondeos que proponga, por lo menos 15 (quince) días antes de comenzar la Obra.

Deberán tenerse especialmente en cuenta las limitaciones establecidas en la documentación contractual y las reglamentaciones municipales para proceder al cierre de calles y a la alteración del acceso vehicular y peatonal.

Los pozos de sondeo deberán identificarse y protegerse de los efectos de la intemperie.

En el caso de que resulte dañado cualquier servicio público durante las operaciones de sondeo, deberá informarse inmediatamente a la Inspección y a los prestadores del servicio; efectuando el Contratista de inmediato la reparación a su coste.
El Contratista llevará un registro completo de todos los pozos de sondeo, en el que figurarán las ubicaciones y dimensiones exactas de las zanjas. El registro deberá ser verificado por la Inspección antes de que se llenen o retiren los mismos. El registro deberá presentarse a la Inspección dentro de los 5 (cinco) días hábiles a contar desde la terminación de los sondeos en cada área. Dichos registros deberán también contener las fechas de las operaciones de sondeo y toda información o dato adicional pertinente que se compruebe.
El Contratista empleará los servicios de un topógrafo o agrimensor matriculado para determinar y registrar las coordenadas, cotas y dimensiones de todas las instalaciones verificadas o comprobadas mediante sondeo.
Al terminarse los sondeos en cada área, y después que la Inspección verifique los registros, se confeccionarán los planos correspondientes a dichos sondeos los cuales estarán referidos al mismo sistema de coordenadas del Plano conforme a obra y se llenarán inmediatamente los pozos; devolviéndose a las condiciones en que se encontraba previamente o al estado que indique la Inspección. Dichos planos poseerán carátula identificatoria de proyecto, área y lugar de sondeo.

2.1.3. Apuntalamientos – Derrumbes

Cuando se deban practicar excavaciones en lugares próximos a la línea de edificación o cualquier construcción existente y hubiese peligro inmediato o remoto de ocasionar perjuicios o producir derrumbes, el Contratista efectuará el apuntalamiento prolijo y conveniente de la construcción cuya estabilidad pueda peligrar.
Si fuera inminente la producción del derrumbe, de modo que fuera imposible evitarlo, el Contratista procederá, previa formalidades del caso, a efectuar las demoliciones necesarias. Si no hubiese previsto la producción de tales hechos o no hubiese adoptado las precauciones del caso y tuviera lugar algún derrumbe o se ocasionaran daños a las propiedades o personas, será de su exclusiva cuenta la reparación de todos los daños y perjuicios que se produjeran. Igualmente, será por su cuenta la adopción de las medidas tendientes a evitar que esos daños se ocasionen.

2.1.4. Excavación Para La Colocación De Cañerías

2.1.4.A. Perfil longitudinal

El fondo de las excavaciones tendrá la pendiente y la cota que indiquen los planos respectivos o la que oportunamente fije la Inspección.
El Contratista deberá rellenar por su cuenta, con hormigón simple toda la excavación hecha a mayor profundidad que la indicada, donde el terreno hubiera sido disgregado por la acción atmosférica o por cualquier otra causa. Este relleno de hormigón deberá alcanzar el nivel de asiento correspondiente.

No se alcanzará nunca de primera intención la cota definitiva del fondo de las excavaciones, sino que se dejará siempre una capa de diez centímetros (10 cm) de espesor que se recortará en el momento de asentar las obras correspondientes o de instalar las cañerías.
Ya sea con excavación manual o mecánica, las zanjas a efectuar para la instalación de tuberías serán lo más rectas posibles en su trazado en planta y con la rasante uniforme.
La tubería no se apoyará sobre el fondo de la zanja, sino que se colocará sobre el lecho de asiento, el cual será de diez centímetros (10 cm) de espesor mínimo y de material aprobado por la Inspección para asegurar el perfecto asiento de la tubería.
Durante la ejecución de los trabajos se cuidará de que el fondo de la excavación no se esponje o sufra hinchamiento y si ello no fuera posible, se compactará con medios adecuados hasta la densidad original.
Si la capacidad portante del fondo es baja, y como tal se entenderá aquélla cuya carga admisible sea inferior a 0,5 Kg/cm2, deberá mejorarse el terreno mediante sustitución o modificación.
La sustitución consistirá en el retiro de material indeseable y la colocación de otro seleccionado, como arena y/o grava, con la aprobación de la Inspección. La modificación o consolidación del terreno se efectuará mediante la adición de material seleccionado al suelo original y posterior compactación.
Así mismo, se mantendrá el fondo de la excavación adecuadamente drenado y libre de agua para asegurar la instalación satisfactoria de la conducción y la compactación del lecho de apoyo.

2.1.4.B. Sistemas de trabajo

El Contratista realizará las excavaciones con la metodología que resultare del análisis de los sondeos y excavaciones exploratorios.
En aquellos lugares donde las condiciones del suelo lo impusieren, deberán utilizarse entibaciones en la ejecución de excavaciones a cielo abierto. El costo de las mismas se considerará incluido en los precios unitarios de excavación.
En las excavaciones para cañerías se admitirá, si la consistencia del terreno y las condiciones técnicas lo permiten y a juicio de la Inspección, la ejecución en forma alternada de túneles y zanjas, en lugar de zanjas corridas, debiendo dejarse los túneles una vez rellenados, perfectamente consolidados.
En cada tramo en ejecución, la longitud de la excavación en túnel no superara el treinta (30%) por ciento de la longitud de excavaciones en zanja ni los túneles excederán de seis (6) metros de longitud cada uno, salvo autorización de la Inspección. La certificación se hará como si la excavación se hubiese efectuado a cielo abierto.

2.1.4.C. Excavaciones a cielo abierto

El ítem excavaciones incluye la remoción de material de cualquier naturaleza encontrado, incluyendo todas las obstrucciones que pudieran interferir con la propia ejecución y terminación del trabajo. La remoción del material debe estar de acuerdo con la traza y perfiles mostrados u ordenados. Las rocas y otros materiales que en la opinión de la Inspección no sean apropiados para el posterior relleno deberán ser retirados del sitio de la Obra

por el Contratista, a los lugares que el mismo proveerá para tal fin. El Contratista deberá proveer, instalar y mantener todos los sistemas de sostén, enmaderamiento, los laterales de la excavación como también deberá mantener un sistema de bombeo u otro método aprobado de desagote o depresión de napa que se encargará de remover toda el agua que llegue a la excavación proveniente de cualquier fuente. Dicha agua deberá ser canalizada fuera del sitio mediante métodos que determine el Contratista y que no afecten a terceros, siendo responsabilidad de éste los daños que se produjeran.

Salvo que el resultado del análisis del estudio de suelos indique que se deba utilizar otro método o que en el presente se especifique de otra manera, la excavación de zanjas para cañerías y servicios se realizará a cielo abierto.

El Contratista deberá determinar qué información necesita para establecer los medios, sistemas de trabajo, diseño y otras actividades relacionadas con la excavación; debiendo interpretar los resultados de los estudios de suelos y cualquier otro dato por él obtenido.

El Contratista se referirá al de suelos para determinar la necesidad de entibaciones o tablestacados, apuntalamientos, desagote, depresión de napa y/u otras medidas para la protección de los trabajadores, estructuras adyacentes, instalaciones, calzada, etc. de los peligros de derrumbe y hundimiento del suelo durante la excavación e instalación de las cañerías. Entregará copia a la Inspección, previo al inicio de los trabajos, de su plan (incluyendo informes con las memorias de cálculo utilizadas) debidamente preparado y firmado por el Representante Técnico. Si el Contratista no cumpliera con estos requisitos, la Inspección podrá ordenar la suspensión de las Obras en su totalidad o parcialmente hasta que se efectúe el cumplimiento.

Cualquiera sea el sistema de contención empleado, deberá removerse a medida que se efectúe el relleno de la zanja. Esta operación deberá hacerse con cuidado de no poner en peligro las nuevas instalaciones, instalaciones vecinas, o propiedades adyacentes. Cualquier hueco que se forme, durante la extracción de los elementos de soporte, deberá rellenarse inmediatamente utilizando para ello un procedimiento debidamente aprobado por la Inspección.

El fondo de la zanja se ejecutará de acuerdo a lo establecido en la sección Perfil Longitudinal de las Excavaciones. Las excavaciones para las juntas de espiga y enchufe y soldaduras de caños se realizarán en la forma necesaria descripta en la instalación de los caños respectivos.

Cuando la Inspección lo determine, se sobre excavará hasta una profundidad mayor que la indicada en el Perfil Longitudinal. Luego se rellenará la zanja hasta la cota correspondiente.

En el caso de emplearse enmaderamientos completos o estructuras semejantes, deberán ser de tipo y dimensiones adecuados a la naturaleza del terreno de que se trate, de modo de asegurar la perfecta ejecución de la parte de obra respectiva.

Cuando se empleen tablestacados metálicos deberán asegurar la hermeticidad del recinto de trabajo.

Cualquiera que sea el tipo de obra de contención ejecutada, el costo de provisión, hinca y retiro de las tablestacas, de los apuntalamientos y de las demás eventualidades inherentes, se considerará incluido dentro de los precios unitarios contratados para la excavación.

Los anchos mínimos de zanjas para los distintos diámetros de cañerías son los que se indican en la siguiente planilla:

DN *Diámetro de las cañerías (mm)*	*Bd* *Ancho de zanjas "guías" (mm)*	*Bd / DN*
Menores de 150	600	
150	600	4,00
200	600	3,00
250	600	2,40
300	600	2,00
350	700	2,00
400	750	1,88
450	850	1,89
500	900	1,80
600	1100	1,83
700	1300	1,86
800	1400	1,75
900	1500	1,67
1000	1700	1,70
1100	1900	1,73
1200	2000	1,67
1300	2100	1,62
1400	2200	1,57
1500	2300	1,53
1600	2400	1,50
1800	2700	1,50

Tabla 7 – Ancho de zanja 1 de 2

DN *Diámetro de las cañerías (mm)*	*Bd* *Ancho de zanjas "guías" (mm)*	*Bd / DN*
2000	3000	1,50
2200	3300	1,50
2400	3600	1,50

Tabla 8 – Ancho de zanja 2 de 2

A los efectos de la medición o cómputo de la excavación de zanjas, se adoptarán los anchos “Bd“ que se consignan en la tabla anterior, los cuales se considerarán como la luz libre entre paramentos de la excavación, no reconociéndose sobreanchos de ninguna especie en razón de la ejecución de enmaderamientos, apuntalamientos, tablestacados, etc. La profundidad que se adoptará para el cómputo será la que resulte de la medición directa con respecto al nivel del terreno natural. Para la liquidación de excavaciones que deban alojar obras de mampostería, hormigón simple o armado, etc., se considerará la sección de mayor proyección en planta horizontal, de acuerdo con los planos respectivos y la profundidad que resulte de la medición directa con respecto al nivel del terreno natural, no reconociéndose sobreanchos de ninguna especie en razón de la ejecución de enmaderamientos, apuntalamientos o tablestacados ni por la necesidad de ejecutar encofrados exteriores para las obras de hormigón.

2.1.4.D. Certificación del Ítem Excavación

1- Excavaciones de Zanjas:
a)- Excavación en zanjas totalmente terminada y en condiciones de recibir la cañería a instalar.
b)-Excavación rellena, compactada, con la superficie abovedada si no hubiese pavimento o acera a reparar y la tierra sobrante transportada y dispuesta en el lugar señalado para tal fin.

2- Otras Excavaciones a Cielo Abierto:
a)-Excavación totalmente terminada.
b)-Excavación rellena, compactada con la superficie abovedada si no hubiese pavimento o acera a reparar y la tierra sobrante transportada y dispuesta en el lugar señalado para tal fin.

Para la liquidación del primer estado, se tomará el setenta por ciento (70%) del volumen excavado y en el segundo el treinta por ciento (30%) restante.

2.1.4.E. Eliminación del agua en excavaciones

Las obras se construirán con las excavaciones en seco, debiendo el Contratista adoptar todas las precauciones y ejecutar todos los trabajos concurrentes a tal fin por su exclusiva cuenta y cargo. Tales costos se considerarán incluidos en los precios unitarios de las excavaciones.
De ser necesario, el Contratista deberá instalar, operar y mantener bombas, caños, dispositivos y equipos de suficiente capacidad para mantener el área excavada como también las áreas de acceso libres de agua. El método utilizado deberá adaptarse a los tipos de suelo que atraviese la instalación, teniendo en cuenta que no deberán afectarse las construcciones aledañas. De ser necesario se empleará en todos los tramos o en algunos el método de depresión por puntas coladoras (Well–Point). Tal operación se mantendrá hasta que el área esté rellenada a un punto en el que el agua no interfiera con la correcta colocación de los caños y sus componentes

o los rellenos. El Contratista deberá obtener la aprobación de la Inspección antes de suspender la operación de desagote.
El agua proveniente de la depresión de napa se podrá descargar en las actuales lagunas de tratamiento o en un curso de agua superficial.
Para defensa de las cámaras o de los pozos de trabajo contra avenida de agua superficiales, se construirán ataguías, tajamares o terraplenes, en la forma que proponga el Contratista y apruebe la Inspección.
Los drenes que se construyan, de ser necesario, a lo largo de la excavación serán especialmente diseñados para tal finalidad. Los mismos se construirán en el fondo de la excavación y tendrán la sección suficiente para lograr las condiciones enunciadas en el párrafo primero. Estarán constituidos por caños perforados colocados a junta seca y rodeados de una capa de canto rodado o por cualquier otro método eficaz que proponga el Contratista y sea aprobado por la Inspección.

2.1.4.F. Pasarelas provisorias

Para facilitar el tránsito se colocarán planchadas provisorias destinadas a permitir el tránsito de vehículos; y pasarelas provisorias de 1,20 metros de ancho libre y de la longitud que se requiera, con pasamanos, rodapiés y barandas, para tránsito peatonal. El costo de estas pasarelas, se considerará incluido en los precios unitarios de las excavaciones.

2.1.4.G. Drenaje

El Contratista deberá, de ser necesario, mantener un sistema de drenaje dentro y a través del sitio o lugar de trabajo. Se permitirá represas temporales hechas con tierra, bolsas de arena, concreto asfáltico u otro material permitido para proteger el área de trabajo, siempre que su uso no cree una situación peligrosa. Dichas represas se removerán del sitio una vez que no sean necesarias.

2.1.4.H. Depósito provisorio de los materiales de excavaciones

La tierra o material extraído de las excavaciones que deba emplearse en ulteriores rellenos, se depositará provisoriamente en el sitio más próximo a ellas que sea posible; y siempre que con ello no se ocasionen entorpecimientos al tránsito, al libre escurrimiento de las aguas superficiales, ni se produzca cualquier otra clase de inconvenientes que a juicio de la Inspección pudiera evitarse.
Si el Contratista debiera recurrir a la ocupación de terrenos de propiedad fiscal o particular para efectuar los depósitos provisorios de tierra, deberá gestionar previamente la autorización del propietario respectivo, recabando esta por escrito aun cuando fuese a título gratuito y remitiendo copia a la Inspección. Una vez desocupado el terreno, remitirá igualmente a la Inspección testimonio de que no existen reclamos ni deudas pendientes por la ocupación. Tal formalidad no implica ninguna responsabilidad para el Comitente y tan solo se exige como recaudo para evitar ulteriores reclamos.

2.1.4.I. Materiales sobrantes

El material sobrante de las excavaciones y luego de efectuados los rellenos, será transportado por el Contratista, a los lugares que oportunamente indique la Inspección, hasta una distancia máxima de 5 km del emplazamiento de las obras.
La carga, transporte, descarga y desparramo del material sobrante será por cuenta del Contratista y su costo se considera incluido dentro del precio de la excavación.
Antes de formular su oferta, los interesados deberán efectuar las averiguaciones del caso a fin de comprobar el lugar, estado o particularidades de los accesos exactos de descarga de material, ya que posteriormente no se admitirán reclamos de ninguna naturaleza.
El Contratista deberá alejar dicho material al mismo ritmo que el de la ejecución de las excavaciones, de manera que en ningún momento se produzcan acumulaciones injustificadas; la Inspección fijará por Orden de Servicio el plazo máximo para su alejamiento. Su incumplimiento dará lugar a las sanciones previstas en los Pliegos de Condiciones (Generales y/o Particulares), sin perjuicio del derecho del Comitente de disponer el retiro del material por cuenta y cargo de aquel.

2.1.4.J. Rellenos

El relleno no será volcado directamente sobre cañerías o estructuras. Tampoco se colocará hasta haber drenado totalmente el agua existente en la excavación, excepto cuando se trate de materiales para drenaje colocados en sectores sobre excavados.
El material de relleno se colocará en capas. El espesor de cada capa será compatible con el sistema y equipo de compactación empleado. En cualquier caso, el espesor de cada capa luego de compactada no excederá de veinte centímetros (20 cm) La operación será continua hasta la finalización del relleno.
El relleno de las excavaciones deberá efectuarse al mismo ritmo al que se desarrollen las excavaciones.
Cuando sea necesario excavar más allá de los límites normales para retirar obstáculos, los vacíos remanentes serán rellenados con material apropiado. Los vacíos dejados por el retiro de tablestacados, entibaciones y soportes serán rellenados en forma inmediata con arena, de manera tal que se garantice el llenado completo de los mismos.

<u>Requisitos para el Relleno de Zanjas:</u>
Teniendo en cuenta que el diseño o la verificación estructural del caño está basada en la configuración de zanja mostrada en los planos de ejecución, el Contratista deberá ajustarse estrictamente a la misma. Se mantendrá el ancho transversal de la zanja indicado en los planos, hasta un plano horizontal de 0,15 m por encima de la parte superior del caño.
Si en cualquier lugar por debajo de dicho plano horizontal el Contratista inclina las paredes de la zanja o excede el ancho máximo de la zanja indicado en los Planos de Ejecución o en la Planilla de Ancho de Zanja; se deberá mejorar el relleno de la zona o aumentar la clase de la cañería según se especifica en el presente, sin costo

alguno para el Comitente. Se entenderá por relleno “mejorado” el relleno con arena–cemento u otros materiales similares, a satisfacción de la Inspección.
Si se excede la ovalización permitida para el caño, el Contratista deberá retirar el relleno y volver a redondear o reemplazar el caño, reparar todo el revestimiento dañado y volver a instalar el material y relleno de zanja como se especificó, sin costo alguno para el Comitente.

Relleno de la zona de caño:

La zona de caño consiste en la parte del corte transversal vertical de la zanja ubicada entre un plano de 10 cm por debajo de la generatriz inferior del caño, es decir, la rasante de la zanja, y el plano que pasa por un punto situado a 15 cm por encima de la generatriz superior del caño. El lecho de apoyo para los caños de comportamiento flexible es la parte de material de relleno para la zona de caño que se encuentra entre la rasante de la zanja y la parte inferior del caño. El lecho de apoyo para los caños de comportamiento rígido es la parte de material de relleno para la zona de caño que está entre la rasante de la zanja y la línea de nivel que varía entre la parte inferior del caño y la línea cortada con hilo tensado, como se indique en función del ángulo de apoyo.
El material de relleno de la zona de caño será colocado y compactado de manera tal de proveer asiento uniforme y soporte lateral a la cañería. Se proveerá de lecho de apoyo para todas las cañerías. Las tuberías no podrán instalarse de forma tal que el contacto o apoyo sea puntual o en una línea. El lecho de apoyo tiene por misión asegurar una distribución uniforme de las presiones exteriores sobre la conducción.
Para tuberías con protección exterior, el material del lecho de apoyo y la ejecución de éste deberá ser tal que el recubrimiento protector no sufra daños.
Si la tubería estuviera colocada en zonas de agua circulante deberá adoptarse un sistema tal que se evite el lavado y transporte del material constituyente del lecho.
Después de la compactación del lecho de apoyo, el Contratista realizará el recorte final utilizando una línea de hilo tensado para establecer la inclinación, de modo que, desde el momento en que se lo tienda por primera vez, cada tramo del caño esté continuamente en contacto con el lecho de apoyo a lo largo de la parte inferior extrema del caño. Las excavaciones de nichos de remache para las uniones espiga y enchufe y soldaduras de caños se realizarán según se requieran.
Se rellenará la zona de caño con arena o suelo seleccionado. El Contratista tomará las precauciones necesarias para evitar daños al revestimiento de los caños, uniones catódicas o al caño mismo durante las operaciones de instalación y relleno.

Relleno de la Zona de Zanja:

Una vez colocado el relleno en la zona de caño en la forma indicada y después de drenar por completo todo excedente de agua de la zanja, se procederá a rellenar la zona de zanja.
La zona de zanja es la parte del corte transversal vertical ubicada entre un plano de 15 cm por encima de la superficie superior del caño y el plano que se encuentra a un punto de 45 cm por debajo de la superficie terminada, o si la zanja se encuentra debajo de pavimento, 45 cm por debajo del rasante del mismo.

Relleno Final:

Se considerará relleno final a todo relleno en el área de corte transversal de zanja dentro de los 45 cm de la superficie terminada, o si la zanja se encuentra debajo de pavimento, todo relleno dentro de los 45 cm de la rasante del mismo.

Relleno alrededor de estructuras:

No se realizará el relleno hasta que la estructura haya sido inspeccionada por la Inspección y aprobada.

Cuando la estructura deba transmitir esfuerzos laterales al suelo el relleno se realizará con suelo-cemento o arena-cemento compactados a un mínimo del noventa y cinco por ciento (95%) del ensayo Proctor Standard.

En estructuras que transmitan esfuerzos al suelo por rozamiento de su parte inferior, se ejecutará una sobre excavación de 20 cm de profundidad que será rellenada con grava. Esta grava se compactará a una densidad no inferior al noventa por ciento (90 %) de la determinada mediante el ensayo Proctor Standard.

Los terraplenes se efectuarán por capas compactadas en forma sucesiva. El espesor de las capas se determinará de manera tal de obtener una compacidad equivalente al noventa y cinco por ciento (95%) del ensayo Proctor Standard con los equipos empleados.

Para los rellenos, el Contratista deberá dar estricto cumplimiento a las disposiciones Provinciales o Nacionales vigentes en cuanto a compactación, humedad y métodos de trabajo.

No obstante los rellenos se compactarán de acuerdo a uno o varios de los métodos indicados en el presente, de acuerdo con la naturaleza del relleno, el grado de compactación a alcanzar y el equipo que se empleará.

Grado de compactación requerido

Salvo que se especifique otro, el grado de compactación referido al ensayo Proctor Standard requerido será:

- Zona de caño 90%
- Zona de zanja 90%
- Relleno final 90%
- Relleno alrededor de estructuras 95%

Si luego de terminados los rellenos se produjese el asentamiento de los mismos, la Inspección fijará en cada caso un plazo para que el Contratista los complete. En caso de incumplimiento del plazo fijado, se hará pasible a las sanciones previstas en los Pliegos de Condiciones (Generales y/o Particulares), sin perjuicio del derecho del Comitente de disponer la ejecución de los trabajos por cuenta y cargo del Contratista.

2.1.5. Excavación Para La Ejecución De Estaciones De Bombeo

2.1.5.A. Preparación del terreno

Los terrenos sobre los cuales se ejecutarán las obras deberán ser preparados para tal fin, ejecutando los trabajos de limpieza y desagües necesarios. El trabajo de limpieza consistirá en cortar, desraizar, quemar y retirar de los sitios de construcción, los árboles, arbustos, troncos, raíces y pastos, como así también la remoción de todo otro elemento natural o artificial, como ser: postes, alambrados y obras existentes.

Los residuos resultantes serán depositados fuera de la zona de las obras, en los lugares que indique la Inspección, no pudiendo ser utilizados por el Contratista sin el previo consentimiento de la misma.
Los hormigueros, cuevas de roedores y otros animales, serán destruidos previa exterminación de larvas, fumigación e inundación de las mismas. En aquellos lugares que se indique, las cavidades serán rellenadas con material apto, el cual será apisonado hasta obtener un grado de compactación no menor que el del terreno adyacente.
El ítem comprende también el destape del terreno en una profundidad adecuada y la remoción de todo material no apto en la zona de la planta depuradora. Los materiales removidos en esta operación no deberán mezclarse con los que se utilizarán para el relleno, debiendo disponérselos en los lugares que fije la Inspección.
También estará a cargo del Contratista el relleno de bajos y pozos existentes o resultantes de las tareas de limpieza, desbosque, destronque o destape dentro del recinto de las obras.
El Contratista asegurará la eliminación de las aguas, facilitando su evacuación de los lugares vecinos que puedan recibirla, garantizando el alejamiento hasta los desagües naturales. El Contratista será responsable exclusivo de todo daño o perjuicio que pudiera ocasionar a terceros.

2.1.5.B. Excavación

Comprende la totalidad de las excavaciones a ejecutar para alcanzar las cotas indicadas en los planos.
Todos los productos de la excavación que no sean utilizados, serán dispuestos en forma conveniente en lugares aprobados por la Inspección, dentro del predio de la planta de tratamiento o en otros, a una distancia máxima de cinco (5) kilómetros.
Se conducirán los trabajos de excavación de manera de obtener secciones transversales terminadas de acuerdo con las indicaciones de los planos de proyecto o de la Inspección. No deberá, salvo órdenes expresas de la misma, efectuarse excavación alguna por debajo de las cotas de fondo indicadas en los planos. La Inspección podrá exigir la reposición de los materiales indebidamente excavados, estando el Contratista obligado a efectuar este trabajo por su exclusiva cuenta y cargo.
Durante los trabajos de excavación, las obras en construcción deberán tener asegurado su correcto desagüe en todo momento.
En el caso de que los terrenos afectados por la excavación resulten anegados, sea esto motivado por el desagüe de campos linderos, como por el ascenso del nivel de la napa freática, no se reconocerá ningún incremento en el precio del ítem, ni mayor plazo.
Durante la construcción, se protegerá la obra de los efectos de la erosión, socavaciones, derrumbes, etc., por medio de cunetas o zanjas provisorias. Los productos de los derrumbes deberán removerse y acondicionarse convenientemente en la forma aconsejada por la Inspección.
El Contratista notificará a la Inspección, con la anticipación suficiente, la fecha de iniciación de los trabajos de excavación con el objeto de que esta supervise las tareas previas necesarias.

2.1.5.C. Rellenos

2.1.5.C.1. Descripción y alcance

El Contratista utilizará para los rellenos los suelos aptos provenientes de las excavaciones, los que no deberán contener ramas, troncos u otro elemento orgánico.
Si el Contratista tuviera que utilizar material no proveniente de las excavaciones realizadas dentro de las obras, deberá proveer suelos aptos, previamente aprobados por la Inspección, provenientes en parte de la zona de obras y/o de préstamos aledaños.
Los costos que estos trabajos impliquen, se considerarán incluidos en los precios unitarios correspondientes, no pudiendo el Contratista percibir monto adicional alguno por los mismos.
En la zona de la planta, una vez alcanzada la cota de fundación del relleno, se procederá a rellenar todas las depresiones e irregularidades menores existentes o motivadas por la remoción de rocas o materiales indeseables, escarificándose luego el suelo hasta una profundidad de 0,60 m.
Posteriormente se procederá a humedecerlo por aspersión hasta llevarlo del 2 % al 3 % por arriba de la humedad óptima. En caso de existir materiales con exceso de humedad (por nivel freático alto) deberá secárselo por lo menos de 24 horas o abatir el nivel freático para permitir su adecuada compactación.
Toda el área de fundación de rellenos se compactará con el equipo adecuado, hasta alcanzar una densidad no inferior al 95 % de la densidad máxima seca, para humedad óptima, según el ensayo Proctor Standard.

2.1.5.C.2. Ensayo de compactación

Se determinará la densidad máxima de compactación y el contenido óptimo de humedad de compactación por medio del ensayo Proctor Standard correspondiente al tipo de suelo que se compacte.
Los ensayos de control tendrán como objeto controlar las densidades del material una vez compactado en obra.
Los ensayos de compactación deberán hacerse de acuerdo con lo establecido en la NORMA VN-E.5-67 de la Dirección Nacional de Vialidad y deberá tenerse en cuenta la incidencia del material grueso en la forma que indica esta norma.

2.1.5.C.3. Método de compactación

Cada capa de suelo colocada en la forma especificada será compactada hasta que la densidad alcance como mínimo el 95% de la densidad máxima de compactación resultante del ensayo Proctor.
El contenido de humedad en el suelo será ajustado a un valor que se halle comprendido entre 90 y 110 por ciento del contenido “óptimo” de humedad de compactación determinado con el ensayo mencionado.
La Inspección podrá modificar los límites especificados cuando, para contenidos de agua cercanos a los mismos, el suelo presente a su juicio condiciones de trabajabilidad no satisfactorias o acuse una disminución peligrosa de su estabilidad. No obstante la fijación de los nuevos límites se efectuará en forma tal que la diferencia entre el superior y el inferior no sea mayor del treinta por ciento del contenido “óptimo” de humedad.

Cuando el contenido natural de humedad en el suelo se halle por debajo del límite inferior especificado u ordenado, deberá agregarse al mismo la cantidad de agua necesaria para lograr un contenido dentro de los límites especificados u ordenados por la Inspección.
El contenido de agua en el suelo deberá ser uniforme en todo el espesor y el ancho de la capa de compactar. El suelo será trabajado con equipos u otros medios, a fin de lograr uniformidad. La adición de agua podrá efectuarse en el lugar de excavación del suelo o en el sitio de depósito con camiones regadores, con instalación de cañerías distribuidoras y mangueras u otro procedimiento aprobado. El equipo de distribución de agua deberá ser tal que sea posible la medición de la cantidad de agua regada.
Cuando el contenido de humedad en el suelo sobrepase el límite superior especificado y ordenado por la Inspección, el suelo de cada capa será trabajado con rastras u otros equipos dejados en reposo hasta que, por evaporación, pierda el exceso de humedad.

2.1.5.C.4. Equipos de compactación

La compactación de los suelos se iniciará mientras aún los suelos retengan la humedad. Se exigirá el empleo de rodillo pata de cabra u otro que efectúe, a juicio de la Inspección, un trabajo de resultado similar.
Donde la calidad de los suelos sea tal que a juicio de la Inspección sea inconveniente o ineficaz para el logro de la compactación el empleo de rodillos pata de cabra, el Contratista deberá emplear, en reemplazo de aquellos, el equipo adecuado para el tipo de suelo que se trate.
El número de pasadas de dicho rodillo que podrá exigir la Inspección será tal que, en cualquier punto, se obtenga como mínimo la densidad establecida.

2.2. Elaboración de hormigón simple y armado

2.2.1. Reglamentos Aplicables

Será de aplicación el Reglamento CIRSOC 201: "Proyecto, Cálculo y Ejecución de las Estructuras de Hormigón Armado y Pretensado" y Anexos.
En aquellos casos en que surgieren discrepancias entre cualquier aspecto reglamentario y las presentes especificaciones técnicas, prevalecerán estas últimas.

2.2.2. Método Constructivo

2.2.2.A. Preparación del hormigón

Los agregados y el cemento a utilizarse en cada uno de los hormigonados parciales de las estructuras, deberán estar totalmente acopiados en obra antes de iniciar las tareas de preparación de la mezcla.
Será obligatorio el uso de mezcladora o dosificadora mecánica.

Se colocará cada uno de los materiales rigurosamente medidos en el balde de la hormigonera, en el orden que indique la Inspección, quien también controlará la cantidad de agua necesaria para cada pastón en el depósito respectivo de la hormigonera.

Una vez que se coloquen los materiales dentro del tambor de la hormigonera, se incorporará gradualmente la cantidad de agua medida, manteniéndose todo el pastón en remoción durante el tiempo necesario para su buena mezcla, la que se notará cuando el agregado grueso esté totalmente recubierto por el mortero.

En ningún caso el tiempo de amasado será inferior a un minuto y medio, después de estar dentro del tambor de la hormigonera todos los materiales, incluida el agua.

No será permitida la carga del tambor de la hormigonera hasta tanto no haya sido desocupado totalmente el pastón anteriormente preparado.

No se permitirá el empleo de hormigones elaborados fuera del sitio de la obra, con la sola excepción del elaborado en plantas centrales de acuerdo con las siguientes especificaciones:

Las plantas centrales deberán ser previamente autorizadas por la Inspección a solicitud del Contratista.

El tiempo de transporte y batido en camión no podrá exceder de una hora y media (1½).

La diferencia entre el asentamiento del hormigón al pie de la hormigonera y en el momento de la descarga del camión en la obra, determinada mediante la prueba del cono de Abrahms, no podrá exceder de cinco centímetros (5 cm)

En ningún caso se tolerará la adición posterior de agua.

Se rechazará todo hormigón en el que, por cualquier causa, se hubiera separado sus componentes.

Durante el transcurso de los trabajos, la Inspección, cuando lo estime necesario o conveniente, controlará la consistencia plástica de los hormigones mediante la prueba del cono de Abrahms (norma IRAM 1356) fijando el asentamiento de la mezcla en cada caso.

Cuando el dosaje de los materiales para la preparación de las mezclas se hiciere por volumen, el Contratista deberá disponer de recipientes apropiados, con la graduación correspondiente a cada tipo y volumen de mortero u hormigón a fabricar. Si las mezclas se hicieran con sus proporciones en peso, deberá proporcionar el número de balanzas apropiadas que se requiera para efectuar las pesadas de los materiales. En ambos casos, dichos elementos de medición serán verificados por la Inspección, colocándose un sello o marca de identificación.

2.2.2.B. Encofrados

Los encofrados serán de esmerada construcción y tendrán las dimensiones adecuadas para obtener la estructura proyectada. No se admitirán encofrados que sufran deformaciones por el peso y/o empuje del hormigón fresco, por la presión durante el apisonado o las cargas accidentales de construcción.

Si el Contratista utilizara encofrados de madera, deberá emplear madera escuadrada bajo la forma de tablas, tablones, listones, tirantes, etc.; sólo se aceptarán rollizos o madera labrada a azuela para los pies derechos y elementos resistentes del apuntalamiento. La madera aserrada para encofrados será cepillada en las superficies que queden en contacto con las caras vistas de la estructura una vez concluida la obra. Cuando fuera indispensable, la Inspección podrá exigir el aceitado o engrasado de los moldes. Se podrán usar también encofrados metálicos o de tipo fenólico.

No se admitirá madera verde o indebidamente estacionada en ningún elemento del encofrado o apuntalamiento.
Al preparar los encofrados, deberá dejarse sin colocar hasta el último momento, algunas tablas para facilitar la dilatación y evitar que las mismas se curven por la acción de la intemperie y humedad.
Se procurará, al iniciar el hormigonado, un buen ajuste entre las tablas para lo cual se mantendrán húmedas, regándolas durante las últimas 48 horas.
Los encofrados serán fileteados en sus aristas vivas. Los filetes serán triángulos isósceles cuyos catetos iguales serán de 20 milímetros.
Deberá procurarse que los elementos sometidos a compresión estén formados por piezas de madera sin empalmes al tope. Por lo menos la tercera parte de dichos elementos deberán cumplir esa condición y al ubicarlos en obra deberá cuidarse de alternarlos uniformemente con los otros. Las superficies de los empalmes deberán ser perfectamente planas y horizontales y estarán protegidas por abrazaderas de madera de 0,70 m de longitud mínima, vinculadas a las piezas. En las maderas escuadradas se dispondrán 2 de estas abrazaderas y en los rollizos un mínimo de 3.

2.2.2.C. Colocación del hormigón

Terminada la colocación de las armaduras y antes de iniciar las tareas de colocación del hormigón, deberán mojarse perfectamente ambas caras de los encofrados. Si durante esta operación éstos sufrieran deformaciones, serán rehechos por exclusiva cuenta del Contratista.
No se empezará a hormigonar hasta tanto la Inspección no haya dado su conformidad de haber inspeccionado los encofrados, apuntalamiento y la armadura colocada, encontrándolos en su correcta posición, con las dimensiones establecidas en los planos incluidos en la documentación aprobada o bien en los de detalle que preparara el Contratista y que fueran aprobados por la Inspección.
Las mezclas hechas deberán ser empleadas totalmente dentro del menor tiempo posible, debiendo rechazarse todo pastón que tenga más de una hora de ejecutado.
Deberá evitarse toda segregación de los materiales componentes durante el transporte del hormigón recién preparado, desde la hormigonera al lugar de colocación. Si esta se constatara, se procederá a un remezclado o bien no se permitirá la incorporación a la obra del volumen de hormigón observado.
En la colocación deberá evitarse la caída libre del hormigón de alturas mayores a 1,50 m, como también depositar la mezcla en grandes volúmenes concentrados para luego desparramarlos. Deberá colocarse en capas horizontales, cuyo espesor oscilará de 0,25 a 0,30 metros.
Cuando el hormigón deba ser conducido por medio de canales a gravitación, la inclinación máxima de estos será de 30 % respecto a la horizontal, debiendo tener además una tolva para descargar el material.
El apisonado y vibrado del hormigón se hará cuidadosamente, debiendo emplearse vibradores mecánicos de forma y dimensiones adecuadas que permitan la operación en todas las partes de la estructura; de manera que no quede vacío alguno. El apisonado será interrumpido cuando el mortero empiece a exudar. En casos particulares y con la autorización de la Inspección podrán emplearse pisones de mano.

Si durante el hormigonado, o después de éste, los encofrados o apuntalamientos sufrieran deformaciones que hicieran defectuosas las estructuras, la Inspección podrá ordenar la remoción y reconstrucción de la sección de estructura defectuosa, por cuenta exclusiva del Contratista.

En la ejecución de obras de hormigón deberá evitarse la interrupción del colado mientras la obra no esté terminada; pero cuando en opinión de la Inspección esto fuera admisible, las interrupciones se efectuarán de acuerdo con las instrucciones que ella imparta.

En este último caso, al volver a iniciar el trabajo, antes de empezar la colocación del hormigón, la superficie que deba estar en contacto con él será cuidadosamente picada y limpiada con abundante agua. En todos los casos será obligatoria la colocación de una lechada de cemento sobre la superficie citada, no permitiéndose reiniciar un hormigonado sobre una lechada con principio de endurecimiento.

Sólo será permitido el hormigonado bajo agua con la expresa autorización de la Inspección. No será autorizada la colocación de hormigón bajo agua si ésta tiene velocidad o si los encofrados no son lo suficientemente estancos, como para evitar corrientes de agua donde deba depositarse hormigón.

Tampoco se permitirá ninguna operación de bombeo dentro del encofrado mientras se esté colocando el hormigón y posteriormente hasta que haya iniciado el fragüe.

La colocación del hormigón bajo agua se realizará mediante una tubería vertical, provista de tolva. El hormigón será conducido por gravedad al lugar de su colocación, mediante un conducto vertical recto, metálico, cilíndrico, de diámetro mínimo igual a 25 centímetros. Los medios empleados para sostenerlo verticalmente, deberán permitir el libre movimiento de aquel sobre cualquier punto de la superficie que ocupará el hormigón.

Antes de iniciar las operaciones de colocación del hormigón, el extremo de descarga del conducto deberá encontrarse cerrado en forma tal de impedir totalmente el ingreso de agua al interior del mismo. El conducto será mantenido constantemente lleno de hormigón hasta la parte inferior de la tolva; una vez iniciada la descarga, el extremo inferior del conducto se mantendrá constantemente sumergido en el hormigón recién colocado.

La operación se conducirá en forma continua y sin interrupciones hasta terminar la colocación del hormigón.

Sólo se permitirá la preparación y colocación de hormigones cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea mayor de +2 ºC y vaya en ascenso.

2.2.2.D. Curado y desencofrado de las estructuras

Antes de iniciar la operación de colado, el Contratista deberá tener a pie de obra el equipo indispensable para asegurar el curado de las estructuras de acuerdo con las exigencias de esta especificación.

Durante los cinco (5) días siguientes de terminada la colocación del hormigón deberán tenerse constantemente humedecidas las superficies del hormigón y moldes colocados.

Las precauciones a adoptar deberán extremarse en época calurosa y durante las primeras 48 horas de hormigonada la estructura, ya sea cubriendo las superficies con lonas, arpillera o con capas de arena, tierra, paja o pasto de espesor adecuado, a fin de que se conserven permanentemente embebidas en agua o bien regando aquellas superficies que por su posición no pueden ser recubiertas.

El desencofrado de toda estructura se deberá realizar con cuidado para evitar que la misma sufra choques, esfuerzos violentos, etc.

Terminada la colocación del hormigón de una estructura deberá dejarse transcurrir los siguientes plazos mínimos antes de iniciar el desencofrado y desapuntalamiento de la misma:

a)	Para retiro total de los encofrados y apuntalamiento de pilares y estribos:	7 días
b)	Para retiro total de apuntalamiento de encofrado de losas, luces de hasta 3,00 m. Inclusive:	7 días
	Luces de desde 3,00 m. Inclusive hasta 7,00 m. Inclusive:	5 días
c)	Para retiro de las caras laterales de vigas principales o secundarias:	3 días
d)	Para retiro del encofrado de elementos secundarios que no soportarán cargas, postes, paramentos, etc.:	1 día

Tabla 9 – Hormigón, plazos de desencofrado

Estos plazos podrán ser variados de acuerdo a las resistencias obtenidas en el hormigón. No se computarán en estos plazos aquellos días en que la temperatura ambiente, donde hubiera estado la estructura, hubiera descendido de +2 ºC.

2.2.2.D.1. Condiciones para la recepción

Durante la preparación de los hormigones, la Inspección extraerá muestras con las que preparará probetas cilíndricas de acuerdo a la Norma IRAM 1524.

Los artículos 6.6.2.1, 6.6.3.11 y 7.4.2.a) del Reglamento CIRSOC 201 y Anexos establecen la necesidad de realizar ensayos de resistencia del hormigón endurecido, moldeando y ensayando probetas a la compresión, con los hormigones empleados en la construcción de las estructuras, durante el proceso constructivo de las mismas y a los efectos de establecer sus condiciones de aceptación o de rechazo, según corresponda, de acuerdo con los criterios establecidos en los artículos 6.6.3.11.1 y 6.6.3.11.2 ó 6.6.3.11.3 del Reglamento mencionado, de acuerdo con el número de resultados de ensayos disponible.

Las tomas de muestras del hormigón fresco y la forma en que deben elegirse los pastones de los que se extraerán las muestras, se indica en los artículos 7.4.1.b) y c) del Reglamento CIRSOC 201 y Anexos. La frecuencia de extracción de muestras en función del volumen de hormigón producido y colocado en obra se especifica en el artículo 7.4.5.1 del mencionado Reglamento.

Con cada muestra de hormigón se moldearán por lo menos tres probetas, en las condiciones establecidas por la Norma IRAM 1524. El curado de las mismas se realizará en las condiciones normalizadas de humedad y temperatura establecidas en la misma Norma.

El ensayo de las probetas a compresión se realizará de acuerdo con lo establecido por la Norma IRAM 1546. Como regla general y cuando el hormigón contenga cemento Portland normal, dos de las probetas se ensayarán a la edad de 28 días o edad establecida por la Inspección para obtener la resistencia característica especificada. La probeta restante se ensayará a la edad de 7 días o edad menor, establecida por la Inspección, a la que se desee tener información anticipada sobre el desarrollo de la resistencia del hormigón, a título de información

previa. Si el hormigón contiene cemento de alta resistencia inicial, las edades indicadas se reemplazarán por las de 7 y 3 días, respectivamente, o las que establezcan la Inspección.
Desde el punto de vista de los ensayos de aceptación se considerará como resultado de un ensayo al promedio de las resistencias de las dos probetas ensayadas a la edad de 28 días (ver el anexo al artículo 6.6.2.1.b del Reglamento CIRSOC 201)
En caso de que previamente al ensayo de las probetas se observase que una de ellas presenta signos evidentes de deficiencias de toma de muestra o de moldeo, a juicio de la Inspección, la probeta será descartada. En ese caso, como resultado del ensayo se tomará la resistencia de la probeta restante, si sólo se han moldeado dos por edad de ensayo, o el promedio de las restantes si se hubiesen moldeado más de dos por edad de ensayo que cumplan la condición de uniformidad establecida en el anexo al artículo 6.6.2.1.b) del Reglamento CIRSOC 201. Si todas las probetas del grupo que debe ensayarse a la misma edad muestran signos de deficiencias, todas deberán descartarse. Igual determinación se adoptará si los resultados correspondientes a la misma edad de ensayo no cumplen el requisito de uniformidad mencionado.
La valoración de la resistencia potencial de cada clase o tipo de hormigón se realizará de acuerdo con lo especificado en el artículo 6.6.3.11.1 y en los artículos 6.6.3.11.2 o 6.6.3.11.3 del Reglamento antes mencionado, según corresponda.
Todo hormigón que no cumpla con las exigencias de resistencia especificadas será rechazado, debiendo ser demolido y reemplazado, sin recibir el Contratista pago alguno por estas tareas.

2.3. Elaboración de morteros

El amasado de las mezclas se efectuará mecánicamente mediante maquinarias adecuadas y de un rendimiento que asegure en todo momento las necesidades de la obra. No se permitirá el empleo de morteros cuyos materiales no se encuentren íntimamente mezclados.
En el amasado se mezclará la masa total durante el tiempo necesario para obtener una mezcla íntima y de aspecto uniforme. La duración del amasado no será en ningún caso menor de dos (2') minutos a partir del momento en que se han introducido todos los componentes. Las mezcladoras tendrán reguladores de agua que permitan la entrada rápida y uniforme de la misma al tambor de mezcla.
Si además del cemento se agregarán otros materiales pulverulentos, estos se mezclarán previamente en seco con el cemento, de preferencia en máquinas especiales.
Será rechazado todo pastón o porción de pastón no utilizado 30 minutos después de preparado, si es exclusivamente de cemento Pórtland, o 45 minutos si tiene adición de cal hidráulica.

2.4. Instalación de conducciones

2.4.1. Generalidades

Antes de transportar los caños y piezas al lugar de su colocación, se examinarán prolijamente, separándose aquellos que presenten rajaduras, fallas o deformaciones, para no ser empleados. Luego se ubicarán al costado y a lo largo de las zanjas y se excavarán los nichos de remache en correspondencia de cada junta.

Todas las cañerías, accesorios, etc., serán transportados, conservados y protegidos con cuidado para que no sufran daños, golpes o caídas. Todos los equipos de transporte y conservación de caños deberán ser a satisfacción de la Inspección. No se colocarán caños directamente apoyados en terreno irregular, debiendo sostenerse de manera que se proteja el caño contra eventuales daños que pudieran producirse cuando se coloque en la zanja o cualquier otro lugar.

No se instalarán caños con deficiencias. Aquellos que a criterio de la Inspección, puedan producir perjuicios deberán repararse o proveer e instalar un caño nuevo que no esté dañado.

La colocación de cañerías deberá ser hecha por personal especializado.

Antes de bajarse a la zanja, los caños y piezas se limpiarán esmeradamente, sacándoles el moho, tierra, pintura, grasa, etc., adheridos en su interior, dedicando especial atención a la limpieza de las espigas, enchufes y bridas. Luego se asentarán sobre el fondo de la excavación, cuidando que apoyen en toda la longitud del fuste y se construirán las juntas que correspondan.

Las cañerías, una vez instaladas, deberán ser alineadas sobre una recta, salvo en los puntos expresamente previstos en los planos o en los que indique la Inspección. Si se tratara de cañerías de pendientes definidas, ésta deberá ser rigurosamente uniforme dentro de cada tramo.

Se protegerán todas las aberturas de caños y elementos especiales con sombrerete o tapones adecuados para evitar el acceso no autorizado de personas, animales, agua o cualquier sustancia no deseada. En todo momento se proveerán elementos para impedir la flotación del caño.

2.4.2. Instalación

Se inspeccionarán cuidadosamente los caños, accesorios y elementos relacionados antes y después de la instalación, y se rechazarán los que tengan deficiencias. Los caños y accesorios no deberán tener asperezas o rebabas. Antes de colocarse en su posición, se deberá limpiar y mantener limpios la totalidad de los elementos. Se proveerán las estructuras apropiadas para bajar los caños a las zanjas. Bajo ninguna circunstancia se podrá dejar caer o arrojar los caños, accesorios o cualquier otro material.

Todas las pruebas para verificar defectos y pérdidas, antes y después de la instalación final, serán realizadas en presencia de la Inspección, y estarán sujetas a su aprobación previa a la aceptación. El material que se encontrara deficiente durante el avance de la obra, será rechazado, y el Contratista lo retirará rápidamente del lugar de trabajo.

Las cañerías de espiga y enchufe se colocarán con el enchufe en dirección aguas arriba.

Los caños se tenderán directamente sobre el material del relleno que forma el lecho de apoyo. No se permitirá el uso de bloques y el lecho de apoyo deberá colocarse de manera que forme un elemento de sostén continuo y sólido a lo largo de toda la cañería. Se realizarán las excavaciones necesarias para facilitar el retiro de los elementos de transporte y conservación, una vez tendido el caño. Se excavarán huecos en las juntas de espigas y enchufe en los extremos del caño, para evitar cargas puntuales en dichas uniones de enchufe. La zanja deberá sobre excavarse para permitir el acceso adecuado a las juntas en el sitio de trabajo, para permitir la ejecución de dichas juntas, y para permitir la aplicación del revestimiento.

Antes de proceder al tendido de los caños, el lecho de apoyo deberá ser aprobado por la Inspección.
Inmediatamente antes de emplear un caño, la junta se limpiará con cuidado. La unión entre cañerías se hará de acuerdo a las recomendaciones dadas por el fabricante de los caños, en ningún caso la deflexión de la junta deberá exceder la máxima admitida por el fabricante. Ninguna junta deberá colocarse de tal forma que su falta de encaje adecuado reduzca en cualquier medida la resistencia y estanqueidad de la junta terminada.
Cuando se obstruya la inclinación o alimentación del caño debido a estructuras existentes tales como conductos, canales, caños, conexiones de ramificaciones a desagües principales, o desagües principales, el Contratista, se encargará de sujetar, reubicar, retirar o reconstruir dichas obstrucciones en forma permanente. El Contratista deberá coordinar este trabajo junto con los propietarios o responsables de dichas estructuras.
A medida que avance el tendido de los caños, el Contratista mantendrá el interior de la cañería libre de cualquier desecho. Al terminar de instalar los caños, señalizar los empalmes y efectuar las reparaciones internas necesarias antes de probar la cañería terminada, el Contratista limpiará completamente el interior de la cañería, para eliminar toda arena, suciedad, salpicadura de mortero y cualquier otro desecho.
Ningún caño se instalará sobre una fundación en la que haya entrado escarcha, o en momento alguno si hay peligro de que se forme hielo o penetre escarcha en el fondo de la excavación. Ningún caño se tenderá si no puede proveerse lo necesario para tapar la zanja antes de que se forme hielo o escarcha.
No se tenderá el caño cuando las condiciones de la zanja o el clima no sean apropiados a juicio de la Inspección.
Al finalizar cada día de trabajo, se cerrarán temporariamente las terminaciones abiertas con tapones herméticos o tabiques.
En los caños de metal es responsabilidad del Contratista obtener los servicios de un Consultor especialista y calificado en el área de la protección contra la corrosión. El diseño y la construcción del sistema de protección catódica se harán de acuerdo con las recomendaciones técnicas del Consultor. El Contratista deberá presentar para la aprobación de la Inspección un juego completo de planos de detalle del sistema. Tal aprobación será requerida para la iniciación de los trabajos.

2.4.2.A. Tapada

Definición: tapada de la cañería es la distancia vertical medida desde la superficie del pavimento o vereda hasta el extradós de la cañería en la vertical del mismo.
Las tapadas de diseño para la instalación de las cañerías de agua son las siguientes:
La tapada mínima de los colectores de diámetro menor o igual a 300 mm será de 100 cm.
La tapada mínima de los colectores de diámetro mayor de 300 mm será de 110 cm.

Las cañerías se instalarán según las cotas indicadas en los Planos de Ejecución.
En presencia de una interferencia que obligue a colocar la cañería con una tapada mayor que la indicada en los Planos de Ejecución, se profundizará lo mínimo compatible con la ejecución del trabajo, previa aprobación de la Inspección.

Cuando las calzadas fuesen de tierra, el Contratista deberá recabar de la Municipalidad la cota definitiva de pavimentación o, de no ser ello viable, se considerará como posible cota de las futuras pavimentaciones la que resulte del trazado de rasantes desde los pavimentos más próximos.

2.4.3. Prueba Hidráulica De Conductos

El Contratista realizará y completará toda la limpieza y ensayos de las cañerías del sistema cloacal sanitario, en la forma que se indica en el P.E.T.P. y de acuerdo con los requisitos establecidos en la documentación contractual.

Los planes que proponga el Contratista para los ensayos y para el transporte, control y eliminación de agua se presentarán por escrito a la Inspección. El Contratista también presentará su programa de ensayos, con 48 horas de anticipación y mediante notificación escrita, para su análisis y coordinación por parte de la Inspección.

El Contratista proveerá las válvulas provisorias, tapones, sombreretes, y demás equipos y materiales para controlar la presión del agua, ad referéndum del análisis que realice la Inspección. No se emplearán materiales que puedan perjudicar la estructura o la función futura de la cañería. Los medidores para los ensayos deberán ser medidores de ensayo calibrados en laboratorio, y deberán ser nuevamente calibrados por un laboratorio habilitado, por cuenta del Contratista, antes de efectuarse los ensayos para verificar la existencia de pérdidas, si así lo solicita la Inspección.

Todos los ensayos se realizarán en presencia del Representante Técnico y de la Inspección.

Todas las cañerías de cloaca por gravedad se someterán a ensayo para determinar la exfiltración y/o infiltración, según se indique. La cañería deberá taparse antes de los ensayos. Todos los ensayos para verificar la existencia de pérdidas deberán estar terminados y aprobados antes de colocar la superficie definitiva. Cuando las pérdidas excedan las cantidades permitidas por las especificaciones, el Contratista ubicará las pérdidas a su costo y efectuará las reparaciones y reemplazos que sean necesarios, a fin de reducir las pérdidas hasta los límites especificados. Deberá reparase toda pérdida que pueda detectarse individualmente, cualquiera sea el resultado de los ensayos.

Todas las cañerías destinadas a trabajar con presión se someterán a prueba hidráulica, según se indique. La cañería deberá taparse antes de los ensayos. Todos los ensayos para verificar la existencia de pérdidas deberán estar terminados y aprobados antes de colocar la superficie definitiva. Cuando haya pérdidas, el Contratista las ubicará a su costo y efectuará las reparaciones y reemplazos que sean necesarios de acuerdo con las Especificaciones. Deberá reparase toda pérdida que pueda detectarse individualmente, cualquiera sea el resultado de los ensayos.

Pruebas Hidráulicas: se ensayarán los sistemas de cañerías con presión interna para detectar eventuales pérdidas, de la siguiente manera:

La prueba se hará por tramos cuya longitud será determinada por la Inspección, pero que no superará en ningún caso los 300 m.

Cada tramo de la cañería será probado a una presión de 1½ veces la presión nominal de la cañería o la que se indique en la Orden de Servicio.
No se admitirán pérdidas, lo que quedará constatado cuando la presión establecida para la prueba se mantenga invariable, sin bombeo, durante 15 minutos, quitándose por espacio de 15 minutos y volviéndose a aplicar por un lapso no inferior a 15 minutos.
Todas las pruebas hidráulicas establecidas se repetirán las veces que sea necesario hasta alcanzar resultados satisfactorios y se realizarán con personal, aparatos, instrumentos, materiales y elementos necesarios.
En todos los casos en que las pruebas hidráulicas se constatasen pérdidas, será la responsabilidad y a cargo del Contratista ejecutar todos los trabajos y proveer los materiales necesarios para lograr el cumplimiento de los límites establecidos para las pérdidas. Los retrasos en que se incurra por incumplimiento de las pruebas hidráulicas no darán motivo para modificar el plazo de la obra.
Se presentará, para consideración del Comitente, un registro de todas las pruebas hidráulicas realizadas donde se indicará como mínimo:

- Tramo de cañería ensayado.
- Tiempo de prueba
- Material de la cañería y diámetro
- Tipo de Uniones.
- Piezas especiales incluidas en el tramo
- Válvulas y accesorios incluidos en el tramo
- Tipo de Medidor

2.5. Compactación de suelos

2.5.1. Descripción

Se comprende con este trabajo la ejecución de las operaciones necesarias para la compactación de los suelos hasta obtener el grado de densificación deseado, incluyendo el manipuleo, riego de los mismos y uniformidad de humedad. También los trabajos de escarificado, desterronamiento y uniformación de humedad en aquellas secciones en desmonte o en terreno natural indicadas en los planos o en aquellas donde la Inspección ordene el escarificado del material de la capa superior existente, para su posterior compactación hasta una profundidad tal que se obtenga el espesor compactado de 0,20 m máximo.

2.5.2. Equipos

Todos los elementos de los equipos deberán encontrarse en buen estado de funcionamiento, debiendo procederse a reemplazar aquellos que mostraran deficiencias, aunque hubieran recibido aprobación con anterioridad.

El equipo de compactación, será del tipo adecuado para cada clase de suelo a compactar y deberá ejercer la presión necesaria para obtener las densidades fijadas y tendrá una capacidad acorde con las condiciones del Contrato.

Los rodillos "pata de Cabra" empleados en la compactación tendrán las características que se detallan a continuación:

- Número mínimo de tambores	2
- Ancho mínimo de cada tambor	1,50 m
- Largo mínimo de salientes	0,15 m
- Superficie de compactación de cada saliente	35-50 cm²
- Separación entre salientes en cualquier dirección	15-25 cm²
- Sep. mín. entre filas de salientes que coincidan con una generatriz	0 cm

Presión mínima ejercida por cada saliente:

	* Suelo con: L.L. <= 38 I.P <= 15	* Suelo con: L.L. = 38 o I.P = 15
Rodillo sin lastrar	20 Kg/cm²	10 Kg/cm²
Rodillo lastrado	30 Kg/cm²	15 Kg/cm²

La carga que transmite cada saliente se determinará dividiendo el peso total del rodillo por el número máximo de salientes de una fila paralela o aproximadamente paralela al eje del rodillo. Los rodillos neumáticos múltiples empleados en la compactación serán de uno o dos ejes con cuatro ruedas como mínimo y la presión del aire interior en los neumáticos será al menos de 70 libras por pulgada cuadrada (4,90 kg/cm²), permitiendo obtener una presión de llanta de 150 Kg/cm de ancho.

Los rodillos lisos serán de un tipo tal que la presión ejercida esté comprendida entre 50 kg/cm y 100 kg/cm de ancho de llanta.

Los rodillos lisos y vibrantes de uno o dos tambores cumplirán con las características detalladas a continuación:

- Ancho mínimo de tambor.....	1,30 m
- Diámetro mínimo de tambores.....	1,20 m
- Peso mínimo total	2.000 kg
- Frecuencia mínima recomendable (motor)	1.200 r.p.m.
- Frecuencia máxima recomendable	1.600 r.p.m.

El equipo usado para estos trabajos deberá ser previamente aprobado por la Inspección, la cual podrá exigir el cambio o retiro de los elementos que no resulten aceptables.

Todos los elementos deben ser provistos en número suficiente para completar los trabajos en el plazo contractual, no pudiendo el Contratista proceder al retiro parcial o total del mismo mientras los trabajos se encuentren en ejecución, salvo aquellos elementos para los cuales la Inspección extienda autorización por escrito.

Deben ser conservados en buenas condiciones y si se observaren deficiencias o mal funcionamiento de algunos elementos durante la ejecución de los trabajos, la Inspección podrá ordenar su retiro y su reemplazo por otro igual o similar en buenas condiciones de uso.

2.5.3. Método de ensayo de compactación

OBJETIVO

Esta norma detalla el procedimiento a seguir para estudiar las variaciones del peso unitario de un suelo en función de los contenidos de humedad, cuando se lo somete a un determinado esfuerzo de compactación. Permite establecer la humedad óptima con la que se obtiene el mayor valor del peso unitario, llamado Densidad seca máxima.

APARATOS

a) Moldes cilíndricos de acero para compactación con tratamiento superficial para que resulten inoxidables (cincado, cadmiado, etc.) de las características y dimensiones indicadas en Normas AASHO T-99 o T-180 según se establezca.

b) Pisones de compactación de acero tratado superficialmente, con las características y dimensiones que se dan en las AASHO T-99 o T-180 según se establezca.

c) Aparato mecánico de compactación que permita regular el peso, la altura de caída del pisón y el desplazamiento angular del molde o pisón (opcional).

d) Balanza de precisión, de 1 kg. de capacidad con sensibilidad de 0,01 gramo.

e) Balanza tipo Roverbal de por lo menos 20 kg. de capacidad, con sensibilidad de 1gramo.

f) Dispositivo para extraer el material compactado del interior del molde (opcional).

g) Cuchilla de acero o espátula rígida, cuya hoja tenga por lo menos 20 cm. de longitud.

h) Pesafiltros 70 mm. de diámetro, 40 mm. de altura. Acero inoxidable.

i) Tamiz IRAM de 19 mm. (3/4").

j) Dispositivo para pulverizar agua (Rociador).

k) Bandeja de hierro galvanizado de 600 x 400 x 100 milímetros.

l) Bandejas de hierro galvanizado de 300 x 300 x 100 milímetros con paredes a 45º.

m) Elementos de uso corriente en laboratorio: estufas, probetas graduadas, cucharas, etc.

NOTA: Las dimensiones dadas en los ap.: g), h), k), l), son aproximados.

FORMA DE OPERAR SEGÚN LAS CARACTERÍSTICAS GRANULOMÉTRICAS DEL MATERIAL

a) Si se trata de suelo que pasa totalmente por el tamiz IRAM de 4,8 mm (Nº4), se opera con todo el material que queda retenido en ese tamiz es pequeña, igual o menor de 5%, puede incorporarse a la muestra, realizándose el ensayo con el total de suelo. Si la porción retenida en apreciable, mayor del 5%, se opera como si se tratara de material granular.

b) Cuando se emplean materiales granulares, o sea los que tienen más del 5% retenido sobre el tamiz IRAM de 4,8 mm (Nº4), se pasa la muestra representativa por el tamiz IRAM de 19 mm. (3/4"), debiendo realizarse el ensayo únicamente con la fracción librada por ese tamiz.

c) Si el peso del material retenido por el tamiz de 19 mm. (3/4") es menor del 15% del peso total de la muestra, de acuerdo al apartado "material granular" y que cumpla con las características granulométricas indicadas en el párrafo 3.3.3.b) deberá efectuarse la corrección por "incidencia del material grueso" para tal fin es necesario determinar el peso específico del material en la condición de saturado y a superficie seca, y la humedad de absorción del mismo.

d) Si el material retenido por el tamiz de 19 mm. (3/4") es superior al 15% del peso total de la muestra no se harán correcciones por la incidencia del material grueso, pero deberá tenerse la precaución, al verificar las densidades logradas en obra de aplicar la fórmula que se detalla en el apartado d) del título "Observaciones".

PROCEDIMIENTOS

De acuerdo con las características del material a ensayar se presentan dos casos:

1) MATERIAL FINO

Corresponde a suelo que cumplan con lo especificado en el apartado 2.3.3.a).

Preparación de la muestra:

a) Para cada punto de la curva humedad-densidad se requieren aproximadamente 2500 gr. de material seco.

b) Se prepara material suficiente para seis puntos. El ensayo normal requiere cinco puntos, tres en la rama ascendente y dos en la descendente de la curva humedad-densidad, pero eventualmente puede requerirse un sexto punto.

c) La porción de suelo destinada a un punto se distribuye uniformemente en el fondo de la bandeja. Con la ayuda del dispositivo adecuado (rociador) se agrega el agua prevista para tal punto y con la espátula se homogeneiza bien.

NOTA: Si el material a ensayar presenta dificultades para la homogeneización del agua incorporada, se preparan las seis porciones con contenido de humedad crecientes, de dos en dos unidades aproximadamente. Se mezclan lo más homogéneamente posible y se dejan en ambiente húmedo durante 24 horas.

Compactación de la probeta:

d) La elección del molde a utilizar dependerá de la energía de compactación que se ha especificado para ejecutar el ensayo. Esta energía de compactación quedará además determinada por el tipo de pisón, cantidad de capas y número de golpes por capa.

e) Se verifican las constantes del molde: Peso del molde (Pm) sin collar y sin base y su volumen interior (V).

f) Cuando se considere que la humedad está uniformemente distribuida, se arma el molde y se lo apoya sobre una base firme. Con una cuchara de almacenero, o cualquier elemento adecuado, se coloca dentro del molde una cantidad de material suelto que alcance una altura un poco mayor del tercio o del quinto de la altura del molde con el collar de extensión, si se han de colocar tres o cinco capas respectivamente.

g) Con el pisón especificado (2,5 kg o 4,54 kg) se aplica el número de golpes previstos (25, 35, 56, etc.) uniformemente distribuidos sobre la superficie del suelo. Para esto debe cuidarse que la camisa guía del pisón apoye siempre sobre la cara interior del molde, se mantenga bien vertical y se la desplace después de cada golpe de manera tal ,que al término del número de golpes a aplicar, se haya recorrido varias veces la superficie total del suelo.

h) Se repite la operación indicada en el párrafo anterior las veces que sea necesaria para completar la cantidad de capas previstas, poniendo en cada caso, la cantidad de suelo necesaria para que, al terminar de compactar la última capa, el molde cilíndrico quede lleno y con un ligero exceso 5 a 10 mm. En caso contrario debe repetirse íntegramente el proceso de compactación.

i) Se retira con cuidado el collar de extensión. Con una regla metálica, se elimina el exceso de material. Se limpia exteriormente el molde con un pincel y se pesa (Ph).

j) Se saca la probeta del molde con el extractor de probetas si se dispone de él o mediante la cuchilla, o espátula, en caso contrario. Se toma una porción de suelo que sea promedio de todas las capas, se coloca en un pesafiltro y se pesa. Se seca en estufa a 100-105 ºC, hasta peso constante, para efectuar la determinación de la humedad.

k) Se repiten las operaciones indicadas en los párrafos anteriores, ap. f) a j), con cada una de las porciones de las muestras preparadas para los otros puntos.

l) Se da por finalizado el ensayo cuando se tiene la certeza de tener dos puntos de descenso en la curva humedad - densidad.

2) MATERIAL GRANULAR

Corresponden a suelo que cumplan con las características granulométricas indicadas en el párrafo 2.3.3.b).

Preparación de la muestra:

a) Para cada punto de la curva humedad-densidad, se requieren alrededor de 6000 grs de material seco.

b) Igual que para el caso de suelo finos se requieren 5 puntos y se prevé la eventualidad de un 6° punto. Por lo tanto, se prepararán 36 kgs de material y por cuidadoso cuarteo se lo divide en seis porciones para los otros tantos puntos.

Compactación de la probeta:

c) Se opera con el molde de 152,4 mm de diámetro, previa verificación de sus constantes, se lo coloca sobre una base firme y se realizan las operaciones indicadas en los párrafos f) a l) del título anterior, con la salvedad que:

-Los huecos que quedan al ser arrancadas las piedras emergentes, al enrasar la cara superior de la probeta deben ser rellenadas con material fino y compactados con una espátula rígida.

-La humedad en cada punto se determina sobre una cantidad de material no menor de 1000 grs y secándolo en bandeja.

CÁLCULOS Y RESULTADOS

Para cada contenido de humedad de la probeta, determinada en la forma indicada en los párrafos precedentes, se calculan:

a) La densidad húmeda (Dh) del suelo compactado, aplicando la fórmula:

Dh = (Ph - Pm) / V

dónde:

Ph = peso del molde con el material compactado húmedo.

Pm = peso del molde.

V = volumen interior del molde.

b) La densidad seca (Ds), que se obtiene mediante la fórmula:

Ds = Dh x 100 / (100 - H)

dónde:

Dh = densidad húmeda.

H = humedad en % de material compactado.

TRAZADO DE LA CURVA HUMEDAD-DENSIDAD

c) En un sistema de ejes rectangulares se llevan, en abscisas los valores de la humedad porcentual y, en ordenadas los de la densidad seca.

d) Los puntos así obtenidos se unen por un trazo continuo obteniéndose de este modo una curva que va ascendiendo con respecto a la densidad, pasa por un máximo y luego desciende.

e) El punto máximo de la curva así obtenida indica, en ordenadas, la densidad máxima (Ds) que puede lograrse con la energía de compactación empleada y en abscisas la humedad óptima (H) que se requiere para alcanzar aquella densidad.

INCIDENCIA DEL MATERIAL GRUESO

Cuando conforme a lo indicado en apartado 2.3.3.c) en la muestra ensayada se tuvo hasta el 15 % de material retenido por el tamiz IRAM de 19 mm (3/4"), se determina la incidencia del material de tamaño mayor que este último tamiz, utilizando las fórmulas que se indican a continuación:

a) Humedad óptima Corregida:

Se calcula con la siguiente fórmula:

Hc = [(G x Ha) + (F x H)] / 100

dónde:

Hc: humedad óptima corregida.

G: porcentaje de material retenido por el tamiz IRAM de 19 mm.

Ha: porcentaje de humedad absorbida por el material, en condiciones de saturado y a superficie seca, retenido por el tamiz de 19 mm.

F: porcentaje de material que pasa por el tamiz IRAM 19 mm.

H: humedad óptima resultante para el material que pasa por el tamiz IRAM de 19 mm., expresada en porcentaje.

b) Densidad máxima corregida:

Se la obtiene reemplazando valores en la siguiente fórmula:

Dmc = 100 / [(G/dg) + (F/Ds)]

dónde:

Dmc: Densidad máxima corregida.

G: porcentaje de material retenido por el tamiz IRAM de 19 mm (3/4").

F: porcentaje de material que pasa por el tamiz IRAM de 19 mm (3/4").

dg: peso específico del material, en condiciones de saturado y a superficie seca, retenido en el tamiz de 19 mm. (3/4").

Ds: densidad seca máxima obtenida en el ensayo de compactación ejecutado con el material librado por el tamiz IRAM de 19mm.

NOTA: Los valores obtenidos con la fórmula dada en el apartado anterior tienen tendencia a ser mayores que los reales. La diferencia es pequeña para valores de G hasta 15 %.

OBSERVACIONES:

a) La introducción de las variantes con que es posible ejecutar el ensayo de compactación: tamaño del molde, número de capas, cantidad de golpes por capa y peso total de pisón, se justifica en ciertos casos, por la naturaleza de los suelos a utilizar, las características de la obra a ejecutar o la capacidad de los equipos que se prevé emplear.

b) Para la fijación de la humedad del primer punto del ensayo juega un papel muy importante la experiencia del operador. En ausencia de esta, puede servir de referencia el valor del límite plástico. En general el valor de la humedad óptima es algo inferior al límite plástico y atento a que deben conseguirse tres puntos en la rama ascendente de la curva Humedad-Densidad, resulta relativamente fácil dar un valor aproximado a la humedad que debe tener el suelo en ese primer punto.

c) En laboratorios importantes, donde se ejecuten un gran número de ensayos , se recomienda emplear el aparato mecánico de compactación.

d) Cuando se apliquen los resultados de ensayo de compactación a materiales granulares que tengan un porcentaje mayor del 15 % retenido sobre el tamiz IRAM de 19 mm. no se efectuarán correcciones por la incidencia del material grueso y se deberá aplicar al controlar las densidades logradas en obra, la siguiente fórmula:

Dsc = ((Pt - Pr))/((Vt - Vr))

siendo:

Vr = Pr / dg

dónde:

Dsc: densidad seca corregida.

Pt: peso total de la muestra extraída del pozo.

Pr: peso del material retenido por el tamiz IRAM de 19 mm.

Vr: vol. ocupado por el material retenido por el tamiz IRAM de 19mm.

Vt: volumen total del pozo.

a) A los suelos comprendidos dentro de los grupos A1, A2, A3, A4 y A5 de la clasificación H. R. B. (Highway Research Board) se le exigirá el porcentaje del ensayo previo de compactación standard (A.A.S.H.O. T-99) descripto en la especificación " Compactación ", siendo 35 el número de golpes.

b) A los suelos comprendidos en los grupos A6 y A7 de la clasificación antes mencionada se le exigirá el porcentaje del ensayo previo de compactación standard (A.A.S.H.O. T-99) descripto en la especificación "Compactación", siendo 25 el número de golpes.

Si se encuentran mezclas de suelo correspondientes a distintos grupos de acuerdo a la clasificación mencionada anteriormente, se adoptará para las exigencias de compactación, considerando el suelo que exista en mayor proporción, o lo que establezca el pliego complementario.

Se conducirá el trabajo distribuyendo los equipos de transporte de suelo y el tránsito del camino, por sobre el total del ancho del terraplén.

Después de ejecutada cada capa no se iniciará la ejecución de la siguiente sin aprobación de la Inspección, la que controlará si el perfilado y compactación se han efectuado de acuerdo a lo especificado.

El contenido de la humedad de los suelos a colocar en el terraplén será controlado por la Inspección, la que podrá ordenar se interrumpa la construcción si los mismos se hallaren con exceso de humedad o estuviesen demasiado secos. En el primer caso, los trabajos se suspenderán hasta que los suelos hayan perdido el exceso de humedad, depositándolos donde puedan secarse, hasta tanto la Inspección autorice su colocación en el terraplén. En el segundo caso o sea cuando los suelos estuvieran demasiado secos, la Inspección podrá disponer que el humedecimiento se logre por medios naturales, sacando oportuna partida de las lluvias o recurriendo a riegos artificiales de agua. En todos los casos la Inspección podrá exigir que los equipos de compactación actúen simultáneamente con los que depositan o distribuyen el suelo de cada capa, con el objeto de lograr que la compactación se efectúe antes de que este haya perdido el grado de humedad conveniente.

A los fines especificados se considerarán como suelo con humedad excesiva aquellos en los cuales el contenido de humedad alcance o sobrepase el valor del límite plástico. Serán considerados como suelo demasiados secos aquellos en los cuales el contenido de agua sea inferior al 70 % del contenido de humedad óptimo determinado en el ensayo previo de compactación.

Cuando los terraplenes deban construirse a través de bañados o zonas cubiertas de agua, el material se colocará en una sola capa hasta la elevación mínima a la cual puede hacerse trabajar el equipo. Por encima de esta elevación , el terraplén se construirá en capas del espesor especificado anteriormente. Esta especificación regirá cuando la cota de la capa en la cual pueda hacerse trabajar el equipo de compactación se encuentre a no menos de 2 m de la rasante. En caso contrario se estará a lo que disponga la Inspección.

El Contratista deberá construir los terraplenes hasta una cota superior a la indicada en los planos en la cantidad suficiente para compensar asentamientos de modo de obtener la subrasante definitiva a la cota proyectada.

Una vez terminada la construcción del terraplén deberá conformarse, perfilarse el coronamiento, taludes, cunetas y préstamos de manera que satisfagan la sección transversal indicada en los planos. Todas las superficies deberán conservarse en correctas condiciones de lisura y uniformidad hasta el momento de la recepción provisional de las obras.

La parte adyacente a los estribos de los puentes, muros de alcantarillas, alcantarillas de caños, muros de sostenimientos, gargantas y demás lugares donde no pueda actuar eficazmente el rodillo, el terraplén será construido de acuerdo a lo especificado en el proyecto o las instrucciones impartidas por la Inspección. Este será compactado en capas de espesor y exigencias premencionadas anteriormente en terraplenes.

Los terraplenes y los desmontes deberán construirse hasta las cotas indicadas en los planos admitiéndose como tolerancia hasta 3 cm en defecto y cero en exceso con respecto a las cotas mencionadas, en los casos en que la pavimentación del camino esté incluida en el mismo contrato, en cuyo caso dicho control se efectuará en el ancho de la base de asiento de la capa inmediata superior.

Si en el contrato solo se prevé la construcción de obras básicas, dicha tolerancia será de 5 cm. en exceso y cero en defecto. Con posterioridad al control anterior, se medirá con nivel de anteojo la diferencia de cota entre el eje y cada uno de los bordes separadamente; esta diferencia no deberá variar en más de 1 cm. en defecto y 3 cm. en exceso, de la medida de la flecha teórica. Las diferencias que sobrepasen las tolerancias anunciadas deberán ser corregidas a criterio de la Inspección y por cuenta del Contratista.

CARACTERÍSTICAS DE LOS ENSAYOS

Las características de los distintos ensayos de compactación corresponden a los especificados en las Normas de Compactación VN-E-5-93 que a continuación se indican en la siguiente planilla:

COMPACTACIÓN DE SUELOS

NORMA VN-E-5-93

	Diámetro Molde	Peso Pisón	Altura de caída	Número de Capas	Número de Golpes	Energía Específica de Compactación
Ensayo N°	cm	kg	cm	N°	N°	kg cm/cm³
I	10,16	2,50	30,5	3	25	6,0
II	10,16	4,53	45,7	5	25	27,3
III	10,16	2,50	30,5	3	35	8,5
IV	15,24	2,50	30,5	3	56	6,0
V	15,24	5,53	45,7	5	56	27,3

Tabla 10 – Compactación de suelos según norma VN-E-5-93

ABSA
Al servicio de todos

La Plata; 1 de julio de 2024.-

Lic. Gustavo TRANKELS
Secretario de Obras y Servicios Públicos
Municipalidad de Bahía Blanca

Ref. TC 8.080.360_Solicitud de Prefactibilidad de provisión de los servicios de agua y recolección de desagües cloacales a Bo. ReNaBap ID 640 Tierras Argentinas de la localidad de Bahía Blanca.

En mi carácter de Gerente de Ingeniería de **Aguas Bonaerenses S.A.** me dirijo a Ud. en respuesta a su solicitud, por la cual requiere de la ampliación de infraestructura de los servicios de agua potable y desagües cloacales al barrio de la referencia ubicado entre las calles A. Palacios, Pampa Central, pasaje Los Ciruelos, E. Veres y Vías del FF.CC. (Chaco) sobre macizo Circ. II – Secc. C – Ch. 239 – Fr. I – Parcelas 7 y 8, de la localidad de Bahía Blanca.

Al respecto informo que el área de la referencia, se encuentra próxima a la infraestructura de agua en servicio que opera y mantiene ABSA en la localidad y alejada de la infraestructura de desagües cloacales; requiriéndose para poder ampliar esta última al área en cuestión de la nivelación topográfica y estudio pormenorizado de la cuenca a fin de poder evaluar las obras que permitan su expansión con vuelco al colector máximo de calle Polidoro Coulin esquina Sargento Mayor Iturra.

Por tal motivo, se informa que la viabilidad de la expansión por usted solicitada se encuentra sujeta a la previa aceptación de las obras que se describen a continuación:

Servicio de Agua Corriente:

El pedido de ampliación está condicionado al relevamiento de las conexiones domiciliarias y de su georreferenciación que permita asociar cada futuro usuario a Certificado de Vivienda otorgado por el ANSES, siendo que en la actualidad el asentamiento no cuenta con partida inmobiliaria que permita registrar a los potenciales 726 futuros usuarios al padrón comercial de ABSA conforme Marco Regulatorio.

Por ello y hasta tanto se regularice la situación antes planteada mediante Mensura y División del asentamiento, se requerirá de la instalación de un medidor de frontera que permita registrar los consumos de la totalidad de viviendas mediante único punto de conexión a los efectos de ser tomado al barrio como usuario bajo régimen especial, posibilitando así su alta como usuario del servicio.

En virtud del incremento en la demanda de agua y situación actual del servicio en la localidad el pedido de ampliación estará condicionado a la provisión de una Válvula Reguladora y construcción de cámara para ser alojada conforme ETP.

Servicio de Desagües Cloacales:

Es necesario contar con un relevamiento topográfico de la zona para poder determinar la factibilidad del vuelco a la red existente. El posible punto de vuelco a considerar para el estudio de viabilidad técnica toda vez que se cuente con la nivelación topográfica de la cuenta podrá ser la boca de registro de calle Polidoro Coulin esquina Sargento Mayor Iturra.

Sin otro particular saludos a Ud. muy atte.

Ing. SANTIAGO NEGRI
Gerente Ingeniería y [illegible]ción
Aguas Bonaerenses S.A.

ABSA Gerencia de Ingeniería	CERTIFICADO CONDICIONAL DE PREFACTIBILIDAD TC 8.030.360	REGIÓN 7
	AMPLIACIÓN DE LA RED DE AGUA CORRIENTE URBANIZACIÓN BO. TIERRAS ARGENTINAS – RE.NA.BAP. ID 640 –	LOCALIDAD Y PARTIDO BAHIA BLANCA

Evaluada la solicitud de prestación y ampliación del servicio de agua corriente; Aguas Bonaerenses S.A., en su carácter de concesionario del Servicio Público Sanitario dispuesto por Decreto Provincial Nº 517/02, otorga a la Municipalidad de Bahía Blanca, el Certificado de **Condicional de Prefactibilidad** para la ampliación de la **Red de Agua** con destino a la provisión de dicho servicio a 726 viviendas para las cuales se tramita la urbanización y ejecución de la infraestructura del servicio de agua a ser proyectada por espació público conforme Ley 8912 de los macizos nomenclatura catastral Circunscripción II - Sección C – Chacra 239 – Fracción I - Parcelas 7 y 8 de la localidad y partido Bahía Blanca; sujeto a las siguientes cláusulas:

1. De la validez:
   a.- El carácter de CONDICIONAL se establece sobre la futura expansión de la infraestructura de agua, conforme a las necesidades que garanticen la prestación y operación del servicio por parte de Aguas Bonaerenses. S.A conforme a lo indicado en el punto 3b del presente. -
   b.- El carácter de PRELIMINAR condiciona la validez del presente certificado a la efectiva ejecución de las obras en un todo de acuerdo a ejecución de proyecto ejecutivo. –
   c.- El carácter de LIMITATIVO, condiciona la validez del presente al uso para el cual es emitido; abastecimiento a urbanización del Barrio Tierras Argentinas del Registro Nacional de Barrios Populares (ReNaBaP ID 640). -
   d.- Previo al comienzo de la obra, los interesados deberán presentar la documentación que se detalla:
      - Solicitud de construcción. –
      - Proyecto ejecutivo, junto a indicación de puntos de conexión domiciliaria. -
      - Permiso municipal para obras en vía pública. -
      - Planos de instalaciones de otros servicios (gas, electricidad, pluviales, telefonía, etc.) o notas certificando su inexistencia. -
      - Cronograma de ejecución. –
   e.- Una vez aprobada la documentación solicitada; A.B.S.A. emitirá el correspondiente Certificado de Factibilidad y Aprobación de Proyecto. –

2. De los proyectos:
   a.- Los proyectos a ejecutar, serán los que el interesado presente ante A.B.S.A. para su aprobación, mediante contratación de un matriculado con incumbencias a los efectos de su ejecución previo relevamiento, nivelación y cateo de las interferencias e infraestructura existente. –
   b.- Las obras a proyectar deberán ajustarse al Pliego de Especificaciones Técnicas de A.B.S.A., respetando las instalaciones existentes y su expansión futura de acuerdo a planificación urbana del Municipio. –
   c.- La aprobación del Proyecto Ejecutivo por parte de A.B.S.A. tendrá lugar en tanto y en cuanto se haya dado lugar al estudio preliminar de las obras establecidas como condicionantes para la cual se requerirá del estudio de interferencias, liberación de trazas, permisos y nómina de viviendas junto a certificado de Vivienda del ANSES y georreferenciación del lote. –

3. Del abastecimiento:
   a.- Debido a la demanda a generar por el emprendimiento urbanístico, y dado que los caudales y se encuentran comprometidos, no disponiéndose de capacidad remanente; el presente Certificado se encuentra condicionado a:
      - Instalación de un Medidor de Frontera en el empalme ubicado en la intersección de calles Fabián Gonzales y Pasaje Los Ciruelos. –
      - Provisión de Válvula Reguladora con características iguales o similares a las siguientes:
        1.- BERMAD Serie 700 SIGMA incluyendo 2 manómetros con escala de medición de 0 a 6 bar.
        2.- DOROT S300 Modelo 30-10-PR (CXPR) ISO PN10 DN250.
      - Construcción de cámara para Válvula Reguladora según Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.
      - Ejecución de conexiones domiciliarias, una por lote, en conjunto con la obra e instalación de kit completo de medidción.

b.- A.B.S.A. verificará la ejecución de la obra mediante inspección de la misma, debiendo comunicar la empresa contratista el comienzo de la obra con 48 hs. de anticipación a la Unidad Operativa Bahía Blanca. Los empalmes a la red existente serán autorizados por la Jefatura Regional estando bajo la supervisión de A.B.S.A. y a total cargo de la empresa contratista. -

c.- Las conexiones domiciliarias se ejecutarán una por cada vivienda, incluyendo la provisión por parte del interesado de 726 kits completos de conexión domiciliaria, con medidor, en un todo de acuerdo a pliego de Especificaciones Técnicas de A.B.S.A. que acompaña y forma parte del presente certificado. –

4. De los costos:
   a.- En virtud del Decreto 517/02 del Poder Ejecutivo Provincial, por el cual se decreta la Emergencia Sanitaria, se eximió a A.B.S.A. de la obligación de realizar inversiones en extensiones de servicio, por lo que los interesados deberán hacerse cargo de la totalidad de los costos de las obras, tanto materiales como mano de obra. –

5. De la cesión de la obra:
   a.- Una vez concluida la construcción de la ampliación solicitada, el peticionante cederá sin cargo a A.B.S.A. las instalaciones construidas, las que se librarán al uso público; toda vez que se dé cumplimiento a lo establecido en el presente certificado y que la recepción de la obra se hará una vez que presentado una copia de los planos según obra a la jefatura local de A.B.S.A. y listado de usuarios junto a Certificado de Vivienda Familiar del ANSES; momento a partir del cual A.B.S.A. se compromete a operar y mantener la obra ejecutada, de acuerdo a las obligaciones de su Contrato de Concesión. –

6. Del pago del servicio:
   a.- Una vez habilitado el servicio, el mismo será facturado por el sistema vigente en la sucursal. –

Se extiende el presente Certificado a los 1 días del mes de julio del año 2024.-

Ing. SANTIAGO NEGRI
Gerente Ingeniería y Construcción
Aguas Bonaerenses S.A.

ESPECIFICACIONES TECNICAS PARTICULARES

CONSTRUCCION DE CAMARA IMPERMEABLE Y MONTAJE DE VÁLVULA REGULADORA

INDICE

1. OBJETIVO: 3

2. ALCANCE DE LAS TAREAS 3

3. ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA EJECUCION DE LOS TRABAJOS 3

3.1. TAREAS PRELIMINARES: 3
3.2. INSTALACIONES: 3
3.3. OBRA CIVIL: 4
3.4. REPLANTEO DE OBRA: 4
3.4.1. FUNDACION: 4
3.4.2. MAMPOSTERIA: 4
3.4.3. REVOQUE IMPERMEABLE HIDROFUGO: 5
3.4.4. ARO Y TAPA: 5
3.5. PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO 5

1. OBJETIVO:

El objeto de la presente Especificación Técnica Particular, es establecer las condiciones mínimas que regirán para la obra **"Construcción de cámara impermeable y montaje de válvula reguladora"** sobre el acueducto de PVC ø160 mm en el ingreso al Barrio Tierras Argentinas, en la intersección de Fabián González y Pje. Los Ciruelos, en la localidad de Bahía Blanca. La ubicación de la misma se definirá en obra, conjuntamente con la inspección y personal técnico de ABSA.

2. ALCANCE DE LAS TAREAS

Comprende la provisión de materiales, mano de obra capacitada, equipos especiales y herramientas necesarias para la construcción de una cámara de mampostería, montaje de válvulas y accesorios, etc. La válvula reguladora será provista por ABSA

Las tareas enunciadas son indicativas, el contratista deberá garantizar la correcta ejecución de los trabajos para la cual fueron creadas las presentes especificaciones técnicas de acuerdo a las normas vigentes, y reglas del buen arte.

3. ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA EJECUCION DE LOS TRABAJOS

3.1. TAREAS PRELIMINARES:

- Posicionamiento, señalización de la zona de trabajo que permita asegurar la zona de trabajo.
- Limpieza general

3.2. INSTALACIONES:

Se deberán instalar en la cámara dos válvulas exclusas bridadas y una válvula reguladora marca Dorot S300 modelo 30-10-PR(CXPR) ISO PN10 DN250 o Bermad 720 SIGMA ES DN 6" ISO 16.

Toda la bulonería necesaria para las bridas será de acero con baño electrolítico, de una resistencia mínima a la tracción de 55 Kg/mm2, para su mejor ajuste llevaran arandelas tipo Grover

Las juntas de goma sintética con alma de tela y su espesor mínimo 3 mm serán tipo anillo o de cara completa.

La contratista deberá efectuar los sondeos correspondientes, y presentar el proyecto de despiece para su aprobación por parte de la inspección de ABSA

3.3. OBRA CIVIL:

Las tareas consisten en la construcción de una cámara para alojar las válvulas.

Contará con una marco y tapa de Hierro.

Las dimensiones libres interiores aproximadas son de: largo 2.50 m; ancho: 1.40 m y profundidad según tapada de cañería existente, siendo la altura mínima de la cámara de 1.50 metros, dejando libre 40 cm para poder intervenir la misma.

3.4. REPLANTEO DE OBRA:

El contratista efectuara el replanteo de la obra a su cuenta y cargo. El replanteo será controlado por la inspección, pero en ningún caso el contratista quedara liberado de su responsabilidad en cuanto a la exactitud de las operaciones con respecto a los planos de obra y a los errores que pudieran deslizarse.

Las operaciones de replanteo se efectuarán con la anticipación necesaria para no causar atrasos en el normal desarrollo de la obra, concordantes con la notificación de la orden de iniciación y con el plan de trabajo aprobado.

3.4.1. FUNDACION:

Se ejecutará excavación para fundar los cimientos de la cámara y las paredes perimetrales. Previo al replanteo, se deberá ejecutar la limpieza y nivelación del terreno para lo cual la contratista deberá desmontar o rellenar con material apto, el terreno donde se ejecutará la construcción, debiendo retirar el material sobrante.

La excavación se realizará a una profundidad de 0.55 metros por debajo del acueducto a intervenir.

Su fondo será completamente plano y previo humedecimiento, estará apisonado y nivelado, con sus taludes bien verticales.

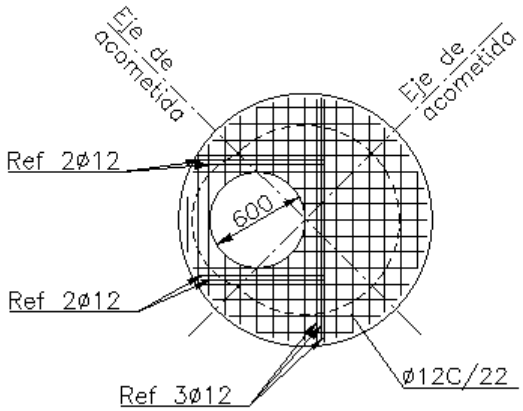
Se ejecutará una fundación de hormigón H21 de 15 cm de espesor.

3.4.2. MAMPOSTERIA:

Se ejecutará la mampostería de ladrillo común, todos los muros perimetrales de la cámara.

Los ladrillos serán de calidad obtenibles en plaza y de procedencia aceptadas por la inspección de obra. En los encuentros, se trabarán cada hilada entre ambos. Cada 4 hiladas se colocará un refuerzo de dos barras de acero ø 6 mm.

Se colocará tapa o techo de hormigón armado perfectamente adherida a los muros de la cámara, con doble armadura de malla sima Q188 de 15 cm x 15 cm y reforzada, en la ubicación de la tapa de fundición, según croquis adjunto.



En el momento de hacer el replanteo se tiene que tener en cuenta que la cámara se desplazara hacia uno de los laterales, el eje de la traza del acueducto a intervenir no debe de dar en el centro de la cámara sino ligeramente desplazado para lograr un pasillo como para desplazarse por el interior de la misma.

3.4.3. REVOQUE IMPERMEABLE HIDROFUGO:

Comprende la ejecución de revoque cementicio hidrófugo para la impermeabilización del piso y paredes interiores de la cámara.

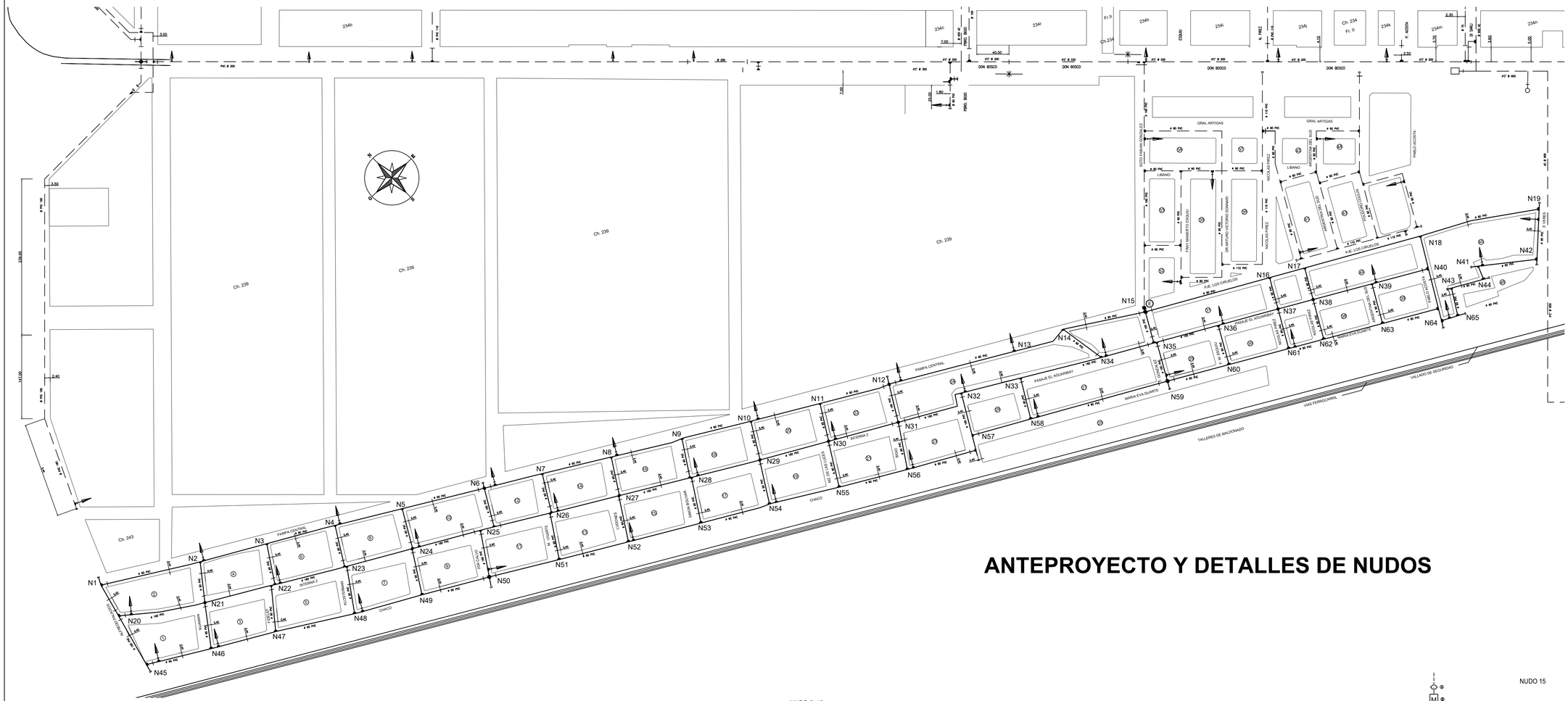
El revoque se ejecutará con mortero 1:3 (cemento, arena gruesa) con el agregado en el agua de amasado de hidrófugo químico inorgánico de marca reconocida y aprobada por la inspección de obra de ABSA, utilizando la proporción que indique la ficha técnica del producto. Luego se aplicará una capa de mortero cementicio con los aditivos adecuados para optimizar su adherencia y controlar su fisuración. El espesor será mayor a 20mm con terminación fratasada

3.4.4. ARO Y TAPA:

Se proveerá aro y tapa de fundición, Ø 60 cm, el que se amurará al ras de la losa de hormigón armado que se colorará como techo y tapa de la cámara.

3.5. PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO

Personal de ABSA probara el funcionamiento y controlara empalmes y juntas.



REFERENCIAS:

RED DE AGUA EXISTENTE

RED DE AGUA A CONSTRUIR

VALVULA ESCLUSA

VALVULA INCENDIO

- N1 : NUMERO DE NUDO

(E) EMPALME

ANTEPROYECTO Y DETALLES DE NUDOS

NUDO 1

PIEZAS p/ PVC Clase 10 c/ Jta. Ret.
1 - Tee Reducción Ø 160x90 1
2 - Tapón Ø 160 1

PIEZAS de H°F° p/PVC
3 - Adaptador de Brida Ø 90 2

VALVULAS Y ACCESORIOS DE H°F°
4 - VE con doble brida Ø 90 1
Caja Brasero tipo DOSBA p/VE 1

NUDO 2 = 4 = 8 = 10

PIEZAS p/ PVC Clase 10 c/ Jta. Ret.
1 - Tee Ø 90 ..... 1(4)
2 - Tee reducción Ø 90x75 ..... 1(4)

VALVULAS Y ACCESORIOS DE H°F°
3 - Vl completa c/Jta. Ret. Ø 75 ..... 1(4)
Marco y Tapa p/Vl ..... 1(4)

NUDO 3= 5= 7= 9= 11=16 =17=18

PIEZAS p/ PVC Clase 10 c/ Jta. Ret.
1 - Tee Ø 90 ..... 1(8)

NUDO 6=12

PIEZAS p/ PVC Clase 10 c/ Jta. Ret.
1 - Tee Reducción Ø 160x90 ..... 2(4)
2 - Tee Reducción Ø 90x75 ..... 1(2)
3 - Tapón Ø 160 ..... 1(2)

PIEZAS de H°F° p/PVC
4 - Adaptador de Brida Ø 90 ..... 4(8)

VALVULAS Y ACCESORIOS DE H°F°
5 - VE con doble brida Ø 90 ..... 2(4)
Caja Brasero tipo DOSBA p/VE ..... 2(4)
6 - Vl completa c/Jta. Ret. Ø 75 ..... 1(2)
Marco y Tapa p/Vl ..... 1(2)

NUDO 13

PIEZAS p/ PVC Clase 10 c/ Jta. Ret.
1 - Tee reducción Ø 90x75 1

VALVULAS Y ACCESORIOS DE H°F°
2 - Vl completa c/Jta. Ret. Ø 75 1
Marco y Tapa p/Vl 1

NUDO 14

PIEZAS p/ PVC Clase 10 c/ Jta. Ret.
1 - Tee Ø 90 1
2 - Curva a 45° Ø 90 1

NUDO 15

PIEZAS p/ PVC Clase 10 c/ Jta. Ret.
1 - Tee Reducción Ø 160x90 2

PIEZAS de H°F° p/PVC
2 - Adaptador de Brida Ø 160 2
3 - Adaptador de Brida Ø 90 4
4 - Junta Gibault Ø 160 1

VALVULAS Y ACCESORIOS DE H°F°
5 - VE con doble brida Ø 160 2
6 - VE con doble brida Ø 90 2
Caja Brasero tipo DOSBA p/VE 2
7 - Válvula Reguladora 1
Camara s/piego p/VE y Regulador 1
8 - Medidor de Frontera 1

NUDO 19

PIEZAS p/ PVC Clase 10 c/ Jta. Ret.
1 - Tee Ø 90 1
2 - Tee Reducción Ø 90x75 1
3 - Tapón Ø 90 1

VALVULAS Y ACCESORIOS DE H°F°
4 - Vl completa c/Jta. Ret. Ø 75 1
Marco y Tapa p/Vl 1

NUDO 20

PIEZAS p/ PVC Clase 10 c/ Jta. Ret.
1 - Tee Ø 160 1
2 - Tee Reducción Ø 160x90 1
3 - Cupla reducción 90x75 1
4 - Curva a 45° Ø 160 1

PIEZAS de H°F° p/PVC
5 - Adaptador de Brida Ø 160 6

VALVULAS Y ACCESORIOS DE H°F°
6 - VE con doble brida Ø 160 3
Caja Brasero tipo DOSBA p/VE 3
7 - Vl completa c/Jta. Ret. Ø 75 1
Marco y Tapa p/Vl 1

NUDO 21 =23 = 27 = 29 = 37 = 38

PIEZAS p/ PVC Clase 10 c/ Jta. Ret.
1 - Tee Ø 160x90 ..... 2(12)

PIEZAS de H°F° p/PVC
2 - Adaptador de Brida Ø 90 ..... 4(24)

VALVULAS Y ACCESORIOS DE H°F°
3 - VE con doble brida Ø 90 ..... 2(12)
Caja Brasero tipo DOSBA p/VE ..... 2(12)

NUDO 22 = 24 = 26 = 28 = 30

PIEZAS p/ PVC Clase 10 c/ Jta. Ret.
1 - Tee Reducción Ø 160x90 ..... 3(15)
2 - Cupla reducción 90x75 ..... 1(5)

PIEZAS de H°F° p/PVC
3 - Adaptador de Brida Ø 90 ..... 4(20)

VALVULAS Y ACCESORIOS DE H°F°
4 - VE con doble brida Ø 90 ..... 2(10)
Caja Brasero tipo DOSBA p/VE ..... 2(10)
5 - Vl completa c/Jta. Ret. Ø 75 ..... 1(5)
Marco y Tapa p/Vl ..... 1(5)

NUDO 25 = 31 = 35

PIEZAS p/ PVC Clase 10 c/ Jta. Ret.
1 - Tee Ø 160 ..... 2(6)

PIEZAS de H°F° p/PVC
2 - Adaptador de Brida Ø 160 ..... 8(24)

VALVULAS Y ACCESORIOS DE H°F°
3 - VE con doble brida Ø 160 ..... 4(12)
Caja Brasero tipo DOSBA p/VE ..... 4(12)

NUDO 32

PIEZAS p/ PVC Clase 10 c/ Jta. Ret.
1 - Tee Ø 160 1
2 - Tee Reducción Ø 160x90 1
3 - Cupla Reducción 90x75 1
4 - Curva a 90° Ø 160 2

PIEZAS de H°F° p/PVC
5 - Adaptador de Brida Ø 160 2

VALVULAS Y ACCESORIOS DE H°F°
6 - VE con doble brida Ø 160 1
Caja Brasero tipo DOSBA p/VE 1
7 - Vl completa c/Jta. Ret. Ø 75 1
Marco y Tapa p/Vl 1

NUDO 33

PIEZAS p/ PVC Clase 10 c/ Jta. Ret.
1 - Tee Reducción Ø 160x90 1

PIEZAS de H°F° p/PVC
2 - Adaptador de Brida Ø 160 2

VALVULAS Y ACCESORIOS DE H°F°
3 - VE con doble brida Ø 160 1
Caja Brasero tipo DOSBA p/VE 1

NUDO 34

PIEZAS p/ PVC Clase 10 c/ Jta. Ret.
1 - Tee Reducción Ø 160x90 2
2 - Cupla Reducción 90x75 1
3 - Curva a 45° Ø 90 1

PIEZAS de H°F° p/PVC
4 - Adaptador de Brida Ø 90 2

VALVULAS Y ACCESORIOS DE H°F°
5 - VE con doble brida Ø 90 1
Caja Brasero tipo DOSBA p/VE 1
6 - Vl completa c/Jta. Ret. Ø 75 1
Marco y Tapa p/Vl 1

NUDO 36 = 39

PIEZAS p/ PVC Clase 10 c/ Jta. Ret.
1 - Tee Reducción Ø 160x90 ..... 2(4)
2 - Cupla Reducción 90x75 ..... 1(2)

PIEZAS de H°F° p/PVC
3 - Adaptador de Brida Ø 90 ..... 2(4)

VALVULAS Y ACCESORIOS DE H°F°
4 - VE con doble brida Ø 90 ..... 1(2)
Caja Brasero tipo DOSBA p/VE ..... 1(2)
5 - Vl completa c/Jta. Ret. Ø 75 ..... 1(2)
Marco y Tapa p/Vl ..... 1(2)

NUDO 40

PIEZAS p/ PVC Clase 10 c/ Jta. Ret.
1 - Tee Ø 160 1
2 - Cupla reducción 160x110 2
3 - Cupla reducción 110x90 2

PIEZAS de H°F° p/PVC
4 - Adaptador de Brida Ø 160 2

VALVULAS Y ACCESORIOS DE H°F°
5 - VE con doble brida Ø 160 1
Caja Brasero tipo DOSBA p/VE 1

NUDO 41

PIEZAS p/ PVC Clase 10 c/ Jta. Ret.
1 - Tee Ø 90 1
2 - Tee reducción Ø 90x75 1
3 - Tapón Ø 90 1

VALVULAS Y ACCESORIOS DE H°F°
4 - Vl completa c/Jta. Ret. Ø 75 1
Marco y Tapa p/Vl 1

NUDO 42

PIEZAS p/ PVC Clase 10 c/ Jta. Ret.
1 - Tee Ø 90 1
2 - Tapón Ø 90 1

NUDO 43

PIEZAS p/ PVC Clase 10 c/ Jta. Ret.
1 - Tee Ø 90 1
2 - Tapón Ø 90 1

NUDO 44=65

PIEZAS p/ PVC Clase 10 c/ Jta. Ret.
1 - Tee Ø 90 ..... 1(2)
2 - Tapón Ø 90 ..... 1(2)

NUDO 45

PIEZAS p/ PVC Clase 10 c/ Jta. Ret.
1 - Tee Reducción Ø 160x90 1
2 - Tee Reducción Ø 90x75 1
3 - Tapón Ø 160 1

PIEZAS de H°F° p/PVC
4 - Adaptador de Brida Ø 90 2

VALVULAS Y ACCESORIOS DE H°F°
5 - VE con doble brida Ø 90 1
Caja Brasero tipo DOSBA p/VE 1
6 - Vl completa c/Jta. Ret. Ø 75 1
Marco y Tapa p/Vl 1

NUDO 46 = 48 = 52 = 54= 56 =58=61

PIEZAS p/ PVC Clase 10 c/ Jta. Ret.
1 - Tee Ø 90 ..... 1(7)
2 - Tee reducción Ø 90x75 ..... 1(7)

VALVULAS Y ACCESORIOS DE H°F°
3 - Vl completa c/Jta. Ret. Ø 75 ..... 1(7)
Marco y Tapa p/Vl ..... 1(7)

NUDO 47 = 49 = 51 = 53 = 55 = 60 = 62 = 63

PIEZAS p/ PVC Clase 10 c/ Jta. Ret.
1 - Tee Ø 90 ..... 1(8)

NUDO 50=59

PIEZAS p/ PVC Clase 10 c/ Jta. Ret.
1 - Tee Reducción Ø 160x90 ..... 2(4)
2 - Tee Reducción Ø 90x75 ..... 1(2)
3 - Tapón Ø 160 ..... 1(2)

PIEZAS de H°F° p/PVC
4 - Adaptador de Brida Ø 90 ..... 4(8)

VALVULAS Y ACCESORIOS DE H°F°
5 - VE con doble brida Ø 90 ..... 2(4)
Caja Brasero tipo DOSBA p/VE ..... 2(4)
6 - Vl completa c/Jta. Ret. Ø 75 ..... 1(2)
Marco y Tapa p/Vl ..... 1(2)

NUDO 57

PIEZAS p/ PVC Clase 10 c/ Jta. Ret.
1 - Tee Reducción Ø 160x90 2
2 - Tapón Ø 160 1

PIEZAS de H°F° p/PVC
3 - Adaptador de Brida Ø 90 4

VALVULAS Y ACCESORIOS DE H°F°
4 - VE con doble brida Ø 90 2
Caja Brasero tipo DOSBA p/VE 2

NUDO 64

PIEZAS p/ PVC Clase 10 c/ Jta. Ret.
1 - Tee Ø 90 2
2 - Tee Reducción Ø 90x75 2
3 - Tapón Ø 90 1

VALVULAS Y ACCESORIOS DE H°F°
4 - Vl completa c/Jta. Ret. Ø 75 1
Marco y Tapa p/Vl 1

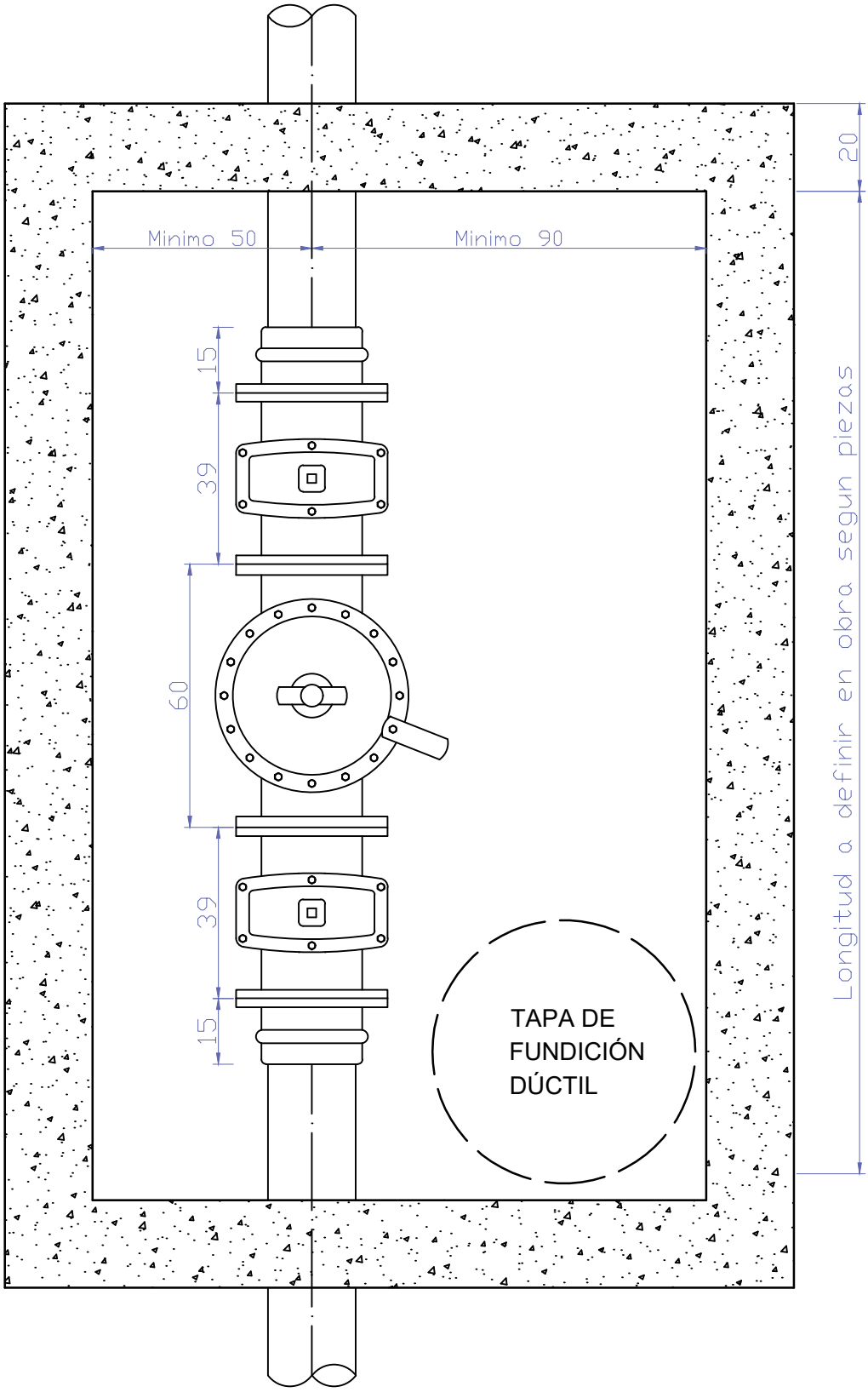
FUNCION	NOMBRE	FIRMA Y SELLO
PROYECTO:	Miriam Blanco	
DIBUJO:	Miriam Blanco	
VISO:	Mariana de Iraeta	

NOTAS:

Barrio Tierras Argentinas - Varias Manzanas

ABSA — Área de Plan. e Ing.

TITULO DEL PROYECTO: S810-16-2024		LOCALIDAD: BAHIA BLANCA	REGION: N°7
DESIGNACION: FACTIBILIDAD DE RED DE AGUA POTABLE		PLANO N°:	ESCALA: 1:25
		ARCHIVO2:	FECHA: Abril 2024



ABSA	**BAHIA BLANCA**	**REGION N° 7**
	FACTIBILIDAD RED DE AGUA POTABLE	
FECHA: MAYO 2024	Barrio Tierras Argentinas - Varias Manzanas	ESCALA:
PROYECTO:		PLANO: N°
DIBUJO:	CAMARA PARA VÁLVULAS	ARCHIVO: S810-16-2024
VISO:		REVISIÓN:

PROVINCIA DE BUENOS AIRES

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA URBANA EN BARRIOS POPULARES DE BAHÍA BLANCA

EX-2024-00025718- -CFI-GES#DC

BARRIO TIERRAS ARGENTINAS

INFORME FINAL

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DESAGUES CLOACALES

NOVIEMBRE 2024

Cooperativa de Trabajo CONSUL-TECH Limitada

INDICE GENERAL

5. DISEÑO INFRAESTRUCTURA DESAGÜES CLOACALES 1
5.1. Memoria Técnico-Descriptiva 1
5.1.1. Introducción 1
5.1.1.A. Descripción del sistema actual 2
5.1.1.B. Características del Proyecto 2
5.1.2. Memoria Técnica 4
5.1.2.A. Proyección demográfica 4
5.1.2.B. Modelo de la Demanda 11
5.1.2.C. Memoria de cálculo de la red de desagües cloacales 14
5.1.2.D. Memoria de cálculo de la estación de bombeo cloacal 31
5.2. Cómputo 38
5.3. Especificaciones Técnicas Particulares 39
5.4. Planos de Proyecto 89
5.5. Presupuesto estimativo 90
5.6. Anexo 91
5.6.1. Especificaciones Técnicas Generales 91

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Proyección de población 11
Tabla 2: Modelo de la Demanda 2026-2045 12
Tabla 3: Coeficientes de caudal según rangos de población. ENOHSA cap. 2.3.4 - pág. N.2.3/9....13
Tabla 4: Coeficientes de caudal adoptados 13
Tabla 5: Caudales de diseño de desagües cloacales 14
Tabla 6: Cálculo de Redes Cloacales – Altimetría 1 17
Tabla 7: Cálculo de Redes Cloacales – Altimetría 2 18
Tabla 8: Cálculo de Redes Cloacales – Altimetría 3 19
Tabla 9: Cálculo de Redes Cloacales - Verificación caudal 20 años - 1....20
Tabla 10: Cálculo de Redes Cloacales - Verificación caudal 20 años - 2....21
Tabla 11: Cálculo de Redes Cloacales - Verificación caudal 20 años - 3....22
Tabla 12: Cálculo de Redes Cloacales - Verificación caudal 10 años – 1....23
Tabla 13: Cálculo de Redes Cloacales - Verificación caudal 10 años - 2....24
Tabla 14: Cálculo de Redes Cloacales - Verificación caudal 10 años - 3....25
Tabla 15: Cálculo de Redes Cloacales - Verificación autolimpieza - 1....26
Tabla 16: Cálculo de Redes Cloacales - Verificación autolimpieza - 2....27
Tabla 17: Cálculo de Redes Cloacales - Verificación autolimpieza - 3....28
Tabla 18: Cómputo y Clasificación de Bocas de Registro 1 29
Tabla 19: Cómputo y Clasificación de Bocas de Registro 2 30
Tabla 20 – Selección diámetro impulsión & punto de funcionamiento de equipo....34
Tabla 21 – Calculo de potencia requerida y preselección de equipos comerciales....35
Tabla 22 - Dimensionado cámara húmeda 36
Tabla 23 - Verificación septicidad....36
Tabla 24 – Verificación de golpe de ariete 37
Tabla 25: Planilla de cómputo 38
Tabla 26: Planilla de presupuesto estimativo....90

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Sector a desarrollar red de desagües cloacales 1
Figura 2: Modelo Digital de Elevaciones 2
Figura 3: Traza de impulsión propuesta 3
Figura 4: Perfil altimétrico de traza a Punto de vuelco ABSA 3
Figura 5: Esquema ubicación EB + Impulsión propuesta 4
Figura 6: Tierras Argentinas - Imagen Aérea (sector este) 6
Figura 7: Tierras Argentinas - Ubicación viviendas (lado este) 7
Figura 8: Tierras Argentinas - Imagen Aérea (sector oeste) 6
Figura 9: Tierras Argentinas - Ubicación viviendas (lado oeste) 7
Figura 10: Portal de OPISU 8
Figura 11: Info de Barrio Evita (OPISU) 9

5. DISEÑO INFRAESTRUCTURA DESAGÜES CLOACALES

En el contexto del diseño de infraestructura para barrios vulnerables, se propone el desarrollo de redes de desagües cloacales, un servicio fundamental que contribuirá a mejorar significativamente la calidad de vida de los habitantes. Este proyecto beneficiará a las aproximadamente 982 viviendas del barrio Tierras Argentinas, proporcionando un sistema adecuado para la disposición segura y sanitaria de las aguas residuales.

5.1. Memoria Técnico-Descriptiva

5.1.1. Introducción

El objetivo de este proyecto es provisionar de un sistema de desagües cloacales al barrio Tierras Argentinas, ubicado al sudoeste de la localidad de Bahía Blanca. El mismo se desarrolla en una superficie que ronda las 48 ha.

Las obras alcanzarán al sector comprendido entre las calles Gral. Artiaga, Polidoro Coulin, Los Ciruelos, Dr. Adrián Morado Veres, Chaco, Palacios, Pampa Central y Sgto. Fabián González.

A continuación, en la imagen se muestra el área que comprende el barrio y el sector a desarrollar la infraestructura cloacal.

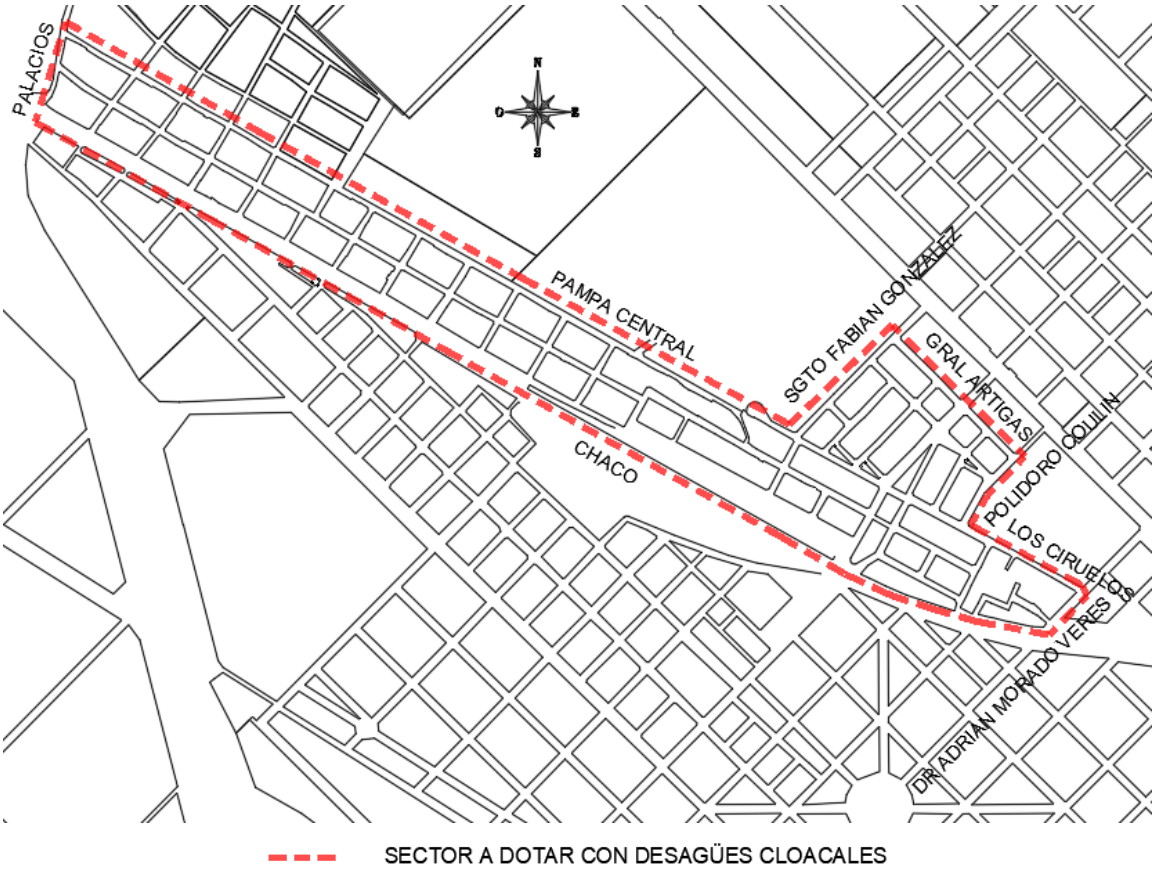


Figura 1: Sector a desarrollar red de desagües cloacales

5.1.1.A. Descripción del sistema actual

Actualmente, el barrio carece de un sistema de disposición de efluentes cloacales. En algunos casos, los residentes cuentan con pozos ciegos, pero en muchos otros los efluentes son vertidos directamente en la vía pública. Este contexto afecta negativamente al ambiente urbano, generando malos olores, contaminación del suelo y condiciones insalubres que incrementan los riesgos para los residentes, especialmente niños y personas mayores.

Interferencias Detectadas:

El suministro eléctrico se distribuye a través de líneas aéreas, lo que no genera interferencias con el proyecto de instalación de la red de desagües cloacales.

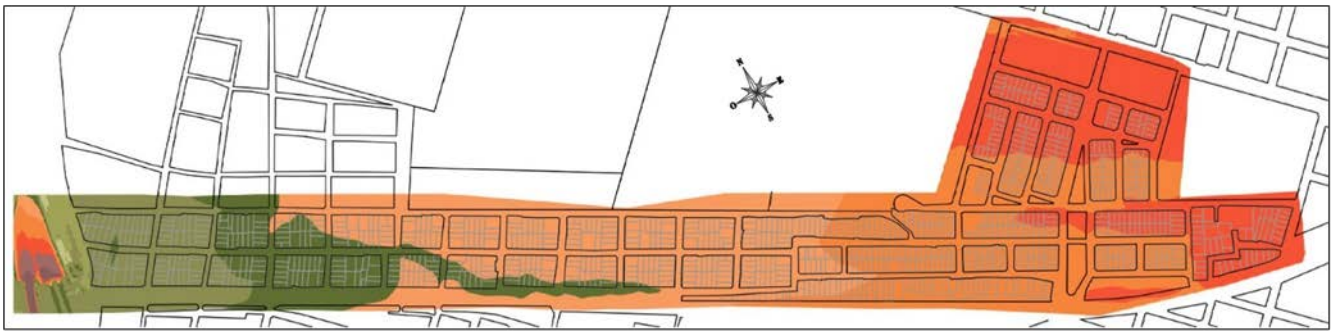
Infraestructura Vial:

El barrio no cuenta actualmente con calles pavimentadas, cordones cuneta ni veredas revestidas, lo que minimiza la posibilidad de roturas de infraestructura durante las obras. Esta situación facilita una planificación más ordenada y eficiente para el tendido de las nuevas cañerías y bocas de registro.

5.1.1.B. Características del Proyecto

Si bien ABSA hace mención al diseño y ampliación de redes para el barrio dentro del certificado condicional de prefactibilidad TC 8.030.360, en la misma se excusa de no tener información sobre la topografía del sector y esto le impide el desarrollo del diseño del tendido para emitir la prefactibilidad de este servicio. De todos modos si informa un potencial punto de vuelco que podría recibir los efluentes colectados en el barrio.

Al analizar la topografía del barrio, se observa una clara tendencia en el sentido de escurrimiento de las aguas, que se dirige de este a oeste, tal lo indicado en la imagen que sigue.



Color									
Elevación Mínima	10,50	11,50	12,50	13,50	14,50	15,50	16,50	17,50	18,50
Elevación Máxima	11,50	12,50	13,50	14,50	15,50	16,50	17,50	18,50	19,00

Figura 2: Modelo Digital de Elevaciones

Con base en lo analizado, es posible recolectar y conducir los efluentes del barrio a gravedad a tapadas razonables (casi la totalidad de la red a tapadas menores a 2m, salvo el colector principal que arriba al punto de concentración a unos 3,90m de profundidad). En este contexto, se ha determinado que el punto de salida de los

efluentes se localizaría en el sector comprendido entre las calles Chaco, y Fidelef (Pasaje Luján del otro lado del FFCC), este lugar se indica como “Descarga TA”.

El punto de vuelco a red existente cloacal, indicado por ABSA, se encuentra fuera del barrio, en la intersección de las calles Polidoro Coulin y Sargento Mayor Iturra el cual se indica en la imagen como “Punto de vuelco ABSA”.

Se evalúa como más conveniente (para el trayecto desde la “Descarga TA” hasta el “Punto de vuelco ABSA”), el uso de la calle Río Atuel, aun sin pavimentar cuyo perfil de elevación denota la imposibilidad de que dicho tránsito sea a gravedad (se tendrían tapadas superiores a 5m). Por lo anterior, se concluye que es necesario prever una estación de bombeo en el punto “Descarga TA” desde la cual se impulsaran los efluentes del barrio hasta el punto previsto a lo largo de un ducto de PVC de DN160 de unos 2km de longitud.

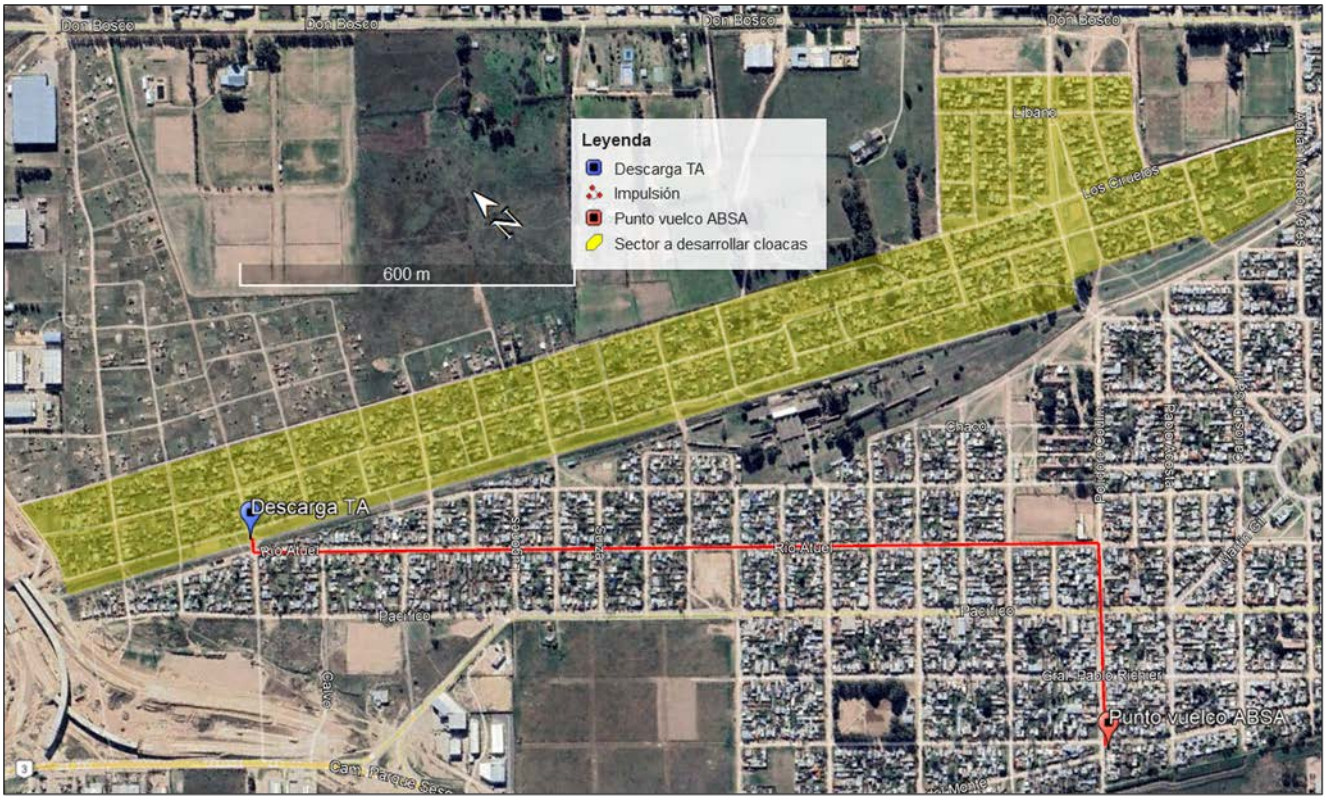


Figura 3: Traza de impulsión propuesta

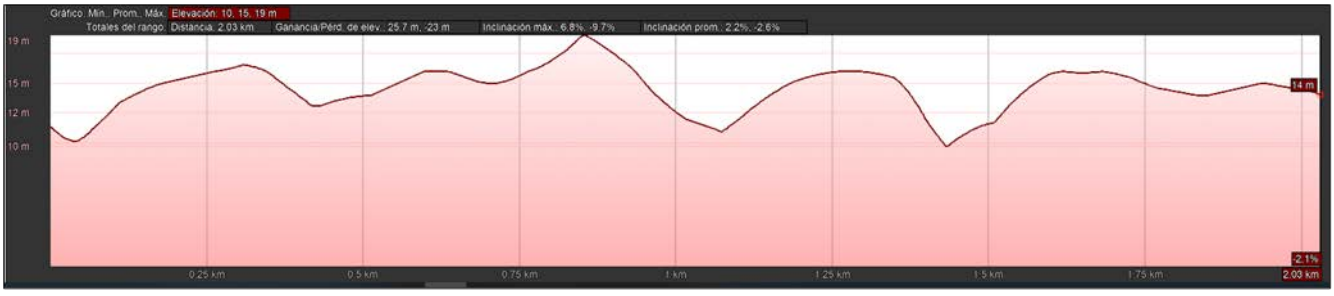


Figura 4: Perfil altimétrico de traza a Punto de vuelco ABSA

Se prevé que la estación de bombeo se ubique en la intersección de las calles Chaco y Fidelef del lado del barrio Tierras Argentinas, entre calle Chaco y el FFCCC, en un sector libre de edificaciones y sin viviendas aledañas. La obra civil se ubica bajo nivel de terreno por lo que no tendrá impacto visual, solo quedará a la vista el cerco perimetral y el tablero eléctrico.

La línea de impulsión deberá atravesar bajo la línea de ferrocarril, manteniéndose por el Pasaje Luján y siguiendo su recorrido por la calle Río Atuel, hasta llegar a la calle Coulin. Desde allí, la línea se dirigirá al punto de vuelco por esta última llegando al colector cloacal existente indicado por ABSA. Todo el recorrido de la impulsión propuesta es por calle de tierra, a excepción del punto de cruce con calle Pacífico.

Lo anteriormente expuesto se muestra en la imagen siguiente.

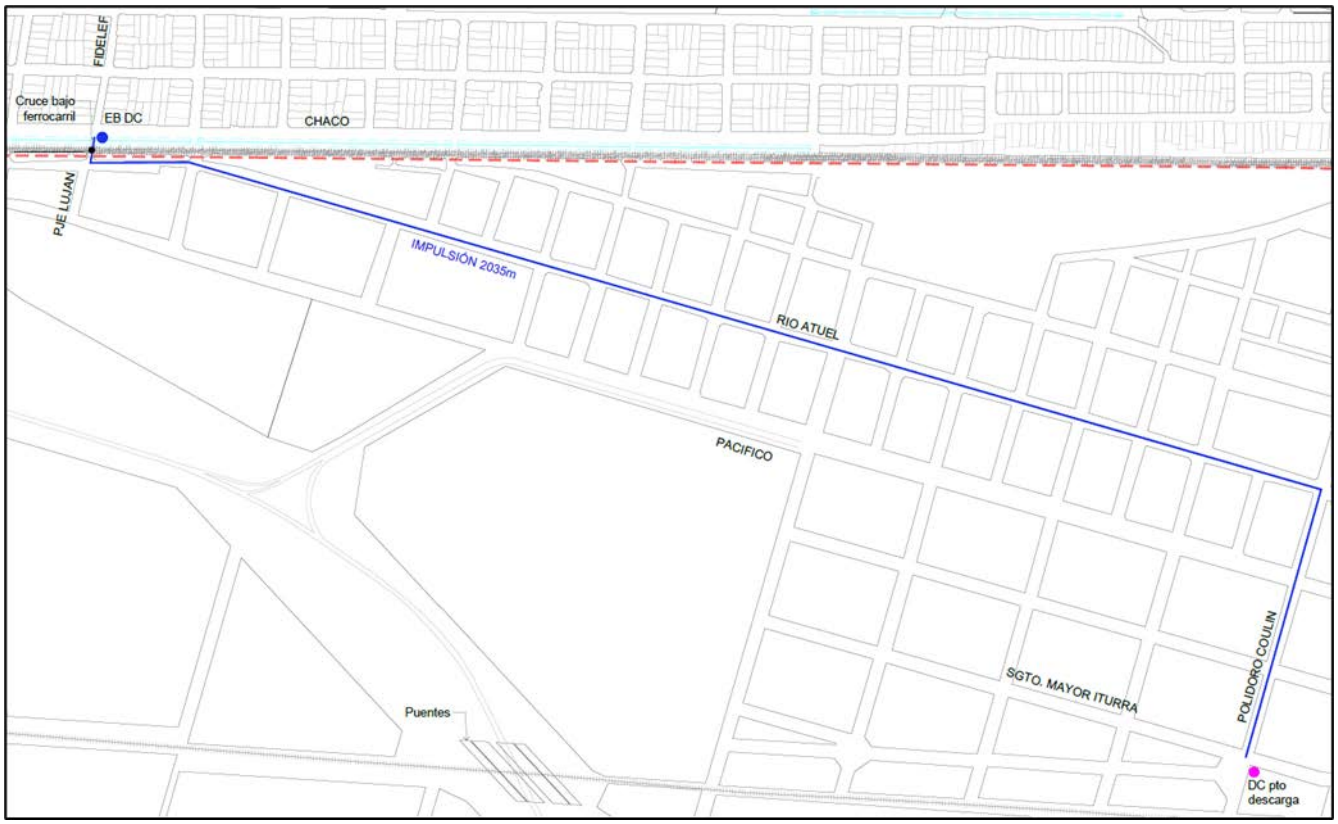


Figura 5: Esquema ubicación EB + Impulsión propuesta

5.1.2. Memoria Técnica

5.1.2.A. Proyección demográfica

5.1.2.A.1. Estimación Población Actual (Año 2024)

La estimación de la población actual del barrio se estimó a partir de dos criterios:

- Criterio 1: Viviendas existentes ⟶ Según el número de viviendas y la densidad poblacional
- Criterio 2: Datos OPISU ⟶ Según el número de familias y la densidad poblacional

Criterio 1: Viviendas Existentes

Mediante el relevamiento de construcciones realizado para el sector a desarrollar la ampliación de servicio de agua, se contabilizaron 907 viviendas consolidadas y 75 en construcción. A fines de cálculo, se considerará que para el año 0 todas calificarán como consolidadas, lo que arroja un total de 982 viviendas. Cabe destacar que el

barrio es predominantemente residencial, por lo que se asume que en cada lote construido reside al menos una familia.

Para determinar el número de personas por vivienda, se utilizaron datos del último censo (INDEC 2022), que indican una densidad de población de 2,57 habitantes por vivienda (hab/viv) en Bahía Blanca. Con esta información, se estima que la población actual del barrio es de:

982 viviendas × 2,57 hab/viv= 2.524 habitantes

En las imágenes siguientes, tal como se muestra en el apartado de "*Estudios Preliminares",* se puede observar el nivel de ocupación del barrio en imagen aérea y la distribución de las viviendas consolidadas y en construcción.

Figura 6: Tierras Argentinas - Imagen Aérea (sector este)

Figura 8: Tierras Argentinas - Imagen Aérea (sector oeste)

Figura 7: Tierras Argentinas - Ubicación viviendas (lado este)

Figura 9: Tierras Argentinas - Ubicación viviendas (lado oeste)

Criterio 2: Datos de OPISU

El segundo criterio utilizado se basa en la información proporcionada por el portal de OPISU (https://visualizador.opisu.gba.gob.ar/ide/?zoom=14&lat=-38.7283&lng=-62.2406&layers=argenmap_gris,2065_barrios_renabap_estimaciones_poblacionales), que indica una población de 726 familias en el barrio (actualizado a diciembre de 2023). Este valor es inferior a la cantidad de parcelas del barrio, que ronda las 798, lo que sugiere, a modo conservativo, que reside una familia por lote.

Para este cálculo, se considera equivalente el número de habitantes por familia al de habitantes por vivienda, debido a las características de este barrio popular.

A partir de estos datos, se estima una población de:

726familias×2,57 hab/viv= 1.865 habitantes

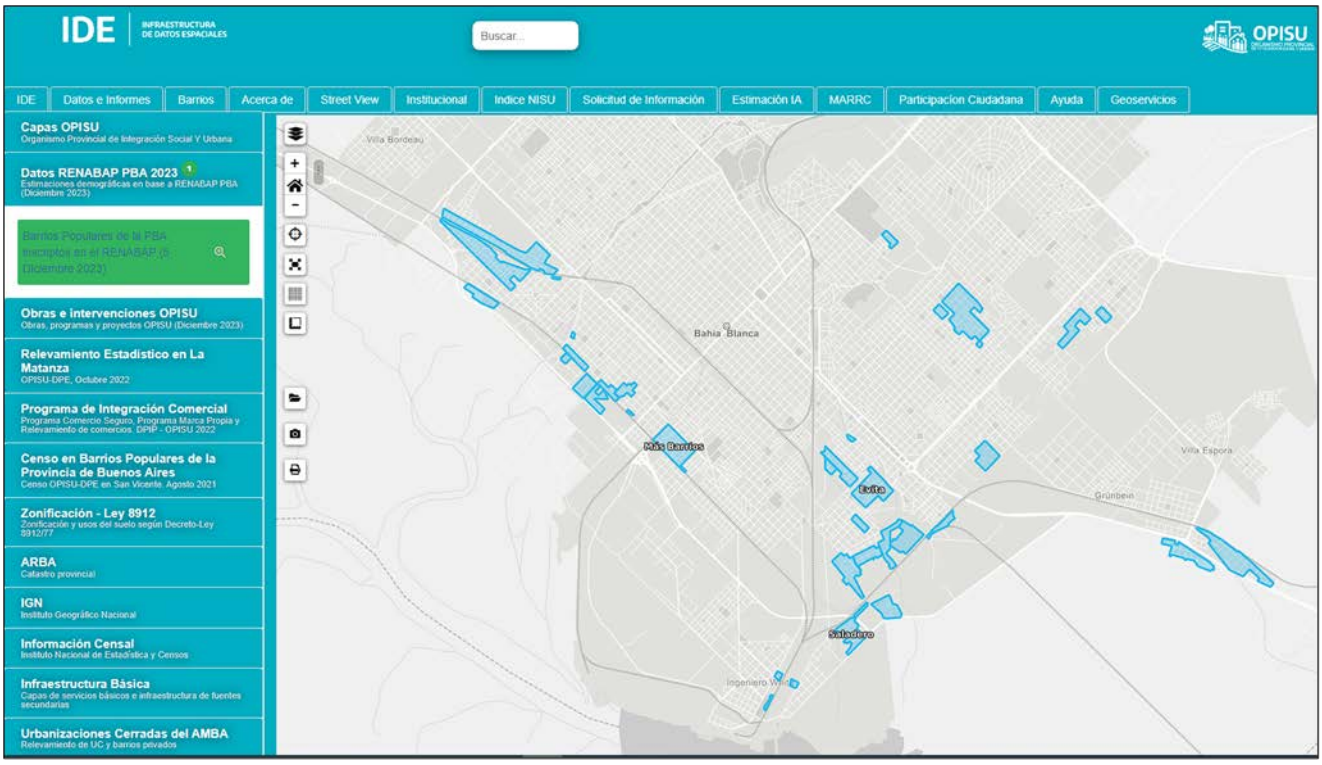


Figura 10: Portal de OPISU

Figura 11: Info de Barrio Evita (OPISU)

Conclusión:

Comparando ambos criterios, de manera conservadora, se adopta como población para el año 2024 un total de 2.524 habitantes.

5.1.2.A.2. Proyección Población

Estimación con ocupación completa de lotes:

Como hipótesis de cálculo, se considera que al final del período de diseño todos los lotes del barrio estarán ocupados. Como se mencionó anteriormente, se estima que el barrio cuenta con un total de 986 lotes o parcelas (incluyendo baldíos), aunque en algunos casos no se define claramente el predio debido a la precariedad de las construcciones.

A partir de estos datos, se estima una población de:

$$986 familias \times 2{,}57\ hab/viv = 2.534\ habitantes$$

Estimación por Proyección Demográfica:

La proyección demográfica del barrio se basa en la población inicial estimada para el año 2024 y un análisis poblacional futuro. Para ello se consideró la media de cinco métodos estadísticos, que son los siguientes:

- Método de Interés Compuesto - Última Tasa Intercensal
- Método de Interés Compuesto - Promedio de Tasas Intercensales
- Método de Crecimiento Aritmético
- Método de Tasas Medias Decrecientes
- Método de Crecimiento Exponencial

Como información de partida se utilizaron los censos oficiales del INDEC y a partir de estos se proyectó durante el periodo de diseño.

Datos censales del INDEC para el partido de Bahía Blanca

Año 2001: P1 = 284.776 hab.

Año 2010: P2 = 301.572 hab.

Año 2022: P3 = 336.574 hab.

Con estos datos se calculó las tasas de incremento de cada subperiodo:

Tasa incremento medio anual Calc. (fin 1er subperiodo): I 1 = I II= 0,0057

Tasa incremento medio anual Calc. (fin 2do subperiodo): I 2 = I II= 0,0123

A continuación se presentan las fórmulas de proyección para cada método estadístico:

1. *Proyección por el método de Interés Compuesto - Última Tasa Intercensal*

$$P_{i+1} = P_i \times (1+I_{II})^n =$$

P: población proyectada

I_{II}: Tasa incremento medio anual: 0,0123

2. *Proyección por el método de Interés Compuesto - Promedio Tasas Intercensal*

$$P_{i+1} = P_i \times (1+I_P)^n =$$

P: población proyectada

I_p: Tasa promedio intercensales: 0,0090

3. *Proyección por el método de Crecimiento Aritmético*

$$P = P_{2024} \times (1+I_{III} \times t) = \text{donde}$$

Población año 2024 = 1547

$I_{III} = (P3 / P2)^{1/N3} - 1 =$ 0,0123

t= periodo de años desde el año base 2022

4. *Proyección por el método de Tasas Medias Anuales Decrecientes*

$$P_{n1} = P_0 \times (1+I_t)^{n1} =$$

Población año 2024 = P_0 = 1547 habitantes

Tasa incremento medio anual Calc. (fin 1er subperiodo): I 1 = I II= 0,01228

Tasa incremento medio anual Calc. (fin 2do subperiodo): I 2 = Promedio (I_I, I_{II})= 0,00901

5. *Proyección por el método de Crecimiento Exponencial*

$$P_{i+1} = P_i \times e^{Ip} =$$

Ip = promedio de las últimas dos tasas intercensales

Ip = 0,0090

En la siguiente tabla se vuelcan los resultados.

Tabla 1: Proyección de población

Método de proyección poblacion estable						
Año	I.C. Última Tasa Intercensal	I.C. Prom Dos Últimas Tasas Intercensales	Aritmético	Tasas Decrecientes	Exponencial	PROMEDIO
2025	2.555	2.547	2.555	2.547	2.547	2.550
2026	2.586	2.570	2.586	2.569	2.570	2.576
2027	2.618	2.593	2.617	2.592	2.593	2.603
2028	2.650	2.616	2.648	2.615	2.617	2.629
2029	2.683	2.640	2.679	2.638	2.640	2.656
2030	2.716	2.664	2.710	2.660	2.664	2.683
2031	2.749	2.688	2.741	2.683	2.688	2.710
2032	2.783	2.712	2.772	2.706	2.713	2.737
2033	2.817	2.736	2.803	2.729	2.737	2.764
2034	2.852	2.761	2.834	2.751	2.762	2.792
2035	2.887	2.786	2.865	2.774	2.787	2.820
2036	2.922	2.811	2.896	2.797	2.812	2.848
2037	2.958	2.836	2.927	2.820	2.838	2.876
2038	2.994	2.862	2.958	2.842	2.863	2.904
2039	3.031	2.888	2.989	2.865	2.889	2.932
2040	3.068	2.914	3.020	2.888	2.915	2.961
2041	3.106	2.940	3.051	2.911	2.942	2.990
2042	3.144	2.966	3.082	2.933	2.968	3.019
2043	3.182	2.993	3.113	2.956	2.995	3.048
2044	3.222	3.020	3.144	2.979	3.022	3.077
2045	3.261	3.047	3.175	3.002	3.050	3.107

5.1.2.B. Modelo de la Demanda

Sobre la base de los parámetros de diseño del proyecto (proyección demográfica, dotación, consumos y vuelcos) se confeccionó un modelo de la demanda que permitirá definir la proyección de los caudales de consumo de agua potable, así como los caudales de vuelco a lo largo del período de diseño.

Año del Periodo de diseño: corresponde al año calendario dentro del periodo de diseño de 20 años partiendo del año 2026.

Población estable: población calculada a partir de las hipótesis descriptas.

Cobertura porcentual A.P.: las obras permitirán una cobertura del 100%, valor que se adopta constante a lo largo del período de diseño

Población servida A.P.: cantidad de habitantes dentro del área analizada que serán conectados al servicio de agua potable (AP). Este valor sale de afectar la población por el porcentaje de cobertura.

Habitantes / vivienda: Se denomina índice general de ocupación. Se adopta el valor del censo 2022 constante a lo largo del periodo de diseño.

Unidades Con Requerimiento A.P. (URAP): Resulta de dividir la población servida con agua potable por el Índice general de ocupación.

Dotación Media de Consumo Agua Potable: cantidad de agua consumida por cada habitante utilizada de base de cálculo para el dimensionamiento posterior de los elementos del proyecto. Se adopta como criterio que irá disminuyendo desde unos 250 lts/hab día al inicio del periodo de diseño hasta llegar al final del periodo a 200 lts/hab día debido a campañas de concientización de uso racional de agua.

Consumo medio total de Agua Potable: Resulta de multiplicar la dotación media por la población servida.

Coeficiente de retorno a cloacas: fracción del consumido de agua volcado a la red cloacal expresado en %, igual a 80%.

Caudal medio de desagües cloacales: Resulta de multiplicar el consumo medio por el coeficiente de retornos.

Tabla 2: Modelo de la Demanda 2026-2045

MODELO DE LA DEMANDA: BARRIO TIERRAS ARGENTINAS			Periodo de diseño 2026 - 2045										
Fila	Descripción	Unidad	Año del sub-periodo de diseño										
			0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Año del período de diseño	-	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
2	Población estable	[hab]	2.550	2.576	2.603	2.629	2.656	2.683	2.710	2.737	2.764	2.792	2.820
3	Cobertura porcentual A.P.	[%]	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
4	Población estable servida A.P.	[hab]	2.550	2.576	2.603	2.629	2.656	2.683	2.710	2.737	2.764	2.792	2.820
7	Habitantes/Vivienda	[Nº]	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57
8	Unidades Con Requerimiento A.P. (URAP)	[Nº]	992	1.002	1.013	1.023	1.033	1.044	1.054	1.065	1.076	1.086	1.097
10	Dotación Media de Consumo de Agua Potable	[l/hab*dia]	250	248	245	243	240	238	235	233	230	228	225
11	Consumo medio total de Agua Potable	[m^3/dia]	638	638	638	638	637	637	637	636	636	635	634
12	Coeficiente de retorno a desagües cloacales	%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%
13	Caudal medio de desagues cloacales	[m^3/dia]	510	510	510	510	510	510	509	509	509	508	508

Se asume el año 2025 como año de finalización de obra, el período de diseño de 20 años se corresponde con los años 2026-2045

MODELO DE LA DEMANDA: BARRIO TIERRAS ARGENTINAS			Periodo de diseño 2026 - 2045										
Fila	Descripción	Unidad	Año del sub-periodo de diseño										
			10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	Año del período de diseño	-	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042	2043	2044	2045
2	Población estable	[hab]	2.820	2.848	2.876	2.904	2.932	2.961	2.990	3.019	3.048	3.077	3.107
3	Cobertura porcentual A.P.	[%]	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
4	Población estable servida A.P.	[hab]	2.820	2.848	2.876	2.904	2.932	2.961	2.990	3.019	3.048	3.077	3.107
7	Habitantes/Vivienda	[Nº]	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57	2,57
8	Unidades Con Requerimiento A.P. (URAP)	[Nº]	1097	1108	1119	1130	1141	1152	1163	1175	1186	1197	1209
10	Dotación Media de Consumo de Agua Potable	[l/hab*dia]	225	223	220	218	215	213	210	208	205	203	200
11	Consumo medio total de Agua Potable	[m^3/dia]	634	634	633	632	630	629	628	626	625	623	621
12	Coeficiente de retorno a desagües cloacales	%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%	80%
13	Caudal medio de Desagues cloacales	[m^3/dia]	508	507	506	505	504	503	502	501	500	499	497

Se asume el año 2025 como año de finalización de obra, el período de diseño de 20 años se corresponde con los años 2026-2045.

En base al modelo se calcularán los caudales de diseño. Los mismos surgen de la multiplicación del caudal medio por los correspondientes coeficientes de picos en función de la cantidad de habitantes del sector a desarrollar el proyecto, de acuerdo a los lineamientos técnicos del ENOHSA.

Tabla 3: Coeficientes de caudal según rangos de población. ENOHSA cap. 2.3.4 - pág. N.2.3/9.

Coeficiente / población servida	0 > Ps ≤ 3M	3M < Ps ≤ 15M	15M < Ps ≤ 30M
Mínimo diario: β_1	0,60	0,70	0,70
Mínimo horario: β_2	0,50	0,50	0,60
Máximo diario: α_1	1,40	1,40	1,30
Máximo horario: α_2	1,90	1,70	1,50
Total de máximo horario: $\alpha = \alpha_1 \times \alpha_2$	2,66	2,38	1,95
Total de mínimo horario: $\beta = \beta_1 \times \beta_2$	0,30	0,35	0,42

Para el barrio los coeficientes adoptados resultan:

Tabla 4: Coeficientes de caudal adoptados

Coeficientes adoptados	Año 1	Año 10	Año 20
Mínimo diario: β_1	0,60	0,60	0,70
Mínimo horario: β_2	0,50	0,50	0,50
Máximo diario: α_1	1,40	1,40	1,40
Máximo horario: α_2	1,90	1,90	1,70
Total de máximo horario: $\alpha = \alpha_1 \times \alpha_2$	2,66	2,66	2,38
Total de mínimo horario: $\beta = \beta_1 \times \beta_2$	0,30	0,30	0,35

Los caudales de cálculo se definen según sigue a partir del caudal medio diario.

- Caudal de diseño mínimo horario (Q_A): surge de multiplicar el coeficiente β por el caudal de diseño medio diario. Es el menor caudal instantáneo del día de menor vuelco a la red. Se utiliza para verificaciones especiales.
- Caudal de diseño mínimo diario (Q_B): surge de multiplicar el coeficiente β1 por el caudal de diseño medio diario. Es el caudal medio del día de menor vuelco a la red en el año. Se utiliza para la verificación de las estaciones de bombeo.
- Caudal de diseño medio diario (Q_C): surge del modelo de la demanda. Es el promedio anual de los caudales diarios volcados a la red durante el año.
- Caudal de diseño máximo diario (Q_D): surge de multiplicar el coeficiente α1 por el caudal de diseño medio diario. Es el caudal medio del día de mayor vuelco a la red. Se utiliza para diseño de plantas de tratamiento.
- Caudal de diseño máximo diario (Q_E): surge de multiplicar el coeficiente α por el caudal de diseño medio diario. Es el mayor caudal instantáneo del día de mayor vuelco a la red durante el año. Se utiliza para diseño de la red de colectoras.
- Caudal de autolimpieza (Q_L): es el caudal máximo horario del día de caudal mínimo diario del año inicial. Surge de multiplicar el coeficiente α2 y β1 por caudal de diseño medio diario del año inicial.

- Caudal de bombeo inicial (Q_B): es el caudal de bombeo del año inicial. Surge de multiplicar el coeficiente α1 por caudal de diseño medio diario del año inicial.

Tabla 5: Caudales de diseño de desagües cloacales

Período	Población servida [hab]	Caudales de diseño [m3 / dia] de Desagües cloacales				
		Mín.Hor.	Mín.Diario	Med. Diario	Máx. Diario	Máx. Hor.
		Q_A	Q_B	Q_C	Q_D	Q_E
Año 1 (2026)	2.576	153	306	510	714	1.357
Año 10 (2036)	2.820	152	305	508	711	1.350
Año 20 (2045)	3.107	174	348	497	696	1.183
Caudal autolimpieza:			$Q_{L1} = \alpha_2 \times \beta_1 \times Q_{c1}$=	581	m^3/dia	
			$QB_1 = \alpha 1\ Q_{c1}$=	714	m^3/dia	

5.1.2.C. Memoria de cálculo de la red de desagües cloacales

En el cálculo y verificación de las cañerías de la red se utiliza el caudal hectométrico el cual resulta de distribuir el caudal pico de la cuenca en la longitud de red, luego cada tramo de cañería recibe un caudal proporcional a su longitud.

Longitud Redes [m]	Q_{L0} Hectometrico [l/dia x m]	Q_{E10} Hectometrico [l/dia x m]	Q_{E20} Hectometrico [l/dia x m]
12057,00	48,69	111,97	98,12

Figura 8 – Caudales hectométricos de diseño

Para el prediseño de las redes se adoptaron pendientes mínimas y máximas, en base a la teoría de Camp-Shields (mín.) y a la teoría de Boussinesq (máx.).

Las metodologías empleadas en el cálculo de las de redes son:

- Diseño por criterio de velocidad mínima de escurrimiento. La pendiente mínima del tramo debe ser capaz de verificar una velocidad mínima de escurrimiento en ducto de 0,60m/s a sección llena o semillena.
- Verificación: esfuerzo tractivo para condiciones de caudal mínimo (de autolimpieza o QL0). La pendiente mínima de autolimpieza se establece para un esfuerzo tractriz τ = 0,10Kg/m^2 que asegura el arrastre de las partículas de diámetro menor o igual a 1,5 mm; esto presupone un criterio idéntico para todos los diámetros. Las pendientes que aseguran el esfuerzo tractivo necesario para remover una partícula de determinado diámetro son independientes de los valores numéricos de los caudales y varían con la relación h/D.
- De un análisis comparativo se comprueba numéricamente que la condición impuesta por el ENOHSA de τ = 0,1Kg/m^2 para QL0, resulta superada para diámetros inferiores a 300mm por la condición de U = 0,6 m/s en lo relativo a su eficiencia como removedor de partículas de diámetros 0,15 o menores (lo que se logra incluso con pendientes relativamente bajas); en cambio, resulta menos eficiente como removedor para diámetros mayores. En función de esto tomaremos con criterio de diseño el tradicional de la ex OSN (vel. mín. escurrimiento).

- Por su parte, las pendientes máximas se obtuvieron de considerar las siguientes velocidades máximas:
- Velocidad máxima admisible de 4,0 m/s, para evitar la erosión de los materiales constituyentes de la cañería.
- Velocidad máxima de Boussinesq, es la velocidad que asegura la no incorporación de aire, lo que de suceder disminuye la capacidad de transporte de la cañería.

En la siguiente tabla se resumen los criterios utilizados para el diseño:

GEOMETRIA DE ZANJA							
MATERIAL		PVC					
Diametro Nominal	[mm]	110	160	200	250	315	355
Diametro Hidraulico	[mm]	103,6	153,6	192	240,2	302,6	341
Pendientes de Diseño Mínimas	[m/m]	0,02	0,003	0,0025	0,0025	0,0018	0,0018
Pendientes de Diseño Máximas	[m/m]	-	0,127	0,111	0,082	0,06	0,06
Ancho de zanja sin Entibamiento	[m]	0,6	0,7	0,7	0,8	0,8	0,9
Espesor de Cama de Asiento	[m]	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Espesor de Relleno Inicial Total	[m]	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Espesor de Capa Superior	[m]	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Espesor Total	hr	0,36	0,41	0,45	0,5	0,565	0,605
Espesor Relleno Final = hZ-x	hZ-	hZ-0,36	hZ-0,41	hZ-0,45	hZ-0,5	hZ-0,565	hZ-0,605

Figura 9 – Criterios de diseño de cañerías

En el cálculo y verificación de las cañerías de la red se utiliza el caudal hectométrico que resulta de distribuir el caudal pico de la cuenca en la longitud de red (caudal por unidad de longitud de la red), luego cada tramo de cañería recibe un caudal proporcional a su longitud. El caudal hectométrico, se incorpora a la red proporcionalmente con la longitud en cada caño, luego tramo a tramo se adiciona el caudal de los tramos aguas arriba, obteniendo para cada tramo el caudal acumulado que conducirá, ese caudal deberá ser verificada la capacidad de desagüe a 20 años y 10 años debiendo cumplirse $h/D < 0,94$ para Q_{E20} y $h/D < 0,80$ para Q_{E10}.

En el año 0 (Q_{L0}) se debe verificar que la pendiente sea tal que se alcance la velocidad de autolimpieza necesaria para el arrastre de los sólidos, cosa que no siempre ocurre en algunos tramos iniciales debido a la combinación de la baja densidad poblacional actual y de las pendientes adoptadas para evitar profundizar las excavaciones en este tipo de suelo. Es así que puede ocurrir que en los primeros años del periodo de diseño no se cumpla esta condición, ya que para lograrlo se debería aumentar las pendientes iniciales por encima del 0,4%, lo que implicaría un costo de excavación e instalación prohibitivo. No obstante, a pocos años de la puesta en servicio esta condición se vería satisfecha.

El cálculo hidráulico se basa en la fórmula de Manning y del segmento de círculo, entre otras:

$$Q = 1/n \times i^{1/2} \times A \times R^{2/3} \qquad I_A = D^2/8 \times (\theta - \text{sen}\,\theta)$$

$$R = D/4 \times (1 - \text{sen}\,\theta/\theta) \qquad I_y = D/2 \times (1 - \cos(\theta/2))$$

Dónde:

Q: Caudal

A: Área de segmento circular

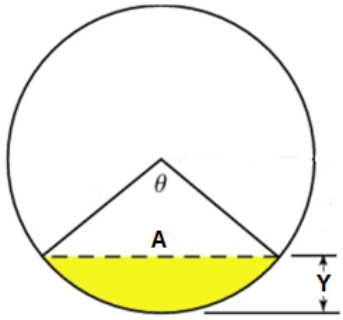
R: Radio hidráulico

i: Pendiente de cañería

n: Coeficiente de rugosidad de Manning n=0,009

θ: Ángulo al centro en radio

y: Altura al pelo de agua



A continuación se adjuntan las planillas de cálculo y verificación hidráulica de la malla fina.

Tabla 6: Cálculo de Redes Cloacales – Altimetría 1

					VERIFICACION DE CAUDAL Y VEL. MAX.				DATOS ALTIMETRICOS DE CLOACAS						
CAÑO	B.R. SUPERIOR	B.R. INFERIOR	LONGITUD DE CAÑERIA	ARRANQUE O PASO	DIAMETRO NOMINAL	PEND ADOPTADA	CAUDAL MAX SEC LLENA	VEL SEC LLENA >0,6 m/seg	ELEVACION TAPA B.R. SUP.	ELEVACION TAPA B.R. INF.	PENDIENTE TERRENO	INT CAÑO SUPERIOR	INT CAÑO INFERIOR	PROFUNDIDAD DE ZANJA SUPERIOR	PROFUNDIDAD DE ZANJA INFERIOR
-	BR#	BR#	[m]	A / P	[mm]	[m / m]	[m3/ seg]	[m/ seg]	[m]	[m]	[m / m]	[m]	[m]	[m]	[m]
C-(001)	BR-(113)	BR-(112)	65,00	A	160	0,0034	0,014	0,735	16,95	16,73	0,0034	16,05	15,83	1,16	1,16
C-(002)	BR-(112)	BR-(101)	67,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	16,73	16,57	0,0024	15,83	15,63	1,16	1,20
C-(003)	BR-(113)	BR-(114)	66,00	A	160	0,0030	0,013	0,692	16,95	16,84	0,0017	16,05	15,85	1,16	1,25
C-(004)	BR-(114)	BR-(115)	73,00	A	160	0,0030	0,013	0,692	16,84	16,75	0,0012	15,94	15,72	1,16	1,29
C-(005)	BR-(115)	BR-(116)	74,00	A	160	0,0030	0,013	0,692	16,75	16,71	0,0005	15,85	15,63	1,16	1,34
C-(006)	BR-(117)	BR-(116)	69,00	A	160	0,0032	0,013	0,713	16,93	16,71	0,0032	16,03	15,81	1,16	1,16
C-(007)	BR-(114)	BR-(103)	65,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	16,84	16,56	0,0043	15,78	15,59	1,32	1,24
C-(008)	BR-(115)	BR-(106)	64,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	16,75	16,66	0,0014	15,69	15,50	1,32	1,42
C-(009)	BR-(116)	BR-(109)	57,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	16,71	16,65	0,0011	15,63	15,46	1,34	1,45
C-(010)	BR-(117)	BR-(110)	56,00	A	160	0,0030	0,013	0,692	16,93	16,85	0,0014	16,03	15,86	1,16	1,25
C-(011)	BR-(101)	BR-(102)	65,00	A	160	0,0030	0,013	0,692	16,57	16,46	0,0017	15,67	15,48	1,16	1,25
C-(012)	BR-(103)	BR-(102)	66,00	A	160	0,0030	0,013	0,692	16,56	16,46	0,0015	15,66	15,46	1,16	1,26
C-(013)	BR-(104)	BR-(103)	65,00	A	160	0,0030	0,013	0,692	16,66	16,56	0,0015	15,76	15,57	1,16	1,26
C-(014)	BR-(106)	BR-(104)	9,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	16,66	16,66	0,0000	15,50	15,47	1,42	1,45
C-(015)	BR-(110)	BR-(109)	72,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	16,85	16,65	0,0028	15,86	15,65	1,25	1,26
C-(016)	BR-(105)	BR-(107)	59,00	A	160	0,0030	0,013	0,692	16,67	16,64	0,0005	15,77	15,59	1,16	1,31
C-(017)	BR-(109)	BR-(107)	12,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	16,65	16,64	0,0008	15,46	15,42	1,45	1,48
C-(018)	BR-(111)	BR-(108)	72,00	A	160	0,0030	0,013	0,692	16,87	16,76	0,0015	15,97	15,75	1,16	1,27
C-(019)	BR-(101)	BR-(097)	62,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	16,57	16,35	0,0035	15,51	15,32	1,32	1,29
C-(020)	BR-(097)	BR-(095)	63,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	16,35	16,11	0,0038	15,32	15,14	1,29	1,24
C-(021)	BR-(102)	BR-(098)	83,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	16,46	16,45	0,0001	15,46	15,21	1,26	1,50
C-(022)	BR-(098)	BR-(096)	42,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	16,45	16,21	0,0057	15,21	15,09	1,50	1,38
C-(023)	BR-(103)	BR-(099)	74,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	16,56	16,45	0,0015	15,50	15,28	1,32	1,43
C-(024)	BR-(099)	BR-(092)	74,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	16,45	16,34	0,0015	15,28	15,06	1,43	1,54
C-(025)	BR-(104)	BR-(118)	76,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	16,66	16,36	0,0039	15,47	15,24	1,45	1,38
C-(026)	BR-(118)	BR-(093)	74,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	16,36	16,13	0,0031	15,24	15,02	1,38	1,37
C-(027)	BR-(105)	BR-(100)	65,00	A	160	0,0030	0,013	0,692	16,67	16,50	0,0026	15,77	15,58	1,16	1,19
C-(028)	BR-(100)	BR-(094)	65,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	16,50	16,29	0,0032	15,58	15,38	1,19	1,17
C-(029)	BR-(094)	BR-(025)	6,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	16,29	16,29	0,0000	15,38	15,36	1,17	1,19
C-(030)	BR-(107)	BR-(108)	18,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	16,64	16,76	-0,0067	15,42	15,37	1,48	1,65
C-(031)	BR-(108)	BR-(026)	117,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	16,76	16,35	0,0035	15,37	15,02	1,65	1,59
C-(032)	BR-(111)	BR-(027)	115,00	A	160	0,0030	0,013	0,692	16,87	16,76	0,0010	15,97	15,63	1,16	1,40
C-(033)	BR-(096)	BR-(095)	65,00	A	160	0,0030	0,013	0,692	16,21	16,11	0,0015	15,31	15,12	1,16	1,26
C-(034)	BR-(091)	BR-(090)	67,00	A	160	0,0052	0,017	0,913	16,49	16,14	0,0052	15,59	15,24	1,16	1,16
C-(035)	BR-(092)	BR-(093)	66,00	A	160	0,0032	0,013	0,713	16,34	16,13	0,0032	15,44	15,23	1,16	1,16
C-(036)	BR-(095)	BR-(020)	95,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	16,11	15,96	0,0016	15,12	14,83	1,26	1,39
C-(037)	BR-(096)	BR-(090)	42,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	16,21	16,14	0,0017	15,09	14,96	1,38	1,44
C-(038)	BR-(090)	BR-(022)	36,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	16,14	16,08	0,0017	14,96	14,85	1,44	1,49
C-(039)	BR-(092)	BR-(091)	21,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	16,34	16,49	-0,0071	15,06	14,99	1,54	1,76
C-(040)	BR-(091)	BR-(023)	14,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	16,49	16,33	0,0114	14,99	14,95	1,76	1,64
C-(041)	BR-(093)	BR-(024)	13,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	16,13	16,07	0,0046	15,02	14,98	1,37	1,35
C-(042)	BR-(062)	BR-(032)	85,00	A	160	0,0032	0,013	0,712	17,12	16,85	0,0032	16,22	15,95	1,16	1,16
C-(043)	BR-(032)	BR-(031)	14,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	16,85	16,82	0,0021	15,95	15,91	1,16	1,17
C-(044)	BR-(031)	BR-(030)	73,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	16,82	16,90	-0,0011	15,91	15,69	1,17	1,47
C-(045)	BR-(030)	BR-(029)	73,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	16,90	16,66	0,0033	15,69	15,47	1,47	1,45
C-(046)	BR-(029)	BR-(028)	62,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	16,66	16,58	0,0013	15,47	15,28	1,45	1,56
C-(047)	BR-(062)	BR-(061)	34,00	A	160	0,0030	0,013	0,692	17,12	17,09	0,0009	16,22	16,12	1,16	1,23
C-(048)	BR-(061)	BR-(060)	65,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	17,09	16,91	0,0028	16,12	15,92	1,23	1,25
C-(049)	BR-(121)	BR-(060)	27,00	A	160	0,0030	0,013	0,692	16,90	16,91	-0,0004	16,00	15,92	1,16	1,25
C-(050)	BR-(060)	BR-(122)	25,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	16,91	17,87	-0,0384	15,92	15,85	1,25	2,28
C-(051)	BR-(122)	BR-(059)	52,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	17,87	17,00	0,0167	15,85	15,69	2,28	1,57
C-(052)	BR-(059)	BR-(089)	41,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	17,00	16,50	0,0122	15,69	15,57	1,57	1,19
C-(053)	BR-(089)	BR-(088)	38,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	16,50	16,40	0,0026	15,57	15,46	1,19	1,21
C-(054)	BR-(088)	BR-(087)	20,00	P	160	0,0063	0,019	0,999	16,40	16,23	0,0085	15,46	15,33	1,21	1,16
C-(055)	BR-(027)	BR-(028)	67,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	16,76	16,58	0,0027	15,63	15,42	1,40	1,42
C-(056)	BR-(028)	BR-(058)	71,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	16,58	16,31	0,0038	15,28	15,07	1,56	1,50
C-(057)	BR-(058)	BR-(057)	95,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	16,31	16,29	0,0002	15,07	14,79	1,50	1,76
C-(058)	BR-(057)	BR-(086)	60,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	16,29	16,13	0,0027	14,79	14,61	1,76	1,78
C-(059)	BR-(058)	BR-(087)	59,00	A	160	0,0030	0,013	0,692	16,31	16,23	0,0014	15,41	15,23	1,16	1,26
C-(060)	BR-(087)	BR-(086)	96,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	16,23	16,13	0,0010	15,23	14,95	1,26	1,45
C-(061)	BR-(086)	BR-(085)	93,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	16,13	16,05	0,0009	14,61	14,33	1,78	1,98
C-(062)	BR-(027)	BR-(026)	66,00	A	160	0,0062	0,018	0,996	16,76	16,35	0,0062	15,86	15,45	1,16	1,16
C-(063)	BR-(026)	BR-(025)	54,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	16,35	16,29	0,0011	15,02	14,85	1,59	1,70
C-(064)	BR-(025)	BR-(056)	70,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	16,29	16,11	0,0026	14,85	14,64	1,70	1,73
C-(065)	BR-(057)	BR-(056)	93,00	A	160	0,0030	0,013	0,692	16,29	16,11	0,0019	15,39	15,11	1,16	1,26
C-(066)	BR-(056)	BR-(085)	60,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	16,11	16,05	0,0010	14,64	14,46	1,73	1,85
C-(067)	BR-(085)	BR-(084)	59,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	16,05	15,91	0,0024	14,33	14,15	1,98	2,02
C-(068)	BR-(023)	BR-(024)	69,00	A	160	0,0038	0,014	0,775	16,33	16,07	0,0038	15,43	15,17	1,16	1,16
C-(069)	BR-(024)	BR-(055)	69,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	16,07	15,98	0,0013	14,98	14,78	1,35	1,47
C-(070)	BR-(055)	BR-(084)	62,00	A	160	0,0030	0,013	0,692	15,98	15,91	0,0011	15,08	14,89	1,16	1,28
C-(071)	BR-(055)	BR-(054)	103,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	15,98	15,95	0,0003	14,78	14,47	1,47	1,74
C-(072)	BR-(054)	BR-(083)	64,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	15,95	15,85	0,0016	14,47	14,27	1,74	1,84
C-(073)	BR-(084)	BR-(083)	102,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	15,91	15,85	0,0006	14,15	13,84	2,02	2,27
C-(074)	BR-(083)	BR-(082)	99,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	15,85	15,66	0,0019	13,84	13,55	2,27	2,37
C-(075)	BR-(054)	BR-(053)	100,00	A	160	0,0037	0,014	0,768	15,95	15,58	0,0037	15,05	14,68	1,16	1,16

Tabla 7: Cálculo de Redes Cloacales – Altimetría 2

					VERIFICACION DE CAUDAL Y VEL. MAX.				DATOS ALTIMETRICOS DE CLOACAS						
CAÑO	B.R. SUPERIOR	B.R. INFERIOR	LONGITUD DE CAÑERIA	ARRANQUE O PASO	DIAMETRO NOMINAL	PEND ADOPTADA	CAUDAL MAX SEC LLENA	VEL SEC LLENA >0,6 m/seg	ELEVACION TAPA B.R. SUP.	ELEVACION TAPA B.R. INF.	PENDIENTE TERRENO	INT CAÑO SUPERIOR	INT CAÑO INFERIOR	PROFUNDIDAD DE ZANJA SUPERIOR	PROFUNDIDAD DE ZANJA INFERIOR
-	BR#	BR#	[m]	A / P	[mm]	[m / m]	[m3/ seg]	[m/ seg]	[m]	[m]	[m / m]	[m]	[m]	[m]	[m]
C-(076)	BR-(023)	BR-(022)	74,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	16,33	16,08	0,0034	14,95	14,73	1,64	1,61
C-(077)	BR-(022)	BR-(021)	63,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	16,08	15,95	0,0021	14,73	14,54	1,61	1,67
C-(078)	BR-(021)	BR-(053)	66,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	15,95	15,58	0,0056	14,54	14,34	1,67	1,50
C-(079)	BR-(053)	BR-(082)	65,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	15,58	15,66	-0,0012	14,34	14,15	1,50	1,77
C-(080)	BR-(019)	BR-(020)	88,00	A	160	0,0030	0,013	0,692	16,10	15,96	0,0016	15,20	14,94	1,16	1,28
C-(081)	BR-(020)	BR-(021)	5,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	15,96	15,95	0,0020	14,83	14,82	1,39	1,40
C-(082)	BR-(051)	BR-(053)	93,00	A	160	0,0030	0,013	0,692	15,84	15,58	0,0028	14,94	14,66	1,16	1,18
C-(083)	BR-(082)	BR-(081)	108,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	15,66	15,53	0,0012	13,55	13,22	2,37	2,57
C-(084)	BR-(081)	BR-(080)	118,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	15,53	15,41	0,0010	13,22	12,87	2,57	2,80
C-(085)	BR-(051)	BR-(050)	62,00	A	160	0,0030	0,013	0,692	15,84	15,73	0,0018	14,94	14,75	1,16	1,24
C-(086)	BR-(050)	BR-(049)	71,00	P	160	0,0040	0,015	0,799	15,73	15,37	0,0051	14,75	14,47	1,24	1,16
C-(087)	BR-(049)	BR-(048)	95,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	15,37	15,38	-0,0001	14,47	14,19	1,16	1,46
C-(088)	BR-(048)	BR-(047)	21,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	15,38	15,16	0,0105	14,19	14,12	1,46	1,30
C-(089)	BR-(049)	BR-(080)	67,00	A	160	0,0030	0,013	0,692	15,37	15,41	-0,0006	14,47	14,27	1,16	1,40
C-(090)	BR-(080)	BR-(079)	97,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	15,41	15,22	0,0020	12,87	12,58	2,80	2,90
C-(091)	BR-(047)	BR-(079)	48,00	A	160	0,0030	0,013	0,692	15,16	15,22	-0,0013	14,26	14,12	1,16	1,36
C-(092)	BR-(079)	BR-(078)	23,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	15,22	15,18	0,0017	12,58	12,51	2,90	2,93
C-(093)	BR-(078)	BR-(124)	111,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	15,18	15,06	0,0011	12,51	12,18	2,93	3,14
C-(094)	BR-(124)	BR-(077)	6,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	15,06	14,91	0,0250	12,18	12,16	3,14	3,01
C-(095)	BR-(051)	BR-(052)	21,00	A	160	0,0114	0,025	1,351	15,84	15,60	0,0114	14,94	14,70	1,16	1,16
C-(096)	BR-(052)	BR-(018)	55,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	15,60	15,53	0,0013	14,70	14,54	1,16	1,26
C-(097)	BR-(018)	BR-(017)	98,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	15,53	15,17	0,0037	14,54	14,24	1,26	1,19
C-(098)	BR-(017)	BR-(016)	99,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	15,17	14,89	0,0029	14,24	13,94	1,19	1,20
C-(099)	BR-(016)	BR-(015)	99,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	14,89	14,55	0,0034	13,94	13,65	1,20	1,16
C-(0100)	BR-(015)	BR-(046)	78,00	P	160	0,0044	0,015	0,834	14,55	14,05	0,0064	13,49	13,15	1,32	1,16
C-(0101)	BR-(047)	BR-(046)	112,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	15,16	14,05	0,0099	13,15	12,81	2,27	1,50
C-(0102)	BR-(045)	BR-(046)	115,00	A	160	0,0078	0,021	1,118	14,95	14,05	0,0078	14,05	13,15	1,16	1,16
C-(0103)	BR-(046)	BR-(077)	72,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	14,05	14,91	-0,0119	12,81	12,60	1,50	2,57
C-(0104)	BR-(077)	BR-(076)	113,00	P	160	0,0034	0,014	0,740	14,91	12,67	0,0198	12,16	11,77	3,01	1,16
C-(0105)	BR-(015)	BR-(014)	115,00	A	160	0,0030	0,013	0,692	14,55	14,33	0,0019	13,65	13,31	1,16	1,29
C-(0106)	BR-(045)	BR-(014)	79,00	A	160	0,0078	0,021	1,119	14,95	14,33	0,0078	14,05	13,43	1,16	1,16
C-(0107)	BR-(014)	BR-(013)	115,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	14,33	14,27	0,0005	12,34	12,00	2,25	2,54
C-(0108)	BR-(013)	BR-(044)	80,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	14,27	14,79	-0,0065	12,00	11,76	2,54	3,30
C-(0109)	BR-(013)	BR-(012)	112,00	A	160	0,0030	0,013	0,692	14,27	14,39	-0,0011	12,89	12,55	1,64	2,10
C-(0110)	BR-(043)	BR-(012)	79,00	A	160	0,0034	0,014	0,739	14,66	14,39	0,0034	13,76	13,49	1,16	1,16
C-(0111)	BR-(012)	BR-(011)	118,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	14,39	14,30	0,0008	12,55	12,20	2,10	2,36
C-(0112)	BR-(010)	BR-(011)	110,00	A	160	0,0030	0,013	0,692	14,49	14,30	0,0017	12,90	12,57	1,85	1,99
C-(0113)	BR-(011)	BR-(042)	79,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	14,30	14,34	-0,0005	12,20	11,96	2,36	2,64
C-(0114)	BR-(045)	BR-(076)	70,00	A	160	0,0326	0,042	2,280	14,95	12,67	0,0326	14,05	11,77	1,16	1,16
C-(0115)	BR-(076)	BR-(075)	113,00	P	160	0,0041	0,015	0,806	12,67	12,21	0,0041	11,77	11,31	1,16	1,16
C-(0116)	BR-(045)	BR-(044)	113,00	A	160	0,0030	0,013	0,692	14,95	14,79	0,0014	14,05	13,71	1,16	1,34
C-(0117)	BR-(075)	BR-(074)	119,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	12,21	12,15	0,0005	11,31	10,95	1,16	1,46
C-(0118)	BR-(044)	BR-(043)	115,00	A	160	0,0030	0,013	0,692	14,79	14,66	0,0011	13,89	13,55	1,16	1,38
C-(0119)	BR-(043)	BR-(042)	117,00	A	160	0,0115	0,025	1,352	14,66	14,34	0,0027	13,76	12,42	1,16	2,18
C-(0120)	BR-(042)	BR-(041)	113,00	A	160	0,0039	0,015	0,788	14,34	14,42	-0,0007	13,18	12,74	1,42	1,94
C-(0121)	BR-(042)	BR-(073)	69,00	P	160	0,0095	0,023	1,229	14,34	12,21	0,0309	11,96	11,31	2,64	1,16
C-(0122)	BR-(043)	BR-(074)	69,00	P	160	0,0333	0,043	2,304	14,66	12,15	0,0364	13,55	11,25	1,38	1,16
C-(0123)	BR-(074)	BR-(073)	114,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	12,15	12,21	-0,0005	10,95	10,61	1,46	1,86
C-(0124)	BR-(073)	BR-(072)	115,00	P	200	0,0030	0,023	0,803	12,21	12,32	-0,0010	10,61	10,27	1,90	2,35
C-(0125)	BR-(044)	BR-(075)	69,00	P	160	0,0064	0,019	1,015	14,79	12,21	0,0374	11,76	11,31	3,30	1,16
C-(0126)	BR-(010)	BR-(041)	79,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	14,49	14,42	0,0009	12,74	12,50	2,01	2,18
C-(0127)	BR-(041)	BR-(072)	69,00	P	160	0,0157	0,029	1,580	14,42	12,32	0,0304	12,50	11,42	2,18	1,16
C-(0128)	BR-(009)	BR-(010)	95,00	A	160	0,0142	0,028	1,506	14,99	14,49	0,0053	14,09	12,74	1,16	2,01
C-(0129)	BR-(041)	BR-(040)	90,00	A	160	0,0030	0,013	0,692	14,42	14,49	-0,0008	13,52	13,25	1,16	1,50
C-(0130)	BR-(009)	BR-(040)	79,00	A	160	0,0063	0,019	1,005	14,99	14,49	0,0063	14,09	13,59	1,16	1,16
C-(0131)	BR-(040)	BR-(039)	25,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	14,49	14,30	0,0076	13,25	13,18	1,50	1,39
C-(0132)	BR-(072)	BR-(071)	112,00	P	200	0,0030	0,023	0,803	12,32	12,26	0,0005	10,27	9,93	2,35	2,63
C-(0133)	BR-(039)	BR-(071)	70,00	P	160	0,0259	0,038	2,034	14,30	12,26	0,0291	13,18	11,36	1,39	1,16
C-(0134)	BR-(038)	BR-(070)	70,00	P	160	0,0083	0,021	1,150	13,96	12,81	0,0164	12,49	11,91	1,73	1,16
C-(0135)	BR-(071)	BR-(070)	112,00	P	200	0,0030	0,023	0,803	12,26	12,81	-0,0049	9,93	9,59	2,63	3,52
C-(0136)	BR-(039)	BR-(038)	112,00	A	160	0,0074	0,020	1,088	14,30	13,96	0,0030	13,40	12,57	1,16	1,65
C-(0137)	BR-(009)	BR-(008)	68,00	A	160	0,0030	0,013	0,692	14,99	15,01	-0,0003	14,09	13,89	1,16	1,38
C-(0138)	BR-(008)	BR-(007)	68,00	P	160	0,0141	0,028	1,498	15,01	14,51	0,0074	13,89	12,93	1,38	1,84
C-(0139)	BR-(007)	BR-(038)	82,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	14,51	13,96	0,0067	12,93	12,68	1,84	1,54
C-(0140)	BR-(038)	BR-(037)	113,00	A	160	0,0064	0,019	1,008	13,96	14,10	-0,0012	12,86	12,14	1,36	2,22
C-(0141)	BR-(070)	BR-(069)	113,00	P	200	0,0030	0,023	0,803	12,81	12,84	-0,0003	9,59	9,26	3,52	3,89
C-(0142)	BR-(006)	BR-(007)	62,00	A	160	0,0077	0,021	1,112	14,41	14,51	-0,0016	13,51	13,03	1,16	1,74
C-(0143)	BR-(006)	BR-(005)	49,00	A	160	0,0169	0,030	1,644	14,41	14,31	0,0020	13,51	12,68	1,16	1,89
C-(0144)	BR-(005)	BR-(123)	31,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	14,31	14,21	0,0032	12,47	12,38	2,10	2,09
C-(0145)	BR-(123)	BR-(037)	51,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	14,21	14,10	0,0022	12,38	12,22	2,09	2,14
C-(0146)	BR-(037)	BR-(069)	70,00	P	160	0,0041	0,015	0,805	14,10	12,84	0,0180	12,22	11,94	2,14	1,16
C-(0147)	BR-(069)	BR-(068)	116,00	P	200	0,0030	0,023	0,803	12,84	12,52	0,0028	9,26	8,91	3,89	3,91
C-(0148)	BR-(005)	BR-(004)	110,00	A	160	0,0088	0,022	1,186	14,31	13,25	0,0096	12,63	11,66	1,94	1,85
C-(0149)	BR-(004)	BR-(120)	82,00	P	160	0,0033	0,013	0,725	13,25	12,25	0,0122	11,62	11,35	1,89	1,16
C-(0150)	BR-(037)	BR-(120)	114,00	A	160	0,0162	0,030	1,609	14,10	12,25	0,0162	13,20	11,35	1,16	1,16

Tabla 8: Cálculo de Redes Cloacales – Altimetría 3

					VERIFICACION DE CAUDAL Y VEL. MAX.				DATOS ALTIMETRICOS DE CLOACAS						
CAÑO	B.R. SUPERIOR	B.R. INFERIOR	LONGITUD DE CAÑERIA	ARRANQUE O PASO	DIAMETRO NOMINAL	PEND ADOPTADA	CAUDAL MAX SEC LLENA	VEL SEC LLENA >0,6 m/seg	ELEVACION TAPA B.R. SUP.	ELEVACION TAPA B.R. INF.	PENDIENTE TERRENO	INT CAÑO SUPERIOR	INT CAÑO INFERIOR	PROFUNDIDAD DE ZANJA SUPERIOR	PROFUNDIDAD DE ZANJA INFERIOR
-	BR#	BR#	[m]	A / P	[mm]	[m / m]	[m3/ seg]	[m/ seg]	[m]	[m]	[m / m]	[m]	[m]	[m]	[m]
C-(0151)	BR-(120)	BR-(036)	3,00	P	160	0,0033	0,014	0,729	12,25	12,24	0,0033	11,35	11,34	1,16	1,16
C-(0152)	BR-(036)	BR-(035)	113,00	A	160	0,0030	0,013	0,692	12,24	12,86	-0,0055	11,34	11,00	1,16	2,12
C-(0153)	BR-(036)	BR-(067)	70,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	12,24	12,57	-0,0047	11,34	11,13	1,16	1,70
C-(0154)	BR-(004)	BR-(003)	111,00	A	160	0,0031	0,013	0,702	13,25	12,96	0,0026	11,78	11,44	1,73	1,78
C-(0155)	BR-(002)	BR-(003)	83,00	A	160	0,0030	0,013	0,692	13,02	12,96	0,0007	12,12	11,87	1,16	1,35
C-(0156)	BR-(003)	BR-(035)	80,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	12,96	12,86	0,0013	11,44	11,20	1,78	1,92
C-(0157)	BR-(034)	BR-(035)	61,00	A	160	0,0136	0,027	1,474	13,69	12,86	0,0136	12,79	11,96	1,16	1,16
C-(0158)	BR-(035)	BR-(066)	71,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	12,86	12,45	0,0058	11,00	10,79	2,12	1,92
C-(0159)	BR-(002)	BR-(001)	76,00	A	160	0,0129	0,027	1,435	13,02	12,04	0,0129	12,12	11,14	1,16	1,16
C-(0160)	BR-(001)	BR-(125)	8,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	12,04	12,04	0,0000	11,14	11,12	1,16	1,18
C-(0161)	BR-(125)	BR-(119)	45,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	12,04	12,00	0,0009	11,12	10,98	1,18	1,28
C-(0162)	BR-(119)	BR-(126)	27,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	12,00	11,94	0,0022	10,98	10,90	1,28	1,30
C-(0163)	BR-(034)	BR-(033)	63,00	A	160	0,0278	0,039	2,105	13,69	11,94	0,0278	12,79	11,04	1,16	1,16
C-(0164)	BR-(033)	BR-(126)	7,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	11,94	11,94	0,0000	11,04	11,02	1,16	1,18
C-(0165)	BR-(126)	BR-(063)	31,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	11,94	11,89	0,0016	10,90	10,81	1,30	1,34
C-(0166)	BR-(063)	BR-(064)	19,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	11,89	11,87	0,0011	10,81	10,75	1,34	1,38
C-(0167)	BR-(064)	BR-(065)	31,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	11,87	12,10	-0,0074	10,75	10,66	1,38	1,70
C-(0168)	BR-(065)	BR-(066)	112,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	12,10	12,45	-0,0031	10,66	10,32	1,70	2,39
C-(0169)	BR-(066)	BR-(067)	109,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	12,45	12,57	-0,0011	10,32	9,99	2,39	2,84
C-(0170)	BR-(067)	BR-(068)	10,00	P	160	0,0030	0,013	0,692	12,57	12,52	0,0050	9,99	9,96	2,84	2,82
C-(0171)	BR-(068)	BR-(EB)	10,00	P	200	0,0030	0,023	0,803	12,52	12,70	-0,0180	8,91	8,88	3,91	4,12
C-(01S)	BR-(071)	BR-(070)	112,00	A	160	0,0030	0,013	0,692	12,26	12,81	-0,0049	11,36	11,02	1,16	2,05
C-(02S)	BR-(070)	BR-(069)	113,00	A	160	0,0030	0,013	0,692	12,81	12,84	-0,0003	11,91	11,57	1,16	1,53
C-(03S)	BR-(069)	BR-(068)	116,00	A	160	0,0030	0,013	0,692	12,84	12,52	0,0028	11,94	11,59	1,16	1,19

Tabla 9: Cálculo de Redes Cloacales - Verificación caudal 20 años - 1

			VERIFICACION 20 años												
CAÑO	B.R. SUPERIOR	B.R. INFERIOR	CAUDAL HECTOMETRICO PROPIO S.P. Q_{E20}	CAUDAL PROPIO S.P. Q_{E20}	CAUDAL SECUNDARIO S.P. Q_{E20}	CAUDAL ACUMULADO Q_{E20}	QE20 CAUDAL PICO ACUM.	Q x n / i $^{1/2}$ = A x R $^{2/3}$	= A x R $^{2/3}$	Angulo Tita	tirante "h"	20 años h / D	U tramo	U max admisible
-	BR#	BR#	[lt / dia*m]	[lt / dia]	[lt / dia]	[lt / dia]	[m3 / seg]		f [q]	[q]	[m]	<=0.94	[m / seg]	[m / seg]
C-(001)	BR-(113)	BR-(112)	98	6378	0,00	6.378,11	0,00007	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06	0,15	3,76
C-(002)	BR-(112)	BR-(101)	98	6574	6.378,11	12.952,46	0,00015	0,0000	0,0000	1,120	0,012	0,07	0,21	3,76
C-(003)	BR-(113)	BR-(114)	98	6476	0,00	6.476,23	0,00007	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06	0,15	3,76
C-(004)	BR-(114)	BR-(115)	98	7163	0,00	7.163,10	0,00008	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06	0,17	3,76
C-(005)	BR-(115)	BR-(116)	98	7261	0,00	7.261,23	0,00008	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06	0,17	3,76
C-(006)	BR-(117)	BR-(116)	98	6771	0,00	6.770,61	0,00008	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06	0,16	3,76
C-(007)	BR-(114)	BR-(103)	98	6378	6.476,23	12.854,34	0,00015	0,0000	0,0000	1,120	0,012	0,07	0,21	3,76
C-(008)	BR-(115)	BR-(106)	98	6280	7.163,10	13.443,09	0,00016	0,0000	0,0000	1,120	0,012	0,07	0,22	3,76
C-(009)	BR-(116)	BR-(109)	98	5593	14.031,83	19.624,94	0,00023	0,0000	0,0000	1,216	0,014	0,09	0,26	3,76
C-(010)	BR-(117)	BR-(110)	98	5495	0,00	5.494,98	0,00006	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06	0,13	3,76
C-(011)	BR-(101)	BR-(102)	98	6378	0,00	6.378,11	0,00007	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06	0,15	3,76
C-(012)	BR-(103)	BR-(102)	98	6476	0,00	6.476,23	0,00007	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06	0,15	3,76
C-(013)	BR-(104)	BR-(103)	98	6378	0,00	6.378,11	0,00007	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06	0,15	3,76
C-(014)	BR-(106)	BR-(104)	98	883	13.443,09	14.326,21	0,00017	0,0000	0,0000	1,120	0,012	0,07	0,24	3,76
C-(015)	BR-(110)	BR-(109)	98	7065	5.494,98	12.559,96	0,00015	0,0000	0,0000	1,120	0,012	0,07	0,21	3,76
C-(016)	BR-(105)	BR-(107)	98	5789	0,00	5.789,36	0,00007	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06	0,14	3,76
C-(017)	BR-(109)	BR-(107)	98	1177	32.184,91	33.362,40	0,00039	0,0001	0,0001	1,417	0,018	0,12	0,28	3,76
C-(018)	BR-(111)	BR-(108)	98	7065	0,00	7.064,98	0,00008	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06	0,17	3,76
C-(019)	BR-(101)	BR-(097)	98	6084	12.952,46	19.036,19	0,00022	0,0000	0,0000	1,216	0,014	0,09	0,25	3,76
C-(020)	BR-(097)	BR-(095)	98	6182	19.036,19	25.218,05	0,00029	0,0000	0,0000	1,293	0,015	0,10	0,28	3,76
C-(021)	BR-(102)	BR-(098)	98	8144	12.854,34	20.998,69	0,00024	0,0000	0,0000	1,216	0,014	0,09	0,27	3,76
C-(022)	BR-(098)	BR-(096)	98	4121	20.998,69	25.119,93	0,00029	0,0000	0,0000	1,293	0,015	0,10	0,27	3,76
C-(023)	BR-(103)	BR-(099)	98	7261	19.232,44	26.493,67	0,00031	0,0001	0,0001	1,359	0,017	0,11	0,25	3,76
C-(024)	BR-(099)	BR-(092)	98	7261	26.493,67	33.754,90	0,00039	0,0001	0,0001	1,417	0,018	0,12	0,28	3,76
C-(025)	BR-(104)	BR-(118)	98	7457	14.326,21	21.783,69	0,00025	0,0000	0,0000	1,293	0,015	0,10	0,24	3,76
C-(026)	BR-(118)	BR-(093)	98	7261	21.783,69	29.044,92	0,00034	0,0001	0,0001	1,359	0,017	0,11	0,28	3,76
C-(027)	BR-(105)	BR-(100)	98	6378	0,00	6.378,11	0,00007	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06	0,15	3,76
C-(028)	BR-(100)	BR-(094)	98	6378	6.378,11	12.756,21	0,00015	0,0000	0,0000	1,120	0,012	0,07	0,21	3,76
C-(029)	BR-(094)	BR-(025)	98	589	12.756,21	13.344,96	0,00015	0,0000	0,0000	1,120	0,012	0,07	0,22	3,76
C-(030)	BR-(107)	BR-(108)	98	1766	39.151,76	40.918,01	0,00047	0,0001	0,0001	1,469	0,020	0,12	0,31	3,76
C-(031)	BR-(108)	BR-(026)	98	11481	47.982,98	59.463,58	0,00069	0,0001	0,0001	1,638	0,024	0,15	0,34	3,76
C-(032)	BR-(111)	BR-(027)	98	11284	0,00	11.284,34	0,00013	0,0000	0,0000	1,120	0,012	0,07	0,19	3,76
C-(033)	BR-(096)	BR-(095)	98	6378	0,00	6.378,11	0,00007	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06	0,15	3,76
C-(034)	BR-(091)	BR-(090)	98	6574	0,00	6.574,36	0,00008	0,0000	0,0000	0,763	0,006	0,03	0,33	3,76
C-(035)	BR-(092)	BR-(093)	98	6476	0,00	6.476,23	0,00007	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06	0,15	3,76
C-(036)	BR-(095)	BR-(020)	98	9322	31.596,16	40.918,01	0,00047	0,0001	0,0001	1,469	0,020	0,12	0,31	3,76
C-(037)	BR-(096)	BR-(090)	98	4121	25.119,93	29.241,16	0,00034	0,0001	0,0001	1,359	0,017	0,11	0,28	3,76
C-(038)	BR-(090)	BR-(022)	98	3532	35.815,52	39.348,01	0,00046	0,0001	0,0001	1,469	0,020	0,12	0,30	3,76
C-(039)	BR-(092)	BR-(091)	98	2061	33.754,90	35.815,52	0,00041	0,0001	0,0001	1,417	0,018	0,12	0,30	3,76
C-(040)	BR-(091)	BR-(023)	98	1374	35.815,52	37.189,27	0,00043	0,0001	0,0001	1,469	0,020	0,12	0,28	3,76
C-(041)	BR-(093)	BR-(024)	98	1276	35.521,15	36.796,77	0,00043	0,0001	0,0001	1,417	0,018	0,12	0,31	3,76
C-(042)	BR-(062)	BR-(032)	98	8341	0,00	8.340,60	0,00010	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06	0,20	3,76
C-(043)	BR-(032)	BR-(031)	98	1374	8.340,60	9.714,35	0,00011	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06	0,23	3,76
C-(044)	BR-(031)	BR-(030)	98	7163	9.714,35	16.877,45	0,00020	0,0000	0,0000	1,216	0,014	0,09	0,22	3,76
C-(045)	BR-(030)	BR-(029)	98	7163	16.877,45	24.040,55	0,00028	0,0000	0,0000	1,293	0,015	0,10	0,26	3,76
C-(046)	BR-(029)	BR-(028)	98	6084	24.040,55	30.124,29	0,00035	0,0001	0,0001	1,359	0,017	0,11	0,29	3,76
C-(047)	BR-(062)	BR-(061)	98	3336	0,00	3.336,24	0,00004	0,0000	0,0000	0,763	0,006	0,03	0,17	3,76
C-(048)	BR-(061)	BR-(060)	98	6378	3.336,24	9.714,35	0,00011	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06	0,23	3,76
C-(049)	BR-(121)	BR-(060)	98	2649	0,00	2.649,37	0,00003	0,0000	0,0000	0,763	0,006	0,03	0,13	3,76
C-(050)	BR-(060)	BR-(122)	98	2453	12.363,71	14.816,83	0,00017	0,0000	0,0000	1,120	0,012	0,07	0,24	3,76
C-(051)	BR-(122)	BR-(059)	98	5102	14.816,83	19.919,32	0,00023	0,0000	0,0000	1,216	0,014	0,09	0,26	3,76
C-(052)	BR-(059)	BR-(089)	98	4023	19.919,32	23.942,43	0,00028	0,0000	0,0000	1,293	0,015	0,10	0,26	3,76
C-(053)	BR-(089)	BR-(088)	98	3729	23.942,43	27.671,17	0,00032	0,0001	0,0001	1,359	0,017	0,11	0,26	3,76
C-(054)	BR-(088)	BR-(087)	98	1962	27.671,17	29.633,66	0,00034	0,0000	0,0000	1,216	0,014	0,09	0,39	3,76
C-(055)	BR-(027)	BR-(028)	98	6574	11.284,34	17.858,70	0,00021	0,0000	0,0000	1,216	0,014	0,09	0,23	3,76
C-(056)	BR-(028)	BR-(058)	98	6967	47.982,98	54.949,84	0,00064	0,0001	0,0001	1,600	0,023	0,15	0,33	3,76
C-(057)	BR-(058)	BR-(057)	98	9322	54.949,84	64.271,69	0,00074	0,0001	0,0001	1,674	0,025	0,16	0,34	3,76
C-(058)	BR-(057)	BR-(086)	98	5887	64.271,69	70.159,17	0,00081	0,0001	0,0001	1,707	0,026	0,16	0,35	3,76
C-(059)	BR-(058)	BR-(087)	98	5789	0,00	5.789,36	0,00007	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06	0,14	3,76
C-(060)	BR-(087)	BR-(086)	98	9420	35.423,02	44.842,99	0,00052	0,0001	0,0001	1,516	0,021	0,13	0,31	3,76
C-(061)	BR-(086)	BR-(085)	98	9126	115.002,16	124.127,76	0,00144	0,0002	0,0002	1,978	0,035	0,22	0,42	3,76
C-(062)	BR-(027)	BR-(026)	98	6476	0,00	6.476,23	0,00007	0,0000	0,0000	0,763	0,006	0,03	0,33	3,76
C-(063)	BR-(026)	BR-(025)	98	5299	65.939,81	71.238,54	0,00082	0,0001	0,0001	1,707	0,026	0,16	0,36	3,76
C-(064)	BR-(025)	BR-(056)	98	6869	84.583,50	91.452,23	0,00106	0,0002	0,0002	1,828	0,030	0,19	0,38	3,76
C-(065)	BR-(057)	BR-(056)	98	9126	0,00	9.125,60	0,00011	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06	0,21	3,76
C-(066)	BR-(056)	BR-(085)	98	5887	100.577,83	106.465,31	0,00123	0,0002	0,0002	1,907	0,032	0,20	0,40	3,76
C-(067)	BR-(085)	BR-(084)	98	5789	230.593,08	236.382,44	0,00274	0,0004	0,0004	2,369	0,048	0,30	0,51	3,76
C-(068)	BR-(023)	BR-(024)	98	6771	0,00	6.770,61	0,00008	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06	0,16	3,76
C-(069)	BR-(024)	BR-(055)	98	6771	43.567,37	50.337,98	0,00058	0,0001	0,0001	1,560	0,022	0,14	0,33	3,76
C-(070)	BR-(055)	BR-(084)	98	6084	0,00	6.083,73	0,00007	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06	0,14	3,76
C-(071)	BR-(055)	BR-(054)	98	10107	50.337,98	60.444,82	0,00070	0,0001	0,0001	1,638	0,024	0,15	0,34	3,76
C-(072)	BR-(054)	BR-(083)	98	6280	60.444,82	66.724,81	0,00077	0,0001	0,0001	1,674	0,025	0,16	0,36	3,76
C-(073)	BR-(084)	BR-(083)	98	10009	242.466,17	252.474,89	0,00292	0,0005	0,0005	2,431	0,050	0,31	0,51	3,76
C-(074)	BR-(083)	BR-(082)	98	9714	319.199,69	328.914,04	0,00381	0,0006	0,0006	2,628	0,057	0,36	0,56	3,76
C-(075)	BR-(054)	BR-(053)	98	9812	0,00	9.812,47	0,00011	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06	0,23	3,76

Tabla 10: Cálculo de Redes Cloacales - Verificación caudal 20 años - 2

			VERIFICACION 20 años											
CAÑO	B.R. SUPERIOR	B.R. INFERIOR	CAUDAL HECTOMETRICO PROPIO S.P. Q_{E20}	CAUDAL PROPIO S.P. Q_{E20}	CAUDAL SECUNDARIO S.P. Q_{E20}	CAUDAL ACUMULADO Q_{E20}	QE20 CAUDAL PICO ACUM.	Q x n / i $^{1/2}$ = A x R $^{2/3}$	= A x R $^{2/3}$	Angulo Tita	tirante "h"	20 años h / D	U tramo	U max admisible
-	BR#	BR#	[lt / dia*m]	[lt / dia]	[lt / dia]	[lt / dia]	[m3 / seg]		f [q]	[q]	[m]	<=0.94	[m / seg]	[m / seg]
C-(076)	BR-(023)	BR-(022)	98	7261	37.189,27	44.450,50	0,00051	0,0001	0,0001	1,516	0,021	0,13	0,31	3,76
C-(077)	BR-(022)	BR-(021)	98	6182	83.798,51	89.980,36	0,00104	0,0002	0,0002	1,828	0,030	0,19	0,38	3,76
C-(078)	BR-(021)	BR-(053)	98	6476	140.023,97	146.500,20	0,00170	0,0003	0,0003	2,065	0,037	0,23	0,45	3,76
C-(079)	BR-(053)	BR-(082)	98	6378	165.438,27	171.816,37	0,00199	0,0003	0,0003	2,164	0,041	0,25	0,47	3,76
C-(080)	BR-(019)	BR-(020)	98	8635	0,00	8.634,97	0,00010	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06	0,20	3,76
C-(081)	BR-(020)	BR-(021)	98	491	49.552,98	50.043,60	0,00058	0,0001	0,0001	1,560	0,022	0,14	0,32	3,76
C-(082)	BR-(051)	BR-(053)	98	9126	0,00	9.125,60	0,00011	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06	0,21	3,76
C-(083)	BR-(082)	BR-(081)	98	10597	500.730,41	511.327,88	0,00592	0,0010	0,0010	3,052	0,073	0,46	0,62	3,76
C-(084)	BR-(081)	BR-(080)	98	11579	511.327,88	522.906,60	0,00605	0,0010	0,0010	3,074	0,074	0,46	0,63	3,76
C-(085)	BR-(051)	BR-(050)	98	6084	0,00	6.083,73	0,00007	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06	0,14	3,76
C-(086)	BR-(050)	BR-(049)	98	6967	6.083,73	13.050,59	0,00015	0,0000	0,0000	1,120	0,012	0,07	0,21	3,76
C-(087)	BR-(049)	BR-(048)	98	9322	13.050,59	22.372,43	0,00026	0,0000	0,0000	1,293	0,015	0,10	0,24	3,76
C-(088)	BR-(048)	BR-(047)	98	2061	22.372,43	24.433,05	0,00028	0,0000	0,0000	1,293	0,015	0,10	0,27	3,76
C-(089)	BR-(049)	BR-(080)	98	6574	0,00	6.574,36	0,00008	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06	0,15	3,76
C-(090)	BR-(080)	BR-(079)	98	9518	529.480,95	538.999,05	0,00624	0,0010	0,0010	3,108	0,076	0,47	0,63	3,76
C-(091)	BR-(047)	BR-(079)	98	4710	0,00	4.709,99	0,00005	0,0000	0,0000	0,763	0,006	0,03	0,24	3,76
C-(092)	BR-(079)	BR-(078)	98	2257	543.709,04	545.965,91	0,00632	0,0010	0,0010	3,119	0,076	0,47	0,64	3,76
C-(093)	BR-(078)	BR-(124)	98	10892	545.965,91	556.857,75	0,00645	0,0011	0,0011	3,142	0,077	0,48	0,64	3,76
C-(094)	BR-(124)	BR-(077)	98	589	556.857,75	557.446,50	0,00645	0,0011	0,0011	3,153	0,077	0,48	0,64	3,76
C-(095)	BR-(051)	BR-(052)	98	2061	0,00	2.060,62	0,00002	0,0000	0,0000	0,763	0,006	0,03	0,10	3,76
C-(096)	BR-(052)	BR-(018)	98	5397	2.060,62	7.457,48	0,00009	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06	0,18	3,76
C-(097)	BR-(018)	BR-(017)	98	9616	7.457,48	17.073,70	0,00020	0,0000	0,0000	1,216	0,014	0,09	0,22	3,76
C-(098)	BR-(017)	BR-(016)	98	9714	17.073,70	26.788,05	0,00031	0,0001	0,0001	1,359	0,017	0,11	0,25	3,76
C-(099)	BR-(016)	BR-(015)	98	9714	26.788,05	36.502,39	0,00042	0,0001	0,0001	1,417	0,018	0,12	0,31	3,76
C-(0100)	BR-(015)	BR-(046)	98	7654	36.502,39	44.156,12	0,00051	0,0001	0,0001	1,417	0,018	0,12	0,37	3,76
C-(0101)	BR-(047)	BR-(046)	98	10990	24.433,05	35.423,02	0,00041	0,0001	0,0001	1,417	0,018	0,12	0,30	3,76
C-(0102)	BR-(045)	BR-(046)	98	11284	0,00	11.284,34	0,00013	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06	0,27	3,76
C-(0103)	BR-(046)	BR-(077)	98	7065	90.863,48	97.928,46	0,00113	0,0002	0,0002	1,855	0,031	0,19	0,40	3,76
C-(0104)	BR-(077)	BR-(076)	98	11088	655.374,96	666.463,05	0,00771	0,0012	0,0012	3,286	0,082	0,51	0,70	3,76
C-(0105)	BR-(015)	BR-(014)	98	11284	0,00	11.284,34	0,00013	0,0000	0,0000	1,120	0,012	0,07	0,19	3,76
C-(0106)	BR-(045)	BR-(014)	98	7752	0,00	7.751,85	0,00009	0,0000	0,0000	0,763	0,006	0,03	0,39	3,76
C-(0107)	BR-(014)	BR-(013)	98	11284	19.036,19	30.320,54	0,00035	0,0001	0,0001	1,359	0,017	0,11	0,29	3,76
C-(0108)	BR-(013)	BR-(044)	98	7850	30.320,54	38.170,51	0,00044	0,0001	0,0001	1,469	0,020	0,12	0,29	3,76
C-(0109)	BR-(013)	BR-(012)	98	10990	0,00	10.989,97	0,00013	0,0000	0,0000	1,120	0,012	0,07	0,18	3,76
C-(0110)	BR-(043)	BR-(012)	98	7752	0,00	7.751,85	0,00009	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06	0,18	3,76
C-(0111)	BR-(012)	BR-(011)	98	11579	18.741,82	30.320,54	0,00035	0,0001	0,0001	1,359	0,017	0,11	0,29	3,76
C-(0112)	BR-(010)	BR-(011)	98	10794	0,00	10.793,72	0,00012	0,0000	0,0000	1,120	0,012	0,07	0,18	3,76
C-(0113)	BR-(011)	BR-(042)	98	7752	41.114,25	48.866,11	0,00057	0,0001	0,0001	1,560	0,022	0,14	0,32	3,76
C-(0114)	BR-(045)	BR-(076)	98	6869	0,00	6.868,73	0,00008	0,0000	0,0000	0,763	0,006	0,03	0,35	3,76
C-(0115)	BR-(076)	BR-(075)	98	11088	673.331,78	684.419,88	0,00792	0,0011	0,0011	3,208	0,079	0,50	0,76	3,76
C-(0116)	BR-(045)	BR-(044)	98	11088	0,00	11.088,09	0,00013	0,0000	0,0000	1,120	0,012	0,07	0,18	3,76
C-(0117)	BR-(075)	BR-(074)	98	11677	740.449,09	752.125,93	0,00871	0,0014	0,0014	3,564	0,093	0,58	0,68	3,76
C-(0118)	BR-(044)	BR-(043)	98	11284	0,00	11.284,34	0,00013	0,0000	0,0000	1,120	0,012	0,07	0,19	3,76
C-(0119)	BR-(043)	BR-(042)	98	11481	0,00	11.480,59	0,00013	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06	0,27	3,76
C-(0120)	BR-(042)	BR-(041)	98	11088	0,00	11.088,09	0,00013	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06	0,26	3,76
C-(0121)	BR-(042)	BR-(073)	98	6771	60.346,70	67.117,30	0,00078	0,0001	0,0001	1,469	0,020	0,12	0,51	3,76
C-(0122)	BR-(043)	BR-(074)	98	6771	11.284,34	18.054,95	0,00021	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06	0,42	3,76
C-(0123)	BR-(074)	BR-(073)	98	11186	770.180,88	781.367,09	0,00904	0,0015	0,0015	3,621	0,095	0,59	0,69	3,76
C-(0124)	BR-(073)	BR-(072)	98	11284	848.484,40	859.768,74	0,00995	0,0016	0,0016	2,968	0,088	0,44	0,71	4,20
C-(0125)	BR-(044)	BR-(075)	98	6771	49.258,61	56.029,21	0,00065	0,0001	0,0001	1,469	0,020	0,12	0,43	3,76
C-(0126)	BR-(010)	BR-(041)	98	7752	9.321,85	17.073,70	0,00020	0,0000	0,0000	1,216	0,014	0,09	0,22	3,76
C-(0127)	BR-(041)	BR-(072)	98	6771	28.161,79	34.932,40	0,00040	0,0000	0,0000	1,120	0,012	0,07	0,57	3,76
C-(0128)	BR-(009)	BR-(010)	98	9322	0,00	9.321,85	0,00011	0,0000	0,0000	0,763	0,006	0,03	0,47	3,76
C-(0129)	BR-(041)	BR-(040)	98	8831	0,00	8.831,22	0,00010	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06	0,21	3,76
C-(0130)	BR-(009)	BR-(040)	98	7752	0,00	7.751,85	0,00009	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06	0,18	3,76
C-(0131)	BR-(040)	BR-(039)	98	2453	16.583,08	19.036,19	0,00022	0,0000	0,0000	1,216	0,014	0,09	0,25	3,76
C-(0132)	BR-(072)	BR-(071)	98	10990	894.701,14	905.691,11	0,01048	0,0017	0,0017	3,025	0,090	0,45	0,72	4,20
C-(0133)	BR-(039)	BR-(071)	98	6869	19.036,19	25.904,92	0,00030	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06	0,61	3,76
C-(0134)	BR-(038)	BR-(070)	98	6869	38.464,89	45.333,62	0,00052	0,0001	0,0001	1,359	0,017	0,11	0,43	3,76
C-(0135)	BR-(071)	BR-(070)	98	10990	931.596,03	942.586,00	0,01091	0,0018	0,0018	3,069	0,093	0,46	0,73	4,20
C-(0136)	BR-(039)	BR-(038)	98	10990	0,00	10.989,97	0,00013	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06	0,26	3,76
C-(0137)	BR-(009)	BR-(008)	98	6672	0,00	6.672,48	0,00008	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06	0,16	3,76
C-(0138)	BR-(008)	BR-(007)	98	6672	6.672,48	13.344,96	0,00015	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06	0,31	3,76
C-(0139)	BR-(007)	BR-(038)	98	8046	19.428,69	27.474,92	0,00032	0,0001	0,0001	1,359	0,017	0,11	0,26	3,76
C-(0140)	BR-(038)	BR-(037)	98	11088	0,00	11.088,09	0,00013	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06	0,26	3,76
C-(0141)	BR-(070)	BR-(069)	98	11088	987.919,62	999.007,71	0,01156	0,0019	0,0019	3,131	0,095	0,48	0,74	4,20
C-(0142)	BR-(006)	BR-(007)	98	6084	0,00	6.083,73	0,00007	0,0000	0,0000	0,763	0,006	0,03	0,31	3,76
C-(0143)	BR-(006)	BR-(005)	98	4808	0,00	4.808,11	0,00006	0,0000	0,0000	0,763	0,006	0,03	0,24	3,76
C-(0144)	BR-(005)	BR-(123)	98	3042	4.808,11	7.849,98	0,00009	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06	0,18	3,76
C-(0145)	BR-(123)	BR-(037)	98	5004	7.849,98	12.854,34	0,00015	0,0000	0,0000	1,120	0,012	0,07	0,21	3,76
C-(0146)	BR-(037)	BR-(069)	98	6869	23.942,43	30.811,16	0,00036	0,0001	0,0001	1,359	0,017	0,11	0,29	3,76
C-(0147)	BR-(069)	BR-(068)	98	11382	1.029.818,87	1.041.201,34	0,01205	0,0020	0,0020	3,186	0,098	0,49	0,75	4,20
C-(0148)	BR-(005)	BR-(004)	98	10794	0,00	10.793,72	0,00012	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06	0,25	3,76
C-(0149)	BR-(004)	BR-(120)	98	8046	10.793,72	18.839,95	0,00022	0,0000	0,0000	1,216	0,014	0,09	0,24	3,76
C-(0150)	BR-(037)	BR-(120)	98	11186	0,00	11.186,22	0,00013	0,0000	0,0000	0,763	0,006	0,03	0,56	3,76

Tabla 11: Cálculo de Redes Cloacales - Verificación caudal 20 años - 3

			VERIFICACION 20 años											
CAÑO	B.R. SUPERIOR	B.R. INFERIOR	CAUDAL HECTOMETRICO PROPIO S.P. Q_{E20}	CAUDAL PROPIO S.P. Q_{E20}	CAUDAL SECUNDARIO S.P. Q_{E20}	CAUDAL ACUMULADO Q_{E20}	QE20 CAUDAL PICO ACUM.	Q x n / i $^{1/2}$ = A x R $^{2/3}$	= A x R $^{2/3}$	Angulo Tita	tirante "h"	20 años h / D	U tramo	U max admisible
-	BR#	BR#	[lt / dia*m]	[lt / dia]	[lt / dia]	[lt / dia]	[m3 / seg]		f [q]	[q]	[m]	<=0.94	[m / seg]	[m / seg]
C-(0151)	BR-(120)	BR-(036)	98	294	30.026,16	30.320,54	0,00035	0,0001	0,0001	1,359	0,017	0,11	0,29	3,76
C-(0152)	BR-(036)	BR-(035)	98	11088	0,00	11.088,09	0,00013	0,0000	0,0000	1,120	0,012	0,07	0,18	3,76
C-(0153)	BR-(036)	BR-(067)	98	6869	30.320,54	37.189,27	0,00043	0,0001	0,0001	1,469	0,020	0,12	0,28	3,76
C-(0154)	BR-(004)	BR-(003)	98	10892	0,00	10.891,84	0,00013	0,0000	0,0000	1,120	0,012	0,07	0,18	3,76
C-(0155)	BR-(002)	BR-(003)	98	8144	0,00	8.144,35	0,00009	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06	0,19	3,76
C-(0156)	BR-(003)	BR-(035)	98	7850	19.036,19	26.886,17	0,00031	0,0001	0,0001	1,359	0,017	0,11	0,26	3,76
C-(0157)	BR-(034)	BR-(035)	98	5986	0,00	5.985,61	0,00007	0,0000	0,0000	0,763	0,006	0,03	0,30	3,76
C-(0158)	BR-(035)	BR-(066)	98	6967	43.959,87	50.926,73	0,00059	0,0001	0,0001	1,560	0,022	0,14	0,33	3,76
C-(0159)	BR-(002)	BR-(001)	98	7457	0,00	7.457,48	0,00009	0,0000	0,0000	0,763	0,006	0,03	0,38	3,76
C-(0160)	BR-(001)	BR-(125)	98	785	7.457,48	8.242,48	0,00010	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06	0,19	3,76
C-(0161)	BR-(125)	BR-(119)	98	4416	8.242,48	12.658,09	0,00015	0,0000	0,0000	1,120	0,012	0,07	0,21	3,76
C-(0162)	BR-(119)	BR-(126)	98	2649	12.658,09	15.307,46	0,00018	0,0000	0,0000	1,120	0,012	0,07	0,25	3,76
C-(0163)	BR-(034)	BR-(033)	98	6182	0,00	6.181,86	0,00007	0,0000	0,0000	0,763	0,006	0,03	0,31	3,76
C-(0164)	BR-(033)	BR-(126)	98	687	6.181,86	6.868,73	0,00008	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06	0,16	3,76
C-(0165)	BR-(126)	BR-(063)	98	3042	22.176,19	25.218,05	0,00029	0,0000	0,0000	1,293	0,015	0,10	0,28	3,76
C-(0166)	BR-(063)	BR-(064)	98	1864	25.218,05	27.082,42	0,00031	0,0001	0,0001	1,359	0,017	0,11	0,26	3,76
C-(0167)	BR-(064)	BR-(065)	98	3042	27.082,42	30.124,29	0,00035	0,0001	0,0001	1,359	0,017	0,11	0,29	3,76
C-(0168)	BR-(065)	BR-(066)	98	10990	30.124,29	41.114,25	0,00048	0,0001	0,0001	1,469	0,020	0,12	0,31	3,76
C-(0169)	BR-(066)	BR-(067)	98	10696	92.040,98	102.736,58	0,00119	0,0002	0,0002	1,881	0,032	0,20	0,40	3,76
C-(0170)	BR-(067)	BR-(068)	98	981	139.925,84	140.907,09	0,00163	0,0003	0,0003	2,044	0,037	0,23	0,44	3,76
C-(0171)	BR-(068)	BR-(EB)	98	981	1.182.108,42	1.183.089,67	0,01369	0,0023	0,0023	3,351	0,106	0,53	0,77	4,20
C-(01S)	BR-(071)	BR-(070)	98	0	0,00	0,00	0,00000	0,0000	0,0000	0,763	0,006	0,03	0,00	3,76
C-(02S)	BR-(070)	BR-(069)	98	0	0,00	0,00	0,00000	0,0000	0,0000	0,763	0,006	0,03	0,00	3,76
C-(03S)	BR-(069)	BR-(068)	98	0	0,00	0,00	0,00000	0,0000	0,0000	0,763	0,006	0,03	0,00	3,76

Cabe destacar que las últimas tres filas de la planilla se corresponden con cañerías subsidiarias, a los fines de cálculo el caudal que estas reciben se carga sobre la cañería principal y no sobre las subsidiarias.

Tabla 12: Cálculo de Redes Cloacales - Verificación caudal 10 años – 1

			VERIFICACION 10 años									
CAÑO	B.R. SUPERIOR	B.R. INFERIOR	CAUDAL HECTOMETRICO PROPIO S.P. Q_{E10}	CAUDAL PROPIO S.P. Q_{E10}	CAUDAL SECUNDARIO S.P. Q_{E10}	CAUDAL ACUMULADO Q_{E10}	Q_{E10} CAUDAL PICO ACUM.	Q x n / i $^{1/2}$ = A x R $^{2/3}$	A x R $^{2/3}$	Angulo Tita	tirante "h"	10 años h / D
-	BR#	BR#	[lt / dia*m]	[lt / dia]	[lt / dia]	[lt / dia]	[m3 / seg]		f [q]	[q]	[m]	<=0.80
C-(001)	BR-(113)	BR-(112)	112	7278	0,0	7.278,2	0,00008	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06
C-(002)	BR-(112)	BR-(101)	112	7502	7.278,2	14.780,3	0,00017	0,0000	0,0000	1,120	0,012	0,08
C-(003)	BR-(113)	BR-(114)	112	7390	0,0	7.390,2	0,00009	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06
C-(004)	BR-(114)	BR-(115)	112	8174	0,0	8.174,0	0,00009	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06
C-(005)	BR-(115)	BR-(116)	112	8286	0,0	8.285,9	0,00010	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06
C-(006)	BR-(117)	BR-(116)	112	7726	0,0	7.726,1	0,00009	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06
C-(007)	BR-(114)	BR-(103)	112	7278	7.390,2	14.668,3	0,00017	0,0000	0,0000	1,120	0,012	0,08
C-(008)	BR-(115)	BR-(106)	112	7166	8.174,0	15.340,2	0,00018	0,0000	0,0000	1,120	0,012	0,08
C-(009)	BR-(116)	BR-(109)	112	6382	16.012,0	22.394,4	0,00026	0,0000	0,0000	1,293	0,015	0,10
C-(010)	BR-(117)	BR-(110)	112	6270	0,0	6.270,4	0,00007	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06
C-(011)	BR-(101)	BR-(102)	112	7278	0,0	7.278,2	0,00008	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06
C-(012)	BR-(103)	BR-(102)	112	7390	0,0	7.390,2	0,00009	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06
C-(013)	BR-(104)	BR-(103)	112	7278	0,0	7.278,2	0,00008	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06
C-(014)	BR-(106)	BR-(104)	112	1008	15.340,2	16.347,9	0,00019	0,0000	0,0000	1,216	0,014	0,09
C-(015)	BR-(110)	BR-(109)	112	8062	6.270,4	14.332,4	0,00017	0,0000	0,0000	1,120	0,012	0,08
C-(016)	BR-(105)	BR-(107)	112	6606	0,0	6.606,4	0,00008	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06
C-(017)	BR-(109)	BR-(107)	112	1344	36.726,8	38.070,5	0,00044	0,0001	0,0001	1,469	0,020	0,13
C-(018)	BR-(111)	BR-(108)	112	8062	0,0	8.062,0	0,00009	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06
C-(019)	BR-(101)	BR-(097)	112	6942	14.780,3	21.722,6	0,00025	0,0000	0,0000	1,293	0,015	0,10
C-(020)	BR-(097)	BR-(095)	112	7054	21.722,6	28.776,8	0,00033	0,0001	0,0001	1,359	0,017	0,11
C-(021)	BR-(102)	BR-(098)	112	9294	14.668,3	23.962,0	0,00028	0,0000	0,0000	1,293	0,015	0,10
C-(022)	BR-(098)	BR-(096)	112	4703	23.962,0	28.664,8	0,00033	0,0001	0,0001	1,359	0,017	0,11
C-(023)	BR-(103)	BR-(099)	112	8286	21.946,5	30.232,5	0,00035	0,0001	0,0001	1,359	0,017	0,11
C-(024)	BR-(099)	BR-(092)	112	8286	30.232,5	38.518,4	0,00045	0,0001	0,0001	1,469	0,020	0,13
C-(025)	BR-(104)	BR-(118)	112	8510	16.347,9	24.857,8	0,00029	0,0000	0,0000	1,293	0,015	0,10
C-(026)	BR-(118)	BR-(093)	112	8286	24.857,8	33.143,7	0,00038	0,0001	0,0001	1,417	0,018	0,12
C-(027)	BR-(105)	BR-(100)	112	7278	0,0	7.278,2	0,00008	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06
C-(028)	BR-(100)	BR-(094)	112	7278	7.278,2	14.556,4	0,00017	0,0000	0,0000	1,120	0,012	0,08
C-(029)	BR-(094)	BR-(025)	112	672	14.556,4	15.228,2	0,00018	0,0000	0,0000	1,120	0,012	0,08
C-(030)	BR-(107)	BR-(108)	112	2015	44.676,9	46.692,4	0,00054	0,0001	0,0001	1,516	0,021	0,14
C-(031)	BR-(108)	BR-(026)	112	13101	54.754,3	67.855,1	0,00079	0,0001	0,0001	1,674	0,025	0,17
C-(032)	BR-(111)	BR-(027)	112	12877	0,0	12.876,8	0,00015	0,0000	0,0000	1,120	0,012	0,08
C-(033)	BR-(096)	BR-(095)	112	7278	0,0	7.278,2	0,00008	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06
C-(034)	BR-(091)	BR-(090)	112	7502	0,0	7.502,1	0,00009	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06
C-(035)	BR-(092)	BR-(093)	112	7390	0,0	7.390,2	0,00009	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06
C-(036)	BR-(095)	BR-(020)	112	10637	36.055,0	46.692,4	0,00054	0,0001	0,0001	1,516	0,021	0,14
C-(037)	BR-(096)	BR-(090)	112	4703	28.664,8	33.367,7	0,00039	0,0001	0,0001	1,417	0,018	0,12
C-(038)	BR-(090)	BR-(022)	112	4031	40.869,8	44.900,8	0,00052	0,0001	0,0001	1,516	0,021	0,14
C-(039)	BR-(092)	BR-(091)	112	2351	38.518,4	40.869,8	0,00047	0,0001	0,0001	1,469	0,020	0,13
C-(040)	BR-(091)	BR-(023)	112	1568	40.869,8	42.437,4	0,00049	0,0001	0,0001	1,516	0,021	0,14
C-(041)	BR-(093)	BR-(024)	112	1456	40.533,9	41.989,5	0,00049	0,0001	0,0001	1,469	0,020	0,13
C-(042)	BR-(062)	BR-(032)	112	9518	0,0	9.517,6	0,00011	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06
C-(043)	BR-(032)	BR-(031)	112	1568	9.517,6	11.085,2	0,00013	0,0000	0,0000	1,120	0,012	0,08
C-(044)	BR-(031)	BR-(030)	112	8174	11.085,2	19.259,2	0,00022	0,0000	0,0000	1,216	0,014	0,09
C-(045)	BR-(030)	BR-(029)	112	8174	19.259,2	27.433,2	0,00032	0,0001	0,0001	1,359	0,017	0,11
C-(046)	BR-(029)	BR-(028)	112	6942	27.433,2	34.375,4	0,00040	0,0001	0,0001	1,417	0,018	0,12
C-(047)	BR-(062)	BR-(061)	112	3807	0,0	3.807,1	0,00004	0,0000	0,0000	0,763	0,006	0,04
C-(048)	BR-(061)	BR-(060)	112	7278	3.807,1	11.085,2	0,00013	0,0000	0,0000	1,120	0,012	0,08
C-(049)	BR-(121)	BR-(060)	112	3023	0,0	3.023,2	0,00003	0,0000	0,0000	0,763	0,006	0,04
C-(050)	BR-(060)	BR-(122)	112	2799	14.108,5	16.907,8	0,00020	0,0000	0,0000	1,216	0,014	0,09
C-(051)	BR-(122)	BR-(059)	112	5823	16.907,8	22.730,3	0,00026	0,0000	0,0000	1,293	0,015	0,10
C-(052)	BR-(059)	BR-(089)	112	4591	22.730,3	27.321,2	0,00032	0,0001	0,0001	1,359	0,017	0,11
C-(053)	BR-(089)	BR-(088)	112	4255	27.321,2	31.576,1	0,00037	0,0001	0,0001	1,417	0,018	0,12
C-(054)	BR-(088)	BR-(087)	112	2239	31.576,1	33.815,6	0,00039	0,0000	0,0000	1,293	0,015	0,10
C-(055)	BR-(027)	BR-(028)	112	7502	12.876,8	20.378,9	0,00024	0,0000	0,0000	1,216	0,014	0,09
C-(056)	BR-(028)	BR-(058)	112	7950	54.754,3	62.704,4	0,00073	0,0001	0,0001	1,638	0,024	0,16
C-(057)	BR-(058)	BR-(057)	112	10637	62.704,4	73.341,7	0,00085	0,0001	0,0001	1,707	0,026	0,17
C-(058)	BR-(057)	BR-(086)	112	6718	73.341,7	80.060,0	0,00093	0,0002	0,0002	1,770	0,028	0,18
C-(059)	BR-(058)	BR-(087)	112	6606	0,0	6.606,4	0,00008	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06
C-(060)	BR-(087)	BR-(086)	112	10749	40.421,9	51.171,2	0,00059	0,0001	0,0001	1,560	0,022	0,14
C-(061)	BR-(086)	BR-(085)	112	10413	131.231,3	141.644,7	0,00164	0,0003	0,0003	2,044	0,037	0,24
C-(062)	BR-(027)	BR-(026)	112	7390	0,0	7.390,2	0,00009	0,0000	0,0000	0,763	0,006	0,04
C-(063)	BR-(026)	BR-(025)	112	6046	75.245,2	81.291,7	0,00094	0,0002	0,0002	1,770	0,028	0,18
C-(064)	BR-(025)	BR-(056)	112	7838	96.519,9	104.358,0	0,00121	0,0002	0,0002	1,881	0,032	0,21
C-(065)	BR-(057)	BR-(056)	112	10413	0,0	10.413,4	0,00012	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06
C-(066)	BR-(056)	BR-(085)	112	6718	114.771,4	121.489,7	0,00141	0,0002	0,0002	1,978	0,035	0,23
C-(067)	BR-(085)	BR-(084)	112	6606	263.134,3	269.740,7	0,00312	0,0005	0,0005	2,475	0,052	0,34
C-(068)	BR-(023)	BR-(024)	112	7726	0,0	7.726,1	0,00009	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06
C-(069)	BR-(024)	BR-(055)	112	7726	49.715,6	57.441,7	0,00066	0,0001	0,0001	1,600	0,023	0,15
C-(070)	BR-(055)	BR-(084)	112	6942	0,0	6.942,3	0,00008	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06
C-(071)	BR-(055)	BR-(054)	112	11533	57.441,7	68.974,8	0,00080	0,0001	0,0001	1,707	0,026	0,17
C-(072)	BR-(054)	BR-(083)	112	7166	68.974,8	76.141,0	0,00088	0,0001	0,0001	1,739	0,027	0,18
C-(073)	BR-(084)	BR-(083)	112	11421	276.683,0	288.104,1	0,00333	0,0005	0,0005	2,518	0,053	0,35
C-(074)	BR-(083)	BR-(082)	112	11085	364.245,1	375.330,4	0,00434	0,0007	0,0007	2,744	0,062	0,40
C-(075)	BR-(054)	BR-(053)	112	11197	0,0	11.197,2	0,00013	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06

Tabla 13: Cálculo de Redes Cloacales - Verificación caudal 10 años - 2

			VERIFICACION 10 años									
CAÑO	B.R. SUPERIOR	B.R. INFERIOR	CAUDAL HECTOMETRICO PROPIO S.P. Q_{E10}	CAUDAL PROPIO S.P. Q_{E10}	CAUDAL SECUNDARIO S.P. Q_{E10}	CAUDAL ACUMULADO Q_{E10}	Q_{E10} CAUDAL PICO ACUM.	Q x n / $i^{1/2}$ = A x $R^{2/3}$	A x $R^{2/3}$	Angulo Tita	tirante "h"	10 años h / D
-	BR#	BR#	[lt / dia*m]	[lt / dia]	[lt / dia]	[lt / dia]	[m3 / seg]		f [q]	[q]	[m]	<=0.80
C-(076)	BR-(023)	BR-(022)	112	8286	42.437,4	50.723,3	0,00059	0,0001	0,0001	1,560	0,022	0,14
C-(077)	BR-(022)	BR-(021)	112	7054	95.624,1	102.678,4	0,00119	0,0002	0,0002	1,881	0,032	0,21
C-(078)	BR-(021)	BR-(053)	112	7390	159.784,1	167.174,3	0,00193	0,0003	0,0003	2,145	0,040	0,26
C-(079)	BR-(053)	BR-(082)	112	7278	188.784,9	196.063,1	0,00227	0,0004	0,0004	2,254	0,044	0,29
C-(080)	BR-(019)	BR-(020)	112	9854	0,0	9.853,5	0,00011	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06
C-(081)	BR-(020)	BR-(021)	112	560	56.545,9	57.105,8	0,00066	0,0001	0,0001	1,600	0,023	0,15
C-(082)	BR-(051)	BR-(053)	112	10413	0,0	10.413,4	0,00012	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06
C-(083)	BR-(082)	BR-(081)	112	12093	571.393,4	583.486,4	0,00675	0,0011	0,0011	3,197	0,079	0,51
C-(084)	BR-(081)	BR-(080)	112	13213	583.486,4	596.699,1	0,00691	0,0011	0,0011	3,231	0,080	0,52
C-(085)	BR-(051)	BR-(050)	112	6942	0,0	6.942,3	0,00008	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06
C-(086)	BR-(050)	BR-(049)	112	7950	6.942,3	14.892,3	0,00017	0,0000	0,0000	1,120	0,012	0,08
C-(087)	BR-(049)	BR-(048)	112	10637	14.892,3	25.529,6	0,00030	0,0000	0,0000	1,293	0,015	0,10
C-(088)	BR-(048)	BR-(047)	112	2351	25.529,6	27.881,0	0,00032	0,0001	0,0001	1,359	0,017	0,11
C-(089)	BR-(049)	BR-(080)	112	7502	0,0	7.502,1	0,00009	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06
C-(090)	BR-(080)	BR-(079)	112	10861	604.201,3	615.062,5	0,00712	0,0012	0,0012	3,264	0,081	0,53
C-(091)	BR-(047)	BR-(079)	112	5375	0,0	5.374,7	0,00006	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06
C-(092)	BR-(079)	BR-(078)	112	2575	620.437,2	623.012,6	0,00721	0,0012	0,0012	3,286	0,082	0,54
C-(093)	BR-(078)	BR-(124)	112	12429	623.012,6	635.441,5	0,00735	0,0012	0,0012	3,308	0,083	0,54
C-(094)	BR-(124)	BR-(077)	112	672	635.441,5	636.113,3	0,00736	0,0012	0,0012	3,308	0,083	0,54
C-(095)	BR-(051)	BR-(052)	112	2351	0,0	2.351,4	0,00003	0,0000	0,0000	0,763	0,006	0,04
C-(096)	BR-(052)	BR-(018)	112	6158	2.351,4	8.509,9	0,00010	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06
C-(097)	BR-(018)	BR-(017)	112	10973	8.509,9	19.483,1	0,00023	0,0000	0,0000	1,216	0,014	0,09
C-(098)	BR-(017)	BR-(016)	112	11085	19.483,1	30.568,4	0,00035	0,0001	0,0001	1,359	0,017	0,11
C-(099)	BR-(016)	BR-(015)	112	11085	30.568,4	41.653,6	0,00048	0,0001	0,0001	1,469	0,020	0,13
C-(0100)	BR-(015)	BR-(046)	112	8734	41.653,6	50.387,4	0,00058	0,0001	0,0001	1,469	0,020	0,13
C-(0101)	BR-(047)	BR-(046)	112	12541	27.881,0	40.421,9	0,00047	0,0001	0,0001	1,469	0,020	0,13
C-(0102)	BR-(045)	BR-(046)	112	12877	0,0	12.876,8	0,00015	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06
C-(0103)	BR-(046)	BR-(077)	112	8062	103.686,1	111.748,1	0,00129	0,0002	0,0002	1,931	0,033	0,22
C-(0104)	BR-(077)	BR-(076)	112	12653	747.861,4	760.514,3	0,00880	0,0014	0,0014	3,474	0,090	0,58
C-(0105)	BR-(015)	BR-(014)	112	12877	0,0	12.876,8	0,00015	0,0000	0,0000	1,120	0,012	0,08
C-(0106)	BR-(045)	BR-(014)	112	8846	0,0	8.845,8	0,00010	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06
C-(0107)	BR-(014)	BR-(013)	112	12877	21.722,6	34.599,4	0,00040	0,0001	0,0001	1,417	0,018	0,12
C-(0108)	BR-(013)	BR-(044)	112	8958	34.599,4	43.557,1	0,00050	0,0001	0,0001	1,516	0,021	0,14
C-(0109)	BR-(013)	BR-(012)	112	12541	0,0	12.540,9	0,00015	0,0000	0,0000	1,120	0,012	0,08
C-(0110)	BR-(043)	BR-(012)	112	8846	0,0	8.845,8	0,00010	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06
C-(0111)	BR-(012)	BR-(011)	112	13213	21.386,7	34.599,4	0,00040	0,0001	0,0001	1,417	0,018	0,12
C-(0112)	BR-(010)	BR-(011)	112	12317	0,0	12.316,9	0,00014	0,0000	0,0000	1,120	0,012	0,08
C-(0113)	BR-(011)	BR-(042)	112	8846	46.916,3	55.762,1	0,00065	0,0001	0,0001	1,600	0,023	0,15
C-(0114)	BR-(045)	BR-(076)	112	7838	0,0	7.838,0	0,00009	0,0000	0,0000	0,763	0,006	0,04
C-(0115)	BR-(076)	BR-(075)	112	12653	768.352,3	781.005,1	0,00904	0,0013	0,0013	3,385	0,086	0,56
C-(0116)	BR-(045)	BR-(044)	112	12653	0,0	12.652,8	0,00015	0,0000	0,0000	1,120	0,012	0,08
C-(0117)	BR-(075)	BR-(074)	112	13325	844.941,2	858.265,9	0,00993	0,0016	0,0016	3,798	0,102	0,66
C-(0118)	BR-(044)	BR-(043)	112	12877	0,0	12.876,8	0,00015	0,0000	0,0000	1,120	0,012	0,08
C-(0119)	BR-(043)	BR-(042)	112	13101	0,0	13.100,7	0,00015	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06
C-(0120)	BR-(042)	BR-(041)	112	12653	0,0	12.652,8	0,00015	0,0000	0,0000	1,120	0,012	0,08
C-(0121)	BR-(042)	BR-(073)	112	7726	68.862,8	76.588,9	0,00089	0,0001	0,0001	1,516	0,021	0,14
C-(0122)	BR-(043)	BR-(074)	112	7726	12.876,8	20.602,9	0,00024	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06
C-(0123)	BR-(074)	BR-(073)	112	12765	878.868,7	891.633,5	0,01032	0,0017	0,0017	3,873	0,104	0,68
C-(0124)	BR-(073)	BR-(072)	112	12877	968.222,4	981.099,2	0,01136	0,0019	0,0019	3,112	0,095	0,49
C-(0125)	BR-(044)	BR-(075)	112	7726	56.210,0	63.936,0	0,00074	0,0001	0,0001	1,516	0,021	0,14
C-(0126)	BR-(010)	BR-(041)	112	8846	10.637,3	19.483,1	0,00023	0,0000	0,0000	1,216	0,014	0,09
C-(0127)	BR-(041)	BR-(072)	112	7726	32.136,0	39.862,1	0,00046	0,0000	0,0000	1,216	0,014	0,09
C-(0128)	BR-(009)	BR-(010)	112	10637	0,0	10.637,3	0,00012	0,0000	0,0000	0,763	0,006	0,04
C-(0129)	BR-(041)	BR-(040)	112	10077	0,0	10.077,5	0,00012	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06
C-(0130)	BR-(009)	BR-(040)	112	8846	0,0	8.845,8	0,00010	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06
C-(0131)	BR-(040)	BR-(039)	112	2799	18.923,3	21.722,6	0,00025	0,0000	0,0000	1,293	0,015	0,10
C-(0132)	BR-(072)	BR-(071)	112	12541	1.020.961,3	1.033.502,1	0,01196	0,0020	0,0020	3,174	0,098	0,51
C-(0133)	BR-(039)	BR-(071)	112	7838	21.722,6	29.560,6	0,00034	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06
C-(0134)	BR-(038)	BR-(070)	112	7838	43.893,0	51.731,1	0,00060	0,0001	0,0001	1,359	0,017	0,11
C-(0135)	BR-(071)	BR-(070)	112	12541	1.063.062,8	1.075.603,6	0,01245	0,0020	0,0020	3,223	0,100	0,52
C-(0136)	BR-(039)	BR-(038)	112	12541	0,0	12.540,9	0,00015	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06
C-(0137)	BR-(009)	BR-(008)	112	7614	0,0	7.614,1	0,00009	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06
C-(0138)	BR-(008)	BR-(007)	112	7614	7.614,1	15.228,2	0,00018	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06
C-(0139)	BR-(007)	BR-(038)	112	9182	22.170,5	31.352,2	0,00036	0,0001	0,0001	1,359	0,017	0,11
C-(0140)	BR-(038)	BR-(037)	112	12653	0,0	12.652,8	0,00015	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06
C-(0141)	BR-(070)	BR-(069)	112	12653	1.127.334,7	1.139.987,6	0,01319	0,0022	0,0022	3,296	0,103	0,54
C-(0142)	BR-(006)	BR-(007)	112	6942	0,0	6.942,3	0,00008	0,0000	0,0000	0,763	0,006	0,04
C-(0143)	BR-(006)	BR-(005)	112	5487	0,0	5.486,6	0,00006	0,0000	0,0000	0,763	0,006	0,04
C-(0144)	BR-(005)	BR-(123)	112	3471	5.486,6	8.957,8	0,00010	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06
C-(0145)	BR-(123)	BR-(037)	112	5711	8.957,8	14.668,3	0,00017	0,0000	0,0000	1,120	0,012	0,08
C-(0146)	BR-(037)	BR-(069)	112	7838	27.321,2	35.159,2	0,00041	0,0001	0,0001	1,359	0,017	0,11
C-(0147)	BR-(069)	BR-(068)	112	12989	1.175.146,8	1.188.135,6	0,01375	0,0023	0,0023	3,351	0,106	0,55
C-(0148)	BR-(005)	BR-(004)	112	12317	0,0	12.316,9	0,00014	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06
C-(0149)	BR-(004)	BR-(120)	112	9182	12.316,9	21.498,6	0,00025	0,0000	0,0000	1,216	0,014	0,09
C-(0150)	BR-(037)	BR-(120)	112	12765	0,0	12.764,8	0,00015	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06

Tabla 14: Cálculo de Redes Cloacales - Verificación caudal 10 años - 3

			VERIFICACION 10 años									
CAÑO	B.R. SUPERIOR	B.R. INFERIOR	CAUDAL HECTOMETRICO PROPIO S.P. Q_{E10}	CAUDAL PROPIO S.P. Q_{E10}	CAUDAL SECUNDARIO S.P. Q_{E10}	CAUDAL ACUMULADO Q_{E10}	Q_{E10} CAUDAL PICO ACUM.	Q x n / $i^{1/2}$ = A x $R^{2/3}$	A x $R^{2/3}$	Angulo Tita	tirante "h"	10 años h / D
-	BR#	BR#	[lt / dia*m]	[lt / dia]	[lt / dia]	[lt / dia]	[m3 / seg]		f [q]	[q]	[m]	<=0.80
C-(0151)	BR-(120)	BR-(036)	112	336	34.263,5	34.599,4	0,00040	0,0001	0,0001	1,417	0,018	0,12
C-(0152)	BR-(036)	BR-(035)	112	12653	0,0	12.652,8	0,00015	0,0000	0,0000	1,120	0,012	0,08
C-(0153)	BR-(036)	BR-(067)	112	7838	34.599,4	42.437,4	0,00049	0,0001	0,0001	1,516	0,021	0,14
C-(0154)	BR-(004)	BR-(003)	112	12429	0,0	12.428,9	0,00014	0,0000	0,0000	1,120	0,012	0,08
C-(0155)	BR-(002)	BR-(003)	112	9294	0,0	9.293,7	0,00011	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06
C-(0156)	BR-(003)	BR-(035)	112	8958	21.722,6	30.680,3	0,00036	0,0001	0,0001	1,359	0,017	0,11
C-(0157)	BR-(034)	BR-(035)	112	6830	0,0	6.830,3	0,00008	0,0000	0,0000	0,763	0,006	0,04
C-(0158)	BR-(035)	BR-(066)	112	7950	50.163,5	58.113,5	0,00067	0,0001	0,0001	1,638	0,024	0,16
C-(0159)	BR-(002)	BR-(001)	112	8510	0,0	8.509,9	0,00010	0,0000	0,0000	0,763	0,006	0,04
C-(0160)	BR-(001)	BR-(125)	112	896	8.509,9	9.405,7	0,00011	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06
C-(0161)	BR-(125)	BR-(119)	112	5039	9.405,7	14.444,4	0,00017	0,0000	0,0000	1,120	0,012	0,08
C-(0162)	BR-(119)	BR-(126)	112	3023	14.444,4	17.467,6	0,00020	0,0000	0,0000	1,216	0,014	0,09
C-(0163)	BR-(034)	BR-(033)	112	7054	0,0	7.054,2	0,00008	0,0000	0,0000	0,763	0,006	0,04
C-(0164)	BR-(033)	BR-(126)	112	784	7.054,2	7.838,0	0,00009	0,0000	0,0000	0,990	0,009	0,06
C-(0165)	BR-(126)	BR-(063)	112	3471	25.305,7	28.776,8	0,00033	0,0001	0,0001	1,359	0,017	0,11
C-(0166)	BR-(063)	BR-(064)	112	2127	28.776,8	30.904,3	0,00036	0,0001	0,0001	1,359	0,017	0,11
C-(0167)	BR-(064)	BR-(065)	112	3471	30.904,3	34.375,4	0,00040	0,0001	0,0001	1,417	0,018	0,12
C-(0168)	BR-(065)	BR-(066)	112	12541	34.375,4	46.916,3	0,00054	0,0001	0,0001	1,516	0,021	0,14
C-(0169)	BR-(066)	BR-(067)	112	12205	105.029,8	117.234,8	0,00136	0,0002	0,0002	1,955	0,034	0,22
C-(0170)	BR-(067)	BR-(068)	112	1120	159.672,2	160.791,9	0,00186	0,0003	0,0003	2,126	0,039	0,26
C-(0171)	BR-(068)	BR-(EB)	112	1120	1.348.927,5	1.350.047,2	0,01563	0,0026	0,0026	3,541	0,115	0,60
C-(01S)	BR-(071)	BR-(070)	112	12541	0,0	12.540,9	0,00015	0,0000	0,0000	1,120	0,012	0,08
C-(02S)	BR-(070)	BR-(069)	112	12653	0,0	12.652,8	0,00015	0,0000	0,0000	1,120	0,012	0,08
C-(03S)	BR-(069)	BR-(068)	112	12989	0,0	12.988,8	0,00015	0,0000	0,0000	1,120	0,012	0,08

Tabla 15: Cálculo de Redes Cloacales - Verificación autolimpieza - 1

			VERIFICACION QL0										
CAÑO	B.R. SUPERIOR	B.R. INFERIOR	CAUDAL HECTOMETRICO PROPIO S.P. Q_{L0}	CAUDAL PROPIO S.P. Q_{IL0}	CAUDAL SECUNDARIO S.P. Q_{L0}	CAUDAL ACUMULADO Q_{L0}	Q_{L0} CAUDAL AUTOLIMPIEZA	Seccion de fluido s/ calculo	Seccion de fluido verificada	Angulo Tita	Radio hidraulico	Pend minima por el metodo Tradicional (Ex OSN) (Vmin=0,6m/s)	
-	BR#	BR#	[lt / dia*m]	[lt / dia]	[lt / dia]	[lt / dia]	[L / seg]	[m2]	[m2]	[g]	[m]	[m / m]	Cumple [S / N]
C-(001)	BR-(113)	BR-(112)	49	3165	0,00	3164,55	0,03663	0,00006	0,00006	0,511	0,0016	0,003	S
C-(002)	BR-(112)	BR-(101)	49	3262	3164,55	6426,47	0,07438	0,00012	0,00012	0,637	0,0025	0,003	S
C-(003)	BR-(113)	BR-(114)	49	3213	0,00	3213,24	0,03719	0,00006	0,00006	0,511	0,0016	0,003	S
C-(004)	BR-(114)	BR-(115)	49	3554	0,00	3554,04	0,04113	0,00007	0,00006	0,511	0,0016	0,003	S
C-(005)	BR-(115)	BR-(116)	49	3603	0,00	3602,72	0,04170	0,00007	0,00006	0,511	0,0016	0,003	S
C-(006)	BR-(117)	BR-(116)	49	3359	0,00	3359,29	0,03888	0,00006	0,00006	0,511	0,0016	0,003	S
C-(007)	BR-(114)	BR-(103)	49	3165	3213,24	6377,79	0,07382	0,00012	0,00012	0,637	0,0025	0,003	S
C-(008)	BR-(115)	BR-(106)	49	3116	3554,04	6669,90	0,07720	0,00013	0,00012	0,637	0,0025	0,003	S
C-(009)	BR-(116)	BR-(109)	49	2775	6962,01	9737,08	0,11270	0,00019	0,00018	0,728	0,0033	0,003	S
C-(010)	BR-(117)	BR-(110)	49	2726	0,00	2726,38	0,03156	0,00005	0,00005	0,483	0,0015	0,003	S
C-(011)	BR-(101)	BR-(102)	49	3165	0,00	3164,55	0,03663	0,00006	0,00006	0,511	0,0016	0,003	S
C-(012)	BR-(103)	BR-(102)	49	3213	0,00	3213,24	0,03719	0,00006	0,00006	0,511	0,0016	0,003	S
C-(013)	BR-(104)	BR-(103)	49	3165	0,00	3164,55	0,03663	0,00006	0,00006	0,511	0,0016	0,003	S
C-(014)	BR-(106)	BR-(104)	49	438	6669,90	7108,07	0,08227	0,00014	0,00013	0,654	0,0027	0,003	S
C-(015)	BR-(110)	BR-(109)	49	3505	2726,38	6231,73	0,07213	0,00012	0,00012	0,637	0,0025	0,003	S
C-(016)	BR-(105)	BR-(107)	49	2872	0,00	2872,44	0,03325	0,00006	0,00005	0,483	0,0015	0,003	S
C-(017)	BR-(109)	BR-(107)	49	584	15968,81	16553,04	0,19159	0,00032	0,00031	0,873	0,0047	0,003	S
C-(018)	BR-(111)	BR-(108)	49	3505	0,00	3505,35	0,04057	0,00007	0,00006	0,511	0,0016	0,003	S
C-(019)	BR-(101)	BR-(097)	49	3018	6426,47	9444,97	0,10932	0,00018	0,00018	0,728	0,0033	0,003	S
C-(020)	BR-(097)	BR-(095)	49	3067	9444,97	12512,15	0,14482	0,00024	0,00024	0,801	0,0040	0,003	S
C-(021)	BR-(102)	BR-(098)	49	4041	6377,79	10418,68	0,12059	0,00020	0,00020	0,754	0,0035	0,003	S
C-(022)	BR-(098)	BR-(096)	49	2045	10418,68	12463,47	0,14425	0,00024	0,00024	0,801	0,0040	0,003	S
C-(023)	BR-(103)	BR-(099)	49	3603	9542,34	13145,06	0,15214	0,00025	0,00025	0,812	0,0041	0,003	S
C-(024)	BR-(099)	BR-(092)	49	3603	13145,06	16747,78	0,19384	0,00032	0,00032	0,882	0,0048	0,003	S
C-(025)	BR-(104)	BR-(118)	49	3700	7108,07	10808,16	0,12509	0,00021	0,00020	0,754	0,0035	0,003	S
C-(026)	BR-(118)	BR-(093)	49	3603	10808,16	14410,88	0,16679	0,00028	0,00027	0,833	0,0043	0,003	S
C-(027)	BR-(105)	BR-(100)	49	3165	0,00	3164,55	0,03663	0,00006	0,00006	0,511	0,0016	0,003	S
C-(028)	BR-(100)	BR-(094)	49	3165	3164,55	6329,10	0,07325	0,00012	0,00012	0,637	0,0025	0,003	S
C-(029)	BR-(094)	BR-(025)	49	292	6329,10	6621,22	0,07663	0,00013	0,00012	0,637	0,0025	0,003	S
C-(030)	BR-(107)	BR-(108)	49	876	19425,48	20301,82	0,23497	0,00039	0,00039	0,943	0,0054	0,003	S
C-(031)	BR-(108)	BR-(026)	49	5696	23807,17	29503,36	0,34147	0,00057	0,00056	1,067	0,0069	0,003	S
C-(032)	BR-(111)	BR-(027)	49	5599	0,00	5598,82	0,06480	0,00011	0,00010	0,601	0,0023	0,003	S
C-(033)	BR-(096)	BR-(095)	49	3165	0,00	3164,55	0,03663	0,00006	0,00006	0,511	0,0016	0,003	S
C-(034)	BR-(091)	BR-(090)	49	3262	0,00	3261,92	0,03775	0,00006	0,00006	0,511	0,0016	0,003	S
C-(035)	BR-(092)	BR-(093)	49	3213	0,00	3213,24	0,03719	0,00006	0,00006	0,511	0,0016	0,003	S
C-(036)	BR-(095)	BR-(020)	49	4625	15676,70	20301,82	0,23497	0,00039	0,00039	0,943	0,0054	0,003	S
C-(037)	BR-(096)	BR-(090)	49	2045	12463,47	14508,25	0,16792	0,00028	0,00027	0,833	0,0043	0,003	S
C-(038)	BR-(090)	BR-(022)	49	1753	17770,18	19522,85	0,22596	0,00038	0,00037	0,926	0,0053	0,003	S
C-(039)	BR-(092)	BR-(091)	49	1022	16747,78	17770,18	0,20567	0,00034	0,00034	0,900	0,0050	0,003	S
C-(040)	BR-(091)	BR-(023)	49	682	17770,18	18451,77	0,21356	0,00036	0,00035	0,909	0,0051	0,003	S
C-(041)	BR-(093)	BR-(024)	49	633	17624,12	18257,03	0,21131	0,00035	0,00035	0,909	0,0051	0,003	S
C-(042)	BR-(062)	BR-(032)	49	4138	0,00	4138,26	0,04790	0,00008	0,00007	0,536	0,0018	0,003	S
C-(043)	BR-(032)	BR-(031)	49	682	4138,26	4819,86	0,05579	0,00009	0,00009	0,581	0,0021	0,003	S
C-(044)	BR-(031)	BR-(030)	49	3554	4819,86	8373,89	0,09692	0,00016	0,00016	0,700	0,0031	0,003	S
C-(045)	BR-(030)	BR-(029)	49	3554	8373,89	11927,93	0,13805	0,00023	0,00023	0,790	0,0039	0,003	S
C-(046)	BR-(029)	BR-(028)	49	3018	11927,93	14946,42	0,17299	0,00029	0,00028	0,843	0,0044	0,003	S
C-(047)	BR-(062)	BR-(061)	49	1655	0,00	1655,30	0,01916	0,00003	0,00003	0,415	0,0011	0,003	S
C-(048)	BR-(061)	BR-(060)	49	3165	1655,30	4819,86	0,05579	0,00009	0,00009	0,581	0,0021	0,003	S
C-(049)	BR-(121)	BR-(060)	49	1315	0,00	1314,51	0,01521	0,00003	0,00002	0,371	0,0009	0,003	S
C-(050)	BR-(060)	BR-(122)	49	1217	6134,36	7351,50	0,08509	0,00014	0,00014	0,670	0,0028	0,003	S
C-(051)	BR-(122)	BR-(059)	49	2532	7351,50	9883,14	0,11439	0,00019	0,00019	0,741	0,0034	0,003	S
C-(052)	BR-(059)	BR-(089)	49	1996	9883,14	11879,24	0,13749	0,00023	0,00022	0,778	0,0038	0,003	S
C-(053)	BR-(089)	BR-(088)	49	1850	11879,24	13729,29	0,15890	0,00026	0,00026	0,823	0,0042	0,003	S
C-(054)	BR-(088)	BR-(087)	49	974	13729,29	14702,99	0,17017	0,00028	0,00028	0,843	0,0044	0,003	S
C-(055)	BR-(027)	BR-(028)	49	3262	5598,82	8860,74	0,10255	0,00017	0,00017	0,714	0,0032	0,003	S
C-(056)	BR-(028)	BR-(058)	49	3457	23807,17	27263,83	0,31555	0,00053	0,00052	1,040	0,0066	0,003	S
C-(057)	BR-(058)	BR-(057)	49	4625	27263,83	31888,94	0,36909	0,00062	0,00061	1,099	0,0073	0,003	S
C-(058)	BR-(057)	BR-(086)	49	2921	31888,94	34810,07	0,40289	0,00067	0,00067	1,135	0,0077	0,003	S
C-(059)	BR-(058)	BR-(087)	49	2872	0,00	2872,44	0,03325	0,00006	0,00005	0,483	0,0015	0,003	S
C-(060)	BR-(087)	BR-(086)	49	4674	17575,43	22249,23	0,25751	0,00043	0,00042	0,967	0,0057	0,003	S
C-(061)	BR-(086)	BR-(085)	49	4528	57059,30	61587,04	0,71281	0,00119	0,00118	1,384	0,0111	0,003	S
C-(062)	BR-(027)	BR-(026)	49	3213	0,00	3213,24	0,03719	0,00006	0,00006	0,511	0,0016	0,003	S
C-(063)	BR-(026)	BR-(025)	49	2629	32716,60	35345,61	0,40909	0,00068	0,00068	1,141	0,0078	0,003	S
C-(064)	BR-(025)	BR-(056)	49	3408	41966,82	45374,80	0,52517	0,00088	0,00087	1,243	0,0092	0,003	S
C-(065)	BR-(057)	BR-(056)	49	4528	0,00	4527,74	0,05240	0,00009	0,00008	0,560	0,0020	0,003	S
C-(066)	BR-(056)	BR-(085)	49	2921	49902,55	52823,67	0,61139	0,00102	0,00101	1,310	0,0101	0,003	S
C-(067)	BR-(085)	BR-(084)	49	2872	114410,72	117283,16	1,35744	0,00226	0,00226	1,751	0,0168	0,003	S
C-(068)	BR-(023)	BR-(024)	49	3359	0,00	3359,29	0,03888	0,00006	0,00006	0,511	0,0016	0,003	S
C-(069)	BR-(024)	BR-(055)	49	3359	21616,32	24975,62	0,28907	0,00048	0,00048	1,012	0,0062	0,003	S
C-(070)	BR-(055)	BR-(084)	49	3018	0,00	3018,50	0,03494	0,00006	0,00005	0,483	0,0015	0,003	S
C-(071)	BR-(055)	BR-(054)	49	5015	24975,62	29990,21	0,34711	0,00058	0,00057	1,074	0,0070	0,003	S
C-(072)	BR-(054)	BR-(083)	49	3116	29990,21	33106,08	0,38317	0,00064	0,00063	1,111	0,0074	0,003	S
C-(073)	BR-(084)	BR-(083)	49	4966	120301,65	125267,56	1,44986	0,00242	0,00241	1,794	0,0175	0,003	S
C-(074)	BR-(083)	BR-(082)	49	4820	158373,64	163193,50	1,88881	0,00315	0,00314	1,982	0,0206	0,003	S
C-(075)	BR-(054)	BR-(053)	49	4869	0,00	4868,54	0,05635	0,00009	0,00009	0,581	0,0021	0,003	S

Tabla 16: Cálculo de Redes Cloacales - Verificación autolimpieza - 2

			VERIFICACION QL0										
CAÑO	B.R. SUPERIOR	B.R. INFERIOR	CAUDAL HECTOMETRICO PROPIO S.P. Q_{L0}	CAUDAL PROPIO S.P. Q_{IL0}	CAUDAL SECUNDARIO S.P. Q_{L0}	CAUDAL ACUMULADO Q_{L0}	Q_{L0} CAUDAL AUTOLIMPIEZA	Seccion de fluido s/ calculo	Seccion de fluido verificada	Angulo Tita	Radio hidraulico	Pend minima por el metodo Tradicional (Ex OSN) (Vmin=0,6m/s)	
-	BR#	BR#	[lt / dia*m]	[lt / dia]	[lt / dia]	[lt / dia]	[L / seg]	[m2]	[m2]	[q]	[m]	[m / m]	Cumple [S / N]
C-(076)	BR-(023)	BR-(022)	49	3603	18451,77	22054,49	0,25526	0,00043	0,00042	0,967	0,0057	0,003	S
C-(077)	BR-(022)	BR-(021)	49	3067	41577,34	44644,52	0,51672	0,00086	0,00086	1,238	0,0091	0,003	S
C-(078)	BR-(021)	BR-(053)	49	3213	69474,08	72687,32	0,84129	0,00140	0,00140	1,471	0,0124	0,003	S
C-(079)	BR-(053)	BR-(082)	49	3165	82083,60	85248,15	0,98667	0,00164	0,00164	1,557	0,0137	0,003	S
C-(080)	BR-(019)	BR-(020)	49	4284	0,00	4284,32	0,04959	0,00008	0,00008	0,560	0,0020	0,003	S
C-(081)	BR-(020)	BR-(021)	49	243	24586,13	24829,56	0,28738	0,00048	0,00047	1,005	0,0061	0,003	S
C-(082)	BR-(051)	BR-(053)	49	4528	0,00	4527,74	0,05240	0,00009	0,00008	0,560	0,0020	0,003	S
C-(083)	BR-(082)	BR-(081)	49	5258	248441,65	253699,68	2,93634	0,00489	0,00489	2,362	0,0270	0,004	S
C-(084)	BR-(081)	BR-(080)	49	5745	253699,68	259444,56	3,00283	0,00500	0,00500	2,384	0,0273	0,004	S
C-(085)	BR-(051)	BR-(050)	49	3018	0,00	3018,50	0,03494	0,00006	0,00005	0,483	0,0015	0,003	S
C-(086)	BR-(050)	BR-(049)	49	3457	3018,50	6475,16	0,07494	0,00012	0,00012	0,637	0,0025	0,003	S
C-(087)	BR-(049)	BR-(048)	49	4625	6475,16	11100,27	0,12848	0,00021	0,00021	0,766	0,0036	0,003	S
C-(088)	BR-(048)	BR-(047)	49	1022	11100,27	12122,67	0,14031	0,00023	0,00023	0,790	0,0039	0,003	S
C-(089)	BR-(049)	BR-(080)	49	3262	0,00	3261,92	0,03775	0,00006	0,00006	0,511	0,0016	0,003	S
C-(090)	BR-(080)	BR-(079)	49	4722	262706,48	267428,96	3,09524	0,00516	0,00515	2,413	0,0278	0,003	S
C-(091)	BR-(047)	BR-(079)	49	2337	0,00	2336,90	0,02705	0,00005	0,00004	0,452	0,0013	0,003	S
C-(092)	BR-(079)	BR-(078)	49	1120	269765,86	270885,63	3,13525	0,00523	0,00522	2,427	0,0280	0,003	S
C-(093)	BR-(078)	BR-(124)	49	5404	270885,63	276289,71	3,19780	0,00533	0,00532	2,446	0,0283	0,003	S
C-(094)	BR-(124)	BR-(077)	49	292	276289,71	276581,82	3,20118	0,00534	0,00533	2,448	0,0284	0,003	S
C-(095)	BR-(051)	BR-(052)	49	1022	0,00	1022,39	0,01183	0,00002	0,00001	0,313	0,0006	0,003	S
C-(096)	BR-(052)	BR-(018)	49	2678	1022,39	3700,09	0,04283	0,00007	0,00007	0,536	0,0018	0,003	S
C-(097)	BR-(018)	BR-(017)	49	4771	3700,09	8471,26	0,09805	0,00016	0,00016	0,700	0,0031	0,003	S
C-(098)	BR-(017)	BR-(016)	49	4820	8471,26	13291,12	0,15383	0,00026	0,00025	0,812	0,0041	0,003	S
C-(099)	BR-(016)	BR-(015)	49	4820	13291,12	18110,97	0,20962	0,00035	0,00034	0,900	0,0050	0,003	S
C-(0100)	BR-(015)	BR-(046)	49	3797	18110,97	21908,43	0,25357	0,00042	0,00042	0,967	0,0057	0,003	S
C-(0101)	BR-(047)	BR-(046)	49	5453	12122,67	17575,43	0,20342	0,00034	0,00033	0,891	0,0049	0,003	S
C-(0102)	BR-(045)	BR-(046)	49	5599	0,00	5598,82	0,06480	0,00011	0,00010	0,601	0,0023	0,003	S
C-(0103)	BR-(046)	BR-(077)	49	3505	45082,69	48588,04	0,56236	0,00094	0,00093	1,273	0,0096	0,003	S
C-(0104)	BR-(077)	BR-(076)	49	5501	325169,86	330671,31	3,82721	0,00638	0,00637	2,641	0,0314	0,003	S
C-(0105)	BR-(015)	BR-(014)	49	5599	0,00	5598,82	0,06480	0,00011	0,00010	0,601	0,0023	0,003	S
C-(0106)	BR-(045)	BR-(014)	49	3846	0,00	3846,15	0,04452	0,00007	0,00007	0,536	0,0018	0,003	S
C-(0107)	BR-(014)	BR-(013)	49	5599	9444,97	15043,79	0,17412	0,00029	0,00029	0,853	0,0045	0,003	S
C-(0108)	BR-(013)	BR-(044)	49	3895	15043,79	18938,62	0,21920	0,00037	0,00036	0,918	0,0052	0,003	S
C-(0109)	BR-(013)	BR-(012)	49	5453	0,00	5452,77	0,06311	0,00011	0,00010	0,601	0,0023	0,003	S
C-(0110)	BR-(043)	BR-(012)	49	3846	0,00	3846,15	0,04452	0,00007	0,00007	0,536	0,0018	0,003	S
C-(0111)	BR-(012)	BR-(011)	49	5745	9298,91	15043,79	0,17412	0,00029	0,00029	0,853	0,0045	0,003	S
C-(0112)	BR-(010)	BR-(011)	49	5355	0,00	5355,40	0,06198	0,00010	0,00010	0,601	0,0023	0,003	S
C-(0113)	BR-(011)	BR-(042)	49	3846	20399,19	24245,33	0,28062	0,00047	0,00046	0,998	0,0061	0,003	S
C-(0114)	BR-(045)	BR-(076)	49	3408	0,00	3407,98	0,03944	0,00007	0,00006	0,511	0,0016	0,003	S
C-(0115)	BR-(076)	BR-(075)	49	5501	334079,29	339580,74	3,93033	0,00655	0,00655	2,673	0,0319	0,003	S
C-(0116)	BR-(045)	BR-(044)	49	5501	0,00	5501,45	0,06367	0,00011	0,00010	0,601	0,0023	0,003	S
C-(0117)	BR-(075)	BR-(074)	49	5794	367380,11	373173,68	4,31914	0,00720	0,00719	2,786	0,0336	0,003	S
C-(0118)	BR-(044)	BR-(043)	49	5599	0,00	5598,82	0,06480	0,00011	0,00010	0,601	0,0023	0,003	S
C-(0119)	BR-(043)	BR-(042)	49	5696	0,00	5696,19	0,06593	0,00011	0,00010	0,601	0,0023	0,003	S
C-(0120)	BR-(042)	BR-(041)	49	5501	0,00	5501,45	0,06367	0,00011	0,00010	0,601	0,0023	0,003	S
C-(0121)	BR-(042)	BR-(073)	49	3359	29941,53	33300,82	0,38543	0,00064	0,00064	1,117	0,0075	0,003	S
C-(0122)	BR-(043)	BR-(074)	49	3359	5598,82	8958,12	0,10368	0,00017	0,00017	0,714	0,0032	0,003	S
C-(0123)	BR-(074)	BR-(073)	49	5550	382131,79	387681,93	4,48706	0,00748	0,00747	2,835	0,0343	0,003	S
C-(0124)	BR-(073)	BR-(072)	49	5599	420982,75	426581,57	4,93729	0,00823	0,00822	2,434	0,0352	0,003	S
C-(0125)	BR-(044)	BR-(075)	49	3359	24440,08	27799,37	0,32175	0,00054	0,00053	1,047	0,0066	0,003	S
C-(0126)	BR-(010)	BR-(041)	49	3846	4625,11	8471,26	0,09805	0,00016	0,00016	0,700	0,0031	0,003	S
C-(0127)	BR-(041)	BR-(072)	49	3359	13972,71	17332,01	0,20060	0,00033	0,00033	0,891	0,0049	0,003	S
C-(0128)	BR-(009)	BR-(010)	49	4625	0,00	4625,11	0,05353	0,00009	0,00008	0,560	0,0020	0,003	S
C-(0129)	BR-(041)	BR-(040)	49	4382	0,00	4381,69	0,05071	0,00008	0,00008	0,560	0,0020	0,003	S
C-(0130)	BR-(009)	BR-(040)	49	3846	0,00	3846,15	0,04452	0,00007	0,00007	0,536	0,0018	0,003	S
C-(0131)	BR-(040)	BR-(039)	49	1217	8227,83	9444,97	0,10932	0,00018	0,00018	0,728	0,0033	0,003	S
C-(0132)	BR-(072)	BR-(071)	49	5453	443913,58	449366,34	5,20100	0,00867	0,00866	2,488	0,0363	0,002	S
C-(0133)	BR-(039)	BR-(071)	49	3408	9444,97	12852,95	0,14876	0,00025	0,00024	0,801	0,0040	0,003	S
C-(0134)	BR-(038)	BR-(070)	49	3408	19084,68	22492,66	0,26033	0,00043	0,00043	0,975	0,0058	0,003	S
C-(0135)	BR-(071)	BR-(070)	49	5453	462219,29	467672,06	5,41287	0,00902	0,00902	2,531	0,0371	0,002	S
C-(0136)	BR-(039)	BR-(038)	49	5453	0,00	5452,77	0,06311	0,00011	0,00010	0,601	0,0023	0,003	S
C-(0137)	BR-(009)	BR-(008)	49	3311	0,00	3310,61	0,03832	0,00006	0,00006	0,511	0,0016	0,003	S
C-(0138)	BR-(008)	BR-(007)	49	3311	3310,61	6621,22	0,07663	0,00013	0,00012	0,637	0,0025	0,003	S
C-(0139)	BR-(007)	BR-(038)	49	3992	9639,71	13631,92	0,15778	0,00026	0,00026	0,823	0,0042	0,003	S
C-(0140)	BR-(038)	BR-(037)	49	5501	0,00	5501,45	0,06367	0,00011	0,00010	0,601	0,0023	0,003	S
C-(0141)	BR-(070)	BR-(069)	49	5501	490164,72	495666,17	5,73688	0,00956	0,00956	2,595	0,0384	0,002	S
C-(0142)	BR-(006)	BR-(007)	49	3018	0,00	3018,50	0,03494	0,00006	0,00005	0,483	0,0015	0,003	S
C-(0143)	BR-(006)	BR-(005)	49	2386	0,00	2385,59	0,02761	0,00005	0,00004	0,452	0,0013	0,003	S
C-(0144)	BR-(005)	BR-(123)	49	1509	2385,59	3894,83	0,04508	0,00008	0,00007	0,536	0,0018	0,003	S
C-(0145)	BR-(123)	BR-(037)	49	2483	3894,83	6377,79	0,07382	0,00012	0,00012	0,637	0,0025	0,003	S
C-(0146)	BR-(037)	BR-(069)	49	3408	11879,24	15287,22	0,17694	0,00029	0,00029	0,853	0,0045	0,003	S
C-(0147)	BR-(069)	BR-(068)	49	5648	510953,39	516600,90	5,97918	0,00997	0,00996	2,641	0,0393	0,002	S
C-(0148)	BR-(005)	BR-(004)	49	5355	0,00	5355,40	0,06198	0,00010	0,00010	0,601	0,0023	0,003	S
C-(0149)	BR-(004)	BR-(120)	49	3992	5355,40	9347,60	0,10819	0,00018	0,00018	0,728	0,0033	0,003	S
C-(0150)	BR-(037)	BR-(120)	49	5550	0,00	5550,14	0,06424	0,00011	0,00010	0,601	0,0023	0,003	S

Tabla 17: Cálculo de Redes Cloacales - Verificación autolimpieza - 3

			VERIFICACION QL0											
CAÑO	B.R. SUPERIOR	B.R. INFERIOR	CAUDAL HECTOMETRICO PROPIO S.P. Q_{L0}	CAUDAL PROPIO S.P. Q_{IL0}	CAUDAL SECUNDARIO S.P. Q_{L0}	CAUDAL ACUMULADO Q_{L0}	Q_{L0} CAUDAL AUTOLIMPIEZA	Seccion de fluido s/ calculo	Seccion de fluido verificada	Angulo Tita	Radio hidraulico	Pend minima por el metodo Tradicional (Ex OSN) (Vmin=0,6m/s)	
-	BR#	BR#	[lt / dia*m]	[lt / dia]	[lt / dia]	[lt / dia]	[L / seg]	[m2]	[m2]	[q]	[m]	[m / m]	Cumple [S / N]
C-(0151)	BR-(120)	BR-(036)	49	146	14897,74	15043,79	0,17412	0,00029	0,00029	0,853	0,0045	0,003	S
C-(0152)	BR-(036)	BR-(035)	49	5501	0,00	5501,45	0,06367	0,00011	0,00010	0,601	0,0023	0,003	S
C-(0153)	BR-(036)	BR-(067)	49	3408	15043,79	18451,77	0,21356	0,00036	0,00035	0,909	0,0051	0,003	S
C-(0154)	BR-(004)	BR-(003)	49	5404	0,00	5404,08	0,06255	0,00010	0,00010	0,601	0,0023	0,003	S
C-(0155)	BR-(002)	BR-(003)	49	4041	0,00	4040,89	0,04677	0,00008	0,00007	0,536	0,0018	0,003	S
C-(0156)	BR-(003)	BR-(035)	49	3895	9444,97	13339,80	0,15440	0,00026	0,00025	0,812	0,0041	0,003	S
C-(0157)	BR-(034)	BR-(035)	49	2970	0,00	2969,81	0,03437	0,00006	0,00005	0,483	0,0015	0,003	S
C-(0158)	BR-(035)	BR-(066)	49	3457	21811,06	25267,73	0,29245	0,00049	0,00048	1,012	0,0062	0,003	S
C-(0159)	BR-(002)	BR-(001)	49	3700	0,00	3700,09	0,04283	0,00007	0,00007	0,536	0,0018	0,003	S
C-(0160)	BR-(001)	BR-(125)	49	389	3700,09	4089,57	0,04733	0,00008	0,00007	0,536	0,0018	0,003	S
C-(0161)	BR-(125)	BR-(119)	49	2191	4089,57	6280,42	0,07269	0,00012	0,00012	0,637	0,0025	0,003	S
C-(0162)	BR-(119)	BR-(126)	49	1315	6280,42	7594,92	0,08790	0,00015	0,00014	0,670	0,0028	0,003	S
C-(0163)	BR-(034)	BR-(033)	49	3067	0,00	3067,18	0,03550	0,00006	0,00005	0,483	0,0015	0,003	S
C-(0164)	BR-(033)	BR-(126)	49	341	3067,18	3407,98	0,03944	0,00007	0,00006	0,511	0,0016	0,003	S
C-(0165)	BR-(126)	BR-(063)	49	1509	11002,90	12512,15	0,14482	0,00024	0,00024	0,801	0,0040	0,003	S
C-(0166)	BR-(063)	BR-(064)	49	925	12512,15	13437,17	0,15552	0,00026	0,00025	0,812	0,0041	0,003	S
C-(0167)	BR-(064)	BR-(065)	49	1509	13437,17	14946,42	0,17299	0,00029	0,00028	0,843	0,0044	0,003	S
C-(0168)	BR-(065)	BR-(066)	49	5453	14946,42	20399,19	0,23610	0,00039	0,00039	0,943	0,0054	0,003	S
C-(0169)	BR-(066)	BR-(067)	49	5307	45666,92	50973,63	0,58997	0,00098	0,00098	1,296	0,0099	0,003	S
C-(0170)	BR-(067)	BR-(068)	49	487	69425,40	69912,25	0,80917	0,00135	0,00134	1,448	0,0121	0,003	S
C-(0171)	BR-(068)	BR-(EB)	49	487	586513,15	587000,00	6,79398	0,01132	0,01132	2,796	0,0422	0,002	S
C-(01S)	BR-(071)	BR-(070)	49	5453	0,00	5452,77	0,06311	0,00011	0,00010	0,601	0,0023	0,003	S
C-(02S)	BR-(070)	BR-(069)	49	5501	0,00	5501,45	0,06367	0,00011	0,00010	0,601	0,0023	0,003	S
C-(03S)	BR-(069)	BR-(068)	49	5648	0,00	5647,51	0,06536	0,00011	0,00010	0,601	0,0023	0,003	S

Tabla 18: Cómputo y Clasificación de Bocas de Registro 1

CÓMPUTO DE BOCAS DE REGISTRO DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO / VEREDAS - MOVIMIENTO DE SUELO					
BR	Tapa	Invertido Mínimo	Profundidad Máxima	Volumen de excavación de BR	Clasificación Profundidad
		m	m	m^3	
BR-(001)	12,04	10,98	1,21	2,1	A
BR-(002)	13,02	11,96	1,21	2,1	A
BR-(003)	12,96	11,28	1,83	3,2	B
BR-(004)	13,25	11,46	1,94	3,4	B
BR-(005)	14,31	12,31	2,15	3,8	B
BR-(006)	14,41	13,35	1,21	2,1	A
BR-(007)	14,51	12,77	1,89	3,3	B
BR-(008)	15,01	13,73	1,43	2,5	A
BR-(009)	14,99	13,93	1,21	2,1	A
BR-(010)	14,49	12,58	2,06	3,6	B
BR-(011)	14,3	12,04	2,41	4,3	B
BR-(012)	14,39	12,39	2,15	3,8	B
BR-(013)	14,27	11,84	2,59	4,6	C
BR-(014)	14,33	12,18	2,30	4,1	B
BR-(015)	14,55	13,33	1,37	2,4	A
BR-(016)	14,887	13,78	1,25	2,2	A
BR-(017)	15,17	14,08	1,24	2,2	A
BR-(018)	15,53	14,38	1,31	2,3	A
BR-(019)	16,1	15,04	1,21	2,1	A
BR-(020)	15,96	14,67	1,44	2,5	A
BR-(021)	15,95	14,38	1,72	3,0	B
BR-(022)	16,08	14,57	1,66	2,9	B
BR-(023)	16,33	14,79	1,69	3,0	B
BR-(024)	16,07	14,82	1,40	2,5	A
BR-(025)	16,29	14,69	1,75	3,1	B
BR-(026)	16,35	14,86	1,64	2,9	B
BR-(027)	16,76	15,47	1,45	2,6	A
BR-(028)	16,58	15,12	1,61	2,8	B
BR-(029)	16,66	15,31	1,50	2,7	A
BR-(030)	16,9	15,53	1,52	2,7	B
BR-(031)	16,82	15,75	1,22	2,2	A
BR-(032)	16,85	15,79	1,21	2,1	A
BR-(033)	11,94	10,88	1,21	2,1	A
BR-(034)	13,69	12,63	1,21	2,1	A
BR-(035)	12,86	10,84	2,17	3,8	B
BR-(036)	12,24	11,18	1,21	2,1	A
BR-(037)	14,1	11,98	2,27	4,0	B
BR-(038)	13,96	12,33	1,78	3,1	B
BR-(039)	14,3	13,02	1,44	2,5	A
BR-(040)	14,49	13,09	1,55	2,7	B
BR-(041)	14,42	12,34	2,23	3,9	B
BR-(042)	14,34	11,80	2,69	4,7	C
BR-(043)	14,66	13,39	1,43	2,5	A
BR-(044)	14,79	11,60	3,35	5,9	C
BR-(045)	14,95	13,89	1,21	2,1	A
BR-(046)	14,05	12,65	1,55	2,7	B
BR-(047)	15,16	12,99	2,32	4,1	B
BR-(048)	15,38	14,03	1,51	2,7	B
BR-(049)	15,37	14,31	1,21	2,1	A
BR-(050)	15,73	14,59	1,29	2,3	A
BR-(051)	15,84	14,78	1,21	2,1	A
BR-(052)	15,6	14,54	1,21	2,1	A
BR-(053)	15,58	14,18	1,55	2,7	B
BR-(054)	15,95	14,31	1,79	3,2	B
BR-(055)	15,98	14,62	1,52	2,7	B
BR-(056)	16,11	14,48	1,78	3,1	B
BR-(057)	16,29	14,63	1,81	3,2	B
BR-(058)	16,31	14,91	1,55	2,7	B
BR-(059)	17	15,53	1,62	2,9	B
BR-(060)	16,91	15,76	1,30	2,3	A
BR-(061)	17,09	15,96	1,28	2,3	A
BR-(062)	17,12	16,06	1,21	2,1	A
BR-(063)	11,89	10,65	1,39	2,5	A

Tabla 19: Cómputo y Clasificación de Bocas de Registro 2

CÓMPUTO DE BOCAS DE REGISTRO DEMOLICIÓN DE PAVIMENTO / VEREDAS - MOVIMIENTO DE SUELO					
BR	Tapa	Invertido Mínimo	Profundidad Máxima	Volumen de excavación de BR	Clasificación Profundidad
		m	m	m^3	
BR-(065)	12,1	10,50	1,75	3,1	B
BR-(066)	12,45	10,16	2,44	4,3	B
BR-(067)	12,57	9,83	2,89	5,1	C
BR-(068)	12,52	8,71	3,96	7,0	C
BR-(069)	12,84	9,06	3,94	7,0	C
BR-(070)	12,81	9,39	3,57	6,3	C
BR-(071)	12,26	9,73	2,68	4,7	C
BR-(072)	12,32	10,07	2,40	4,2	B
BR-(073)	12,21	10,41	1,95	3,4	B
BR-(074)	12,15	10,79	1,51	2,7	B
BR-(075)	12,21	11,15	1,21	2,1	A
BR-(076)	12,67	11,61	1,21	2,1	A
BR-(077)	14,91	12,00	3,06	5,4	C
BR-(078)	15,18	12,35	2,98	5,3	C
BR-(079)	15,22	12,42	2,95	5,2	C
BR-(080)	15,41	12,71	2,85	5,0	C
BR-(081)	15,53	13,06	2,62	4,6	C
BR-(082)	15,66	13,39	2,42	4,3	B
BR-(083)	15,85	13,68	2,32	4,1	B
BR-(084)	15,91	13,99	2,07	3,7	B
BR-(085)	16,05	14,17	2,03	3,6	B
BR-(086)	16,13	14,45	1,83	3,2	B
BR-(087)	16,23	15,07	1,31	2,3	A
BR-(088)	16,4	15,30	1,26	2,2	A
BR-(089)	16,5	15,41	1,24	2,2	A
BR-(090)	16,14	14,80	1,49	2,6	A
BR-(091)	16,49	14,83	1,81	3,2	B
BR-(092)	16,34	14,90	1,59	2,8	B
BR-(093)	16,13	14,86	1,42	2,5	A
BR-(094)	16,29	15,22	1,22	2,2	A
BR-(095)	16,11	14,96	1,31	2,3	A
BR-(096)	16,21	14,93	1,43	2,5	A
BR-(097)	16,35	15,16	1,34	2,4	A
BR-(098)	16,45	15,05	1,55	2,7	B
BR-(099)	16,45	15,12	1,48	2,6	A
BR-(100)	16,5	15,42	1,24	2,2	A
BR-(101)	16,57	15,35	1,37	2,4	A
BR-(102)	16,46	15,30	1,31	2,3	A
BR-(103)	16,56	15,34	1,37	2,4	A
BR-(104)	16,66	15,31	1,50	2,6	A
BR-(105)	16,67	15,61	1,21	2,1	A
BR-(106)	16,66	15,34	1,47	2,6	A
BR-(107)	16,64	15,26	1,53	2,7	B
BR-(108)	16,76	15,21	1,70	3,0	B
BR-(109)	16,65	15,30	1,50	2,7	B
BR-(110)	16,85	15,70	1,30	2,3	A
BR-(111)	16,87	15,81	1,21	2,1	A
BR-(112)	16,73	15,67	1,21	2,1	A
BR-(113)	16,95	15,89	1,21	2,1	A
BR-(114)	16,84	15,62	1,37	2,4	A
BR-(115)	16,75	15,53	1,37	2,4	A
BR-(116)	16,71	15,47	1,39	2,5	A
BR-(117)	16,93	15,87	1,21	2,1	A
BR-(118)	16,36	15,08	1,43	2,5	A
BR-(119)	12	10,82	1,33	2,3	A
BR-(120)	12,25	11,19	1,21	2,1	A
BR-(121)	16,9	15,84	1,21	2,1	A
BR-(122)	17,87	15,69	2,33	4,1	B
BR-(123)	14,21	12,22	2,14	3,8	B
BR-(124)	15,06	12,02	3,19	5,6	C
BR-(125)	12,04	10,96	1,23	2,2	A
BR-(126)	11,94	10,74	1,35	2,4	A

5.1.2.D. Memoria de cálculo de la estación de bombeo cloacal

2.3.2. Estación de Bombeo e Impulsión

2.3.2.1. Cálculo Hidráulico

Para una población de diseño como la que nos ocupa con caudales cloacales esperados relativamente bajos, se establece como referencia una estación de bombeo unicámara con equipos sumergibles; preferentemente prefabricada.

El procedimiento de cálculo de las estaciones de bombeo cloacal con dos equipos en cámara húmeda comienza con la identificación y determinación de los parámetros de diseño del régimen de bombeo.

Para este tipo de Estación, el 100% del caudal de entrada se eroga con un solo equipo, es decir con el caudal máximo horario del 10º año del período de diseño.

Para un predimensionado de la cañería de impulsión a instalar, se utilizan las siguientes ecuaciones, que dan como resultado el diámetro más económico:

- **Criterio de Bresse**: DEBr= K x Qb0,50

Para cuando el flujo es constante las 24 horas, donde K es el coeficiente de Bresse que varía entre 1 y 1,5 y Qb el caudal de diseño de bombeo en m^3/seg.

- **Criterio de Marquadt**: DEMq= K x N0,25 x Qb0,50

Para cuando el flujo es intermitente, donde K es el coeficiente de Bresse que varía entre 1 y 1,5, N es el número de horas de bombeo diarios dividido entre 24 y Qb el caudal de diseño de bombeo en m^3/seg.

- **Criterio de Bundschu**: DEBu= (0,052 x Qb3)1/7

Para Hm < 100m, donde Qb es el caudal de diseño de bombeo en m^3/seg.

- **Criterio de Manning**: DEMa= (3,208 x Qb x n/S0,5)3/8

Donde Qb es el caudal de diseño de bombeo en m^3/seg, n el coeficiente de Manning para la tubería (0,009 para PEAD) y S la pérdida de energía por metro obtenida por la fórmula de Hazen-Williams.

Con estos valores orientativos se adopta un diámetro comercial, de forma de verificar que la velocidad con el caudal de diseño sea mayor a 0,9 m/s. La velocidad se calcula como V=Qb/A donde A es el área interna de la cañería.

El siguiente paso es el cálculo de la altura manométrica necesaria de las bombas. Este se compone como la suma de la altura estática y la pérdida de energía por fricción. La altura estática a vencer por la bomba se obtiene del perfil de la impulsión y la estación de bombeo. Representa la diferencia física real de altura entre el nivel mínimo de aspiración y el punto más alto de la impulsión, calculándose como la diferencia entre el invertido más alto de la Impulsión y el invertido de salida de la Estación de la Impulsión más la profundidad a la que se encuentra la bomba. La pérdida de energía por fricción representa la resistencia que ofrece al paso del efluente las tuberías, curvas y accesorios.

La pérdida de energía por fricción se calcula por el método de Hazen-Williams, fórmula de fácil aplicación donde el coeficiente de rugosidad "C", no es función de la velocidad ni del diámetro de la tubería, dependiendo solamente del material componente.

La ecuación aplicada es la siguiente:

$$\Delta H = L \times Qb^{1,85} / ((0,278 \times C)^{1,85} \times D^{4,87})$$

Siendo Qb el caudal de bombeo de diseño, C el coeficiente de Hazen-Williams (0,009 para PVC), D el diámetro interno de la tubería y L la longitud de cálculo de la impulsión. Esta longitud es igual a la suma de longitud real de la cañería y la longitud equivalente por las pérdidas localizadas. Estas pérdidas se corresponden con un prediseño bajo un caudal teórico. La preselección de un modelo real conlleva un punto de funcionamiento levemente diferente en función del apartamiento del caudal de bombeo real, aunque esta variación es mínima y no genera inconvenientes.

Para la obtención de la longitud equivalente se procede a la identificación de las válvulas (esclusa, retención, de desagüe, de aire), los ramales T a través o en línea, las curvas verticales u horizontales a 45º o 90º y todo accesorio que produzca una pérdida de energía. Mediante la utilización de tablas se calcula la longitud equivalente parcial de cada tipo de accesorio que depende del diámetro interno de la impulsión y se procede a su suma.

Para la elección de la bomba se utiliza el software de selección de productos de cada proveedor (FLYPS para Flygt, WinCAPS para Grundfos, etc) mediante la introducción de los siguientes parámetros:

- Caudal de diseño (Qb), altura estática (Hest), pérdida de energía por fricción (ΔH), altura manométrica (Hm).
- Número de bombas, modalidad de marcha, forma de conexión (en serie, en paralelo o única).
- Tipo de instalación (húmeda, seca, húmeda en columna)

El programa nos ofrece un abanico de bombas que cumplen en mayor o menor medida con los parámetros de cálculo, expresado en forma de porcentaje. Una vez adoptado el modelo, se obtienen los valores de caudal, altura manométrica, potencia y dimensiones del equipo.

Según el equipo de bombeo elegido se definirán las dimensiones de la cámara húmeda y luego se realizará la verificación de septicidad o tiempo de permanencia.

En primer lugar se calcula el volumen útil mínimo de cámara húmeda, entendiéndose como tal al comprendido entre el nivel de arranque de las bombas hasta su nivel de parada. Este queda definido como $V1' = Q_{E20} / (4 \times Fmáx)$ siendo “Fmáx” la frecuencia máxima de arranques por hora y Q_{E20} el caudal máximo horario del año 20 (se toma este valor ya que la cuba se calcula para la totalidad del período de diseño). Este valor se multiplica por un coeficiente de mayoración igual a 1,15 obteniendo V1.

Con este valor y el área en planta de la cámara (S) de bombeo se procede al cálculo de la altura entre los niveles de arranque y parada como $h = V1/S$.

El volumen de fondo se define como el comprendido entre el nivel de parada de la bomba inferior y el fondo de la cámara. La altura mínima del líquido (hf) depende del equipo adoptado. El volumen de fondo se calcula como $VF = S \times hf$.

El tiempo de permanencia o de septicidad máxima se calcula como la suma entre el tiempo de llenado y el de funcionamiento, debiendo ser menor a 30 minutos para evitar la propagación de malos olores y la emisión de gases tales como el ácido sulfhídrico capaces de corroer el equipamiento y con consecuencias medioambientales negativas.

El tiempo de llenado se calcula como el cociente entre el volumen útil mínimo de cámara húmeda (V1) y el caudal mínimo diario del año 0 del período de diseño (Q_{B0}) siendo:

$T_{llenado} = V1 / Q_{B0}$.

A su vez, el tiempo de funcionamiento, se obtiene como el cociente entre la suma del volumen de fondo (VF) y la mitad del volumen útil mínimo (V1) y la resta del caudal de funcionamiento de la bomba adoptada (Q1) y el caudal mínimo diario inicial (QB0,) siendo:

Tfuncionamiento = (VF + 0,5 x V1) / (Q1 - Q_{B0})

Con los parámetros calculados y adoptado hasta esta instancia se procede a completar la tabla de NIVELES / DIAMETROS donde se aprecian los niveles topográficos del terreno, cañerías de entrada y salida, niveles de arranque y parada, del canasto, fondo de cámara, bombas y fundaciones.

Se realiza una primera verificación del golpe de ariete.

Para calcular la sobrepresión generada por el golpe de ariete se utilizan los datos de la cañería adoptada otorgados por el fabricante y del fluido a evacuar.

El primer paso es obtener la celeridad de la onda con la siguiente fórmula:

$$c = 1/((\rho/g) \times ((1/\varepsilon) + (D/E \times e))1/2$$

Siendo: ρ: la masa específica del fluido, g: la aceleración de la gravedad, ε: el módulo de elasticidad del fluido, D: el diámetro interior de la cañería, E: el módulo de elasticidad del material componente de la impulsión y e: el espesor de la pared de la cañería.

Con la celeridad se puede obtener el tiempo de cierre crítico, definido como el cociente entre el doble de la longitud horizontal de la impulsión y la celeridad de la onda.

Luego se calcula la variación de presión producida según dos criterios. El primero denominado de cierre brusco o de Allievi, el cual es aplicable cuando el tiempo en que ocurre la variación es menor que el tiempo crítico. Esto ocurre cuando falla el suministro de energía, o en los arranques o paradas de la bomba. Esta variación de presión (ΔH) se obtiene como la multiplicación de la celeridad de la onda (c), la aceleración de la gravedad (g) y la velocidad del fluido en la cañería (v, definida por el equipo de bombeo adoptado). La fórmula utilizada es:

$$\Delta H = c \times v \times g.$$

El otro criterio se denomina de cierre lento o de Michaud, y es aplicable cuando el tiempo de parada (Tp) es mayor que el tiempo crítico. Esto ocurre cuando hay un tiempo de maniobra de cierre o apertura de válvulas establecido y controlado. Se adopta un valor de Tp conservativo de cierre controlado de 20 a 30 segundos. La variación de presión (ΔH) se calcula con la siguiente fórmula.

$$\Delta H = (2 \times L \times v) / (g \times Tp)$$

Luego se calcula la suma y la resta de la altura estática con la sobrepresión producida y se comprueba que la clase del caño adoptado verifique.

Después se procede a obtener las secciones requeridas de las válvulas de aire y desagüe, y se adopta el modelo comercial que cumpla con estos valores.

Tabla 20 – Selección diámetro impulsión & punto de funcionamiento de equipo

DIMENSIONAMIENTO DE EQUIPOS DE BOMBEO (1 en operación + 1 en reserva c/funcionamiento alternado) - BOMBAS SUMERGIBLES

Parámetros de diseño de régimen de Bombeo:

Caudal máximo horario Año 20 = Q_{E20} =	1183	m^3/dia =	**49,3**	m^3/hr
Coeficiente de bombeo =	1,1	(cociente aprox. Q_{MAX} / Q_E para pequeñas instalaciones)		
Caudal de bombeo = Qdiseño Imp & EB =	1301	m^3/dia =	54,2	m^3/hr
Caudal máximo horario Año 10 = Q_{E10} =	1350,0	m^3/dia =	**56,3**	m^3/hr
Caudal de bombeo = Qdiseño IEM =	1485	m^3/dia =	61,9	m^3/hr
Cantidad de electrobombas propuestas =	2	unid (una en reserva)		
Modalidad de marcha de las bombas =	Alternada			
Frec. arranques max. sucesivos para c/ electrobomba =	8	a/h		
Marcha diaria max. sistema prop. =	12	hs/día		

Preselección del Diámetro mas económico (orientativo):

Diámetro económico (Marquadt) = DEMq =	K x N0.25 x Qb0.50	0,1323 m =	132 mm
Diámetro económico (Bresse) = DEBr =	K x Qb0.50	0,1573 m =	157 mm
Diam.ec. (Bundschu p/Hm<100m) = DEBu =	(0.052 x Qb3)1/7	0,1149 m =	115 mm
Diámetro económico (Manning) = DEMa =	(3.208 x Qb x n / S0.5)3/8	0,1473 m =	147 mm
Nº horas bombeo diario / 24 = N =	*0,50*		
Caudal total = Q diseño Imp t =	***0,0172***	**m^3/s ≡**	**61,9 m^3/hr**
Caudal individual = Q diseño Imp i =	***0,0172***	**m^3/s ≡**	**61,9 m^3/hr**
Coeficiente de Bresse = K =	*1,20*	*(se asume entre 1.0 y 1.5)*	
Coeficiente de rugosidad Manning = n =	*0,009*	*PEAD, PRFV, PVC*	
Perdida de energía por metro = S =	0,0067	*m/m*	
Material de cañería=	PVC	*Presión nominal Pnom=*	10
Se asume comercialmente un $D_{NOMINAL}$ =	**160**	**mm**	**PVC PN10**
Dint=	**144,6**	**mm**	

Verificación de velocidad en cañería de impulsión:

Cantidad de bombas en operación=	1,00	bombas
Caudal de verif con N bombas en operación=	1,00	bombas
Velocidad (p/Q requerido) = VTEO =	1,00	m/s > 0,9 m/s → OK
Caudal mínimo de bombeo para V>0,9m/s =	**53,21**	**m^3/hr**
Velocidad (p/Q bombas adoptadas) = VREAL =	1,19	m/s > 0,9 m/s → OK

Cálculo de perdida de carga para Q bombas adoptadas:

Coeficiente Hazen-Williams cañerías = C =	150	PVC
Profundidad de la bomba =	5,57	mbbp
Nivel de liq. min. en EB (CPB1) =	7,12	msnm
Intrados máximo en trayecto de impulsión =	20,25	msnm
Altura estática a vencer = Hest =	**13,1**	**m**
Lcañería total de la impulsion (i/subida) =	2040,00	m

Diam.(mm)= 144,6	Cant.Ø	cant	Leq parcial
Ramal T través	67	1	9,69
Ramal T línea	20	2	5,78
Valv. retención/check	135	1	19,52
Valv. esclusa/compuerta	13	1	1,88
Valv.esférica/globo	350	0	0,00
Valv.mariposa	150	0	0,00
Curva 90º	32	7	32,39
Curva 60º	23,5	0	0,00
Curva 45º	15	0	0,00
Curva < 45º como equiv a curvas 45º	15	0	0,00

Long. equivalente por perdidas locali	69,26	m
Lcálculo impulsión =	2109	m
Perdida de energía por fricción = ΔH =	L x Qb1.85 / ((0.278 x C)1.85 x D4.87)	
ΔH =	17,92	m
Hmanométrica bombas = Htotal = ΔH + Hest =	**31,05**	**mca**

Tabla 21 – Calculo de potencia requerida y preselección de equipos comerciales

DIMENSIONAMIENTO DE EQUIPOS DE BOMBEO (1 en operación + 1 en reserva c/funcionamiento alternado) - BOMBAS SUMERGIBLES

Calculo de potencia:

Potencial Teórica Necesaria = P =	Y x QDiseño x Htotal / (η x k)	
Peso especifico del fluido = Y=	*1020*	*kg/m³*
Rendimiento electrobombas (hidraulico + motor)= η =	*0,6*	
Factor de conversión de unidades = k =	*76,04*	*kgm/s/HP*
Potencia teórica necesaria total = P =	***13,54***	***HP***
Potencia teórica necesaria por bomba = P =	***13,54***	***HP***

Preselección Electrobombas

	PRESELECCION #1	PRESELECCION #2
Marca	Flygt	Flygt
Modelo	NP 3153 SH 3~ 273	NP 3171 HT 3~ 452
Diámetro Impulsor [mm]	188	303
Q [m3/hr] Pto. Func.	70,2	68,0
H [mca] Pto. Func.	32,3	31,4
P [KW] Pto. Func.	11,70	13,00
Motor	N3153.820 21-18-2KE-W IE3 11KW	N3171.660 25-14-4AA-W 15KW
Min nivel agua [m]	0,28	0,285
Altura bomba [m]	0,99	1,11
Diam. interno [mm]	150	150
Diam. salida [mm]	80	100
Max. Frec. [arr / hr]	30	30
Ef. Bomba Pto.Func.[%]	58,8%	53,1%

Tabla 22 - Dimensionado cámara húmeda

DIMENSIONADO DE CÁMARA HÚMEDA			
Parámetros de diseño Estación de Bombeo:			
Caudal mínimo diario inicial Q_{B0} =	8,26 l/s =	**29.8**	m^3/hr
Caudal máximo horario final Q_{E20} =	13,69 l/s =	**49.3**	m^3/hr
Q pto. func. bombas adoptadas = Q_1 =	19,50 l/s =	70,2	m^3/hr
Volumen útil mínimo de cámara húmeda para única impulsión:			
En este caso, el volumen útil está definido por:			
$V1` = Q_{B20} / (4 \times f_{MAX}) = QB / (4 \times f_{MAX})$ =	2,19 m^3	V1=1,15 x V1`=	2,52 m^3
La altura h entre los niveles de arranque y parada se obtiene de h = V` / S			
donde S= area en planta de la camara de bombeo			
Dimensiones camara de bombeo =			
Diametro=	2,00 m		
S =	3,14 m^2 (Interna util)		
h1=V1 / S=	0,80 m		
hadoptado =	0,80 m		
Volumen de fondo:			
El volumen de fondo esta comprendido entre el nivel de parada de la bomba inferior y el fondo de la cámara			
Adopto hf= altura min de liquido dentro de la bomba que depende del equipos adoptado. Del folleto sale:			
hf=	0,35 m		
S Fondo=	1,58 m^2		
VF= S prom x hf =	0,83 m^3		

NIVELES / DIAMETROS [m]	
COTA TERRENO NATURAL	12,62
COTA INTRADOS LLEGADA	8,87
COTA SOLERA LLEGADA	8,67
DIAMETRO CAÑERIA LLEGADA	0,200
COTA MAX. DEL MANIFOLD (Pto. alto EB)	11,62
DIAMETRO CAÑERIA DE IMPULSION	0,160
COTA FONDO CANASTO DE REJAS	8,07
COTA FALLA BOMBA 1 (arranque bomba 2 en emergencia)	8,07
COTA ARRANQUE BOMBA 1	7,92
COTA PARADA BOMBA 1	7,12
COTA FONDO DE CAMARA HUMEDA	6,77
COTA PLANO DE FUNDACION	6,47
PROFUNDIDAD DE CAMARA HUMEDA H*	**6,00**
PROFUNDIDAD DE CAMARA INGRESO H1	4,25
DIM. INTERNAS DE CAMARA HUMEDA D=	2,00
COTA SUPERIOR CAMARA HUMEDA	12,92
PROFUNDIDAD EXCAVACION (desde CTN hasta CPF)	6,15

* Profundidad de Cuba de PRFV

Tabla 23 - Verificación septicidad

VERIFICACION DE TIEMPO DE PERMANENCIA (SEPTICIDAD)			
Tiempo de llenado hasta arranque bomba =	$V1 / Q_{B0}$ =	5,09	min
Tiempo de funcionamiento hasta desagote =	$(Vf+0,5xV1) / (Q1–Q_{B0})$ =	3,10	min
TsMAX = Tiempo de llenado hasta arranque bomba + Tiempo de Funcionamiento hasta desagote			
TsMAX =	$V1 / Q_{B0} + (Vf + 0,5 * V1) / (Q1 – Q_{B0})$		
tsmax =	0,14 hrs =	8,18	min
Al ser tsmax	**<**	**30 min**	**VERIFICA**

Tabla 24 – Verificación de golpe de ariete

VERIFICACION DE GOLPE DE ARIETE			
Datos de cañería de impulsión			
Material =	PVC		
Diámetro Nominal =	160	mm	
Diámetro interior =	145	mm	
Espesor de pared =	7,7	mm	
Presión estática = Hest =	1,31	kg/cm^2	
Presión de servicio = H Bomba =	7,02	kg/cm^2	(la max. en pto funcionamiento de las preselecciones)
Presión de cañería requerida =	10,53	kg/cm^2	(la prueba se hace a 1,5 la P max. de servicio estimada)
Resistencia a P negativa asumida=	-0,85	kg/cm3	(se asume que hasta esta P mínima la tubería no requiere protección antiariete)
Clase de cañería adoptada =	6,00	kg/cm^2	
Modulo de Elasticidad = E =	2,80E+08	kg/m^2	
Datos del fluido			
Modulo de Elasticidad del agua = ε =	2,16E+08	kg/m^2	
Masa especifica del liquido = ρ =	1020	kg/m^3	
Aceleración de la gravedad = g =	9,81	m/s^2	
Velocidad (con el D int) = v =	1,00	m/s	
Longitud de la Impulsión = L =	2040,00	m	
Celeridad de la onda			
$c=\frac{1}{\sqrt{\left(\frac{\rho}{g}\right)\times\left(\frac{1}{\varepsilon}+\frac{D}{E\times e}\right)}}$ c =	366,25	m/s	
Tiempo de Cierre Critico			
Tiempo en que el pico de la variación de presión alcanza el extremo de la cañería. Donde			
Tcrit =	2 x L / c		
Tcrit =	11,14	seg	
Variación de presión por la formula de Allievi (criterio de cierre brusco)			
La Formula de Allievi es aplicable cuando el tiempo en que ocurre esta variación es menor que el Tcrit			
Esto se da cuando falla el suministro de energía, o arranque/parada de la bomba.			
ΔH =	c x v / g		
ΔH =	37,3	mca	
ΔH =	3,73	kg/cm^2	
Variación de presión por la formula de Michaud (criterio de cierre lento o controlado)			
La Formula de Michaud es aplicable cuando el tiempo de parada (Tp) en que ocurre esta variación es mayor que el critico Tp>>Tcr.			
Esto es cuando hay un tiempo de maniobra de cierre o apertura de válvulas establecido y controlado. Se adopta un tiempo conservativo Tp según sigue			
Tiempo típico cierre controlado 20 a 30 seg = Tp =	30,0	seg = Tcrit x 1,1	
ΔH =	(2 . L . v) / (g .Tp)		
ΔH =	13,86	mca	
ΔH =	1,39	kg/cm2	(sobrepresión estimada en un cierre controlado lógico)
Estimación de sobrepresiones por Golpe de Ariete - SIN PROTECCION			
ΔH =	**3,73**	**kg/cm^2**	
Sobrepresión=H_{EST} + ΔH =	**5,05**	**kg/cm^2**	**entonces, la Clase adoptada VERIFICA sin protección**
Depresión =H_{EST} - ΔH =	**-0,95**	**kg/cm^2**	**la presión negativa alcanzada implica la necesidad de PROTECCIÓN ANTIARIETE**
			Las válvulas de aire de triple efecto constituirán además la protección antiariete

5.2. Cómputo

Tabla 25: Planilla de cómputo

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA URBANA EN BARRIOS POPULARES DE BAHÍA BLANCA - BARRIO TIERRAS ARGENTINAS DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DESAGUES CLOACALES			
CÓMPUTO MÉTRICO			
Item	**Descripción**	**UN**	**TOTAL**
1	**TAREAS PRELIMINARES**		
1.1	Limpieza general	GL	1
1.2	Traslado e instalación de obrador	GL	1
1.3	Cerco de obra	ml	41600
1.4	Cartel de obra	Un	1
2	**RED DE DESAGUES CLOACALES**		
2.1	Excavación, relleno y compactación de zanjas para la red cloacal, transporte de suelo excedente a los lugares indicados		
2.1.1	Cañerías		
2.1.1.1	Profundidad de excavación < 1,50m	m^3	6.120
2.1.1.2	Profundidad de excavación entre 1,50 y 2,50m	m^3	6.006
2.1.1.3	Profundidad de excavación > a 2,50m	m^3	1.972
2.1.2	Bocas de Registro	m^3	383
2.2	Provisión & instalación		
2.2.1	Cañerías		
2.2.1.1	Cañerías de PVC DN 160 JEI	ml	11.820
2.2.1.2	Cañerías de PVC DN 200 JEI	ml	578
2.2.2	Bocas de Registro		
2.2.2.1	Bocas de Registro de Hormigón Armado h < 1,50m de profundidad	Un	64
2.2.2.2	Bocas de Registro de Hormigón Armado 1,50 < h < 2,50m de profundidad	Un	48
2.2.2.3	Bocas de Registro de Hormigón Armado de más 2,50m de profundidad	Un	14
2.3	Movimiento de suelo - relleno y compactación sobre cañerías		13.842
2.3.1	Cama de Asiento de Cañerías	m^3	868
2.3.2	Relleno Inicial (Riñones-Acostillado y Capa Superior)	m^3	2.273
2.3.3	Relleno Final	m^3	10.702
3	**CONEXIONES DOMICILIARIAS**		
3.1	Instalación de conexiones domiciliarias, incluye excavación, provisión de materiales, instalación y tapada. Incluye ademas rotura y reparación de veredas y calles. Todo según ET y planos	Un	971
3.1.1	Servicios Cortos	Un	362
3.1.2	Servicios Largos	Un	376
3.1.3	Servicios Medios	Un	233
4	**ESTACIÓN DE BOMBEO CLOACAL**		
4.1	Nivelación de predio, cercado y limpieza	GL	1
4.2	Excavación para EB circular, cámara de válvulas y cámara de ingreso. Incluye tableestacados, depresión, etc.	m^3	54
4.3	EB c/cuba de PRFV. Incluye losa superior, tapa metalica y reja canasto s/planos.	m^3	13
4.4	Cámara de ingreso de Hº Aº H-30. 0,7mx0,7m (int)xH:3,7m. Incluye tapa metálica s/planos.	m^3	2
4.5	Cámara de válvulas de Hº Aº H-30. 2,3mx1,7m (int)xH:3,0m. Incluye tapa metálica s/planos.	m^3	8
4.6	Provisión e instalación de equipos electromecánicos. 2 bombas sumergibles s/memoria cálculo. Tableros de comando. Cañerías de subida. Accesorios en cámara de válvulas. Todo según ETP y planos.	GL	1
4.7	Instalación de medios de izaje. Consta de pórtico y aparejo eléctrico de 500 kg de capacidad.	GL	1
5	**IMPULSIÓN**		
5.1	Excavación	m^3	1.538
5.2	Provisión e instalación cañería PVC DN 160 CL10	ml	2.035
5.3	Relleno y compactación	m^3	1.498
5.4	Cámara de válvula de aire	Un	1
5.5	Cámara de desobstrucción	Un	1
5.6	Cruce subterráneo bajo Canal pluvial.	GL	1
5.7	Cruce subterraneo bajo FFCC.	GL	1
5.8	Conexión de impulsión a BR existente de descarga	GL	1
5.9	Rotura y reconstrucción de pavimentos	m^2	20

5.3. Especificaciones Técnicas Particulares

La descripción y alcances de los trabajos referentes a los rubros e ítems incluidos en este PETP se corresponden con igual ítem de la Planilla de Cotización.
Estas ETP se complementan con las Especificaciones Técnicas Generales. En caso de discrepancia entre ambas valen estas ETP.

ITEM 1. TAREAS PRELIMINARES

1.1 LIMPIEZA GENERAL

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.
La Contratista procederá a emparejar y limpiar el terreno antes de iniciarse el replanteo, procediéndose a retirar la capa de suelo vegetal. Se interpretarán asimismo como trabajos de limpieza y preparación los siguientes:
Relleno de zanjas, hondonadas y bajos del terreno, así como pozos dejados por las raíces extirpadas o de cualquier otra naturaleza. El relleno de estas zanjas o cualquier otra obra de consolidación del subsuelo necesaria será ejecutado por la Contratista a satisfacción de la Inspección de Obra.
Excavación de zanjas para desagües de las aguas pluviales que pudieran invadir el área de las obras por precipitación directa o desde zonas exteriores a aquélla.
Desarraigo de árboles, arbustos y troncos existentes, mampostería, escombros y retiro de los residuos resultantes fuera del predio. Los árboles o arbustos que se encuentren a más de 6,00 m del edificio y/o 3,00 m de patios y caminos, serán respetados y protegidos durante los trabajos, haciéndose la Contratista responsable de los mismos, salvo indicación de la Inspección para proceder a su retiro.
Búsqueda y denuncia de pozos negros existentes dentro del perímetro de las obras. La Contratista tiene la obligación de cegarlos por completo y por su cuenta, previo desagote y desinfección con cal viva y demás requisitos exigidos por el Ente Regulador. El relleno de los pozos se hará con tierra debidamente apisonada con excepción de aquellos que pudieran influir en las fundaciones, en cuyo caso se hará con hormigón.

Forma de medición y pago:
Se medirá y pagará como global aprobado por la inspección, incluyéndose en el precio del Ítem, emparejar y limpiar el terreno antes de iniciarse el replanteo, procediéndose a retirar la capa de suelo vegetal, relleno de zanjas, hondonadas y bajos del terreno, así como pozos dejados por las raíces extirpadas o de cualquier otra naturaleza.

1.2 TRASLADO E INSTALACIÓN DE OBRADOR

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.
El Contratista someterá a la aprobación del Inspector de Obras su proyecto de obrador u obradores y ajustará el proyecto a las observaciones que este le hiciera.
El obrador deberá estar ubicado dentro de la zona de obra, o en sus proximidades si esto no fuera posible.

El proyecto será desarrollado atendiendo a las recomendaciones del Manual de Gestión Socio- Ambiental para Proyectos de Saneamiento de las Especificaciones Técnicas Generales, debiendo contener planos de ubicación, accesos y circulación, una memoria descriptiva de las actividades a desarrollar en los distintos sectores (oficinas, depósitos, talleres, comedores, sanitarios y vestuarios para obreros, sala de primeros auxilios, estacionamientos, etc.). En particular para los sectores destinados a almacenamiento de combustibles, lubricantes, productos químicos y otros insumos deberá cuantificarse el almacenaje temporal.

El proyecto deberá incluir un manual de mantenimiento preventivo y de procedimientos operativos para el mantenimiento de maquinarias y equipos afectados a las obras.

Los obradores se localizarán de manera de no interferir con el desarrollo de las obras, ni con otras del Comitente o de otros Contratistas, y tendiendo a minimizar el movimiento de maquinarias y equipos.

El Contratista estará a cargo de la construcción y/o habilitación, equipamiento y operación del obrador, utilizando los materiales usuales para este tipo de construcciones, debiéndose satisfacerse al menos las condiciones mínimas de durabilidad y seguridad requeridos por este tipo de obras y serán aprobados por el Comitente.

El obrador deberá contar con la correspondiente habilitación municipal.

Todos los costos emergentes de estas instalaciones incluidos los servicios de agua, gas, electricidad, teléfono, etc., como asimismo todos los costos de conexión, tasas, impuestos, etc., que demande su instalación, operación y mantenimiento, estarán a cargo del Contratista.

Estas instalaciones deberán ser mantenidas en perfectas condiciones de conservación e higiene por el contratista, siendo de su responsabilidad la adopción de todas las medidas de seguridad de rigor.

El Contratista deberá habilitar en el obrador una línea telefónica para atender los reclamos que surjan durante el período de ejecución de la obra. La misma será comunicada a la población a ser afectada por la obra y al Municipio correspondiente por medio del Programa de Divulgación previsto en el Plan de Gestión Ambiental y Social.

El Contratista deberá efectuar el desmantelamiento de los obradores y la limpieza del terreno al finalizar las tareas, siendo responsable de la disposición final de todo lo resultante de dicha limpieza y la recomposición del área afectada a un estado igual o mejor al previo a la implantación del mismo.

En virtud de la responsabilidad que le incumbe, el Contratista adoptará las medidas necesarias para asegurar la vigilancia continua de la obra, para prevenir robos o deterioros de los materiales, estructuras u otros bienes propios o ajenos, para lo cual deberá establecer, a su exclusivo cargo, un servicio de guardianes durante las veinticuatro horas del día.

No se hará reclamo alguno contra el Comitente por razón de cualquier acto de un empleado o intruso, y el Contratista reparará todo daño a la propiedad del Comitente que sea causado por falta de medidas de seguridad adecuadas.

Con el mismo objetivo, deberá disponer la iluminación nocturna de aquellos sectores de la obra que indiquen las Especificaciones Técnicas Particulares o, en caso de silencio de éste, los que indique la Inspección.

La adopción de las medidas enunciadas en este artículo, no eximirá al Contratista de las consecuencias derivadas de los hechos que se prevé evitar con las mismas.

La responsabilidad del Contratista será la del locador de obra en los términos del Código Civil y la misma alcanzará también los hechos y actos de los Subcontratistas y del personal de ambos.

En caso de incumplimiento a las obligaciones impuestas, el Inspector de Obras, podrá aplicar una multa equivalente al no cumplimiento de una Orden de Servicio por cada día de demora.

Forma de medición y pago:
Se pagará el obrador y todos los componentes mencionados en forma mensual y proporcional del monto global indicado, distribuyendo proporcionalmente a lo largo del periodo de obra previsto.

1.3 CERCO DE OBRA

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.
Se procederá a cercar el frente de obra en desarrollo para evitar accidentes o daños e impedir el libre acceso de personas extrañas a ella. En los casos en que resulte necesario ocupar la vía pública, estará a su cargo la solicitud de los correspondientes permisos, tasas y tramitaciones ante las respectivas autoridades. Los cercos de obra serán temporales mientras se desarrolle el frente de trabajo en ese sector para limitar el espacio de trabajo de la contratista.
El cerco tendrá una altura mínima de un metro y puede ser de malla plástica o material similar que resista a la intemperie, la contratista será la encargada de mantenerlo en buen estado de conservación durante todo el tiempo que deba permanecer en uso y se lo retirará cuando sea necesario.
Forma de medición y pago:
La medición y pago se realizará por metro lineal (ml) terminado de cerco de obra. Incluye herramientas, mano de obra y todo otro insumo necesario.

1.4 CARTEL DE OBRA

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.
La contratista proveerá y colocará cartel de 3,00 (tres) metros de ancho por 2,00 (dos) metros de alto, de acuerdo al modelo indicado.
El mismo será aprobado por la Inspección de Obra.
Se deberá garantizar por el término de 3 años la durabilidad de los colores y la permanencia del adhesivo para aplicación al exterior.
Se recomienda, para una mayor legibilidad, no sobrecargar de información los soportes.
Se mantendrá el cartel en perfecto estado durante toda la obra, colocado en el lugar que determine la Inspección de Obra; la Contratista tendrá un plazo de 10 días a partir de la realización del acta de Inicio de Obra para su colocación.
NOTA: La tipografía, código de color y contenido del cartel de obra, serán determinados por la Inspección de Obra.
Especificaciones:
A. Soporte para la Impresión y la Estructura del Cartel

- El cartel será confeccionado en chapa de hierro BWG n°24, sobre estructura de perfiles de hierro o bastidores de madera.
- Deberá así mismo ser tratado en su totalidad con dos manos de pintura antióxido.
- La plancha para soporte de la gráfica será de zinc de 0.5mm.
- Vientos para sujeción reforzados de acuerdo con las características de la zona.
- Apoyos de hormigón ubicados a no menos de 1m de profundidad.
- La gráfica impresa será en lona tensada.

B. Observaciones

- La distancia entre la superficie para la gráfica y el nivel del suelo será de 2 m.
- La estructura requiere tratamiento anticorrosivo.
- Es importante que el lugar de la instalación sea verificado y revisado por el inspector fiscal correspondiente. Esto con el objetivo de supervisar que se cumplan todas las medidas de seguridad.

* Será requisito fundamental cumplir con el estándar de calidad exigido.

Forma de medición y pago:

La medición y pago se realizará por cada unidad (u) presentada y colocada en el sector indicado por la inspección de obra, cumpliendo con el modelo de cartelería mostrado, no se aceptarán roturas o ralladuras en los mismos. Incluye herramientas, mano de obra y todo otro insumo necesario.

ITEM 2. RED DE DESAGÜES CLOACALES

2.1 EXCAVACIÓN, RELLENO Y COMPACTACIÓN DE ZANJAS PARA LA RED CLOACAL, TRANSPORTE DE SUELO EXCEDENTE A LOS LUGARES INDICADOS

2.1.1 CAÑERÍAS

2.1.1.1 PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN < 1,50m

2.1.1.2 PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN ENTRE 1,50 y 2,50m

2.1.1.3 PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN > a 2,50m

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idénticos ítem de la Planilla de Cotización.

Comprende la ejecución de los trabajos de excavación en cualquier clase de terreno, perfilado, relleno, transporte de la tierra sobrante hasta los lugares indicados por la Inspección, medidas de seguridad, depresión de la napa, tablestacado, enmaderamiento, talado de árboles, etc. Todos los trabajos se realizarán de acuerdo con las Especificaciones Técnicas Generales. Cabe destacar que este ítem abarca solo la excavación, la tapada posterior se encuentra en los ítems correspondientes.

Las profundidades de zanja deberán tener en cuenta una profundidad adicional de 0,10m a los efectos de la colocación de un lecho de asentamiento de arena limpia y libre de elementos de diámetro superior de 30mm.

Están comprendidos también los pozos o nichos necesarios para la ejecución de las juntas de las cañerías, como así también la remoción de cualquier tipo de estructuras enterradas, instalaciones, conductos, etc. El contratista deberá tomar los recaudos necesarios a efectos de no paralizar la obra ni interrumpir el servicio prestado por dichas instalaciones, debiendo ejecutarse las exploraciones pertinentes previas al comienzo de los trabajos.

La excavación se realizará a cielo abierto y solo para salvar algún obstáculo y en los cruces de pavimentos se permitirá la ejecución en túnel, rigiendo para este tipo de trabajo lo establecido en las Especificaciones Técnicas Generales con el siguiente agregado:

A distancias no mayores a un metro a lo largo del túnel, se abrirán bocas de 30 cm de diámetro, por donde se completará el relleno y el ingreso de agua. Dicho relleno deberá alcanzar, en todos los casos, el techo del túnel, pudiendo la Inspección de la obra efectuar las verificaciones que crea necesarias, en cualquier parte a lo largo del túnel.

Los últimos 25 cm. de relleno, hasta alcanzar el techo del túnel, se efectuará con inyección de hormigón pobre, según orden impartida por la Inspección de obra.

Cuando la traza de la cañería cruce bajo vías de ferrocarril se deberá instalar la misma con sistema de tunelería realizando pozos de ataque y utilizando camisa de acero, todo de acuerdo a lo indicado en las especificaciones técnicas generales. La contratista deberá tener en cuenta en su oferta estos cruces. Estos cruces se encuentran en ítem independientes.

En el formulario de su propuesta el Oferente deberá tener muy en cuenta la profundidad a que deben colocarse las cañerías en algunos tramos, lo que implica la posibilidad de desmoronamiento del terreno, como así también la posibilidad de encontrar napas de agua o mantos de suelo de elevada dureza que requiera la utilización de martillo.

En la elaboración de su oferta deberá tener en cuenta los siguientes lineamientos, que podrán ser exigidos por la Inspección en caso de que ésta lo crea conveniente:

No se permitirá la excavación en túnel excepto cuando deba salvarse algún obstáculo o cruzar pavimentos y bajo indicación de la inspección.

Enmaderamiento o entibado de ambas paredes de la excavación, con sus estructuras de refuerzo para absorber los empujes laterales, cuando se opte por la excavación a cielo abierto. Depresión de la napa hasta 0,30m. por debajo del plano de trabajo.

Tablestacado previo, con perfiles mínimos para resistir los esfuerzos de hinca y extracción.

Si las condiciones del terreno lo justifican, la Inspección podrá exigir el empleo de los métodos antes mencionados a su solo juicio. La presentación de la propuesta implicará la aceptación de esta condición y la renuncia a todo derecho de reclamo alguno.

Cualquier condicionamiento de la oferta en ese sentido será motivo de su automático rechazo. Tampoco se admitirán reclamos por existencia de mantos de elevada dureza.

El Contratista procederá a efectuar el replanteo planialtimétrico de la traza de las conducciones y del área donde se implantarán las conducciones. Dicho replanteo deberá hacerlo con una antelación no inferior a 7 (siete) días a la iniciación de cada uno de los frentes de trabajo.

Forma de medición y pago:

El ítem se computará y certificará por metro cúbico (m^3), midiéndose por medio de perfiles transversales y el volumen excavado se computará por el método de la media de las áreas. Los anchos de zanja máximos que se tomaran son los indicados en la Tabla - “Geometría de Zanja” de las ETG.

El precio del ítem será compensación total por la provisión de toda la mano de obra, materiales y equipos necesarios; el levantamiento de afirmados y veredas con sus contrapisos y la clasificación, estiba, conservación y transporte de los materiales extraídos, ya sea que estos se acondicionen en proximidad de la obra o que en cambio deban ser, por cualquier motivo, acondicionados en sitios alejados de la misma para su ulterior transporte y utilización en estas; la presentación de enseres, equipos, maquinarias u otros elementos de trabajo; las pérdidas de material e implementos que no puedan ser extraídos; carga, transporte y descarga de suelos sobrantes si es que mismo no fuera destinado a otro uso, empleo de explosivos; las pasarelas y puentes para pasajes de peatones y vehículos; los gastos que originen las medidas de seguridad a adoptar; la conservación y reparación de instalaciones existentes de propiedad de las Municipalidades o ajenas a la mismas y todo otro trabajo que no esté expresamente establecido y que fuera necesario para la correcta terminación del ítem.

2.1.2 BOCAS DE REGISTRO

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con ítem 2.1.2 de la Planilla de Cotización.

Para el ítem 2.1.2, en cuanto a metodología, condiciones de trabajo, preparación de terreno, disposición de material sobrante y todas las actividades inherentes a la excavación, se tendrá en cuanta lo dispuesto en las Especificaciones Técnicas Generales como las indicaciones de estas ETP y las indicadas por la inspección durante la obra.

La excavación para la instalación de Bocas de Registro deberá realizarse siguiendo los planos de detalles correspondientes. Siempre que el suelo lo permita se realizará la excavación con las dimensiones exteriores de la boca de registro, una vez colocado el encofrado interior se deberá verificar el espesor del muro.

Se deberá excavar en la posición deseada hasta la cota de fondo más 20 cm. o hasta alcanzar un estrato firme. Verificada la resistencia del estrato alcanzado se deberá proceder a la compactación del fondo de la excavación y en caso de necesidad se podrá ejecutar un hormigón de limpieza y nivelación de alrededor de 5 a 7 cm de espesor. Sobre el fondo compactado u hormigón de limpieza se ejecutará una capa de arena o material granular el que también será compactado y nivelado.

Forma de medición y pago:

El ítem se computará y certificará por metro cúbico (m^3), midiéndose por medio de perfiles transversales y el volumen excavado se computará por el método de la media de las áreas.

El precio del ítem será compensación total por la provisión de toda la mano de obra, materiales y equipos necesarios; el levantamiento de afirmados y veredas con sus contrapasos y la clasificación, estiba, conservación y transporte de los materiales extraídos, ya sea que estos se acondicionen en proximidad de la obra o que en cambio deban ser, por cualquier motivo, acondicionados en sitios alejados de la misma para su ulterior transporte y utilización en estas; la presentación de enseres, equipos, maquinarias u otros elementos de trabajo; las pérdidas de material e implementos que no puedan ser extraídos; carga, transporte y descarga de suelos sobrantes si es que mismo no fuera destinado a otro uso, empleo de explosivos; las pasarelas y puentes para pasajes de peatones y vehículos; los gastos que originen las medidas de seguridad a adoptar; la conservación y reparación de instalaciones existentes de propiedad de las Municipalidades o ajenas a la mismas y todo otro trabajo que no esté expresamente establecido y que fuera necesario para la correcta terminación del ítem.

2.2. PROVISIÓN & INSTALACIÓN

2.2.1 CAÑERÍAS

2.2.1.1 CAÑERÍAS DE PVC DN 160

2.2.1.2 CAÑERÍAS DE PCV DN 200

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idénticos ítem de la Planilla de Cotización.

Provisión, acarreo y colocación de cañería de PVC cloacal, del diámetro exterior indicado en planos y planilla de cotización, incluso juntas de goma sintética y ramales para conexiones domiciliarias.

Pruebas hidráulicas, de infiltración y funcionamiento. El procedimiento de estas pruebas se detalla en las ETG.

La prestación de equipos, enseres, maquinarias u otros elementos de trabajo, las pérdidas de materiales e implementos que no puedan ser extraídos, las pasarelas, puentes y otras medidas de seguridad a adoptar, los honorarios profesionales y todo otro trabajo necesario para su completa terminación y buen funcionamiento.

El Proyecto de red cloacal se ha ejecutado tomando como referencia las cotas de terreno en el cruce de ejes de calles, debiendo mantenerse las tapadas fijadas en el proyecto en los cruces de aceras a efectos de preservar la cañería de posibles roturas.

Se aclara, además, que de acuerdo a lo anteriormente expuesto, pueden existir diferencias con respecto a la altura de las veredas lo que deberá ser tenido en cuenta por el Contratista en la elaboración de su propuesta y no dará lugar a ningún tipo de adicional durante la obra.

Forma de medición y pago:

El ítem se computará y certificarán por (ml) metro lineal. No se reconocerá adicional alguno por diferencia entre la nivelación del proyecto y la que realice el Contratista.

Junto con el acta de medición mensual se agregarán las actas correspondientes a la aprobación de las pruebas hidráulicas de los tramos de cañería instalada a certificar, a las presiones indicadas en el presente Pliego.

Dichas actas deberán ser suscritas por el Representante Técnico de la Contratista y el Inspector de Obra.

Asimismo se agregarán los diagramas de cuadra correspondientes donde se indicará el sitio en donde fueron dejadas las conexiones domiciliarias.

No serán certificados total o parcialmente, los tramos que carezcan de la documentación solicitada.

2.2.2 BOCAS DE REGISTRO

2.2.2.1 BOCAS DE REGISTRO DE HORMIGÓN ARMADO h<1,50m DE PROFUNDIDAD

2.2.2.2 BOCAS DE REGISTRO DE HORMIGÓN ARMADO 1,50m<h<2,50m DE PROFUNDIDAD

2.2.2.3 BOCAS DE REGISTRO DE HORMIGÓN ARMADO > 2,50m DE PROFUNDIDAD

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.

Comprende todas las indicaciones de las Especificaciones Técnicas Generales y estas ETP:

Sondeos del lugar, remoción de veredas y pavimentos, talado de árboles, remoción de instalaciones subterráneas, excavación en cualquier clase de terreno, vallado para contención de materiales, depresión de la napa, achique, tablestacado, enmaderamiento.

Provisión de materiales y mano de obra para la ejecución de bocas de registro, construcción de cojinetes, saltos, acometidas, provisión y colocación de marco y tapa.

Reparación de instalaciones existentes removidas como consecuencia de los trabajos efectuados.

Relleno, compactación y retiro de la tierra sobrante, incluyendo el transporte hasta el lugar indicado por la Inspección de Obra.

La prestación de equipos, enseres, maquinarias u otros elementos de trabajo, las pérdidas de materiales e implementos que no puedan ser extraídos, las pasarelas, puentes y otras medidas de seguridad a adoptar, los honorarios profesionales y todo otro trabajo necesario para su completa terminación y buen funcionamiento.

El pago del ítem se realizará por unidad de medida y por cada boca de registro completamente terminada y como porcentaje de la cantidad total contratada.

Las bocas de registro se construirán de hormigón, conforme a los planos tipo que acompañan al proyecto.

El espesor de las paredes será de 0,15 m cuando la profundidad total de la boca no supere los 4,00 m. Para profundidades mayores el espesor de la pared será de 0,20 m.

En la ejecución de las bocas de registro deberán emplearse exclusivamente como encofrado moldes metálicos y su utilización deberá hacerse de acuerdo con las Especificaciones Técnicas Generales.

Las bocas de registro ubicadas en zona de calzada y en vereda llevarán marco y tapa de fundición dúctil de características de acuerdo a su ubicación.

En las bocas de registro de los colectores de diámetro mayor o igual a 200 mm se colocará en forma alternada un marco y tapa ventilada cada tres marcos y tapas cerradas.

En todas las bocas de registro a construirse en esta etapa y a efectos de facilitar la realización de futuras ampliaciones, el Contratista deberá dejar preparados cojinetes y empotrados manguitos de acuerdo al diámetro y cotas expresados en el proyecto, obturándose los extremos de estos caños con un disco de P.V.C.

Asimismo, si en dichas cámaras se ha proyectado la instalación de saltos para empalme de futuras cañerías, estos deberán ser ejecutados simultáneamente con las bocas. El importe de tales trabajos se considerará incluido en los precios unitarios contratados.

Estos precios deberán incluir también los manguitos de empotramiento para el empalme de las cañerías a las bocas.

Se ejecutarán saltos, de acuerdo a lo especificado en las Especificaciones Técnicas Generales, en todas aquellas cañerías que al llegar a una boca de registro presenten una diferencia entre la cota de intradós y del fondo de la boca de registro mayor a 2,00 metros, para cañerías de 160 mm de diámetro.

Se admitirán también la ejecución de las bocas de registro mediante elementos de hormigón premoldeados que cumplan con las características señaladas precedentemente y previa aprobación de la inspección.

Forma de medición y pago:

Estos ítems se computarán y certificarán por unidad para cada rango de profundidad indicada en el ítem.

El precio unitario para este ítem y todos los sub-ítems, será compensación total por la provisión de toda la mano de obra, materiales y equipos necesarios para la realización del ítem; carga, transporte y descarga de todos los elementos y todo otro trabajo que no esté expresamente establecido y que fuera necesario para la correcta terminación del ítem.

2.3 MOVIMIENTO DE SUELO-RELLENO Y COMPACTACIÓN SOBRE CAÑERÍAS

2.3.1 CAMA DE ASIENTO DE CAÑERÍAS

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.

Este ítem comprende la provisión de materiales, mano de obra y equipos para realizar el relleno y compactación de la cama de asiento, la cual cumple la función de proporcionar una superficie estable y uniforme para la cañería y para cualquier otro elemento sobresaliente de sus juntas y/o accesorios.

Una vez terminada la excavación de la zanja y aprobada por la Inspección, se procederá a realizar la cama de asiento para instalación de la cañería.

La cama de asiento deberá ser plana, con un espesor de 10 cm como mínimo. Deberá asegurarse especialmente el completo relleno y compactado en el fondo, la zona de los flancos de la tubería, por debajo del riñón del tubo y en el nicho del enchufe, evitándose la formación de cavidades. En general el relleno de este sector deberá efectuarse por capas de 0,05m de espesor.

Los materiales adecuados para usarse como encamado son aquellos denominados Clase I, II, III. Esta clasificación responde a la norma ASTM D2321.

Dicho suelo de relleno, en lugares con presencia de capa freática debe ser granular que no exceda el doce por ciento (12%) de finos. Donde no haya presencia de capa freática comprobable (registro de freatímetros) el suelo

de relleno podrá tener hasta un cincuenta por ciento (50%) de finos; estos finos deberán tener un índice de plasticidad IP menor igual a cuatro (4).

- Cama de asiento para cañerías de junta elástica (PVC y PRFV)

El asiento de la tubería debe ser plano, con un espesor de DN/4, pero no inferior a 10 cm, y deberá proporcionar un soporte continuo y uniforme a la tubería.

Este deberá estar rebajado en la posición correspondiente a cada acoplamiento, para garantizar que la tubería tenga un soporte continúo y no descanse sobre los acoplamientos. El suelo propuesto para el encamado es del tipo gravilla Clase I o según la clasificación AWWA, de categoría SC1, en un espesor de 10 cm. Este material debe ser importado ya que no es el que se encuentra en el sitio de obra. De existir capa freática se debe cumplir la ley de filtros con el suelo natural. Este relleno deberá efectuarse por capas de 0,05 a 0,10 m de espesor.

La mitad del encamado igual al 1/3 del diámetro exterior (De) del tubo deberá ser colocado suelto, con el restante compactado a un mínimo del 90 por ciento de la Densidad Proctor, a fin de que forme un asiento firme e incompresible, y asegurar una deflexión inicial de la tubería dentro de los valores señalados en este pliego.

El ancho de la cama de asiento será, a menos que se especifique lo contrario, igual al ancho del fondo de la zanja. En el caso de tuberías instaladas en terraplén, este ancho será igual a 4 veces el diámetro externo (OD) de la tubería.

Forma de medición y pago:

Los rellenos para la conformación de la cama de asiento de las cañerías, se medirán por metro cubico (m^3).

El precio unitario para el ítem, será compensación total por la provisión de toda la mano de obra, materiales y equipos necesarios para el relleno y compactación del encamado de las zanjas; el aporte de material de relleno en caso de no ser suficiente el seleccionado de las excavaciones (arena, grava, suelo cemento o el cual en ciertos casos indique la Inspección); carga, transporte y descarga de suelos sobrantes si es que mismo no fuera destinado a otro uso y todo otro trabajo que no esté expresamente establecido y que fuera necesario para la correcta terminación del ítem.

2.3.2 RELLENO INICIAL (RIÑONES-ACOSTILLADO Y CAPA SUPERIOR)

2.3.3 RELLENO FINAL

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.

Estos ítems comprenden la provisión de materiales, mano de obra y equipos para realizar el relleno y compactación de la zanja, comprendido entre la cama de asiento de la cañería y el nivel superior de la excavación.

El Contratista deberá adoptar las precauciones convenientes en cada caso, para evitar que al hacerse los rellenos se deterioren las obras hechas, pues él será el único responsable de tales deterioros.

Para el relleno no se permitirá el empleo de materia orgánica o cualquier otra de fácil descomposición. Cuando los rellenos no se hallasen en condiciones adecuadas para construir sobre ellos los pavimentos o veredas, el Contratista estará obligado a efectuar los trabajos necesarios dentro del plazo otorgado por la Inspección.

En todos los casos, el sistema o medio de trabajo para efectuar los rellenos será aprobado previamente por la Inspección.

En la ejecución de los rellenos, el Contratista deberá dar estricto cumplimiento a las disposiciones principales, en cuanto a compactación, humedad y método de trabajo. Una vez colocada la cañería y realizada la prueba hidráulica a "zanja abierta", se procederá a rellenarla hasta la tapada requerida para realizar la prueba hidráulica a "zanja rellena". Para poder iniciar estos trabajos el Contratista deberá solicitar la autorización escrita de la Inspección.

El material de relleno para cada tipo de cañería deberá cumplir con las especificaciones de la Memoria Técnica del Contratista aprobada por la Inspección.

En caso de requerirse cambios en la composición del suelo de relleno, el Contratista deberá justificar la necesidad de los mismos y presentar una nueva memoria técnica a la Inspección con la nueva verificación estructural de la cañería para el nuevo material de relleno. Esta presentación deberá efectuarse con no menos de sesenta (30) días de antelación respecto de la fecha prevista para iniciar los trabajos de excavación del tramo afectado por los cambios. Los cambios no darán lugar, en ningún caso, a incrementos en el precio unitario del relleno.

Tampoco se reconocerá al Contratista precios adicionales por la adquisición y/o extracción de mayores cantidades y/o transporte desde mayor distancia de los suelos requeridos para asegurar la calidad del relleno, entendiéndose que para elaborar su Propuesta Técnica y su Oferta Económica tomó debido conocimiento de las calidades de los suelos locales y de las disponibilidades y ubicación de suelos para mejorar la calidad de los primeros, de acuerdo con lo estipulado en el presente Pliego.

Los suelos orgánicos o que presenten elementos objetables no serán empleados para el relleno, salvo expresa autorización de la Inspección, y ello sólo será permitido en la última capa de relleno, en zonas sin pavimentar.

- Relleno inicial

El relleno inicial se compone de tres componentes, el acostillado, la capa de los riñones y la capa superior.

Se denomina acostillado o relleno lateral y comprende a todo relleno que se efectúe entre el borde superior de la cama de asiento y la línea ubicada a 3/4 del extradós de la cañería, el cual proporciona la mayor parte de la resistencia y estabilidad del tubo. El suelo componente puede ser Clase I, II o III, siendo como mínimo clase SC2 o superior (granular con % que pasa tamiz 200 menor a 12%).

El sector de los riñones comprende al relleno que se efectúe entre el borde superior de la cama de asiento y la proyección de los extremos laterales de la línea media de la cañería. La zona de relleno inicial comprende desde el borde del acostillado hasta 15 centímetros por encima del lomo del tubo. Su finalidad es la de proporcionar protección al tubo de las operaciones de construcción durante la colocación del relleno final y para proteger el tubo de piedras y cascajos en el relleno final. En el borde superior de este relleno se colocará una cinta de advertencia y detección, y en el caso de utilización de manto geotextil conformará el límite de colocación de la misma.

El suelo componente será SC2 o superior (granular con % que pasa tamiz 200 menor a 12%) y en los casos que el suelo nativo no cumpla estas características se permitirá con la aprobación de la Inspección el uso del mismo estabilizado con cal o cemento en las proporciones que la inspección determine.

- Relleno final

Se determina como relleno final al sector comprendido entre el final del relleno inicial hasta el material de calzada o vereda. Generalmente, el material excavado puede ser usado como relleno final tomando las siguientes precauciones en el relleno y compactación:

- Que el material siempre cumpla con LL<50
- Que se asegure un módulo resistente del relleno de al menos 6,9MPa
- Que durante su colocación y compactación el contenido de humedad se mantenga dentro del nivel óptimo con una variación de +/-3%. Si se agrega cal apagada en un porcentaje de 6% en volumen será relativamente sencillo alcanzar el óptimo buscado para este caso (de +/- 17 a 20%) con un adecuado mezclado del material estabilizante y en ausencia de aguas freáticas o de lluvia, lográndose bajar el contenido de humedad del material existente en varios puntos.

– Método constructivo

El relleno no deberá hacerse caer directamente sobre la cañería. Todo el relleno debe colocarse cuidadosamente con pala a mano y esparcirse en capas uniformes de manera que se llenen completamente todos los vacíos.

El relleno deberá colocarse aproximadamente a la misma altura a ambos lados de la cañería para impedir cargas laterales desiguales que puedan desplazar la cañería. La diferencia entre alturas rellenadas a uno y otro lado de la cañería no excederá de 0,15 m en cualquier momento. Las juntas quedarán al descubierto hasta la realización de las pruebas hidráulicas. Inmediatamente después que la Inspección preste su conformidad con las pruebas, se rellenarán las juntas a mano, siguiendo las mismas prescripciones que los anteriores rellenos, hasta alcanzar una altura mínima de 0,40 m a lo largo de toda la zanja por sobre la generatriz superior y exterior de las cañerías.

El relleno se efectuará en capas sucesivas de 0,20 m de espesor, llenando perfectamente los huecos y compactándolos adecuadamente con el procedimiento aprobado por la Inspección.

No se permitirá el relleno de zonas afectadas por socavaciones, sin el retiro previo de las partes superiores a la misma incluyéndose veredas y pavimentos si existieran. La reparación de estas afectaciones no motivará adicional alguno, debiendo ser incluidos los posibles costos de las mismas en el precio de las excavaciones.

El material a utilizar para el relleno tendrá las condiciones óptimas de humedad y desmenuzamiento que permita la correcta ejecución de los trabajos.

El material sobre relleno ya compactado debe colocarse tan pronto como se haya completado éste; con la condición de que este relleno puede ser diferido en los lugares indicados por Inspección para obtención de muestras del relleno compactado para verificar si cumple con las condiciones establecidas y con la condición, además, que si las pruebas indican una densificación insuficiente del relleno compactado, el Contratista deberá continuar la compactación hasta que alcancen los límites establecidos, o bien reemplazar el relleno y recomenzar la operación por encima de las capas que se encuentren correctamente compactadas, todo ello a expensas del Contratista.

El relleno deberá compactarse manualmente hasta una altura mínima de 0,30 m sobre la parte superior del caño antes de permitir el uso de equipos de apisonado o rodillos compactadores que se desplacen sobre la cañería o fuera de ella. El relleno de la excavación efectuada excediendo los anchos de zanjas especificadas para la medición será ejecutado del mismo modo establecido para el relleno adyacente y será realizado a expensas del Contratista.

Los materiales excedentes serán transportados hasta una distancia media de cinco (5) km, según las indicaciones de la Inspección, y desparramados en forma prolija.

Las zonas de extracción de suelos para rellenos deberán ser restauradas convenientemente, con el objeto de evitar la degradación del paisaje y la alteración del hábitat de la fauna y flora del lugar. Los costos de los trabajos necesarios se encontrarán incluidos en el precio del ítem de colectores.

Si luego de terminados los rellenos se produjeran asentamientos de los mismos, la Inspección fijará al Contratista en cada caso un plazo para completarlos y, en caso de incumplimiento, la Inspección podrá suspender la certificación de los rellenos que estuvieran en condiciones de certificar hasta tanto se completen los mismos.

Para los rellenos sobre los cuales deba reconstruirse o reacondicionarse pavimentos, el Contratista deberá dar estricto cumplimiento a las disposiciones vigentes municipales o de las Direcciones de Vialidad Provincial o Nacional, en cuanto a dimensiones, materiales, compactación, humedad y métodos de trabajo.

En aquellos casos en que, por razones eventuales, debiere instalarse algún tramo de cañería en túnel, las liquidaciones se realizarán como si la excavación hubiera sido practicada a cielo abierto.

El relleno de los tramos ejecutados en túnel se efectuará mediante inyección de cemento autonivelante o cemento de albañilería con agregado de espumógenos.

El relleno de las capas superiores podrá efectuarse con el suelo proveniente de la excavación, siempre y cuando cumpla con especificaciones que se detallan en este pliego. El Contratista tomará las precauciones para no afectar la integridad del tubo. Es obligatorio el uso de equipo mecánico específico para la compactación. Si fuera necesario transportar suelos de un lugar a otro de las obras, para efectuar rellenos, este transporte será realizado por el Contratista.

El rellenado se realizará en capas de 0,075 m a 0,30 m de espesor, dependiendo del tipo de material de relleno y método de compactación. Si se utiliza grava o piedra triturada las capas serán de 0,30 m, para los suelos de grano más fino y la arena que requieren mayor esfuerzo de compactación, el espesor de la capa deberá limitarse. Se resalta la importancia de conseguir una adecuada compactación en cada capa de relleno para garantizar el soporte de la tubería.

Para los suelos con roca triturada y grava, grava con arena y arena con un contenido de finos menor del 12%, la compactación se realizará con una placa vibrante en capas de 0,20 o 0,30 m. En caso necesario se usará una membrana geotextil con los suelos de grava para evitar la migración de finos.

De resultar el suelo excavado con grava limosa y arena y un contenido del 12 al 35% de finos (LL<40%) el mismo puede ser utilizado como material de relleno. En este caso deberá controlarse la humedad al compactar el suelo para lograr la densidad deseada. La compactación se realizará con un compactador vibrante de bandeja o un pisón de impacto en capas de 0,15 a 0,20 m. Los suelos compuestos por arena limosa, arcillosa con 35 a 50% de finos o bien limo arenoso, arcilloso con 50 a 70% de finos y límite líquido < 40%, no podrán emplearse como material de relleno en aquellas zonas que pueden saturarse con agua (por ascenso de capa freática).

No podrán utilizarse suelos de grano fino de baja plasticidad (LL<40%) como material de relleno. Los pozos de trabajo o ventilación se rellenarán según lo indique la Inspección. Los costos de estos trabajos, se considerarán incluidos en los precios del contrato aun cuando no exista una partida específica.

- Clasificación de suelos naturales

La clasificación de los suelos naturales excavados para la colocación de las tuberías se hará conforme a las recomendaciones del manual AWWA M45 en función del recuento del número de golpes por unidad de longitud según el ensayo de penetración estándar de la norma ASTM D1586.

Deberá considerarse la condición más adversa que se pueda encontrar la cual en general, ocurrirá cuando el suelo se encuentra expuesto a condiciones húmedas durante un tiempo prolongado.

- Clasificación y empleo de suelos de relleno

Para obtener una prolongada vida útil de las tuberías instaladas resulta esencial emplear el material de relleno apropiado, que provea el soporte adecuado durante la instalación de las mismas y asegure su capacidad de sustentación en el tiempo. La clasificación de los suelos empleados como relleno de excavaciones para la instalación de las tuberías se efectuará conforme el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos norma ASTM D2487 y se emplearán de acuerdo a las indicaciones del presente pliego, a las instrucciones de la Inspección, a las previsiones adoptadas con la Ingeniería de Detalle y a las recomendaciones de los respectivos fabricantes de las tuberías empleadas. Se tendrá en cuenta el tipo del suelo en función del porcentaje de finos según normativa ASTM C136 y la constancia de la densidad y la facilidad de compactación del suelo, mediante la evaluación del límite líquido. El material de relleno podrá ser el mismo suelo natural excavado cuando cumpla con las condiciones requeridas. Cuando ello no suceda el suelo natural deberá ser mejorado por el Contratista mediante su enriquecimiento por mezcla con aglomerantes y/o áridos apropiados hasta obtener un material apto para el relleno, o bien éste deberá aportar suelo seleccionado que cumpla con las condiciones señaladas. Los costos de estos trabajos, se considerarán incluidos en los precios del contrato aun cuando no exista una partida específica.

Para la clasificación de los diferentes tipos de suelo, se utilizará la clasificación de materiales utilizados como relleno circundante a los tubos, basada en la (U.S.C.S) United Soil Classification System (ASTM D2487), la cual se enumera a continuación:

• Clase I: Material granular, procesado, de característica angular, cuyo tamaño oscila entre los 6 y 40 mm. Están incluidos en esta categoría materiales que tienen una importancia regional, tales como roca o piedra partida, molienda de escoria, coral, lava volcánica, conchilla triturada.

• Clase II: Corresponden a esta clase los suelos tipos GW, GP, SW y SP.

GW: Grava bien granulada y mezclas de grava con arena, limpias, conteniendo o no pequeñas cantidades de material fino. El 50% o más queda retenido en el tamiz N° 4; más del 95% no pasa por el tamiz N° 200.

GP: Grava pobremente graduada y mezclas de grava y arena, limpias, conteniendo o no pequeñas cantidades de fino. El 50% o más no pasa el tamiz N° 4; más del 95% queda retenido en el tamiz N° 200.

SW: Arena bien graduada y arenas gravosas, limpias, conteniendo o no pequeñas cantidades de fino. Más del 50% pasa el tamiz N° 4; más del 95% queda retenido en el tamiz N° 200.

SP: Arena pobremente graduada y mezclas de arena con grava, limpias. Más del 50% pasa el tamiz N° 4; más del 95% no pasa por el tamiz N° 200.

• Clase III. Suelos tipo GM, GC, SM y SC.

GM: Gravas limosas, mezclas de grava, arena y limo. El 50% o más es retenido por el tamiz N°4; más del 50% no pasa el tamiz N° 200.

GC: Gravas arcillosas, mezclas de grava, arena y limo. El 50% o más es retenido por el tamiz N°4, más del 50% no pasa por el tamiz N°200.

SM: Arena limosa, mezclas de arena y limo. Más de 50% o más es retenido por el tamiz N° 4; más del 50% es retenido por el tamiz N° 200.

SC: Arena arcillosa, mezclas de arena y arcilla. Más del 50% pasa el tamiz N°4; más del 50% es retenido sobre el tamiz N° 200.

• Clase IV: Suelos ML, CL, MH y CH.

ML: Limos inorgánicos, arenas muy finas, rocas pulverizadas, arenas finas o limosas o arcillosas. Límite líquido 50% o menos. El 50% o menos. El 50% o más pasa el tamiz N° 200.

CL: Arcillas inorgánicas, de medio o bajo índice de plasticidad, arcillas gravosas, arcillas arenosas, arcillas limosas. Límite líquido 50% o menos. El 50% o más pasa el tamiz N° 200.

MH: Limos inorgánicos, limos o arenas finas conteniendo mica y/o diatomeas, limos elásticos. Límite líquido superior al 50%. El 50% o más pasa el tamiz N° 200.

CH: Arcillas inorgánicas de alto índice de plasticidad. Límite líquido superior al 50%. El 50% o más pasa el tamiz N° 200.

• Clase V: Suelos tipo OI, OH y PT y otros conteniendo escombros, piedras superiores a 40 mm y/u otros materiales extraños.

OL: Limos orgánicos y arcillas con limo orgánico de bajo índice de plasticidad. Límite líquido 50% o menos. El 50% pasa el tamiz N° 200.

OH: Arcillas orgánicas de medio o alto índice de plasticidad. Límite líquido superior al 50%. El 50% o más pasa el tamiz N° 200.

PT: Turba y/u otro suelo altamente orgánico.

- Compactación

La densificación en obra se controlará mediante el ensayo de P.U.V.S. (Proctor) acorde a lo especificado en la Norma de Ensayo “Compactación de Suelos” - VN-E5-93 y su complementaria, empleando el método descrito en la misma, que corresponda según el tipo de suelo de que se trate.

Para los suelos de tipo A-4 según la clasificación HRB, es de aplicación el ensayo AASHTO T-180. El control de compactación del núcleo del relleno, se realizará por capas de 0,20 m de espesor, independiente del espesor constructivo adoptado. En los 0,30 m superiores del relleno, se controlará su densidad por capas de 0,15 m de espesor cada una, así como en las banquinas.

Las densidades a exigir en obra, referidas porcentualmente a la máxima de los ensayos descriptos en el punto precedente, no deberán ser inferiores a las siguientes:

• Acostillado o relleno lateral: No inferior al 90%.

• Relleno de riñones: No inferior al 90%.

• Relleno inicial, para todo Ø: No inferior al 90%.

• Relleno final, para todo Ø: No inferior al 85%.

Salvo especificación en contrario, el relleno de la excavación en zanjas, hasta el nivel del 0,30 m, por encima del extradós, se efectuará de manera tal que las cargas a uno y otro lado del conducto permanezcan equilibrados y compactado cuidadosamente, por medios mecánicos livianos o manuales, en capas de 0,20 m de espesor.

Posteriormente, se terminará por medios mecánicos adecuados hasta el nivel de terreno o subrasante, según corresponda, de modo de obtener los valores de la densidad del Proctor Standard detalladas anteriormente. Los equipos de compactación que se utilicen deberán garantizar en todo momento la integridad de los conductos y de las estructuras de mampostería u hormigón que integran la obra. Asimismo, deberán garantizar la estabilidad

e integridad de edificios u obras de cualquier tipo existentes en la vecindad de los trabajos de la cloaca máxima y colectores principales. Se realizará además un muestreo en campo por cada kilómetro de cañería a instalar, la cual deberá verificar las densidades requeridas.

- Materiales sobrantes de las excavaciones y rellenos

El material proveniente de las excavaciones, se utilizará para el relleno de las mismas y para terraplenamientos u otros movimientos de tierra necesarios para la ejecución de las obras.

El Contratista solicitará a las Municipalidades intervinientes y/o de las Autoridades Nacionales o provinciales, en cuya jurisdicción se realicen los trabajos, la autorización correspondiente para el alejamiento del lugar de las obras del material sobrante de todo el movimiento de suelos, como así también el lugar del desparramo o terraplenamiento final de dicho material sobrante, sea éste en coincidencias a rutas en que se instalarán colectoras y colectores principales, o bien en puntos aislados dentro del municipio. En todos los casos, el Contratista cuidará de no entorpecer el libre escurrimiento de las aguas.

La carga, transporte, descarga y desparramo del material sobrante o del necesario para otros trabajos de movimiento de tierra en la obra, será por cuenta del Contratista y su costo se considera incluido en los precios unitarios del relleno y compactación de zanja.

El Contratista deberá alejar el material sobrante del lugar de las obras a un ritmo acorde con el de excavaciones y rellenos. Si en el lugar de los trabajos se produjeran acumulaciones, la Inspección fijará plazos para su alejamiento. En caso de incumplimiento, el Contratista se hará pasible, por cada día de atraso, de la aplicación de una multa, sin perjuicio del derecho de las Municipalidades de disponer el retiro de dicho material por cuenta de aquél.

Forma de medición y pagos:

Los rellenos de zanjas por encima de la cama de asiento y relleno del tubo, en el nicho del enchufe y hasta la parte superior de la zanja, se medirán por metro cúbico (m^3), midiéndose por medio de perfiles transversales y el volumen de relleno se computará por el método de la media de las áreas.

El precio unitario para los ítems, será compensación total por la provisión de toda la mano de obra, materiales y equipos necesarios para el relleno y compactación de las zanjas en el sector indicado en el párrafo anterior; el aporte de material de relleno (arena, grava, suelo cemento que en cada caso señale el pliego o indique la Inspección); carga, transporte y descarga de suelos sobrantes si es que mismo no fuera destinado a otro uso y todo otro trabajo que no esté expresamente establecido y que fuera necesario para la correcta terminación del ítem.

La certificación se efectuará en forma porcentual al avance de obra de la siguiente forma:

- El 80 % (ochenta por ciento) del precio unitario contractual del ítem con la tubería instalada, el relleno y la compactación para el tapado de la tubería totalmente terminado a satisfacción de la Inspección. Los porcentajes de certificación en ningún caso podrán ser inferiores al 20 % del total del ítem.
- El 20 % (veinte por ciento) restante una vez efectuadas las pruebas hidráulicas de las tuberías, los rellenos y la compactación de la totalidad de la zanja, la tierra sobrante transportada y depositada en los lugares correspondientes determinados por la Inspección.

ITEM 3: CONEXIONES DOMICILIARIAS

3.1. INSTALACIÓN DE CONEXIONES DOMICILIARIAS, INCLUYE EXCAVACIÓN, PROVISIÓN DE MATERIALES, INSTALACIÓN Y TAPADA. INCLUYE ADEMÁS ROTURA Y REPARACIÓN DE VEREDAS Y CALLES. TODO SEGÚN E.T.P Y PLANOS.

3.1.1 SERVICIOS CORTOS

3.1.2 SERVICIOS LARGOS

3.1.3 SERVICIOS MEDIOS

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.

Las conexiones domiciliarias, cortas, medias y largas, deberán ejecutarse de acuerdo a lo indicado en los planos *"TA-5-1L: DISEÑO DE INF. DE DESAGÜES CLOACAES / CONEXIÓN DOMICILIARIA DESPIECE"*

"TA-5-1M: DISEÑO DE INF. DE DESAGÜES CLOACAES / CONEXIÓN DOMICILIARIA REPLANTEO"

Las conexiones domiciliarias deberán ser construidas hasta 0,60 metros de la línea municipal, para el enlace de las obras domiciliarias internas. Se ejecutarán con cañería de PVC cloacal, con aro de goma, y el diámetro mínimo será de Ø110 mm. Cuando las características de la edificación así lo requieran se deberá dejar una conexión de diámetro mayor, a sólo juicio de la Inspección de Obra.

El ramal deberá ser del mismo diámetro nominal que la conexión domiciliaría y respetará su pendiente. Tendrá conexión espiga – enchufe con aro de goma. Se lo deberá fijar adecuadamente mediante un anclaje de hormigón. Deberán construirse las conexiones domiciliarias solamente en los lotes edificados.

El ítem comprende la provisión, acarreo y colocación de la totalidad de los materiales, excavaciones a cielo abierto y/o en túnel, depresión de napa si fuera necesaria, compactación, retiro del sobrante y roturas de pavimentos y/o veredas que deban afectarse, las que se repondrán a su estado original.

Forma de medición y pago:

Las obras comprendidas en estos ítems se medirán y certificarán por unidad total terminada (un), y se pagarán al precio unitario establecido en la planilla de propuesta.

Dicho precio unitario será compensación total por la provisión, transporte, acarreo y colocación de los materiales; la construcción de las cámaras correspondientes, la instalación de cada válvula, la provisión de mano de obra; la ejecución de los trabajos y todo otro trabajo que no esté expresamente establecido y que fuera necesario para la correcta terminación del ítem.

4 ESTACIÓN DE BOMBEO CLOACAL

4.1 NIVELACIÓN DE PREDIO, CERCADO Y LIMPIEZA

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.

- Limpieza del terreno:

Este trabajo comprende el desbosque, destronque y limpieza del terreno dentro de los límites de la superficie destinada a la ejecución de las obras.

Comprende también la carga, transporte y descarga del producto de la limpieza que no se utilice en parte alguna de la obra, en los lugares que indique la Inspección y hasta cinco kilómetros del lugar de emplazamiento de los

trabajos, medidos entre el baricentro del depósito y el límite más próximo del área de trabajo y recorrido por el camino más corto practicable.

Todos los productos de la limpieza del terreno podrán quedar de propiedad del Contratista, con excepción de aquéllos que a juicio de la Inspección sean aptos para el recubrimiento del suelo o bien puedan ser utilizados como relleno en zonas de obra o próximos a la misma. El suelo vegetal apto para utilizar como recubrimiento será acopiado en lugar adecuado dentro de los predios de las obras aprobados por la Inspección, quedando al cuidado del contratista hasta su utilización.

- Replanteo planialtimétrico del predio:

Después de la limpieza del terreno, el Contratista efectuará el replanteo de cerco perimetral partiendo de los puntos de referencia planialtimétrico que establecerá la Inspección junto con el municipio, trasladando los ejes de referencia y las cotas a las obras y materializando los puntos fijos de acuerdo a las indicaciones de la Inspección.

Será obligación del Contratista la ejecución de todos los trabajos previos a los replanteos, tanto en la verificación de cotas de nivel como en las alineaciones que sean necesarias para la construcción de las obras.

- Alambrado perimetral:

El predio de la estación de bombeo deberá cercarse en todo su perímetro con un alambrado del tipo olímpico con malla romboidal de alambre galvanizado de calibre mínimo de 2 mm, de una altura de 2,50 m y con postes de hormigón armado premoldeados colocados como mínimo cada 3,00 m y en cada esquina, de tal forma de conformar con el alambrado existente un recinto cerrado. Sobre el frente se deberá colocar un portón de acceso directo, de 3,0 metros de ancho.

Sobre la altura del alambre romboidal, se colocará una doble malla de alambre galvanizado de púa de 0,60 m de altura, con sostenimiento de hierros ángulo de 45 mm y a 45º.

La distancia entre el suelo y el comienzo del alambrado no superará los 10 cm.

Se deberán prever todos los trabajos necesarios para la colocación, el replanteo del cerco, pozos para los postes y relleno de los mismos. Asimismo el tensionado del alambrado, provisión y colocación del portón y puerta, y todos los elementos que sean necesarios para la correcta instalación del cerco.

Todos los elementos metálicos de conexión, bulonería, tensores, etc., serán de materiales o aleaciones no corrosivas o galvanizadas.

Previamente a la colocación de estos postes se deberá lograr una superficie del terreno razonablemente limpia y uniforme donde se puedan colocar los mismos.

Forma de medición y pago:

La medición se realizará en forma global (GL) una vez terminados los trabajos mencionados según las especificaciones indicadas en este Pliego y aprobados por la Inspección.

4.2 EXCAVACIÓN PARA EB CIRCULAR, CÁMARA DE VÁLVULAS Y CÁMARA DE INGRESO. INCLUYE TEBLEESTACADOS, DEPRESIÓN, ETC.

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.

Este ítem comprende la provisión de materiales, mano de obra y equipos necesarios para la ejecución de todas las excavaciones y rellenos de las estructuras de la estación de bombeo y sus dependencias.

- Excavaciones:

Todas las excavaciones se ejecutarán cumpliendo lo dispuesto en las Especificaciones Técnicas Generales.

El Contratista, a su exclusivo costo, realizará todos los sondeos y ensayos necesarios para verificar la calidad del terreno sobre el cual se van a fundar las estructuras. Deberá establecer el tipo de fundación más apropiado para cada estructura y edificio, respetando las cotas de fondo de los recintos dadas en el Proyecto de Licitación.

Los resultados de los estudios de suelos, memoria técnica y planos con ingeniería de detalle, deberán ser entregados a la Inspección con una antelación de treinta (30) días a la fecha de iniciación de los trabajos correspondientes fijados en el Plan de Trabajo Ajustado, los que serán debidamente rubricados y devueltos por la Inspección.

Durante los trabajos de excavación, las obras en construcción deberán tener asegurado su correcto desagüe en todo momento. En el caso que los terrenos afectados por la excavación resulten anegados, sea esto motivado por el desagüe de parcelas linderas, como por el ascenso del nivel de la napa freática, no se reconocerá ningún incremento en el precio del ítem, ni mayor plazo.

El fondo de las excavaciones será previamente nivelado y apisonado. El Contratista deberá rellenar por su cuenta, con hormigón tipo H-8 toda excavación hecha a mayor profundidad que la indicada, donde el terreno hubiera sido disgregado por la acción atmosférica, exceso de humedad, o por cualquier otra causa imputable o no a imprevisión del Contratista.

Este relleno deberá alcanzar el nivel de asiento de la obra de que se trate, no se alcanzará nunca de primera la cota definitiva del fondo de las excavaciones, sino que se dejará una capa de 0,15 m de espesor que sólo se removerá en el momento de asentar las obras correspondientes.

El Contratista tendrá a su cargo los apuntalamientos necesarios y tomará las precauciones posibles, a fin de evitar desmoronamientos o derrumbes en las excavaciones.

- Relleno:

Todas las excavaciones se ejecutarán cumpliendo lo dispuesto en las Especificaciones Técnicas Generales.

El relleno de las excavaciones se efectuará con la tierra proveniente de las mismas o con suelos seleccionados de aporte externo. Si fuera necesario transportar tierra de un lugar a otro de las obras, para efectuar rellenos, este transporte será por cuenta del Contratista.

La tierra a utilizar deberá estar libre de todo tipo de materia orgánica, y de escombros o cualquier otro de fácil descomposición.

Se mantendrán las cotas de nivelación indicada en este pliego y en los Planos de Proyecto de Licitación, excepto que estas se ajusten en el proyecto constructivo y de detalle.

Los rellenos y terraplenamientos, salvo indicación especifica en contrario, se realizarán en general hasta el nivel de terreno natural o subrasante, según corresponda, de modo de obtener el 90% de la densidad del Proctor Standard.

En caso que el relleno este destinado a servir de apoyo a fundaciones, se procederá al escarificado de la subrasante y a la compactación del material de relleno con una densidad de compactación no inferior al 95% del

Proctor Standard, lo que se logrará humedeciendo y compactando el terreno con medios mecánicos en capas sucesivas y según la metodología constructiva aprobada por la Inspección.

Los rellenos anulares de excavaciones para cimientos o fundaciones de estructuras, una vez terminadas dichas obras, se efectuarán con cuidado, rellenándose los espacios vacíos con pala a mano, colocando la tierra en capas sucesivas de 0,20 a 0,30 m de espesor, bien apisonadas y humedecidas. Aquellos espacios o intersticios entre las estructuras y los perfiles de excavación que por su tamaño no puedan o dificulten su rellenado como se ha descrito, serán completados con suelo-cemento o arena-cemento adicionado con un expansivo que garantice un eficiente contacto.

El relleno alrededor de obras de hormigón se efectuará luego de que las estructuras hayan adquirido suficiente resistencia como para no sufrir daños. Tampoco se realizará el relleno hasta que la estructura haya sido inspeccionada y aprobada.

Cuando la estructura deba transmitir esfuerzos laterales al suelo, el relleno se realizará con suelo-cemento o arena-cemento compactados a un mínimo del 95% del ensayo Proctor Standard.

En terrenos arenosos la compactación se efectuará sin el agregado de agua, se efectuará siguiendo los lineamientos normados para las características físicas de este tipo de suelos friccionales. El Contratista deberá adoptar las medidas necesarias en cada caso, para evitar que a la ejecución de los rellenos las obras ya construidas sufran deterioros.

El Contratista deberá adoptar las precauciones convenientes en cada caso, para evitar que al hacerse los rellenos se deterioren las obras hechas, pues él será el único responsable de tales deterioros.

En todos los casos, el sistema o medio de trabajo para efectuar los rellenos será aprobado previamente por la Inspección.

Los rellenos sobre los cuales haya que construir pavimentos, se harán respetando lo antes indicado hasta el nivel inferior de la subrasante de la estructura o del afirmado, y de allí en adelante, se podrán emplear los equipos normales que se utilizan en Obras Viales, cumplimentando estas últimas capas la exigencia de compactación y terminación especificada en pliegos.

Los hundimientos de afirmados, pavimentos y veredas, derivados de la mala ejecución de los rellenos, deberán ser reparados por el Contratista por su cuenta, dentro del plazo que fije la Inspección.

Cuando los rellenos no se hallasen en condiciones adecuadas para construir sobre ellos los afirmados o veredas, el Contratista estará obligado a efectuar los trabajos necesarios dentro de las 48 horas de recibida la orden respectiva de la Inspección, y si así no lo hiciera, ésta podrá disponer la ejecución de tales trabajos por cuenta del Contratista.

Si fuera necesario efectuar terraplenamiento, se seguirán las mismas reglas indicadas precedentemente para los rellenos.

Terminada la colocación de cañerías u obras hormigonadas “In Situ”, no se podrán efectuar rellenos con tierra, ni colocar sobrecarga alguna, ni librar al tránsito las calles hasta tanto lo autorice la Inspección.

En la ejecución de los rellenos, el Contratista deberá dar estricto cumplimiento a las disposiciones principales, en cuanto a compactación, humedad y método de trabajo.

- Depresión de napa freática:

Las obras se construirán con las excavaciones en seco, debiendo el Contratista adoptar todas las precauciones y ejecutar los trabajos concurrentes a ese fin, por su exclusiva cuenta y cargo. Toda agua encontrada durante la construcción de las zanjas, encamisados hincados o túneles deberá ser removida por el Contratista de tal forma que no se produzcan daños a personas, propiedades, creen inconvenientes y condiciones desagradables, o condiciones propicias para el desarrollo de enfermedades que amenazaran la salud pública.

El Contratista deber· proveer, instalar, operar y mantener bombas, caños, dispositivos y equipos de suficiente capacidad para mantener el área excavada como también las áreas de acceso libres de agua. Tal operación se mantendrá hasta que el área esté rellenada a un punto en el que el agua no interfiera con la correcta colocación de los caños y sus componentes o los rellenos. El Contratista deberá obtener la aprobación de la Inspección antes de suspender la operación de desagote.

El Contratista deberá proveer todos los medios de trabajo y facilidades necesarias para alimentar las bombas. Para la eliminación del agua subterránea, cuando fuese necesaria, el método utilizado deberá adaptarse a los tipos de suelo que atraviese la instalación. De ser necesario se empleará el método de depresión por puntas coladoras (Well-Point). Los drenes que se construyan a lo largo de la excavación serán especialmente diseñados para tal finalidad. Los drenajes, si fueran necesarios, se construirán en el fondo de la excavación y tendrán la sección suficiente para lograr las condiciones enunciadas en el presente. Estarán constituidos por caños de cemento perforados colocados a junta seca y rodeados de una capa de canto rodado o por cualquier otro procedimiento eficaz que proponga el Contratista y sea aceptado por la Inspección.

Para la defensa contra avenidas de aguas superficiales, se construirán ataguías, tajamares y contenciones, si ello cabe, en la forma que proponga el Contratista y apruebe la Inspección.

En esta etapa del trabajo el Contratista deberá presentar, con no menos de sesenta (60) días de anticipación respecto de la fecha prevista para la iniciación de las excavaciones en las zonas donde se prevé abatimiento de napa, la memoria descriptiva y técnica definitiva, justificativa de la metodología de trabajo que propone y del tipo de equipamiento que utilizará, así como las características técnicas de éste, tomando también en cuenta lo especificado en el presente pliego.

Esta memoria podrá incluir los ajustes a la metodología presentada en la Oferta, que surjan de la experiencia desarrollada durante la obra. Las modificaciones que se propongan no darán lugar al reconocimiento de mayores costos. En todos los casos, esta metodología deberá incluir los resultados de los ensayos de bombeo que la sustentan.

Sin la aprobación de la metodología y de las características de los equipos, no podrá iniciarse la excavación de zanjas en las zonas que requieren abatimiento de napa.

Queda entendido que el costo de todos estos trabajos y la provisión de materiales y planteles que al mismo fin se precisaren, se consideran incluidos en los precios que el Contratista haya consignado en su oferta, para este tipo de excavaciones.

El Contratista, al adoptar el método de trabajo para mantener en seco las excavaciones, deberá eliminar toda posibilidad de daños, desperfectos y perjuicios directos o indirectos a las edificaciones e instalaciones próximas, de todos los cuales será único responsable.

Forma de medición y pago:

Las excavaciones y rellenos correspondientes a las estructuras de la estación de bombeo, sus dependencias, cámaras de rejas, de válvulas, cañería interna y toda otra instalación necesaria, se medirán por metro cúbico (m^3), midiéndose por medio de perfiles transversales y el volumen de relleno se computará por el método de la media de las áreas.

La certificación se hará al precio unitario establecido en la planilla de propuesta para el Ítem que será compensación total por la provisión de toda la mano de obra, materiales y equipos necesarios para el relleno y compactación de las excavaciones; de ser requerido aporte de material de relleno; carga, transporte y descarga de suelos sobrantes si es que mismo no fuera destinado a otro uso, provisión, hinca y extracción de entibados, tablestacados, enmaderamientos y/o apuntalamientos a ejecutar, instalación y funcionamiento de los sistemas de depresión de napa freática necesarios y todo otro trabajo que no esté expresamente establecido y que fuera necesario para la correcta terminación del ítem.

4.3 EB C/CUBA DE PRFV. INCLUYE LOSA SUPERIOR, TAPA METALICA Y REJA CANASTO S/PLANOS.

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.

Este ítem comprende la provisión de materiales, mano de obra y equipos para realizar la obra civil de la cámara húmeda de la estación de bombeo, abarcando pero sin limitarse a hormigones, cuba de PRFV, tapas metálicas, sujeciones, escaleras, así como todos aquellos elementos que sin estar especificados en este ítem comprendan los elementos de hormigón de la obra civil de la Estación de Bombeo. Las dimensiones y características de los elementos serán conforme a los planos correspondientes del Proyecto de Licitación.

Los hormigones seguirán los lineamientos especificados en los puntos de las especificaciones técnicas Generales.

DESCRIPCIÓN GENERAL

Este Ítem comprende la provisión de materiales, mano de obra y equipos necesarios para la instalación de la cuba y cámaras de válvulas, la provisión y montaje de las válvulas, tapas y marcos, escaleras, conexiones de servicio de agua potable, electricidad, iluminación exterior, así como todos aquellos elementos que sin estar especificados en este ítem comprendan la obra civil de la Estación de Bombeo.

CUBA

La Cuba será de Poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio, diseñadas para ser incorporadas a sistemas de bombeos de líquidos cloacales, conformando un módulo que al momento de la entrega se encuentre listo para la operación inmediata previa conexión a la red.

Las dimensiones de los componentes de la Estación serán aquellas determinadas en los planos.

Una vez realizada la excavación correspondiente, se procede al hormigonado del tapón de fondo en presencia de agua de 50 cm de espesor y con hormigón H-21 sin armadura.

Seguidamente se instala la camisa de acero DN 2,22 m anclada sobre el hormigón anterior formando un recinto sumergido. A continuación, se realiza el hormigonado del anillo superior cuyo peso debe contrarrestar la subpresión de la napa freática y el cual además debe estar anclado a la camisa de acero. Las dimensiones de este anillo se verificarán in situ y se redimensionarán a lo requerido.

Una vez endurecido el hormigonado anterior se procede a desagotar con la asistencia de una bomba de achique.
A continuación, se procede a realizar la losa resistente de fondo sobre la que apoyará la cuba de PRFV.
Luego se procederá al bajado e instalación de la cuba de PRFV, así como al conexionado del conducto de llegada, la cañería de impulsión y de todos los elementos necesarios para el correcto funcionamiento de la Estación de Bombeo. Para esto se respetarán las indicaciones otorgadas por el fabricante de las estructuras.
La etapa siguiente es el relleno y la compactación, para lo cual se ejecutará un anillo de hormigón pobre que actuará como lastre de la Estación, el relleno se finalizará en capas de 30cm de espesor máximo, compactadas con vibroapisonador y debiendo ser el material de relleno SC2 o superior. Se permitirá con la aprobación de la Inspección el uso de suelo nativo mejorado/estabilizado con cal/cemento en las proporciones que la Inspección determine.

MARCO Y TAPAS DE CHAPA ANTIDESLIZANTE

Esta especificación comprende la provisión de materiales, equipos y mano de obra necesarios para la fabricación, pintura y montaje de tapas metálicas con su correspondiente marco a instalar en acceso de cámara de la estación de bombeo.
Las tapas se construirán con chapa de acero rayada tipo antideslizante de 3 mm de espesor, salvo indicación en contrario según planos. Esta a su vez ira soldada a un bastidor perimetral construido con perfil ángulo de lados iguales de 2” x 3/16”. Todas las tapas llevarán soldado por debajo de la chapa un nervio transversal de refuerzo constituido por un perfil “T” de 1,5” x 3/16 mm. El conjunto se complementará con el respectivo marco de cierre que se construirá con perfil ángulo de lados iguales de 2” x 3/16”. Las tapas tendrán soldadas dos (2) manijas laterales de 16mm de diámetro.
Los marcos se fijarán al hormigón mediante tacos y tirafondos según se indica en planos.
La construcción del marco y tapas deberá ser esmerada y prolija, rechazándose todas aquellas que presenten deformaciones, alabeos, soldaduras defectuosas, separación irregular entre las planchuelas o cualquier otro defecto que a criterio de la Inspección no sea subsanable.
Una vez terminadas los marcos y tapas, se retirará la escoria sobrante de las soldaduras y se desengrasarán y arenarán todas las superficies metálicas. Posteriormente se aplicará antióxido epoxi. El color será previamente definido por la Inspección.

REJA CANASTO

Comprende la construcción, provisión y colocación de una reja de acero con recatas de acero inoxidable calidad AISI 304 de 3mm de espesor y dispuesta según indica el plano, la que se utilizará para la retención de sólidos gruesos durante la limpieza del canasto.
Se construirá con planchuelas de AISI 304 soldados a travesaños de iguales características. Este conjunto se colocará dentro de recatas de acero inoxidable, con forma de U de acuerdo a lo indicado en plano, de manera que la reja deslice libremente dentro de estas recatas.
Adicionalmente se instalará una válvula a cuchilla al ingreso de la cañería con el objeto de cerrar el flujo de líquido mientras se realiza la operación de limpieza de la reja canasto.

FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

La medición se realizará en forma global una vez terminados los trabajos mencionados según las especificaciones indicadas en este Pliego y aprobados por la Inspección.

4.4 CÁMARA DE INGRESO DE Hº Aº H-30. 0,7MX0,7M (INT)XH:3,7M. INCLUYE TAPA METÁLICA S/PLANOS.

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.

Comprende todos los trabajos necesarios para la ejecución de la cámara al ingreso de la estación de bombeo. Son válidos todos los lineamientos y disposiciones prescriptas para este tipo de estructuras en las Especificaciones Técnicas Generales y las dimensiones y especificaciones indicadas en los planos respectivos.

PROYECTO ESTRUCTURAL

El Contratista deberá efectuar el proyecto estructural de las obras a ejecutar, explicitar y especificar el método constructivo y será el único responsable por el adecuado dimensionamiento de las estructuras resistentes. Las dimensiones, cuantías y formas constructivas definidas en los planos y documentos del Proyecto de Licitación son indicativas.

El proyecto se realizará según los Reglamentos, Recomendaciones y Anexos del CIRSOC e INPRES-CIRSOC y será presentado a la Inspección con una antelación no inferior a los treinta (30) días hábiles de la fecha prevista en el Plan de Trabajos para la iniciación de las obras correspondientes.

El proyecto estructural estará integrado por una memoria técnica y el conjunto de planos de todas las estructuras, con sus plantas, cortes y detalles, en escalas que permitan identificarlas perfectamente.

El Contratista también deberá ejecutar los planos de encofrados, con sus correspondientes detalles, planillas de armadura y el plan de hormigonado (etapas constructivas), y someterlo, junto con el cálculo estructural, a la aprobación por escrito de la Inspección. Dicha aprobación no eximirá al Contratista de responsabilidad alguna sobre las mismas.

A los efectos de la estabilidad de las estructuras serán consideradas únicamente las cargas de peso propio y las demás cargas sólo cuando resulten desfavorables.

Los pesos específicos de los diversos materiales de construcción se adoptarán según CIRSOC 101.

Para aquellos locales donde no se especifiquen instalación de equipos o cargas especiales se adoptarán las sobrecargas previstas en el Reglamento CIRSOC 101. Los efectos del viento en las estructuras serán considerados conforme a los criterios establecidos por CIRSOC 102.

Las condiciones de resistencia al sismo se determinarán en función de las características sísmicas de la región, siguiendo para el proyecto las recomendaciones del Reglamento INPRES-CIRSOC 103, sus modificaciones y anexos.

Se tomarán en cuenta, también las cargas debidas al método constructivo que se desarrollen durante la ejecución de los trabajos, las que tendrán que ser adecuadamente resistidas por los elementos estructurales.

Deberán tenerse en cuenta las cargas estáticas y dinámicas derivadas del montaje y funcionamiento de los equipos electromecánicos.

En aquellas estructuras especiales en que resultará necesario realizar verificaciones de estabilidad, se comprobará la seguridad frente a las siguientes situaciones:

- Corte - Rozamiento
- Volcamiento
- Deslizamiento

En el proyecto de estructuras destinadas a contener líquidos se prestará especial cuidado a todos aquellos aspectos de diseño y constructivos (tensiones de cálculo, granulometría, etc.) que mejoren las condiciones de fisuración y porosidad del hormigón terminado.

Cada estructura estará diseñada para resistir flotación de verificarse la presencia de nivel de agua libre en los estudios de suelos realizados por el Contratista. La flotación será contrarrestada solamente por el peso propio de la estructura, considerándola vacía y despreciando las cargas por fricción entre relleno y muros de fundación.

El costo que demande el proyecto estructural y los estudios de suelo se considerarán incluidos proporcionalmente en los distintos ítems de la Planilla de Propuesta y no dará lugar a reclamo de pago adicional alguno ante el Comitente.

ELEMENTOS PREMOLDEADOS DE HORMIGÓN

Para la fabricación, curado y recepción de los elementos premoldeados, son válidos los artículos 10.5.1 al 10.5.10 y sus correspondientes anexos del Reglamento CIRSOC 201.

Los premoldeados de hormigón a emplear serán fabricados industrialmente con instalaciones y elementos adecuados que aseguren formas, textura superficial, dosificación, áridos empleados, mezclado, moldeo, compactación, curado, estacionamiento y resistencias adecuadas. Como mínimo serán válidas todas las exigencias requeridas para la elaboración de hormigón especificadas en el Art. 4 “Hormigones” del Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.

Para su fabricación podrán utilizarse agregados naturales o de trituración o una mezcla adecuada de ambos. Para la selección de ello, deberá prevalecer el criterio de obtener la mayor calidad de aquellos. Como condición general deben usarse agregados con granulometrías continuas a fin de obtener las resistencias indicadas para los hormigones a emplear y las texturas superficiales finas.

Se deberá tratar de usar una combinación de agregados en la que el tamaño máximo sea compatible con el espesor de los diversos premoldeados indicados en planos.

Para su confección se utilizarán moldes metálicos convenientemente reforzados que aseguren indeformabilidad de la pieza durante el colado y curado del hormigón, como así también la constancia de las dimensiones. No se aceptará el empleo de maderas ni laminados fenólicos para la confección de los mismos.

Todos los hormigones a emplear en la construcción de elementos premoldeados deberán tener una resistencia característica σbk = 170 kg/cm2.

La relación agua / cemento será la menor posible a fin de obtener la máxima resistencia con el menor dosaje de cemento necesario. También, en su elección, se tendrá en cuenta la lisura superficial de los premoldeados.

Para la compactación del hormigón deberán emplearse vibración según la forma y tipo de elemento. En todos los casos deberá evitarse la segregación de los agregados.

El rechazo por parte de la Inspección de los elementos premoldeados por alguna de las exigencias planteadas, no dará derecho a reclamo alguno por parte de la Contratista.

ESTANQUEIDAD DE LAS ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN

El presente apartado se refiere a la provisión de los materiales y ejecución de los trabajos para la colocación de un revestimiento interno impermeabilizante, ejecución de juntas de estanqueidad, y sellado de juntas para las estructuras estancas de hormigón, destinadas a contener líquidos.

Esta especificación comprende la provisión de materiales, mano de obra y equipos necesarios para el sellado de juntas de construcción o de trabajo y de dilatación con bajas o elevadas presiones de agua a ejecutar en las nuevas estructuras de hormigón simple y/o armado y en general toda junta de estructuras nuevas y/o existentes que se indique en Planos y/o la Inspección de Obras.

El sellado de las juntas de dilatación y/o constructivas se realizará mediante la instalación de cintas fabricadas en cloruro de polivinilo (PVC), plastificado, tipo Sika Waterstop o calidad superior, de veintidós (22) cm de ancho como mínimo, las cuales se presentan en perfiles de variadas formas y dimensiones según los usos y necesidades.

Estas cintas se diferencian de los selladores de juntas en la ubicación de ambos elementos. Las cintas se colocan en la posición proyectada cuando el hormigón es colado en los moldes, concretando su función como elemento de estanqueidad, a partir del endurecimiento del hormigón.

Las cintas a instalar deben poseer una gran elasticidad, muy buenas resistencias mecánicas, excelentes resistencias químicas, ser insensibles al envejecimiento por oxidación, soportar solicitaciones alternadas y vibraciones, y que si son expuestas en forma prolongada a la luz solar, deben mantenerse inalterables durante la vida útil de la estructura.

Estas cintas no resisten el contacto permanente con aceites, bitúmenes, solventes y poliestireno expandido, por lo que deberá evitarse esta situación.

Las cintas deberán cumplir como mínimo con las siguientes propiedades:

- Resistencia a la tracción (IRAM 113.004, probeta III):12,5 Mpa.
- Alargamiento a la rotura (IRAM 113.004, probeta III): 300%.
- Resistencia al desgarre (ASTM-D 624, troquel B) > 50 N/mm.
- Densidad (23°C): aprox. 1,30 Kg/lt.
- Dureza shore A = 70±2.
- Temperatura de empleo (en forma permanente) -15°C a +55°C.
- Doblado en frío a 0°C = sin alteraciones.
- Ensayo de extracción acelerada (CRD-C-572).
- Resistencia a la tracción > 10,5 Mpa.
- Alargamiento a la rotura > 250%.
- Efecto de los álcalis (CRD-C-572)
- Cambio de peso (7 días) -0,10% a +0,25%.
- Cambio de dureza shore A (7 días) ±5.

- Resistente a aguas agresivas, agua de mar, ácidos diluidos, álcalis y sales moderados, etc.

Para lograr un anclaje perfecto y evitar puntos débiles en el hormigón, las cintas de PVC deben colocarse a una distancia de la superficie igual o mayor a la mitad del ancho de la cinta, preferentemente en el medio del hormigón. Para mantenerlas firmes durante el hormigonado, se las debe fijar al encofrado o a los hierros de la armadura, evitando la perforación de las aletas de las cintas. Para ello, pueden utilizarse alambres pasantes por orificios ejecutados en los bordes de las cintas.

Las cintas de PVC se podrán soldar entre sí, lográndose piezas de largos indefinidos y de formas especiales (+, T, L, <, etc.).

Las soldaduras se realizarán simplemente por contacto de los bordes previamente calentados con plantas fundentes, a la temperatura de fusión del material (máx. 190-200°C).

La soldadura correctamente efectuada deberá asegurar la continuidad de la cinta, tanto desde el punto de vista de su resistencia mecánica como de su estanqueidad.

Cuando el trabajo lo requiera, la cinta de PVC se podrá proteger sólo con sellador elástico de tipo poliuretánico para acompañar los movimientos del hormigón.

Los selladores asfálticos y el poliestireno expandido, no pueden estar en contacto con las cintas de PVC, bajo ninguna circunstancia.

En todos los casos respecto a sistemas de colocación, detalles constructivos, métodos de soldadura, etc. y para trabajos de envergadura o aplicaciones especiales, el Contratista deberá respetar las indicaciones y recomendaciones del fabricante.

Sellador poliuretánico de juntas de hormigón simple y/o armado

Este ítem comprende la provisión de materiales, mano de obra y equipos necesarios para la completa limpieza y posterior tomado de todas las juntas constructivas y de dilatación en las nuevas estructuras de hormigón simple y/o armado, solados y en general toda junta de estructuras existentes que se indique en Planos y/o la Inspección de Obras.

La junta a desarrollar tendrá un ancho menor o igual a 20 mm y una profundidad de 10 mm. En caso que el ancho variará en menos, deberá respetarse una relación ancho / altura igual a dos (2). El excedente de profundidad que pueda tener la junta, se rellenará con espuma poliuretano en tiras como material soporte, a fin de respetar la relación antes establecida.

La limpieza de la junta consistirá en la extracción de todo elemento y/o material extraño que impida el libre movimiento de la junta. Para ello se emplearán elementos que no dañen los bordes del hormigón que definen la junta. Una vez terminado, se aspirará toda la junta a fin de eliminar totalmente los residuos que queden depositados dentro de ella.

Posteriormente, se pintarán los bordes internos de la junta con una imprimación o "primer", apta para sellador poliuretánico marca P 0-80 de Elastom, Sika Primer o calidad superior, el que se dejará secar hasta que este pegajoso al tacto pero sin adherirse a los dedos. A partir de ese momento se podrá aplicar el sellador poliuretánico marca Bostik 915, Sikaflex 1A o calidad superior. Este, el que deberá ser apto para soportar inmersión permanente en líquidos cloacales.

La junta deberá tener una terminación superficial lisa y deberá quedar enrasada con los bordes del hormigón, por lo que deberán calafatearse con cinta de papel de ser necesario. Se rechazarán todos aquellos sectores que

presenten oquedades, rugosidades y/o estén despegados los bordes del hormigón, debiendo ser ejecutados nuevamente por la Contratista a su entero costo.

Después de 20 días como mínimo de realizada la junta, se someterá a un ensayo de despegue en los tramos que designe la inspección. En caso que el sellador se despegue, la junta deberá ser realizada nuevamente por la Contratista a su entero costo, sin que esto genere ampliaciones de plazo.

Sellado de juntas de estructuras de hormigón con membrana de PVC

Esta especificación comprende la provisión de materiales, mano de obra y equipos necesarios para la completa limpieza y posterior tomado de todas las juntas constructivas y de dilatación de espesor mayor de 20 mm en las nuevas estructuras de hormigón simple y/o armado, solados y en general toda junta de estructuras existentes que se indique en Planos y/o la Inspección de Obras, de acuerdo a lo señalado en el Art. 4.17.2 “Juntas de dilatación – contracción” del Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.

La limpieza de la junta consistirá en la extracción de todo elemento y/o material extraño que impida el libre movimiento de la junta. Para ello se emplearán elementos que no dañen los bordes del hormigón que definen la junta.

En el caso de juntas existentes se procederá a la extracción del material elástico bituminoso existente con elementos que no dañen los bordes del hormigón que definen la junta. Posteriormente, se procederá a limpiar éstos, eliminando los restos del material de la junta anterior que impidan la adherencia del sellador a emplear.

Una vez terminado, se aspirará toda la junta a fin de eliminar totalmente los residuos que queden depositados dentro de la misma.

La Contratista podrá proponer, a satisfacción de la Inspección, otro sistema alternativo de limpieza de la junta existente.

La junta a desarrollar tendrá un ancho definido por los bordes de las estructuras. El excedente de profundidad que pueda tener la junta se rellenará con un fondo de junta tipo Sika Rod o calidad superior de diámetro acorde al ancho de la junta, pero no inferior a 25 mm.

Como material soporte de la junta, se empleará un sellador acrílico tipo Sikacryl o calidad superior, o espuma selladora expansiva tipo Sika-Boom La junta deberá tener una terminación superficial lisa y deberá quedar enrasada con los bordes del hormigón, por lo que estos deberán calafatearse con cinta de papel de ser necesario.

Se rechazarán todos aquellos sectores que presenten oquedades, rugosidades y/o estén despegados los bordes del hormigón, debiendo ser ejecutados nuevamente por la Contratista a su entero costo.

Una vez endurecido el material de relleno se procederá a aplicar sobre la junta una membrana de PVC tipo Sikaplan 12 GA, Coripa o calidad superior resistente a los rayos UV y líquidos cloacales. Dicha membrana tendrá un espesor no inferior a 1,4 mm, se aplicará en tiras y se adherirá al hormigón y/o revoque cementicio, previa limpieza superficial de los bordes exteriores, con adhesivo epoxi Sikadur 31 o calidad superior.

La membrana de PVC deberá tener a ambos lados de los bordes de la estructura de hormigón que definen la junta, un ancho no inferior a 50 mm a fin de asegurar el anclaje a la estructura de hormigón y/o revoque cementicio.

En ambos bordes de la membrana se deberán realizar perforaciones de 3 mm de diámetro cada 40 mm como máximo. Estas permitirán el anclaje de la membrana al adhesivo.

Antes de aplicarse, se deberán limpiar las dos caras de la lámina de PVC con un trapo embebido en thinner, mínimo 1 hora y máximo 8 horas antes de su aplicación, evitando la contaminación de las superficies activadas. En los casos de uniones de la cinta PVC, se deberán efectuar mediante un soldado por termofusión o soldadura química, previamente limpios los bordes a soldar, solapándola como mínimo 3 cm. La unión debe realizarse antes de colocar la cinta o, caso contrario, evitar el contacto del aire caliente con el adhesivo epoxi.

El adhesivo se colocará con llana o espátula en un espesor de 2 mm y en un ancho mayor a la mitad de la cinta a cada lado de la junta.

Si la superficie se encontrara algo húmeda, refregar el adhesivo con una brocha de cerda corta. Colocar la cinta de PVC sobre la junta presionándola para que el adhesivo epoxi pase a través de los orificios que presenta la cinta a lo largo de su perímetro. Los bordes externos de la cinta deben quedar completamente embebidos en adhesivo. Aplicar la segunda capa de adhesivo sobre la cinta con llana o espátula y alisar para obtener una mejor terminación.

Las superficies donde se aplique la membrana deberán estar sanas, firmes y limpias, sin partes sueltas, desintegradas, sueltas o mal adheridas. Limpiar por medio de amolado mecánico o arenado un ancho mayor a la mitad de la cinta a cada lado de la junta.

En caso que la adherencia de la membrana de PVC al revoque cementicio no sea la adecuada para la óptima performance de la junta, el Contratista deberá adherir la membrana de PVC al hormigón, debiendo incluir en el precio de este ítem, los costos de picado del revoque cementicio en el sector de la junta y posterior relleno con revoque cementicio mediante el empleo de un puente de adherencia tipo Sikatop Armatec 110 Epocem o calidad superior.

Después del plazo que indique el fabricante para el curado del sellador epoxi, la junta se someterá a un ensayo de despegue en los tramos que designe la inspección. En caso que la membrana de PVC se despegue, la junta deberá ser realizada nuevamente por la Contratista a su entero costo, sin que esto genere ampliaciones de plazo.

Sellado de grietas y fisuras en estructura de hormigón

Comprende la provisión de materiales, mano de obra y equipos necesarios para el sellado de todas las grietas y fisuras existentes en los paramentos de las nuevas estructuras de hormigón simple y/o armado, solados y en general toda junta de estructuras existentes que se indique en Planos y/o la Inspección de Obras.

Estos trabajos se realizarán con autorización de la Inspección y a entero costo del Contratista.

Previamente se deberá abrir todas las grietas y fisuras con disco de corte de hormigón de manera que todas tengan un ancho no inferior a 5 mm y una profundidad de 5 mm, que aseguren su perfecto sellado. Posteriormente se procederá a la limpieza de la misma a fin de evitar que queden restos de polvo, humedad y restos de partículas que impidan la correcta adherencia del sellador. En caso de presencia de humedad en la grieta se deberá eliminar mediante secado con pistola de calor.

Previo a la colocación del sellador se enmascarará los bordes de la grieta con cinta de papel adhesiva a fin de evitar la adherencia del sellador fuera de los bordes de la grieta.

La junta a desarrollar tendrá un ancho mínimo de 0,5 mm. y una profundidad de 5 mm. En caso que el ancho variará en más deberá respetarse una relación ancho / altura igual a dos (2). El excedente de profundidad que pueda tener la junta se rellenará con espuma poliuretano en tiras como material soporte a fin de respetar la relación antes establecida.

Posteriormente se pintarán los bordes internos de la junta con una imprimación o "primer", marca P 0-80 de Elastom, el que se dejará secar hasta que este pegajoso al tacto pero sin adherirse a los dedos. A partir de ese momento se podrá aplicar el sellador poliuretánico marca Bostik 915 o Sikaflex Plus 1A. Este deberá ser apto para soportar inmersión permanente en líquidos cloacales.

La junta deberá tener una terminación superficial lisa y deberá quedar enrasada con los bordes del hormigón. Se rechazarán todos aquellos sectores que presenten oquedades, rugosidades y/o estén despegados los bordes del hormigón, debiendo ser ejecutados nuevamente por la Contratista a su entero costo.

Estos trabajos se realizarán antes de la aplicación de la pintura látex poliuretánica.

Ensayos de fugas y reparaciones

Todas las estructuras de hormigón destinadas a contener líquidos, serán sometidas a pruebas hidráulicas para verificar su estanqueidad luego de transcurrido el plazo establecido en el CIRSOC para fisuración. El costo de estas pruebas, así como el de los equipos y/o instalaciones que éstas demanden, estará a cargo del Contratista y se considerarán incluidos en los precios de los hormigones.

La verificación se efectuará con agua provista por el Contratista a su cargo.

Se llenarán las estructuras hasta el nivel máximo de operación. En aquellas que se encuentren sobre el nivel del terreno se verificarán las pérdidas por observación directa de las superficies exteriores.

En estructuras parcial o totalmente enterradas, se medirá el descenso de nivel, descontando la evaporación y las lluvias.

En ambos casos la verificación se efectuará manteniendo la estructura con agua no menos de siete (7) días continuos, salvo que la magnitud de las pérdidas haga aconsejable suspender el ensayo.

No se admitirá margen alguno de pérdidas en las estructuras, debiendo corresponder el descenso del nivel de agua, durante las pruebas hidráulicas, exclusivamente a la evaporación. La medición del descenso de nivel en cada estructura se efectuará cada veinticuatro (24) horas continuas, después de su llenado, durante siete (7) días y se repetirá por igual lapso para cada nivel de prueba que se efectúe o si la prueba es interrumpida por cualquier causa.

En caso de producirse pérdidas, primero deberá verificarse que las mismas no sean por las juntas de dilatación o de trabajo, de ser así deberán sellarse nuevamente, hasta que no se produzcan pérdidas por ellas.

Solucionado el problema de las juntas o en el caso de que las pérdidas no fuesen por ellas, deberá procederse a la impermeabilización de la estructura. La misma podrá hacerse mediante revoques impermeables cementicios (R y S), impermeabilizantes cementicios tipo Sika Top 107 Seal o igual calidad o resinas epoxi sin solventes impermeabilizantes aptas para estar en contacto permanente con líquido cloacal.

El Contratista propondrá a la Inspección la solución a adoptar, la que no podrá ser implementada hasta contar con la aprobación escrita de ésta.

Una vez efectuada la impermeabilización de la estructura, se repetirán las pruebas de estanqueidad. De verificarse pérdidas nuevamente, el Contratista propondrá a la Inspección el nuevo procedimiento de impermeabilización, el cual no podrá ser implementado hasta no contar con la aprobación por escrito de la misma.

El Comitente admitirá solamente dos (2) intentos de impermeabilización con resultados negativos. De detectarse pérdidas después del segundo intento, el Contratista deberá proceder a la demolición de la estructura y a la construcción de una nueva.

La nueva estructura será sometida a las pruebas de estanqueidad siguiendo el mismo procedimiento establecido para la estructura original.

Tanto los trabajos de sellado de juntas, impermeabilización, demolición de las estructuras originales y la construcción de las nuevas, no darán lugar a ampliaciones del plazo contractual ni al pago de adicional alguno sobre el precio contractual y su costo deberá ser asumido totalmente por el Contratista.

FORMA DE MEDICIÓN Y PAGO

La medición de este ítem se realizará por metro cúbico (m^3) de hormigón colocado en las condiciones establecidas según las especificaciones detalladas y aprobadas por la Inspección.

El ítem de la Planilla de Propuesta, se abonará por el sistema de ajuste alzado al precio unitario de contrato, el cual será compensación total por la provisión, transporte, acarreo y ejecución de todas la estructuras y elementos de hormigón proyectado, pobre o simple y armado, comprendiendo la mano de obra, equipos, encofrados, armaduras, colado de hormigón, construcción de juntas, pruebas de estanqueidad y por todos aquellos materiales y trabajos que sin estar explícitamente indicados en este Pliego sean necesarios para la correcta colocación y funcionamiento de la Estación de Bombeo.

La certificación se realizará según el porcentaje de avance de obra de acuerdo a la siguiente consideración:

- el 70% del precio unitario contractual del ítem una vez desencofrada la estructura y terminada a satisfacción de la Inspección.
- el 30% restante luego de haber sido aprobadas las pruebas de estanqueidad.

4.5 CÁMARA DE VÁLVULAS DE Hº Aº H-30. 2,3MX1,7M (INT)XH:3,0M. INCLUYE TAPA METÁLICA S/PLANOS.

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.

Comprende la provisión y transporte de materiales, mano de obra y equipos necesarios para la construcción de la cámara de válvulas de la estación de bombeo.

Esta estructura se construirá en hormigón armado H-30 como mínimo y con las dimensiones indicadas en los planos respectivos.

Todas las estructuras se ejecutarán cumpliendo las exigencias del Pliego de Especificaciones Técnicas Generales (PETG), las indicadas en el item 4.4, y las indicaciones de los planos o las órdenes que la Inspección imparta en cada caso.

Forma de medición y pago:

La medición de este ítem se realizará por metro cúbico (m^3) de hormigón colocado en las condiciones establecidas según las especificaciones detalladas y aprobadas por la Inspección.

El ítem de la Planilla de Propuesta, se abonará por el sistema de ajuste alzado al precio unitario de contrato, el cual será compensación total por la provisión, transporte, acarreo y ejecución de todas la estructuras y elementos de hormigón proyectado, pobre o simple y armado, comprendiendo la mano de obra, equipos, encofrados, armaduras, colado de hormigón, construcción de juntas, pruebas de estanqueidad y por todos aquellos

materiales y trabajos que sin estar explícitamente indicados en este Pliego sean necesarios para la correcta colocación y funcionamiento de la estructura

La certificación se realizará según el porcentaje de avance de obra de acuerdo a la siguiente consideración:

- el 70% del precio unitario contractual del ítem una vez desencofrada la estructura y terminada a satisfacción de la Inspección.
- el 30% restante luego de haber sido aprobadas las pruebas de estanqueidad.

4.6 PROVISIÓN E INSTALACIÓN DE EQUIPOS ELECTROMECÁNICOS. 2 BOMBAS SUMERGIBLES S/MEMORIA CÁLCULO. TABLEROS DE COMANDO. CAÑERÍAS DE SUBIDA. ACCESORIOS EN CÁMARA DE VÁLVULAS.

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.

La instalación eléctrica incluye la provisión, acarreo y colocación de todos los materiales, artefactos y tableros; la ejecución de todos los trabajos indicados en este numeral y en los planos y todos aquellos materiales y trabajos que sin estar expresamente indicados en este Pliego sean necesarios para el correcto funcionamiento de las instalaciones.

La instalación eléctrica se realizará en un todo de acuerdo a la normativa vigente AEA, lo especificado en el presente Pliego, los planos de la EB y lo indicado por la Inspección. El orden de prioridad será la mencionada en este párrafo.

Todas las instalaciones eléctricas de la estación de bombeo serán externas, estancas y antiexplosivas. Se construirán con cañería de hierro galvanizado con sus correspondientes piezas especiales.

Los materiales y artefactos de iluminación responderán a las especificaciones de este artículo y a lo indicado en el plano respectivo.

Los interruptores y tomacorrientes serán de marca reconocida y serán del tipo de tres ranuras, con conexión central de tierra. Los artefactos serán de primera calidad y de marcas de reconocido prestigio.

En el predio, debidamente protegido se deberá instalar una toma de energía trifásica y una de energía monofásica.

- Iluminación exterior:

El predio donde se construirá la estación de bombeo deberá estar iluminado con una farola. Estas serán tipo MODULOR V04 o calidad similar, con tapa y con interior de chapa de hierro repujado, terminada con esmalte negro mate, difusor de acrílico blanco con juntas de cierre de neopreno. Se montarán sobre columna recta de acero de 4,00 m de altura libre. El portalámparas será de porcelana, con rosca tipo Goliat y ajuste de conexión de lámpara contra vibraciones. En el recinto porta equipo se alojará una reactancia para lámpara a vapor de mercurio de 250 W, un ignitor y un capacitor de 16 uF todos con sello IRAM. Se proveerá con lámpara a vapor de mercurio de alta presión, de 250 W.

Los caños serán manipulados empleando dispositivos diseñados y construidos para evitar que se dañen los revestimientos o el caño. No se permitirá el uso de equipos que puedan dañar el revestimiento o la parte externa del caño. Serán almacenados en pilas, debiendo contar con elementos de apoyo adecuados; y se fijarán para evitar que rueden en forma accidental.

- Electrobombas:

Comprende la provisión, transporte, acarreo y colocación de las bombas, con sus correspondientes pies de acople que posibilitan la conexión con las cañerías que se elevan dentro del pozo, caños guía y cadena para izaje, provisión e instalación de tableros eléctricos y todo otro elemento que sin estar expresamente indicado sea necesario para su correcto funcionamiento.

El Oferente debe presentar en los Datos Garantizados, las características técnicas de las bombas y catálogos de acuerdo a las especificaciones de este pliego. Con una antelación no menor de treinta (30) días calendarios, previo a la provisión del equipo respecto de la fecha prevista en el Plan de Trabajos Ajustado, el Contratista deberá presentar para aprobación de la Inspección, la memoria de cálculo que justifique la selección del tipo y modelo de bomba a instalar, plano de montaje, plano de despiece y manual de operación y mantenimiento.

Esta documentación una vez aprobada por la Inspección, recién autorizará al Contratista a instalar el equipo.

Todas las estaciones de bombeo tendrán instaladas bombas con motor sumergible tipo Flygt, Grundfos, KSB o similar calidad.

Las electrobombas que se deben utilizar, serán centrífugas del tipo de desagüe estacionario, sumergibles, aptas para bombear líquido cloacal con contenido de sólidos o fibras largas y serán destinadas para trabajar total o parcialmente sumergidas en la cámara de aspiración. El motor y la bomba formarán una sola unidad compacta. La refrigeración del motor eléctrico se realizará a través del líquido del pozo.

Las electrobombas se podrán izar fácilmente para su inspección sin necesidad de soltar conexiones. En el fondo del pozo habrá un pie de acoplamiento sujeto con pernos, al cual se conecta el tubo de descarga.

El pie de acoplamiento, estará provisto de una brida que coincidirá con la brida de la carcasa de la bomba. Cuando la electrobomba se baje a la cámara de aspiración, ésta se deslizará por unas guías y se conectara automáticamente a la conexión de descarga.

Las bombas serán equipadas con motor eléctrico conectado para operar en las siguientes condiciones de servicio: 380 Volt, 50 Hz. y deberán cumplir con las normas ISO 9906/ anexo A.

Las bombas serán equipadas con seis (8) metros de cadena de izado para una carga de trabajo de dos veces el peso de la bomba. Tuercas, pernos y arandelas expuestas serán de acero inoxidable AISI tipo 304 o superior. Todas las superficies metálicas que no sean de acero inoxidable o latón serán protegidas por una base de pintura PVC epoxi y pintura de caucho clorado negra.

El diseño del sellado de los componentes principales de la bomba comprenderá superficies maquinadas de contacto entre metal y metal.

La potencia será adecuada para que la bomba no esté sobrecargada durante toda su curva de funcionamiento.

El cable eléctrico incluirá dos conductores de 1,5mm2 para el monitoreo de las llaves térmicas y los sensores de protección. La unidad será provista con un sistema de enfriamiento adecuadamente diseñado.

El volumen del pozo, deberá garantizar un arranque mínimo consecutivo para las electrobombas, mayor a 10 minutos, por lo que el Contratista deberá considerar el siguiente sistema de arranques y paradas de las electrobombas.

El tablero eléctrico deberá permitir la alternancia de las bombas en su funcionamiento, rotando su funcionamiento, debiendo colocarse tableros con arranque y parada suaves.

Para cada electrobomba se verificarán los parámetros indicados en la planilla de Datos Garantizados en las condiciones que a continuación se detallan:

1. Una (1) hora de funcionamiento con válvula de descarga parcialmente cerrada (Qmin)
2. Una (1) hora de funcionamiento a media carga.
3. Cuatro (4) horas de funcionamiento a plena carga.
4. Una (1) hora de funcionamiento al 25 % de sobrecarga.

Los ensayos de las electrobombas se regirán por lo indicado en la norma ISO 2548 o su equivalente nacional, para bombas centrífugas cloacales sumergidas.

En caso de que los valores de caudal, altura y rendimiento garantizados determinados por el ensayo se aparten de las tolerancias indicadas en la norma, el equipo será rechazado, debiendo el fabricante efectuar todas las correcciones que fueren necesarias, hasta corregir la desviación detectada. Todos los trabajos y ensayos derivados de esta acción, serán a exclusivo cargo del fabricante. No se aceptarán resultados de ensayos donde no haya estado presente la Inspección.

La cañería de elevación y los elementos vinculantes hasta la salida de la cámara de válvulas, deberán ser de Hierro Dúctil o Acero revestido con epoxi, pudiendo utilizarse fuera de la cámara de válvulas, materiales plásticos que vinculen a las cañerías individuales con la impulsión general.

Las cañerías y accesorios instalados dentro de la cámara húmeda de la estación de bombeo, se arenarán a metal blanco y se pintarán con 400 µm (cuatrocientos micrones) de pintura epoxi bituminosa tipo Amercoat o calidad superior.

Las cañerías deberán estar perfectamente ancladas para prevenir desplazamientos o deformaciones.

- Válvulas de retención, esclusa y accesorios:

En correspondencia con cada bomba se instalará una válvula de retención de cierre rápido a la presión máxima de trabajo que se adopte.

Deberán construirse con fundición de hierro dúctil ASTM A 53 Gr. 65. Se entregarán con bridas según norma ISO 7005/2 dimensionadas bajo norma ISO 5752 serie 14 o según norma ANSI B-16.5. El eje se construirá en acero inoxidable AISI 304 o 316 y el resorte en acero inoxidable 302 o 304. Los elementos constituyentes del cierre, tales como pasadores, pernos, chamelas, bujes, etc., deberán ser fácilmente recambiables y se construirán en acero inoxidable. Para todo aquello no explícitamente indicado el Oferente deberá regirse por lo especificado en Normas para la fabricación y recepción de válvulas esclusas, de aire y/o de retención de origen Nacional o Internacional.

Con el objeto de facilitar la remoción e instalación de tramos de cañerías, válvulas, etc. se instalarán juntas de desarme. Las juntas elásticas o de desarme serán de acero, del tipo Dresser o similar, de una o dos bridas móviles de acuerdo con lo que indique la Inspección y serán revestidas con las mismas protecciones especificadas para las cañerías de acero.

Los anillos de cierre serán de goma sintética. El contratista deberá analizar la importancia de los efectos térmicos y los requerimientos para el desarme, pudiendo proponer si lo juzga necesario, juntas suplementarias a las especificadas en planos.

Las pruebas hidráulicas de las juntas de desarme se realizarán en conjunto con el tramo de cañería correspondiente y la aprobación de la misma determinará la aprobación de la instalación mecánica de la válvula o junta.

Las válvulas de cierre o corte serán esclusa, con volante para accionamiento manual para diámetros hasta 300 mm y con reducción para diámetros mayores. Estas válvulas cumplirán con lo especificado en Válvulas del PETG.

El Contratista proveerá e instalará todas las piezas especiales que sean necesarias, completas, de acuerdo con la documentación contractual. Se incluyen ramales, curvas, codos, reducciones, manguitos, piezas de transición, piezas de desmontaje, etc.; sean de fabricación estándar o de diseño y fabricación especial. Deberá presentar planos de taller para todas las piezas especiales no tipificadas o de fabricación especial. Además, deberá presentar una declaración certificando que todas las piezas, otros accesorios y materiales suministrados bajo esta sección están de conformidad a los estándares de calidad requeridos.

- Tableros eléctricos de comando y fuerza motriz, cableado eléctrico, transformadores, y detectores de nivel:

Este ítem comprende la provisión, transporte, acarreo y colocación de los materiales de los tableros eléctricos; cableados, alumbrado exterior; la provisión de mano de obra; la ejecución de los trabajos, estaciones transformadoras, y por todos aquellos materiales y trabajos que sin estar explícitamente indicados en este Pliego sean necesarios para la correcta colocación y funcionamiento de los mismos.

El Oferente debe presentar en los Datos Garantizados, las características técnicas y catálogos de los equipos y materiales a emplear en la ejecución de los trabajos, de acuerdo a las especificaciones de este pliego. Con una antelación no menor de treinta (30) días calendarios, previo a la ejecución de estos trabajos respecto de la fecha prevista en el Plan de Trabajos, el Contratista deberá presentar para aprobación de la Inspección el proyecto de Ingeniería de Detalle con los planos constructivos y de detalles con listado de materiales constitutivos de los componentes del equipamiento, datos característicos garantizados, memoria de cálculo, plano de montaje, plano de instalación eléctrica, plano de despiece y manual de operación y mantenimiento de los equipo.

Este numeral comprende toda la instalación eléctrica y tableros de comandos de la estación de bombeo incluido la estación transformadora de energía la cual deberá ejecutarse de acuerdo a las normativas locales vigentes y a las exigencias del Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.

La provisión de la línea de energía eléctrica de media tensión, no estará a cargo del Contratista, pero si la tramitación ante la empresa prestataria del servicio para su instalación.

El punto de conexión, será consensuado con la Inspección de Obra, previo a la ejecución de las obras respectivas.

El transformador de energía a instalar deberá responder a las exigencias del Pliego de Especificaciones Técnicas Generales, y tendrá una potencia adecuada para permitir el funcionamiento simultáneo de la totalidad de equipos y máquinas instaladas en la estación de bombeo.

Cada estación de bombeo deberá estar provistas de la siguiente instrumentación: reguladores de nivel, para arranques y paradas de las bombas y para alarma; interceptores para la selección de la secuencia de bombeo, que permita fijar el orden de funcionamiento de las bombas normales y de reserva. Además, poseerá controles de funcionamiento de las electrobombas, para lo cual preverá la instalación de: interceptores de tres posiciones

(manual, paro, automático), señales luminosas indicadoras de funcionamiento o no, amperímetros o medidores de potencia consumida para cada uno de los equipos.

Los diferentes elementos, mecanismos, artefactos, etc., que constituyen las partes mecánicas y eléctricas de cada estación de bombeo, tanto en su faz constructiva como en lo referente a su instalación y montaje, deberán ajustarse a lo estipulado en las Normas IRAM, las disposiciones de la Asociación Argentina de Electromecánicos y las de la empresa prestataria local.

Para el arranque y paradas de las electrobombas, se dispondrán de reguladores de nivel con cubierta plástica, que puedan colgar libremente a la altura deseada, suspendidas en su propio cable, se instalarán dentro de caños de 0,30 m de diámetro instalados verticalmente separados del piso de la cámara 0,20 m. Funcionarán cuando el regulador cambie de posición, arrancando o parando las electrobombas, de acuerdo a la posición del mismo. La cubierta del regulador deberá ser de polipropileno y el cable de transmisión de PVC-nitrilo. Estos reguladores deberán poder trabajar en rangos de temperaturas entre los 0° C y los 60° C.

La capacidad de los elementos (interruptores, contactores, fusibles, etc.) serán determinadas para las potencias de los motores de las electrobombas.

El tablero de comando de las electrobombas será diseñado para que las mismas funcionen en forma automática o manual, y la disposición de los elementos en su interior permita que el tablero adopte la forma de módulos independientes.

- El alimentador principal contará con los siguientes elementos:

• Seccionador bajo carga, con bloqueo de apertura de puerta.

• Interceptores fusibles de alto poder de corte, a razón de uno por cada fase.

• Voltímetro, con su correspondiente llave selectora para la medición de la tensión en las distintas fases.

• Señalización luminosa de tensión en cada fase.

- La salida a cada uno de los equipos electrobombas contendrá los siguientes elementos:

• Interruptor manual tripolar de corte rápido bajo carga.

• Fusibles de alto poder de ruptura, uno para cada fase.

• Arrancador estrella triángulo automático, compuesto de tres (3) contactores, de un relevo de protección térmica en fase y de un relevo de tiempo. Este elemento es el encargado de determinar el tiempo de conmutación de la posición estrella a la posición triángulo. Se ha seleccionado un arrancador estrella-triangulo.

• Amperímetro, con llave conmutadora para tres mediciones indirectas.

• Medidor trifásico de energía activa, tipo dos sistemas, con 400% de capacidad de sobrecarga.

• Botonera y señalizaciones luminosas de funcionamiento y fallas, de colores característicos.

Al actuar el RESET del contactor de arranque, activará una señalización luminosa, que permitirá la detección rápida del equipo seleccionado en el cual ha actuado el relevo térmico.

Todas las funciones de comando del equipo de bombeo serán comandadas desde el tablero de bombas ubicado junto al equipo generador.

Las funciones que comanda este tablero serán como mínimo las siguientes:

• Los equipos de bombeo podrán funcionar automáticamente, por medio de reguladores de nivel con sondas de mercurio. Estos estarán conectados al tablero de comando de bombas.

• Para cambio de manual-automático, se utilizarán conmutadores tripolares de dos vías Vefben o equivalente.

• Con el fin de variar el orden de arranque de los equipos de bombeo, se instalará una llave conmutadora tipo multileva, a través de la cual se permutarán los indicadores de nivel.
• Para cada equipo de bombeo, se instalará un contador horario, con indicación de cinco dígitos, con tensión nominal de 380 v. del tipo Siemens, Bauser o equivalente.
• Todo el instrumental y los elementos de maniobra serán visibles y accesibles, respectivamente, desde el frente de cada panel.
• El sistema de alarma será para indicar pozo lleno, vacío y rebalse (por medio de indicador de nivel), y actuación de relevos térmicos de los sistemas de arranque. Se incluirá la correspondiente campana u otro elemento sonoro de alarma. El dispositivo a colocar será del tipo sonda con ampolla de mercurio, sin partes metálicas móviles, a prueba de impactos.
• El cable será aislado en P.V.C flexible, y los accesorios de bronce o acero inoxidable. Deberá soportar una temperatura máxima de 60 ºC, y una presión máxima de 20 metros de columna de agua.
• Estos controles accionarán la bobina del contactor del sistema de arranque, parada y alarma sonora.

La protección diferencial asegura el accionamiento del relevo en casos de falta de fase, aun cuando por razones del estado de carga del motor, las corrientes en las fases que resisten en circuitos, esté por debajo del valor fijado en la escala de regulación.

En el exterior del tablero general se instalará un (1) toma corrientes con caja embutida en mampostería, apta para exteriores.

La estación de bombeo deberá tener un indicador luminoso de alarma, instalado en el exterior de la estación de bombeo y perfectamente visible, que indique que no funcionan las bombas por falta de suministro eléctrico, ya sea por la empresa prestataria, como por el generador propio.

La alimentación eléctrica se hará a partir de la línea de la empresa prestataria mediante cables de cobre con aislación de PVC para uso subterráneo. Su sección será determinada en función de las necesidades para el final del período de diseño.

La acometida será aérea y constará además de una caja tipo J21, una caja tipo J22 y una tercera de chapa número 16 de dimensiones según Normas locales.

La alimentación al tablero general del equipo de bombeo se hará mediante tendido subterráneo de conductor de cobre tetrapolar, de iguales características al de la entrada y su sección se determinará teniendo en cuenta las mimas consideraciones fijadas para la alimentación eléctrica desde la línea de la empresa prestataria del servicio.

El tendido subterráneo se hará en una zanja de 0,50 m. de profundidad y 0,20 m. de ancho. El alimentador se colocará sobre un lecho de arena de 5 cm. de espesor y por encima del mismo se ubicará una línea de ladrillos de protección.

El Contratista considerará los niveles que indican las paradas y arranques de cada electrobomba, el nivel de arranque del equipo de reserva y el nivel de alarma.

El Contratista presentará en su memoria de cálculo la justificación del equipo electromecánico seleccionado, como así también la memoria de cálculo correspondiente al dimensionado de conductores para las distintas alimentaciones eléctricas, protecciones etc. Los gastos que demanden los trámites ante la empresa prestataria de energía para la correspondiente aprobación de la documentación, correrán por cuenta y cargo del Contratista.

Cabe destacar que el Contratista deberá contemplar, el diseño y construcción de todos los elementos y obras (postes, transformadores, puestas a tierra, etc.) que sean necesarios para el completo funcionamiento de la estación de bombeo, la que debe ser considerada para la elaboración de la Oferta, ya que no se tendrá en cuenta ningún tipo de reclamo, como adicional, por obras o instalaciones que falten ejecutar y que sean necesarias para el funcionamiento correcto de la misma.

En caso de ser requerido los transformadores deberán ser provistos con sus celdas de media tensión, módulos seccionadores con salida de fusibles y tableros seccionadores.

Forma de medición y pago:

La medición se realizará en forma global una vez terminados los trabajos mencionados según las especificaciones indicadas en este Pliego y aprobados por la Inspección.

4.7 INSTALACIÓN DE MEDIOS DE IZAJE. CONSTA DE PÓRTICO Y APAREJO ELÉCTRICO DE 500 KG DE CAPACIDAD.

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.

Este ítem comprende la provisión de materiales, mano de obra y equipos necesarios para la instalación de la estructura de izaje de las bombas según planos.

El equipo provisto bajo esta sección cumplirá con los requisitos aplicables de las siguientes normas:

- Ocupacional Safety and Meath Estándares of te U.S. Departamento of Labor; (Normas de Salubridad y Seguridad del Departamento de Trabajo de los Estados Unidos) Support N, Materials Handling and Storage.
- ANSI/ASME HST-4M, Performance Standard for Overhead Electric Wire Rope Hoists.
- ANSI/ASME B30.10, Hooks.
- ANSI/ASME B30.11, Monorails and Underhung Cranes.
- ANSI/ASME B30.16, Overhead Hoists (Underhung).
- ANSI MH27.1, Specifications for Underhung Cranes and Monorail Systems.
- FEM, Federación europea de la Manutención.
- Sección VI. Requisitos de las obras 327 ART.

El suministro de energía para el equipamiento será de 380 voltios, 50 Hz, 3 fases.

Tendrá una placa sobresaliente de fácil lectura en donde se indicará el nombre del fabricante y la capacidad nominal. La capacidad nominal del polipasto también deberá indicarse en el bloque de izaje.

El cable de izaje, deberá tener una longitud suficiente como para permitir el izaje de las electrobombas desde el fondo del pozo sin problemas e izar y trasladar.

Los puentes grúas podrán ser del tipo monorriel o birriel con viga de carga suspendida. Estos equipos apoyarán sobre vías carrileras metálicas laterales las que apoyarán sobre columnas metálicas, según se indica en planos.

La construcción de estos equipos se realizará bajo las normas internacionales FEM, I.E.C y ASME.

Su dimensionamiento está calculado para resistir las cargas verticales producidas por el peso de la carga, del carro y del puente, así como las cargas horizontales producidas en el frenado del carro y del puente.

La fabricación de la estructura se realizará en chapa de acero doblada y electrosoldada tipo cajón con sistema de rigidización interna. La flecha a plena carga debe ser inferior a un milésimo de la trocha o distancia entre apoyos de las vigas carrileras.

El aparejo y el carro estarán diseñados para las siguientes condiciones:

- Clasificación de servicio 1Am
- Capacidad de izaje 5kN
- Carrera mínima del gancho de izaje 6m
- Rango de velocidad de izaje del gancho, 8m/min
- Tipo de carro (trolley). motor eléctrico

El polipasto tendrá protección adecuada para que pueda operar a la intemperie. El engranaje del polipasto será del tipo recto o helicoidal y estará totalmente contenido en una carcasa estanca al aceite. Todos los cojinetes serán del tipo antifricción, con lubricación de aceite o con empaque de grasa lubricado por vida.

Cada polipasto estará provisto con frenos de carga eléctricos y mecánicos dispuestos de tal forma que se pueda levantar o bajar la carga con energía eléctrica y se pueda sostener en forma automática en cualquier posición del gancho cuando se corte la corriente.

Cada polipasto será provisto de interruptores de límite ajustables para detener el mecanismo de polipasto en los límites superior e inferior del recorrido del gancho.

Salvo indicación explícita contraria, el aparejo estará provisto con un carro del tipo especificado. El carro tendrá una capacidad nominal igual o superior a la capacidad del correspondiente aparejo.

La estructura del carro será rígida, soportará al aparejo y será del tipo suspendido, diseñada para operar en el sistema monorriel especificado. Las ruedas serán del tipo de una pestaña, hechas de acero fundido, forjado o laminado con rodaduras endurecidas. Las ruedas de propulsión del carro tendrán engranajes de dientes rectos o engranajes fresados colocados a presión en la maza.

Los motores serán totalmente cerrados, con alto torque de arranque, del tipo jaula de ardilla, diseñado especialmente para el servicio de polipasto y adecuado al suministro de energía especificado. El tamaño y la velocidad del motor serán los adecuados para arrancar con la carga nominal máxima.

El control del movimiento del aparejo y carro será desde botonera colgante. Los controles serán del tipo contactor magnético reversible con protección de sobrecarga térmica y serán instalados en el motor y operados desde la botonera colgante. Los controles del carro serán provistos con balastos para arranques amortiguados.

Forma de medición y pago:

El ítem se computará y certificará en forma global (GL) construido según las especificaciones detalladas en pliegos y planos y aprobada por la Inspección.

El precio del ítem será compensación total por la provisión de toda la mano de obra, materiales y equipos necesarios para la instalación del puente grúa con aparejo eléctrico de 500kg y todo otro trabajo que no esté expresamente establecido y que fuera necesario para la correcta terminación del ítem.

ÍTEM 5: IMPULSIÓN

5.1 Excavación

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.

Para este ítem, vale todo lo establecido en las especificaciones técnicas generales en cuanto a metodología, condiciones de trabajo, preparación de terreno, disposición de material sobrante y todas las actividades inherentes a la excavación. Aplican también las indicaciones incluidas en el ítem 2.1 de estas ETP.

Forma de medición y pago:

El ítem se computará y certificará por metro cúbico (m^3), midiéndose por medio de perfiles transversales y el volumen excavado se computará por el método de la media de las áreas. Los anchos de zanja máximo que se tomará es 60 cm.

El precio del ítem será compensación total por la provisión de toda la mano de obra, materiales y equipos necesarios; el levantamiento de afirmados y veredas con sus contrapasos y la clasificación, estiba, conservación y transporte de los materiales extraídos, ya sea que estos se acondicionen en proximidad de la obra o que en cambio deban ser, por cualquier motivo, acondicionados en sitios alejados de la misma para su ulterior transporte y utilización en estas; la presentación de enseres, equipos, maquinarias u otros elementos de trabajo; las pérdidas de material e implementos que no puedan ser extraídos; carga, transporte y descarga de suelos sobrantes si es que mismo no fuera destinado a otro uso, empleo de explosivos; las pasarelas y puentes para pasajes de peatones y vehículos; los gastos que originen las medidas de seguridad a adoptar; la conservación y reparación de instalaciones existentes de propiedad de las Municipalidades o ajenas a la mismas y todo otro trabajo que no esté expresamente establecido y que fuera necesario para la correcta terminación del ítem.

5.2 PROVISIÓN E INSTALACIÓN CAÑERÍA PVC DN 160 CL10

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.

Incluye provisión, acarreo y colocación de cañería de diámetro y demás características indicadas en la planilla de cotización y cuya traza se indica en el plano “TA 5-1B IMPULSION”. Incluye los accesorios necesarios para cambio de dirección y para completar su traza.

Pruebas hidráulicas, de infiltración y funcionamiento.

La prestación de equipos, enseres, maquinarias u otros elementos de trabajo, las pérdidas de materiales e implementos que no puedan ser extraídos, las pasarelas, puentes y otras medidas de seguridad a adoptar, los honorarios profesionales y todo otro trabajo necesario para su completa terminación y buen funcionamiento.

En todos los casos se utilizarán pendientes mínimas ascendentes del 0,2% y descendentes mínimas del 0,4%.

Se aclara, además, que de acuerdo a lo anteriormente expuesto, pueden existir diferencias con respecto a la altura de las veredas lo que deberá ser tenido en cuenta por el Contratista en la elaboración de su propuesta y no dará lugar a ningún tipo de adicional durante la obra.

Forma de medición y pago:

El ítem se computará y certificarán por (ml) metro lineal. No se reconocerá adicional alguno por diferencia entre la nivelación del proyecto y la que realice el Contratista.

Junto con el acta de medición mensual se agregarán las actas correspondientes a la aprobación de las pruebas hidráulicas de los tramos de cañería instalada a certificar, a las presiones indicadas en el presente Pliego.

Dichas actas deberán ser suscritas por el Representante Técnico de la Contratista y el Inspector de Obra.

No serán certificados total o parcialmente, los tramos que carezcan de la documentación solicitada.

5.3 RELLENO Y COMPACTACIÓN

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.

Para este ítem, vale todo lo establecido para el ítem “2.3 Movimiento de suelo - relleno y compactación sobre cañerías” en cuanto a metodología, condiciones de trabajo, preparación de terreno, disposición de material sobrante y todas las actividades inherentes a la excavación, así como lo dispuesto en las Especificaciones Técnicas Generales

Forma de medición y pago:

El ítem se computará y certificará por metro cúbico (m^3), midiéndose por medio de perfiles transversales y el volumen excavado se computará por el método de la media de las áreas. Los anchos de zanja máximo que se tomará es 60 cm.

El precio unitario para este ítem, será compensación total por la provisión de toda la mano de obra, materiales y equipos necesarios para el relleno y compactación de las zanjas en el sector indicado en el párrafo anterior; el aporte de material de relleno (arena, grava, suelo cemento que en cada caso señale el pliego o indique la Inspección); carga, transporte y descarga de suelos sobrantes si es que mismo no fuera destinado a otro uso y todo otro trabajo que no esté expresamente establecido y que fuera necesario para la correcta terminación del ítem.

La certificación se efectuará de acuerdo al avance de obra de la siguiente forma:

- El 80 % (ochenta por ciento) del precio unitario contractual del ítem con la tubería instalada, el relleno y la compactación para el tapado de la tubería totalmente terminado a satisfacción de la Inspección. Los porcentajes de certificación en ningún caso podrán ser inferiores al 20 % del total del ítem.
- El 20 % (veinte por ciento) restante una vez efectuadas las pruebas hidráulicas de las tuberías, los rellenos y la compactación de la totalidad de la zanja, la tierra sobrante transportada y depositada en los lugares correspondientes determinados por la Inspección.

5.4 CÁMARA DE VÁLVULA DE AIRE

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.

Este ítem comprende la provisión y colocación de las válvulas de aire en la cañería de impulsión junto a la cámara correspondiente. Se respetarán las dimensiones que se detallan en el plano de detalles correspondiente

denominado *“Plano TA-5E: DISEÑO DE INF. DE DESAGÜES CLOACAES / DETALLE DE CÁMARA DE VÁLVULA DE AIRE”.*

Las válvulas de aire serán de primera calidad, se incluirán todos los accesorios necesarios (adaptador a brida, te, tapa, etc.), que deberán ser adquiridos y montados por el Contratista para la correcta ejecución de todos los trabajos. Asimismo el ítem incluye la ejecución de las cámaras para albergar a las válvulas de aire.

Las cámaras con válvula de aire se ubicarán en general en los puntos más altos de la impulsión, tal como figura en los Planos de esta Licitación. Si se llegaran a verificar puntos más altos en la línea de la impulsión que no coincidan con los que figuran en planos se procederá a modificar la ubicación de las válvulas de aire para su funcionamiento correcto, siempre con la previa conformidad de la Inspección.

Serán de construcción robusta con cuerpo y tapa de hierro fundido dúctil, revestimiento epoxi interior y exterior, asiento elastomérico, cribas, tornillos, tuercas y arandelas de acero inoxidable, flotador de policarbonato o acero latonado revestido de elastómetro, provista de toma de válvula para limpieza, elementos metálicos fuera de contacto con el agua, con válvula de cierre.

Permitirán realizar las tres operaciones indispensables para un correcto funcionamiento del sistema (válvulas de triple función), es decir: permitir la salida de grandes volúmenes de aire durante el llenado de la tubería; permitir el ingreso de grandes volúmenes de aire durante el vaciado de la cañería (en ambos casos cuando la conducción no se encuentra bajo presión) y permitir la salida de pequeños volúmenes de aire durante el funcionamiento de la conducción (en este caso cuando la misma se encuentra bajo presión).

A su vez deberán contar con un accesorio de prevención del golpe de ariete (Non- Slam). El cuerpo deberá estar conformado por acero DIN ST37 o acero inoxidable SAE 316, el flotador deberá ser de policarbonato o acero inoxidable SAE 316.

Alrededor de la cámara se construirá un contrapiso con piso de cemento alisado que aleje el agua evacuada por los conductos laterales, de modo de no socavar en las cercanías de los paramentos de mampostería.

La tapa de cada cámara será metálica según las dimensiones indicadas en plano. Si los lugares de emplazamiento fueran inundables se procederá a rellenarlo a efectos de evitar que el agua de las lluvias quede estancada alrededor de las cámaras.

Forma de medición y pago

La medición de este ítem se realizará por unidad (Un) por cada unidad, una vez terminados los trabajos según las especificaciones indicadas en este Pliego y aprobados por la Inspección

El ítem de la Planilla de Propuesta se abonará por el sistema de ajuste alzado al precio unitario de contrato, el cual será compensación total por la provisión, transporte, acarreo y colocación de los materiales; rotura de pavimentos veredas y/o afirmados, excavación para colocación de caño camisa, relleno y compactación circundante a la zona de trabajo, reposición de pavimentos, veredas y/o afirmados, provisión y colocación de caño camisa, pruebas hidráulicas, presentación de documentación técnica, aprobación y tramitación de permisos ante los organismos provinciales y nacionales competentes y por todos aquellos materiales y trabajos que sin estar explícitamente indicados en este Pliego sean necesarios para la correcta colocación y funcionamiento de los mismos.

5.5 CÁMARA DE DESOBSTRUCCION

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.

Este ítem comprende la provisión y colocación de las válvulas de desagüe en la cañería de impulsión junto a la cámara correspondiente. Se respetarán las dimensiones que se detallan en el plano de detalles correspondiente denominado *"Plano TA-5F: DISEÑO DE INF. DE DESAGÜES CLOACAES/DETALLE DE CÁMARA DE DESOBSTRUCCIÓN".*

Las válvulas serán de primera calidad, se incluirán todos los accesorios necesarios (adaptador a brida, te, tapa, etc.), que deberán ser adquiridos y montados por el Contratista para la correcta ejecución de todos los trabajos. Asimismo el ítem incluye la ejecución de las cámaras para albergar a las válvulas de desagüe.

Las cámaras con válvula de desagüe se ubicarán en general en los puntos más bajos de la impulsión, tal como figura en los Planos de esta Licitación. Si se llegaran a verificar puntos más bajos en la línea de la impulsión que no coincidan con los que figuran en planos se procederá a modificar la ubicación de las válvulas de desagüe para su funcionamiento correcto, siempre con la previa conformidad de la Inspección. Serán de construcción robusta con cuerpo de hierro fundido, diafragma de goma natural, tornillos, tuercas y arandelas de acero inoxidable.

Las válvulas de la impulsión irán colocadas en cámaras, cuyas características generales y dimensiones responden a lo indicado en los planos de la Licitación. La fundación de las cámaras se realizará sobre terreno no alterado, cuya capacidad admisible de carga deber ser igual o superior a 0,8 g/cm^2. En casos de presentarse suelos de menor capacidad que la especificada, el Contratista propondrá a la Inspección las medidas correctivas que considere oportunas.

La contratista debe presentar la verificación estructural de la cámara de acuerdo a las condiciones de suelo y al nivel freático encontrado en el lugar de implantación.

Alrededor de la cámara se construirá un contrapiso con piso de cemento alisado que aleje el agua evacuada por los conductos laterales, de modo de no socavar en las cercanías de los paramentos de mampostería. La tapa de cada cámara será de fundición del tipo indicado. Si los lugares de emplazamiento fueran inundables se procederá a rellenarlo a efectos de evitar que el agua de las lluvias quede estancada alrededor de las cámaras.

Forma de medición y pago

Las obras comprendidas en estos ítems se medirán y certificarán por unidad total terminada (un), y se pagarán al precio unitario establecido en la planilla de propuesta.

Dicho precio unitario será compensación total por la provisión, transporte, acarreo y colocación de los materiales; la construcción de las cámaras correspondientes, la instalación de cada válvula, la provisión de mano de obra; la ejecución de los trabajos y todo otro trabajo que no esté expresamente establecido y que fuera necesario para la correcta terminación del ítem.

5.6 CRUCE SUBTERRÁNEO BAJO CANAL PLUVIAL

Los cruces de cañerías bajo el "futuro canal pluvial" el cual se desarrollará entre calle Chaco y las vías FFCC, debe realizarse bajo las siguientes condiciones y la contratista deberá realizar los trámites y permisos necesarios ante el organismo pertinente antes de realizar el cruce.

El cruce se realizará con sistema de tunelería mediante pozos de ataque y dentro de una camisa de acero de acuerdo a lo siguiente:

En este caso se aplicará iguales condiciones e indicaciones que para el cruce bajo FFCC que es continuación de este cruce.

- Encamisados de Acero

Materiales para caño camisa y caño conductor: Camisa de Acero. Las camisas de acero deberán ser caños de acero soldados del diámetro y espesor mínimos indicados en los planos tipo. Se utilizarán los diámetros de camisa indicados en plano “TA-5-1-G CRUCE FERROVIARIO”.

Las camisas de caños de acero se ajustarán a la Norma ANSI/AWWA C2000 "Caños de acero para agua de 150mm y mayores" y a la Norma ASTM A283, grado C, salvo especificación en contrario.

Las juntas de las secciones de la camisa se soldarán en el sitio usando soldadura a tope, se preparará dejando biseles de 6mm a 45 grados en los bordes externos.

- Requisitos para soldaduras:

Todos los procedimientos de soldaduras utilizados para fabricar camisas de acero deberán contar con la prehabilitación establecida por la NORMA ANSI/AWS D.1.1 "Código Estructural de Soldadura: Acero" ó IRAM-IAS U 500-164.

Los soldadores deberán contar con la habilitación establecida por la Norma ANSI/AWS D.1.1 ó Según Norma IRAM U 500 y U 500.

- Inyección del espacio Camisa - Suelo:

En aquellos casos en donde a juicio de la inspección se requiera el relleno del espacio entre la camisa y el suelo, el contratista deberá proveer todos los elementos y materiales necesarios para realizar las inyecciones correspondientes.

El mortero a utilizar para la inyección, estará constituido por cemento Pórtland y arena fina, en relación de volúmenes 1:2 y llevará incluido un agente superfluidificante tipo SIKAMENT o equivalente.

En aquellos cruces en que la longitud de la camisa no supere los 25m, la inyección se realizará desde los extremos, efectuándose el control del volumen de mortero inyectado comparando su volumen con el volumen a llenar, de manera tal que la diferencia entre ambos no supere el 5% del volumen a llenar.

En aquellos cruces en que la longitud de la camisa supere los 25m, deberá inyectarse también desde puntos intermedios.

- Pozo de ataque para hincado a presión:

El contratista proporcionará el espacio adecuado dentro de la excavación para permitir la inserción de los tramos de la camisa que se perforará o hincará a presión.

Control de la alineación e inclinación:

Las desviaciones de la inclinación permitidas en la alineación horizontal y vertical no podrán superar los 6cm cada 30m en cualquier dirección sobre el tramo hincado y perforación hasta una desviación máxima de 15cm. Se deberán respetar en todos los casos las pendientes del proyecto.

Caño Conductor:

Las dimensiones y materiales que la constituyen son los indicados en los planos tipo.

- Fijación del caño conductor:

La colocación del caño conductor se realizará mediante separadores deslizantes en el espacio entre la cañería y el caño camisa que permitan posicionar y desplazar la cañería conductora dentro del caño camisa. Los separadores deberán ser aprobados por la inspección de obra.

La fijación del caño conductor deberá realizarse con inyección de mortero de densidad controlada y/o zunchos, según corresponda.

Todas las tareas de colocación y fijación se deberán realizar según lo dispuesto en los planos tipo.

- Prueba del caño conductor:

Las pruebas hidráulicas se realizarán de acuerdo con las cláusulas referentes a pruebas hidráulicas de las Especificaciones Técnicas Particulares, una vez instalada y fijada la cañería dentro del encamisado. El contratista podrá efectuar a su cargo una prueba hidráulica antes del relleno y cierre de la camisa. En los casos de conductos para agua potable, deberá ejecutar la correspondiente limpieza y desinfección.

- Cerramiento de pozos de ataque:

Una vez retirados del pozo de ataque los equipos utilizados y los materiales excavados durante las operaciones de perforación e hincado, el contratista rellenará el fondo del foso con suelo cemento. El contratista deberá limpiar el sitio de trabajo una vez que los trabajos hayan finalizado.

Las estructuras o elementos construidos bajo el nivel de terreno para su uso durante la ejecución de los trabajos (defensas, muros, pantallas, etc.) que queden enterrados al finalizar los mismos deberán ser demolidos en su parte superior de manera que su parte más alta se encuentre por lo menos 1m bajo la superficie terminada.

Luego de terminado y aprobados los trabajos de tuneleria se realizará en coincidencia con la traza de la cañería y el ancho de fondo del canal pluvial una losa de 10 cm de espesor de hormigón H-10 y en un ancho de 60 cm, la función de esta losa es evitar la erosión del fondo y proteger el sector de cañería.

Forma de medición y pago:

Estos ítems se computarán y certificarán como global (GL).

El precio unitario para este ítem, será compensación total por la provisión de toda la mano de obra, materiales y equipos necesarios para la realización del ítem; carga, transporte y descarga de todos los elementos y todo otro trabajo que no esté expresamente establecido y que fuera necesario para la correcta terminación del ítem.

5.7 CRUCE SUBTERRÁNEO BAJO FFCC

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.

Los cruces de cañerías bajo la traza de ferrocarril el cual se desarrollará entre calle Chaco (canal pluvial propuesto) y Rio Atuel, debe realizarse bajo las siguientes condiciones y la contratista deberá realizar los trámites y permisos necesarios ante el organismo pertinente antes de realizar el cruce.

El Contratista dentro de los 30 días de la notificación de la firma del Contrato, deberá entregar, para su presentación, los planos, el presupuesto y memoria descriptiva del sistema de trabajo a seguir para la ejecución de cruces según corresponda a rutas, vías de ferrocarril, arroyos o conductos pluviales ajustados a las exigencias de la autoridad jurisdiccional correspondiente.

Los cruces se efectuarán en línea recta y siempre que sea posible en forma perpendicular al eje del camino. Se deberán respetar las distancias mínimas requeridas por la autoridad competente.

Para la ejecución de los cruces se respetará lo indicado en plano “TA-5-1-G CRUCE FERROVIARIO” como también en Tabla 7 de diámetros y materiales de las condiciones Generales.

La excavación se realizará avanzando en túnel por módulos, de forma tal que la longitud excavada y sin revestimiento no exceda en ningún momento los 0,50 m.

La colocación del revestimiento autoportante de acero se realizará por anillos inmediatamente después de excavado cada módulo. El espacio que pueda quedar entre el revestimiento y la excavación deberá ser inyectado con mortero para evitar la presencia de oquedades. Previo a la colocación de la cañería conductora, se ejecutará un asiento continuo de hormigón H8 en forma cóncava cubriendo el riñón del caño hasta un mínimo de 60° en la base y de espesor mínimo 0,1 m.

El deslizamiento de la cañería conductora se efectuará sobre maderas o elementos deslizantes sujetos a perfiles U fijados al asiento de hormigón. Las maderas o elementos deslizantes serán de 3” x 3” y deberán apoyar sobre el fuste del caño dejando libre las zonas extremas de unión.

La fijación del caño durante la etapa constructiva se realizará mediante zunchos de chapa planchuela de hierro Galvanizado, de espesor mínimo 5 mm y ancho mínimo 75 mm, dimensionados según los esfuerzos de flotación. Se colocarán como mínimo 2 zunchos por caño igualmente repartidos en el fuste. Se colocará una junta de neoprene entre el contacto zuncho y caño, la cual deberá sobresalir un mínimo de 20 mm a cada lado del zuncho. Los zunchos serán fijados directamente a la estructura del liner mediante bulones, al nivel más bajo que sea posible, siempre por debajo del 1/6 inferior del diámetro del caño conductor. La unión entre zunchos se realizará sobre el caño con bulón y tuerca de galvanizado o con cadmiun. Deberá controlarse con láser la alineación del caño conductor dentro del túnel de forma tal que el ángulo entre dos caños consecutivos sea menor a 0,25°.

Se verificará la deflexión del conducto mediante la prueba de mandrilado, tal como se indica en apartado correspondiente luego del ajuste del zuncho y luego del relleno del liner.

El relleno del espacio libre entre la cañería conductora y el asiento de hormigón se efectuará con arena cemento fluida de bajo asentamiento.

El relleno del espacio libre entre la cañería conductora y la camisa se efectuará con mortero de densidad controlada autonivelante.

Una vez efectuado el relleno y cerrado el extremo de la camisa, la cañería conductora deberá ser sometida a su correspondiente prueba hidráulica, en presencia del inspector, en conjunto con el tramo de cañería. Lo anterior no exime a la contratista de efectuar una prueba hidráulica antes del relleno y cierre de la camisa.

Forma de medición y pago

Estos ítems se computarán y certificarán como global.

El precio unitario para este ítem, será compensación total por la provisión de toda la mano de obra, materiales y equipos necesarios para la realización del ítem; carga, transporte y descarga de todos los elementos y todo otro trabajo que no esté expresamente establecido y que fuera necesario para la correcta terminación del ítem.

5.8 CONEXIÓN DE IMPULSIÓN A BR EXISTENTE DE DESCARGA

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.

Este ítem comprende todas las tareas necesarias sobre la boca de registro existente para conectar la cañería de impulsión cloacal que a ella acomete. Se encuentran incluidas las siguientes tareas pero no están limitadas a la rotura de las paredes de las bocas de registro, pozo de ataque, colocación de manguito de empotramiento, conexión de cañería, sellado de muro de hormigón, tapado de zanja.

Forma de medición y pago:

Las obras comprendidas en este ítem se medirán y certificará como global (GL), y se pagarán al precio unitario establecido en la planilla de propuesta para este ítem.

Dicho precio unitario será compensación total por la provisión, transporte, acarreo y colocación de los materiales; la construcción de las cámaras correspondientes, la provisión de mano de obra; la ejecución de los trabajos y todo otro trabajo que no esté expresamente establecido y que fuera necesario para la correcta terminación del ítem.

5.9 ROTURA Y RECONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTOS

La descripción y alcances de los trabajos referentes a este artículo se corresponden con idéntico ítem de la Planilla de Cotización.

Este artículo comprende la rotura y reparación de calles de tierra, de pavimento asfáltico o de hormigón y cordones cunetas.

La rotura y reparación de calzadas comprende la ejecución de los siguientes trabajos: la solicitud de los permisos necesarios a las Municipalidades locales, a la Dirección Nacional de Vialidad o a la Dirección Provincial de Vialidad según corresponda y a la Inspección de Obra para efectuar las roturas, la ejecución de las mismas (por aserrado en caso de pavimentos); la reconstrucción del pavimento, base y sub-base similar a los existentes; la reconstrucción de las cunetas o cordones cunetas de hormigón H-17 y todo otro tipo de pavimento existente; incluye la provisión de todos los materiales y la prestación de enseres, equipos, maquinarias u otros elementos de trabajo necesarios para la correcta ejecución de dichos trabajos; la conservación del pavimento reconstruido durante el plazo de garantía; el transporte del material sobrante y los gastos que originen las medidas de seguridad.

Los trabajos de demolición y rotura de pavimentos existentes se efectuarán con los medios mecánicos y/o manuales apropiados, con el objeto de definir bordes netos, limpios y nítidos.

La superficie a romper será la estrictamente necesaria para la construcción de las obras de desagües y serán fijadas por la Inspección en base a los planos correspondientes.

Se incluyen en las tareas de rotura la remoción de elementos que pudieran estar recubriendo o subyacentes al pavimento.

El corte de pavimento de hormigón y asfáltico deberá hacerse primeramente con máquinas aserradora de tipo circular. La profundidad del corte será no mayor de 3 cm, demarcando así perfectamente la zona de trabajo y asegurando bordes y verticales en la parte superior, terminando esta operación con martillo neumático o medios manuales.

Se incluyen las tareas de limpieza del área afectada, transporte del material hasta una distancia de 5.000 m, y el topado y distribución del material acorde a lo ordenado por la Inspección.

Se cuidará que los escombros no entorpezcan el tránsito durante la ejecución de los trabajos, quitando además del lugar, todo el material sobrante inmediatamente después de terminadas todas las tareas.
El contratista tomará todas las precauciones a fin de evitar accidentes o daños a terceros, no obstante, todo daño producido a terceros, por causa imputable a aquel, será de exclusiva responsabilidad del mismo.
En caso de que por causa de la ejecución de los trabajos se rompieran instalaciones de las Municipalidades, o de terceros, a cuenta exclusiva del contratista deberán reponerse y repararse las mismas en iguales condiciones a las que presentaba en el momento de comenzar los trabajos.
La extracción de elementos fragmentados de losas, escombros deberán ser maniobrados por el equipo en forma tal que no se produzcan deterioros o roturas en las zonas de pavimento que permanecerán sin romper. Esto se refiere especialmente al topado o descarga de los escombros sobre el área de pavimento que no será demolido, prohibiéndose todo accionar que afloje, dañe o produzca carga excesiva sobre las losas vecinas.
Todas las tareas de rotura y limpieza se realizarán con dicho criterio, de evitar al mínimo todo daño de las estructuras colindantes o subyacentes, incluidos cordones, veredas, considerándose que todo elemento que no se haya ordenado demoler y que resulte deteriorado por el accionar del contratista deberá ser reparado a su exclusiva cuenta, debiéndose dejar el área de trabajo totalmente en condiciones y terminadas todas las tareas antes de que se autorice la prosecución de trabajos en otras zonas.
En los sitios de descarga de los materiales extraídos para los que deberá contarse con la debida autorización y aprobación de la Inspección, se deberá proceder a la distribución con tapado de los mismos, en la forma en que sea ordenado.
En todos los casos las reparaciones se efectuarán siguiendo estrictamente las normas e indicaciones de la Dirección de Vialidad Municipal responsable del mantenimiento del pavimento y antes de la Recepción Definitiva de las Obras el Contratista deberá presentar a la Inspección un documento donde conste la conformidad de dicha repartición con los trabajos ejecutados.
Se le reconocerán al contratista a los fines de la reparación del pavimento + 0,20 m adicionales a los anchos de zanja establecidos en el ítem excavación de cañerías.
La reparación de las calzadas, se efectuará al mismo ritmo que el de colocación de cañerías en forma tal que dicha reparación no podrá atrasarse en cada frente de ataque en más de doscientos (200) metros al relleno de la excavación correspondiente. En caso de incumplimiento, la Inspección fijará un plazo para regularizar la situación, bajo apercibimiento, de aplicar una multa por cada frente de trabajo y por cada día de atraso en el cumplimiento del plazo fijado, sin perjuicio del derecho del Contratante de disponer la ejecución del trabajo por cuenta de terceros a cargo del Contratista.
La Inspección podrá disponer la modificación en más o en menos de la longitud de doscientos (200) metros establecida, únicamente en casos particulares y con carácter restrictivo, cuando existan razones técnicas que los justifiquen y sin exceder bajo ningún motivo los cien (100) metros.
Cuando la superficie del suelo en la que se hubieran practicado excavaciones, estuviera desprovista de afirmado, será por cuenta del Contratista el apisonado y abovedamiento hasta dejar el terreno en la forma primitiva.
Cualquier hundimiento en los afirmados reconstruidos, sea que provenga de su mala ejecución o del relleno de las excavaciones, deberá ser reparado por el Contratista por su cuenta dentro de los 15 días de notificado y, en

caso de no hacerlo así, el Contratante podrá ejecutar los trabajos de reparación y su importe se descontará de los certificados a liquidar.

- Reparación de calles de tierra y banquinas

Si las calles de tierra en la que se hubieran realizado excavaciones e instalado cañerías, estuvieran provistas de afirmado o firme mejorado, los trabajos de reparación de calzadas se ejecutarán como mínimo según las especificaciones del Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.

- Reparación de pavimentos de hormigón simple o armado

Los trabajos de reparación de calzadas de hormigón deberán contemplar como mínimo los siguientes trabajos:
Preparación y compactación de la subrasante según las exigencias del Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.
• Ejecución de base y/o sub-base granular según las exigencias del Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.
• Ejecución de pavimento de hormigón según las exigencias del Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.
En caso que las colectoras deban ser instaladas en calzadas de hormigón, deberá utilizarse para su remoción, cortadoras de pavimento con sierra circular de piedra, debiendo efectuarse el corte hasta 1/3 del espesor del pavimento, como mínimo. Para completar la tarea, deberán utilizarse máquinas rompedoras de pavimento.
En pavimentos de reciente construcción, se deberá reemplazar la losa completa, para lo cual deberán respetarse las Especificaciones Técnicas de la Municipalidad.

- Reparación de pavimentos asfálticos

Los trabajos de reparación de calzadas de pavimento asfáltico deberán contemplar como mínimo los siguientes trabajos:
• Preparación y compactación de la subrasante según las exigencias del Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.
• Ejecución de base y/o sub-base granular según las exigencias del Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.
• Ejecución de imprimación y/o imprimación reforzada según las exigencias del Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.
• Ejecución de pavimento asfáltico según las exigencias del Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.

Forma de medición y pago:
La medición de la rotura y reconstrucción de los pavimentos de hormigón, flexibles y de tierra, incluyendo la reconstitución de bases y sub-bases, se realizará por metro cuadrado de pavimento o afirmado terminado y aprobado por la Inspección.
El precio unitario para los Ítems de la Planilla de Propuesta, será compensación total por la demolición de la vereda y/o el pavimento, retiro de escombros, ejecución de contrapaso de hormigón pobre, provisión y colocación de pisos, tomado de juntas en el caso de las veredas y/o ejecución de los pavimentos, base y sub-base, la ejecución de las cunetas o de los cordones cuneta en el caso de los pavimentos, la prestación de equipos, enseres y mano de obra y todo trabajo o provisión que sin estar expresamente indicado en este Pliego sea necesario para la completa y adecuada terminación de los trabajos.

En la liquidación de la refacción de afirmados, se reconocerá al Contratista un sobre-ancho de 20 cm. por cada lado de la excavación correspondiente, con respecto a los anchos de zanja y de otras excavaciones que se establecen en estas especificaciones. En el caso de las veredas este sobre-ancho se considerará como única compensación por las refacciones que hubiere que ejecutar por la trabazón de adoquines, piedras, mosaicos, hundimientos, asentamiento del terreno, inundaciones, etc.

El Contratista efectuará por su cuenta, la refacción de la parte que exceda de las dimensiones establecidas precedentemente, como así también aquellas que fueran necesarias como consecuencia de trabajos auxiliares tales como: pozos de bombeo para depresión de napa freática, apuntalamiento, transporte de maquinaria, etc.

Los precios unitarios que se contraten para la reparación de los elementos detallados incluirán la provisión de todos los materiales necesarios, la reposición o pago de los faltantes, la ejecución en la misma forma que se encontraba el pavimento y/ o vereda primitiva, la colocación de cordones, el transporte de los materiales sobrantes y todas las eventualidades inherentes a la perfecta terminación de esta clase de trabajos.

La refacción de pavimentos y/o veredas correspondientes a roturas para ejecución de pozos de trabajo para trabajos en túnel, en caso de resultar necesaria su ejecución, la efectuará el Contratista a su costa, sin que por tales expensas se le liquide suma alguna. En caso de coincidencia de pozos de trabajo con bocas de registro, se liquidará la superficie correspondiente a estas últimas.

La certificación se efectuará en por metro cuadrado ejecutado y de la siguiente manera:

• El 70% (setenta por ciento) del precio unitario contractual del ítem al realizar la reparación del pavimento.

• El 30% (treinta por ciento) restante a los 30 días de la certificación anterior de no haberse producido hundimientos.

5.4. Planos de Proyecto

El presente informe se complementa con los siguientes planos:

Plano TA-5A: DISEÑO DE INF. DE DESAGÜES CLOACAES / RED DE DISTRIBUCIÓN

Plano TA-5B: DISEÑO DE INF. DE DESAGÜES CLOACAES / IMPULSIÓN

Plano TA-5C: DISEÑO DE INF. DE DESAGÜES CLOACAES / ESTACIÓN DE BOMBEO PLANTA Y CORTE

Plano TA-5D: DISEÑO DE INF. DE DESAGÜES CLOACAES / ESTACIÓN DE BOMBEO TAPAS

Plano TA-5E: DISEÑO DE INF. DE DESAGÜES CLOACAES / DETALLE DE CÁMARA DE VÁLVULA DE AIRE

Plano TA-5F: DISEÑO DE INF. DE DESAGÜES CLOACAES/ DETALLE DE CÁMARA DE DESOBSTRUCCIÓN

Plano TA-5G: DISEÑO DE INF. DE DESAGÜES CLOACAES / DETALLE CRUCE FERROVIARIO

Plano TA-5H: DISEÑO DE INF. DE DESAGÜES CLOACAES / DETALLE BOCA DE REGISTRO TIPO I

Plano TA-5I: DISEÑO DE INF. DE DESAGÜES CLOACAES / DETALLE BOCA DE REGISTRO TIPO II

Plano TA-5J: DISEÑO DE INF. DE DESAGÜES CLOACAES / DETALLE TAPAS DE BOCA DE REGISTRO

Plano TA-5K: DISEÑO DE INF. DE DESAGÜES CLOACAES / DETALLE DE ZANJA

Plano TA-5L: DISEÑO DE INF. DE DESAGÜES CLOACAES / DETALLE CONEXIÓN DOMICILIARIA DESPIECE

Plano TA-5M: DISEÑO DE INF. DE DESAGÜES CLOACAES / DETALLE CONEXIÓN DOMICILIARIA REPLANTEO

5.5. Presupuesto estimativo

Tabla 26: Planilla de presupuesto estimativo

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA URBANA EN BARRIOS POPULARES DE BAHÍA BLANCA - BARRIO TIERRAS ARGENTINAS DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DESAGUES CLOACALES					
Ítem	**Descripción**	**Unidad**	**Cant**	**COSTO UNITARIO**	**TOTAL USD**
1	**TAREAS PRELIMINARES**				**$ 44.367**
1.1	Limpieza general	GL	1	$ 13.330,42	$ 13.330
1.2	Traslado e instalación de obrador	GL	1	$ 952,05	$ 952
1.3	Cerco de obra	ml	41.600	$ 0,72	$ 29.779
1.4	Cartel de obra	Un	1	$ 306,02	$ 306
2	**RED DE DESAGUES CLOACALES**				**$ 1.252.073**
2.1	Excavación, relleno y compactación de zanjas para la red cloacal, transporte de suelo excedente a los lugares indicados				
2.1.1	Cañerías				
2.1.1.1	Profundidad de excavación < 1,50m	m^3	6.120	$ 19,31	$ 118.175
2.1.1.2	Profundidad de excavación entre 1,50 y 2,50m	m^3	6.006	$ 24,14	$ 144.980
2.1.1.3	Profundidad de excavación > a 2,50m	m^3	1.972	$ 28,97	$ 57.118
2.1.2	Bocas de Registro	m^3	383	$ 24,14	$ 9.256
2.2	Provisión & instalación				
2.2.1	Cañerías				
2.2.1.1	Cañerías de PVC DN 160 JEI	ml	11.820	$ 36,46	$ 430.952
2.2.1.2	Cañerías de PVC DN 200 JEI	ml	578	$ 59,44	$ 34.359
2.2.2	Bocas de Registro				
2.2.2.1	Bocas de Registro de Hormigón Armado h < 1,50m de profundidad	Un	64	$ 1.792,02	$ 114.689
2.2.2.2	Bocas de Registro de Hormigón Armado 1,50 < h < 2,50m de profundidad	Un	48	$ 2.130,00	$ 102.240
2.2.2.3	Bocas de Registro de Hormigón Armado de más 2,50m de profundidad	Un	14	$ 2.467,98	$ 34.552
2.3	Movimiento de suelo - relleno y compactación sobre cañerías				
2.3.1	Cama de Asiento de Cañerías	m^3	868	$ 12,87	$ 11.173
2.3.2	Relleno Inicial (Riñones-Acostillado y Capa Superior)	m^3	2.273	$ 12,87	$ 29.257
2.3.3	Relleno Final	m^3	10.702	$ 15,45	$ 165.323
3	**CONEXIONES DOMICILIARIAS**				**$ 1.291.123**
3.1	Instalación de conexiones domiciliarias, incluye excavación, provisión de materiales, instalación y tapada. Incluye ademas rotura y reparación de veredas y calles. Todo según ET y planos	Un	971		
3.1.1	Servicios Cortos	Un	362	$ 903,42	$ 327.038
3.1.2	Servicios Largos	Un	376	$ 1.743,83	$ 655.680
3.1.3	Servicios Medios	Un	233	$ 1.323,63	$ 308.405
4	**ESTACIÓN DE BOMBEO CLOACAL**				**$ 1.142.932**
4.1	Nivelación de predio, cercado y limpieza	GL	1	$ 5.793,79	$ 5.794
4.2	Excavación para EB circular, cámara de válvulas y cámara de ingreso. Incluye tableestacados, depresión, etc.	m^3	54	$ 43,45	$ 2.346
4.3	EB c/cuba de PRFV. Incluye losa superior, tapa metalica y reja canasto s/planos.	m^3	13	$ 72.998,68	$ 948.983
4.4	Cámara de ingreso de Hº Aº H-30. 0,7mx0,7m (int)xH:3,7m. Incluye tapa metálica s/planos.	m^3	2	$ 729,11	$ 1.458
4.5	Cámara de válvulas de Hº Aº H-30. 2,3mx1,7m (int)xH:3,0m. Incluye tapa metálica s/planos.	m^3	8	$ 7.789,84	$ 62.319
4.6	Provisión e instalación de equipos electromecánicos. 2 bombas sumergibles s/memoria cálculo. Tableros de comando. Cañerías de subida. Accesorios en cámara de válvulas. Todo según ETP y planos.	GL	1	$ 120.435,36	$ 120.435
4.7	Instalación de medios de izaje. Consta de pórtico y aparejo eléctrico de 500 kg de capacidad.	GL	1	$ 1.596,88	$ 1.597
5	**IMPULSIÓN**				**$ 281.377**
5.1	Excavación	m^3	1.538	$ 19,31	$ 29.708
5.2	Provisión e instalación cañería PVC DN 160 CL10	ml	2.035	$ 91,15	$ 185.488
5.3	Relleno y compactación	m^3	1.498	$ 12,87	$ 19.279
5.4	Cámara de válvula de aire	Un	1	$ 6.913,48	$ 6.913
5.5	Cámara de desobstrucción	Un	1	$ 6.371,50	$ 6.372
5.6	Cruce subterráneo bajo Canal pluvial.	GL	1	$ 9.423,28	$ 9.423
5.7	Cruce subterraneo bajo FFCC.	GL	1	$ 13.461,84	$ 13.462
5.8	Conexión de impulsión a BR existente de descarga	GL	1	$ 1.752,68	$ 1.753
5.9	Rotura y reconstrucción de pavimentos	m^2	20	$ 448,96	$ 8.979

CÓMPUTO & PRESUPUESTO INFRAESTRUCTURA DESAGUES CLOACALES RESUMEN			
ÍTEM	**DESCRIPCIÓN**	**TOTAL USD**	**% INCIDENCIA**
1	**TAREAS PRELIMINARES**	**$ 44.367**	1%
2	**RED DE DESAGUES CLOACALES**	**$ 1.252.073**	31%
3	**CONEXIONES DOMICILIARIAS**	**$ 1.291.123**	32%
4	**ESTACIÓN DE BOMBEO CLOACAL**	**$ 1.142.932**	28%
5	**IMPULSIÓN**	**$ 281.377**	7%
	TOTAL=	**$ 4.011.872**	100%

**Valores expresados en dólares, tipo de cambio oficial Noviembre 2024 1USD= 1027ARS*

5.6. Anexo

5.6.1. Especificaciones Técnicas Generales

1 Materiales Y Accesorios

1.1 Generalidades

Todos los materiales y accesorios que se empleen en las obras, deberán ser nuevos, sin uso y de primera calidad, debiendo ajustarse a las Normas IRAM correspondientes. Deberán contar con sello IRAM de conformidad Norma IRAM o "Certificación IRAM de conformidad de Lotes", de acuerdo con la Norma bajo la cual se fabrican.

Se entiende que cuando no existan Normas IRAM que las identifiquen se refiere a los de mejor calidad dentro de su tipo.

1.2 Aprobación y Muestras

Todos los materiales que se incorporen a las obras deberán estar aprobados previamente por la Inspección de obra.

En los casos previstos en estas ESPECIFICACIONES TÉCNICAS o cuando lo ordene la Inspección, las muestras de los materiales a aprobar serán sometidas a ensayos y análisis por cuenta del Contratista.

Una vez aprobado un material, la muestra respectiva será sellada y rotulada con el nombre del Contratista, su firma, la marca de fábrica, el nombre del fabricante, la fecha de aprobación, los ensayos a que haya sido sometida y todo otro dato que facilite el cotejo, en cualquier momento del material aprobado con el que esté en uso.

No se permitirá el empleo de materiales que no hubieran sido previamente aprobados.

En cualquier momento, después de haber sido aprobados los materiales, la Inspección deberá disponer la ejecución de ensayos de vigilancia y el Contratista deberá entregar las muestras requeridas.

En el caso de que el Contratista necesitara o deseara cambiar un tipo de material que hubiera sido ya aprobado, deberá previamente solicitarlo y será por su cuenta el gasto que demanden los nuevos ensayos.

1.3 Transporte, Estiba y Almacenamiento

El Contratista no podrá bajo ningún concepto hacer el acopio de materiales en la vía pública. Los mismos deberán ser depositados en el propio obrador y procederse al traslado a la obra de acuerdo con el avance previsto en el Plan de Trabajos. Sólo podrán almacenarse en las inmediaciones del frente de la obra los materiales que se han de emplear al día siguiente, previendo no transgredir las disposiciones municipales ni interferir en el tránsito de vehículos ni peatones ni en el acceso a las fincas frentistas.

La tramitación de los permisos o autorizaciones para utilizar como depósito de materiales la vía pública o terrenos privados o de propiedad fiscal, deberá efectuarla el Contratista y será por su cuenta el pago de arrendamiento, si fuese el caso.

El transporte de los materiales se efectuará por medio de vehículos apropiados y el Contratista cuidará el cumplimiento de las disposiciones y ordenanzas municipales, provinciales o nacionales vigentes y será responsable de cualquier infracción, daño o perjuicio que se origine en el transporte.

1.4 Agua y Electricidad para Obra

El agua será gratuita en los lugares donde exista red de distribución. El agua necesaria para la obra, será tomada de dicha red y los puntos de conexión serán indicados por la inspección.

En este caso el Contratista deberá de abonar todos los gastos que demande la instalación de las conexiones.

Cuando no exista red de distribución, el agua de obra será por cuenta del Contratista y se considerará incluida en los precios contractuales. En estos casos el agua deberá ser apta para el uso al cual se destine, debiendo cumplir los requisitos fijados en cada caso. La Inspección podrá ordenar la ejecución de análisis de las aguas a emplear, los que serán efectuados con cargo al Contratista.

La energía eléctrica necesaria para la ejecución de las obras estará a cargo del Contratista, el que deberá afrontar todos los gastos derivados de su suministro, los que se consideran incluidos en los precios contractuales.

Además el Contratista realizará la provisión de tableros seccionales al pie de obra en el cual se ubicarán todos los elementos de protección necesarios (interruptores electromagnéticos, disyuntores diferenciales, tomas varias, etc.), para el correcto uso de las máquinas y herramientas y procurará dimensiones de cables acordes al consumo de energía.

1.5 Especificaciones de los Materiales Gruesos

1.5.1 Cementos

Para los cementos empleados en estructuras de hormigón simple o armado rigen las condiciones especificadas en el "Reglamento Argentino de Construcciones de Hormigón" (CIRSOC 201).

Los cementos destinados a elementos no estructurales, deberán cumplir con la Norma IRAM correspondiente a su tipo.

Todos los cementos deberán ser conservados bajo cubierta, protegidos de la humedad e intemperie. No se permitirá el empleo de cementos que hubiesen sufrido deterioros o que no conserven las condiciones que tenían al tiempo de su recepción.

1.5.2 Arenas y Agregados Gruesos

Para las arenas y agregados gruesos empleados en estructuras de hormigón simple o armado rigen las condiciones especificadas en el "Reglamento Argentino de Construcciones de Hormigón" (CIRSOC 201).

Las arenas y agregados gruesos destinados a elementos no estructurales, deberán cumplir con las Normas IRAM 1512 o 1531 según corresponda.

1.5.3 Cales

Las cales a emplear deberán cumplir con los requisitos fijados en las Normas IRAM correspondientes a cada tipo.

1.5.4 Ladrillos - Cascotes y Polvo de Ladrillos

Los ladrillos comunes deberán ser bien cocidos, con aristas bien definidas, sin vitrificaciones ni rajaduras; golpeados entre sí deberán dar un sonido metálico.

Se emplearán ladrillos comunes de las dimensiones comunes de plaza, pero no se permitirá el uso de ladrillos de menos de VEINTISÉIS (26) centímetros de longitud.

Los ladrillos comunes ensayados en probetas formadas por dos medios ladrillos unidos con mortero K, (según planilla de dosaje en ítem 4.3.1.), deberán presentar una resistencia mínima al aplastamiento de OCHENTA (80) Kg/cm2.

Los cascotes de ladrillos provendrán de la molienda de ladrillos bien cocidos o de mampostería asentada con mezcla de cal o cemento; deberán ser limpios, libres de tierra, yeso o polvo. El tamaño de los trozos oscilará entre UNO Y MEDIO (1,5) y CINCO (5) centímetros. No deberá contener yeso ni tierra.

1.5.5 Mosaicos

Los mosaicos graníticos o calcáreos, estarán constituidos por tres capas de mortero diferentes, superpuestas y prensadas, de preferencia con prensa hidráulica.

En los mosaicos graníticos, la capa superior o pastina, estará constituida por granulados de mármoles de tamaños a convenir, empleando los cementos necesarios para conseguir piezas similares en tonalidad, aspecto y resistencia a las muestras que la Inspección apruebe en cada caso. El espesor de la pastina no deberá ser menor de CINCO (5) milímetros y el espesor total del mosaico no será inferior a VEINTE (20) milímetros.

En los mosaicos calcáreos, la capa superior o pastina estará constituida por cementos y arena, coloreados con Polvo de mármol y ocres, a fin de conseguir piezas similares en tonalidad y resistencia a las muestras que la Inspección apruebe en cada caso. El espesor mínimo de la pastina será de TRES (3) milímetros y el espesor total del mosaico de VEINTE (20) milímetros.

No se permitirá el empleo de mosaicos que no tengan un estacionamiento mínimo de VEINTE (20) días.

1.5.6 Baldosones Reglamentarios para Veredas

Los baldosones reglamentarios para reposición de veredas medirán 40cmx60cm y 40mm de espesor.

Los baldosones de cemento estarán constituidos por dos capas, la primera (de desgaste) compuesta por granito, cemento y marmolina. La segunda (de asiento) compuesta por cemento, arena oriental y arena granítica.

Los baldosones se vibrarán en 10 etapas con 2 prensadas hidráulicas de 80 y 300 toneladas.

No se permitirá el empleo de baldosones que no tengan un estacionamiento mínimo de 30 días.

1.5.7 Baldosas para Veredas

Las baldosas para reposición de veredas de 6 vainillas y 9 panes, medirán 20x20 cm y tendrán 20 mm de espesor. Estarán constituidas por dos capas: la primera capa (de desgaste) estará compuesta por cemento color, arena fina y marmolina. La segunda (de apoyo) estará compuesta por cemento, arena gruesa oriental y arena granítica. Serán prensadas y vibradas con máquinas hidráulicas.

No se permitirá el empleo de baldosas que no tengan un estacionamiento mínimo de veinte (20) días.

1.5.8 Pinturas de Señalamiento Vial

Todas las pinturas a aplicar en el señalamiento vial deberán cumplir con la Norma IRAM 1221/92 “Pintura reflectante para la demarcación de pavimentos”.

1.6 Especificaciones de cañerías y piezas especiales

1.6.1 Cañerías

1.6.1.1 Materiales Permitidos para las Cañerías

El Contratista deberá indicar claramente en su oferta y en planilla aparte, los distintos tipos de caños con que prevé ejecutar los trabajos, indicando marca, fabricante, longitud, tipo de junta y todo otro dato que sirva para evaluar el material ofertado.

Se permitirá el empleo de cañería de PVC hasta diámetro 0.500 m.

Para diámetros de 0.400 m y mayores podrá utilizarse PRFV, polietileno u hormigón armado.

Podrán utilizarse cañerías de fundición dúctil para diámetros de 0.160 m y mayores.

En todos los casos los tramos de cañería de igual diámetro serán de un mismo material.

1.6.1.2 Caños de Policloruro de Vinilo No Plastificado

El Contratista proveerá cañerías de PVC para conducciones con presión interna, de conformidad con las normas IRAM Nº 13350 “Tubos de PVC rígido, dimensiones”; IRAM Nº 13351 “Tubos de PVC no plastificado para presión”; IRAM Nº 13324 “Piezas de conexión de PVC para presión, medidas, métodos de ensayo y características”; y la documentación contractual.

Para las conducciones sin presión interna el Contratista proveerá cañerías de PVC de conformidad con las normas IRAM Nº 13325 “Tubos y enchufes de unión de PVC rígido para ventilación, desagües pluviales y cloacales”, IRAM Nº 13326 “Tubos de PVC rígido para ventilación, desagües pluviales y cloacales. Características”, IRAM Nº 13331 (Parte I) “Piezas de conexión de PVC rígido para ventilación y desagües pluviales cloacales moldeados por inyección”.

Deberá además presentar planos de taller con las dimensiones de todos los caños, piezas y elementos auxiliares; y una declaración certificando que los caños y otros productos o materiales suministrados están de conformidad con los estándares de calidad requeridos.

Todos los caños podrán ser inspeccionados en la planta del fabricante de acuerdo con las disposiciones de las normas con los requisitos adicionales establecidos en el presente Pliego.

El Contratista notificará a la Inspección por escrito la fecha de comienzo de su fabricación, por lo menos catorce días antes del comienzo de cualquier etapa de fabricación de caño.

Mientras dure la fabricación del caño, la Inspección tendrá acceso a todas las áreas donde se realice dicha fabricación y se le permitirá realizar todas las inspecciones que sean necesarias para verificar el cumplimiento de las especificaciones.

Salvo las modificaciones indicadas en el presente Pliego, todo material empleado para fabricar el caño será ensayado de acuerdo con los requisitos de las normas, según corresponda. Dichos ensayos de materiales serán por cuenta y cargo del Contratista. La Inspección podrá presenciar todos los ensayos efectuados por el Contratista; siempre que el programa de trabajo no se atrase por motivos de simple conveniencia de la misma.

Se probará el caño para determinar sus dimensiones, aplastamiento y estanqueidad de las juntas, de acuerdo a lo requerido por la Norma ASTM F894. La presión de prueba de estanqueidad en fábrica será de dos veces la presión nominal de la clase. Se presentará un informe de estos resultados.

Además de los ensayos requeridos expresamente, la Inspección podrá solicitar muestras adicionales de cualquier material; incluso muestras de revestimiento para la realización de ensayos por parte del Comitente.
Se realizará una prueba de mandrilado sobre todos los caños, antes de la prueba que se efectúe para determinar pérdidas. Se pasará a mano a través del caño un mandril cilíndrico rígido, cuyo diámetro sea por lo menos el 97% del diámetro interno de diseño. La longitud mínima de la parte cilíndrica del mandril deberá ser igual al diámetro de diseño del caño. Si el mandril se atasca dentro del caño en cualquier punto, el mismo deberá retirarse y reemplazarse.
Todos los caños, piezas y accesorios para la conducción de líquidos bajo presión, serán marcados en fábrica según se especifica en la Norma IRAM Nº 3351. Los caños, piezas y accesorios para la conducción de líquidos a gravedad, serán marcados en fábrica según lo especificado por la Norma IRAM Nº 13326.
Los caños serán manipulados empleando dispositivos diseñados y construidos para evitar que se dañen y que sean expuestos a la luz del sol. No se permitirá el uso de equipos que puedan dañar la parte externa del caño. Los caños almacenados en pilas deberán contar con elementos de apoyo adecuados y se fijarán para evitar que rueden en forma accidental. La manipulación y almacenamiento será en conformidad de la Norma IRAM Nº 13445.
Se proveerán piezas de ajuste según se requiera para que la colocación de los caños se ajuste a las ubicaciones previstas para los mismos. Cualquier modificación efectuada en la ubicación o número de dichos elementos deberá ser aprobada por la Inspección.
Las tuberías de PVC podrán utilizarse tanto para cañerías con presión interna como en las conducciones a gravedad, en los diámetros de 400 mm y menores Los caños tendrán el diámetro y tipo de presión especificado o indicado en los planos de proyecto, así mismo serán provistos en forma completa con los aros de goma y todas las piezas especiales y accesorios serán provistos como fueran requeridos en la documentación contractual. El diámetro nominal será el diámetro externo. Para las verificaciones estructurales de las tuberías instaladas en zanja se utilizarán las Normas AWWA C 900 última versión o según el manual AWWA M23. Para los cálculos hidráulicos, se adoptará un coeficiente de Hazen - Williams C = 150 o menor según indicación AWWA o un valor de rugosidad k = 7x 10 e-6 m.
Todas las juntas de los caños PVC enterrados serán de espiga y enchufe con junta elástica o aro de goma, el que podrá ser integrado (tipo Rieber) o no. La desviación en las juntas no excederá los 1,5 grados o la máxima desviación recomendada por el fabricante.
Los aros de goma responderán a las Normas IRAM Nº 113047 (desagüe cloacal), IRAM Nº 113048 (agua potable) o ISO 4633–1983.
Las piezas especiales de PVC serán de tipo inyectado de una sola pieza con juntas de goma. No se aceptarán piezas armadas y encoladas. Cada pieza especial estará claramente marcada o etiquetada para identificar su tamaño y clase de presión.

1.6.1.3 Caños de Hormigón Armado

El Contratista proveerá la cañería de hormigón armado para conducciones sin presión interna, completa, de conformidad con la Norma IRAM Nº 11.503 “Caños de hormigón armado sin precompresión para desagües” y la documentación contractual.

Deberá además presentar planos de taller con las dimensiones de todos los caños, piezas y elementos auxiliares y una declaración certificando que los caños y otros productos o materiales suministrados están de conformidad con los estándares de calidad requeridos.

Todos los caños podrán ser inspeccionados en la planta del fabricante de acuerdo con las disposiciones de las normas, con los requisitos adicionales establecidos en el presente Pliego.

El Contratista notificará a la Inspección por escrito la fecha de comienzo de su fabricación, por lo menos catorce días antes del comienzo de cualquier etapa de fabricación del caño.

Mientras dure la fabricación del caño, la Inspección tendrá acceso a todas las áreas donde se realice dicha fabricación, y se le permitirá realizar todas las inspecciones que sean necesarias para verificar el cumplimiento de las especificaciones.

Salvo las modificaciones indicadas en la presente especificación, todo material empleado para fabricar el caño será ensayado de acuerdo con los requisitos de las normas según corresponda.

Los caños de hormigón armado podrán ser probados por la Inspección por medio de uno o más de los siguientes ensayos. El fabricante proveerá, sin cargo alguno, todo el equipamiento y muestras necesarios para hacer las pruebas. Todas las pruebas serán realizadas conforme a la Norma IRAM Nº 11503.

La prueba de absorción podrá ser realizada para determinar la cantidad de humedad absorbida por el hormigón.

La prueba de resistencia de tres aristas será realizada para determinar la resistencia del caño y la carga que podrá ser soportada por el mismo.

El Contratista realizará dichos ensayos de materiales por su cuenta y cargo. La Inspección podrá presenciar todos los ensayos efectuados por el Contratista; siempre que el programa de trabajo no se atrase por motivos de simple conveniencia de la misma.

Además de los ensayos requeridos expresamente, la Inspección podrá solicitar muestras adicionales de cualquier material, incluso muestras de revestimiento para la realización de ensayos por parte del Comitente.

Todos los caños, piezas y accesorios serán marcados en fábrica según se especifica en la Norma IRAM Nº 11503. Los caños de 600 mm de diámetro y mayores llevarán indicada su longitud útil. Además en cada caño se indicará una letra “T” a 15,24 cm o más del extremo del caño para indicar la parte superior del mismo a los efectos de una correcta instalación cuando se utiliza refuerzo elíptico. Las marcas estarán grabadas en los caños o pintadas sobre los mismos con pintura a prueba de agua.

Los caños serán manipulados empleando dispositivos diseñados y construidos para evitar que se dañen los revestimientos o el caño. No se permitirá el uso de equipos que puedan dañar el revestimiento o la parte externa del caño. Los caños almacenados en pilas deberán contar con elementos de apoyo adecuados y se fijarán para evitar que rueden en forma accidental.

Se proveerán piezas de ajuste según se requiera para que la colocación de los caños se ajuste a las ubicaciones previstas para los mismos. Cualquier modificación efectuada en la ubicación o número de dichos elementos deberá ser aprobada por la Inspección.

Los caños y piezas especiales deberán tener una superficie suave; libre de fracturas, agrietamiento e irregularidades. Deberán responder a las Normas IRAM 11503/86 y tendrán como cargas externas de prueba y de rotura mínimas las correspondientes a la clase III de dicha norma.

Las juntas serán de aro de goma s/Norma IRAM 113047. Los caños deberán ser construidos con cemento resistente a los sulfatos y llevarán interiormente en su semidiámetro superior un revestimiento de pintura epoxi de 1.4 mm de espesor que deberá cumplir los siguientes requisitos:

I) Resistencia al agua caliente: Las probetas serán sumergidas en agua que se calentará hasta ebullición manteniéndose a esa temperatura durante al menos 5 minutos, no debiendo observarse al cabo de ese tiempo, ablandamiento, desprendimiento de partículas, pérdida de brillo y ningún otro tipo de alteraciones.

II) Envejecimiento acelerado: Las probetas serán sometidas al ensayo Weather Meter (Norma IRAM 1109) efectuándose la observación y registro correspondientes s/ Norma IRAM 1023.

III) Resistencia a los siguientes reactivos químicos (S/Norma ASTM-D 543 -60-T):

- Solución de hidróxido de amonio al 10%.
- Solución de ácido cítrico al 10
- Aceite comestible
- Solución de detergente al 2.5%.
- Aceite mineral (densidad 0.83-0.86)
- Solución de Jabón al 1 %
- Solución de NACO3 al 5%.
- Solución de NACL al 10%.
- Solución de H2SO4 al 2.5% y al 5%
- Solución saturada de H2SO4 al 2.5

IV) Absorción de agua -(S/Norma ASTM -D570-T)-. Después de 3 semanas de Inmersión la absorción de Agua debe ser <=0.5%

V) Ensayo de adherencia al mortero: Con mortero de cemento se preparan probetas en forma de 8 para ensayos de tracción dividida a sección mínima en 2 mitades.

Una vez curadas serán unidas con resina y sometidas al ensayo de rotura, debiendo soportar una tensión >=20 Kg/cm2.

VI) Resistencia al impacto: Chapas de acero de 300x300x3mm con revestimiento similar al que se aplicará a los caños serán sometidas al ensayo de impacto directo e indirecto, dejando caer sobre las caras protegidas y no protegidas respectivamente, una esfera de acero de 650g, desde una altura de 2, 40m

Para la realización de este ensayo las probetas serán colocadas s/ tacos de madera con un agujero circular de 9 cm de diámetro.

El impacto deberá producirse a un mínimo de 10 cm de los bordes, sin apreciarse roturas o desprendimientos del revestimiento.

El revestimiento deberá aplicarse sobre superficies perfectamente secas y limpias.

Los caños que posean el revestimiento descripto deberán ser identificados exteriormente con marcas, pinturas, etc., para evitar que sean instalados erróneamente.

1.6.1.4 Caños de Fundición Dúctil

Los caños rectos serán centrifugados en conformidad con la Norma ISO 7186-1983. La resistencia mínima a la tracción será de 42 Kg/mm2, con un alargamiento mínimo a la rotura de 10% para caños de hasta 1,00 m de diámetro y de 7% para diámetros mayores.

El espesor mínimo de los caños será el especificado por la Norma ISO 7186-1983 para la clase K7.

Cada proponente deberá acompañar con su oferta el texto en idioma castellano de todas las normas mencionadas en las presentes especificaciones y además, folletos y catálogos ilustrativos de los caños ofertados.

Los caños se someterán en fábrica a una prueba hidrostática durante un mínimo de DIEZ (10) segundos según norma ISO 7186.

Las juntas de espiga y enchufe serán autocentrantes. Los aros de goma responderán a la Norma IRAM Nº 113.047.

Los tubos llevarán un revestimiento interior de mortero de cemento, de acuerdo con la Norma ISO 4179-1985. Revestido a su vez con una pintura epoxi de 1,4 mm de espesor cuyas características se detallan en el punto 2.1.3. Exteriormente estarán recubiertos por una capa de cinc metálico y pintura bituminosa según Norma ISO 8179-1985. Y llevarán un complemento de protección contra la corrosión consistente en un revestimiento tubular de polietileno según normas ISO 8180-1985.

En el caso de un cruce de cañería de fundición dúctil con una cañería protegida catódicamente, la cañería de fundición dúctil llevará una doble capa de polietileno.

1.6.1.5 Caños de Polietileno de Alta Densidad (PEAD)

El Contratista proveerá la cañería de polietileno de alta densidad (PEAD) para conducciones con presión interna, completa, de conformidad con las Normas ISO/DIS 4427 “Polyethylene pipes for water supply”, IRAM Nº 13485 “Tubos de Polietileno para suministro de agua y/o conducción de líquidos bajo presión” y la documentación contractual.

Las conducciones sin presión interna a ser provistas por el Contratista estarán de conformidad con las Normas ISO 8772 “High-density polyethilene pipes and fittings for buried drainage and sewerage systems. Specifications”.

El Contratista deberá presentar planos de taller con las dimensiones de todos los caños, piezas y elementos auxiliares; como también una declaración certificando que los caños y otros productos o materiales suministrados están de conformidad con los estándares de calidad requeridos.

Todos los caños podrán ser inspeccionados en la planta del fabricante de acuerdo con las disposiciones de las normas, con los requisitos adicionales establecidos en el presente Pliego.

El Contratista notificará a la Inspección por escrito la fecha de comienzo de su fabricación, por lo menos catorce días antes del comienzo de cualquier etapa de fabricación del caño.

Mientras dure la fabricación del caño, la Inspección tendrá acceso a todas las áreas donde se realice dicha fabricación, y se le permitirá realizar todas las inspecciones que sean necesarias para verificar el cumplimiento de las especificaciones.

Salvo las modificaciones indicadas en el presente Ppresente Pliego, todo material empleado para fabricar el caño será ensayado de acuerdo con los requisitos de las normas, según corresponda. Dichos ensayos de materiales serán por cuenta y cargo del Contratista. La Inspección podrá presenciar todos los ensayos efectuados por el Contratista; siempre que el programa de trabajo no se atrase por motivos de simple conveniencia de la misma.

Se probará el caño para determinar sus dimensiones, aplastamiento, y estanqueidad de las juntas, de acuerdo a lo requerido por la Norma AWWA C–906. Se presentará un informe de estos resultados.
El ensayo para verificar el factor de rigidez se efectuará seleccionando al azar 1 (un) caño de cada 50 (cincuenta) producidos. La determinación se efectuará de acuerdo con la Norma ASTM D–2412 “Método de ensayo para la determinación de las características de carga externa de caños plásticos”.
Se realizará una prueba de mandrilado sobre todos los caños en zanja, antes de la prueba que se efectúe para determinar pérdidas. Se pasará a mano a través del caño un mandril cilíndrico rígido, cuyo diámetro sea por lo menos el 97% del diámetro interno de diseño. La longitud mínima de la parte cilíndrica del mandril deberá ser igual al diámetro de diseño del caño. Si el mandril se atasca dentro del caño en cualquier punto, el mismo deberá retirarse y reemplazarse.
Además de los ensayos requeridos expresamente, la Inspección podrá solicitar muestras adicionales de cualquier material, incluso muestras de revestimiento para la realización de ensayos por parte del Comitente.
Los caños serán manipulados empleando dispositivos diseñados y construidos para evitar que se dañen los caños. No se permitirá el uso de equipos que puedan dañar la parte externa del caño. Los caños almacenados en pilas deberán contar con elementos de apoyo adecuados y se fijarán para evitar que rueden en forma accidental; y no serán expuestos a la luz del sol.
Se proveerán piezas de ajuste según se requiera para que la colación de los caños se ajuste a las ubicaciones previstas para los mismos. Cualquier modificación efectuada en la ubicación o número de dichos elementos deberá ser aprobada por la Inspección.
Los caños y piezas especiales deberán tener una superficie suave y densa; libre de fracturas, agrietamientos e irregularidades.
Las tuberías de PEAD para cañerías con presión interna se podrán emplear en diámetros de 90 mm y mayores.
Las tuberías de PEAD para cañerías sin presión interna se podrán emplear en diámetros de 400 mm y mayores.
Los caños y accesorios estarán hechos de PEAD resina MRS 80 como mínimo, según Normas IRAM Nº 13485 e ISO 4427 para conducciones con presión interna. Las tuberías y accesorios sin presión interna estarán hechos con resina MRS 80, según norma ISO 8772.
El diámetro nominal es el externo. La verificación estructural se realizará siguiendo el manual AWWA M55, considerando como módulo de elasticidad del PEAD, 9000 Kg/cm2 , con idéntica simbología y con una clara memoria descriptiva del proceso de cálculo realizado. Para los cálculos hidráulicos se aceptará un valor de coeficiente de Hazen y Williams máximo de 150 o menos favorable, o un valor de rugosidad k = 5 x10 e-6m.
Las tuberías para la conducción de desagües cloacales podrán ser de color negro únicamente.
Los caños deberán ser del diámetro y la clase indicada en los planos de proyecto, y deberán ser suministrados completos con empaque y todas las piezas especiales y accesorios en conformidad con los documentos del Contrato.

1.6.2 Piezas Especiales

El Contratista deberá proveer y colocar todas las piezas especiales que sean necesarias para la ejecución de las obras. El precio de las mismas se considera incluido en el de las cañerías a instalar.

Para las cañerías de P.V.C. se deberán contemplar piezas especiales del mismo material, moldeadas por inyección. Dichas piezas deberán responder a la Norma IRAM 13.331 parte I.

1.6.3 Juntas de Aro de Goma

Las juntas de las cañerías de PVC llevarán aro de goma, debiendo acompañarse a la oferta el diseño respectivo. Se proyectarán dé tal manera que los caños sean autocentrantes, es decir que el aro de goma deberá ser solamente un elemento de obturación y no deberá soportar el peso del caño.

Además la junta deberá diseñarse de tal manera que el aro de goma no se desprenda ni ruede al colocarse al caño.

Los aros deberán ser de caucho sintético y responderán a la Norma IRAM 113.047: "Aros, arandelas y planchas de caucho sintético tipo cloropreno, para juntas en cañería (para líquidos cloacales y residuales)".

1.6.4 Deficiencia de los Caños Aprobados en Fábrica

La aprobación de los caños en fábrica por la Inspección no exime al Contratista de la obligación de efectuar las reparaciones o cambios de caños que ocasionen fallas o pérdidas al ejecutar las pruebas hidráulicas de la cañería colocada, corriendo los gastos que ello demandare por su exclusiva cuenta.

2 Ejecución De Los Trabajos

2.1 Reparación de Veredas y Pavimentos

2.1.1 Generalidades

La Empresa Contratista deberá dar estricto cumplimiento a las Ordenanzas Municipales.

En el caso de que la Municipalidad lo permita, el material proveniente del levantamiento de veredas, pavimentos y suelo excavado se depositarán en la vía pública, siempre de acuerdo a los reglamentos y disposiciones de dicha municipalidad. Si por cualquier causa no fuese posible efectuar los depósitos en la vía pública, será por cuenta del Contratista la locación de terrenos y locales para depositarlos. El material resultante de levantar las veredas y pavimentos se apilará de forma tal que no se mezcle con el suelo excavado.

2.1.2 Reparación de Veredas

La reparación de veredas deberá realizarse en un todo de acuerdo a las “Especificaciones para Reparación de Veredas” fijadas por la Municipalidad y a lo establecido en los siguientes puntos:

a) Relleno: Se hará con tierra, con capas de un espesor máximo de 15 cm, convenientemente apisonada con pisón de mano o mecánico para su correcto compactado. Se continuará hasta el nivel en que corresponda aplicar el contrapiso.

b) Contrapiso: Cualquiera fuere el contrapiso existente antes de la apertura, se lo reconstruirá con un espesor mínimo de 10 cm.

La mezcla que deberá utilizarse será la siguiente: una parte de cal hidráulica, media parte de cemento portland, tres partes de arena gruesa, dos partes de polvo de ladrillo, y diez partes de cascotes con una granulometría no mayor a 5 cm.

Esta mezcla se preparará con la cantidad mínima para su fragüe y se apisonará lo suficiente hasta que fluya en su superficie una lechada de material cementicio.

La mezcla no podrá hacerse sobre el pavimento o veredas.

Se podrán proponer, a aprobación, mezclas que equivalgan o mejoren en calidad a la exigida.

c) Mosaicos: Se utilizarán mosaicos de medida “de reposición”, de 19,5 cm de lado en los extremos de la excavación y 20 cm en el resto.

Si los mosaicos existentes en la vereda no respondieran a lo requerido por la Ordenanza Municipal y si se encontrara en buenas condiciones, se utilizarán mosaicos similares, siempre que existan en plaza, a los efectos de evitar el mal aspecto de un “remiendo”. Si la vereda se hallare en mal estado, se utilizarán los colores y formas reglamentarias.

Sobre los contrapisos se asegurarán las baldosas con una mezcla compuesta por una parte de cal hidráulica, una cuarta parte de cemento portland, una parte de polvo de ladrillo y tres partes de arena. El espesor mínimo será de 2,5 cm.

Antes de colocar las baldosas, sobre la mezcla de asiento se verterá una lechada de cemento portland y se humedecerán los mosaicos.

También se podrán proponer a aprobación, mezclas de asiento que equivalgan o mejoren en calidad a la exigida.

Se tomarán las juntas mediante una lechada de cemento y agua, cuyo excedente deberá quitarse mediante los procedimientos eficaces que las reglas del arte aconsejan.

La colocación deberá respetar la disposición existente, guardas u otros detalles de la acera, cuidando la alineación, el ancho de las juntas y la pendiente.

En el caso de reconstruir veredas donde fuere necesario construir la junta de dilatación, la misma se efectuará con mastic bituminoso, compuesto por partes iguales de asfalto tipo “G” de YPF y arena de grano grueso. El ancho de la junta de dilatación respetará el existente. En caso de reconstrucción total será de 2 cm de ancho y 3 cm de profundidad.

En todos los casos se deberá contar con un adecuado señalamiento y adopción de las medidas de seguridad pertinentes.

Los reclamos que presentaran los propietarios con motivo de la refacción de veredas deberán ser atendidos de inmediato por el Contratista y en caso de no hacerlo así el Comitente adoptará las medidas que crea convenientes y los gastos que se originen se deducirán de los certificados a liquidar.

Cualquier hundimiento de las veredas reconstruidas, sea causado por su mala ejecución o por el relleno deficiente de las excavaciones deberá ser reparado por el Contratista dentro de los 15 días de notificado y en caso de no hacerlo así el Comitente ejecutará los trabajos de reparación y su importe se descontará de los certificados o del depósito de garantía.

En todos los casos el Contratista contemplará la normativa Municipal vigente, tanto al momento de elaborar su propuesta como durante el proceso constructivo.

La reparación de veredas se efectuará al mismo ritmo que el de colocación de las cañerías de forma tal que dicha reparación no podrá atrasarse en cada frente de trabajo en más de trescientos (300) metros al relleno de la excavación correspondiente.

Independientemente de lo establecido en el párrafo anterior, la reparación de veredas deberá realizarse dentro de los siete (7) días corridos a contar desde la finalización de los rellenos.

Si el Contratista no cumpliese con lo establecido precedentemente, la Inspección le fijará un plazo para colocarse dentro de las condiciones indicadas.

La Inspección podrá disponer la modificación de la longitud o del plazo establecido, únicamente en casos particulares y con carácter restrictivo, cuando existan razones técnicas que lo justifiquen.

El Contratista deberá arbitrar todos los medios conducentes a permitir el normal tránsito peatonal en aquellos sectores afectados por las reparaciones, debiendo señalizar adecuadamente la zona de trabajo e impidiendo el paso por los sitios en los que se vea afectada la superficie con riesgo para las personas y delimitando las sendas provisorias de circulación.

Si no existiera otra especificación, se reconstruirán pavimentos y veredas en la forma tradicional.

Antes de formular sus ofertas cada proponente deberá consultar por escrito en los municipios las especificaciones técnicas para la reparación de veredas y los anchos a reparar en función del tipo y diámetro de la cañería a colocar.

Una vez impartida la orden de iniciación, el Contratista deberá comenzar de inmediato el replanteo de la obra conforme con lo indicado en su plan de trabajos, debiendo ratificar con la autoridad municipal los anchos establecidos para las reparaciones, los tipos de pavimentos y veredas afectados y las especificaciones técnicas a que se ajustarán estrictamente los trabajos a realizar. Será condición previa para la certificación de los trabajos de refacción de pavimentos y aceras, la correspondiente aprobación municipal de los mismos.

Cuando se trate de veredas en los que pueda utilizarse para reconstruirlos materiales provenientes de su levantamiento, tales como adoquines de granito, de granitullo, restos de asfalto, grava, cascotes de hormigón, arena, etc., el Contratista adoptará las medidas necesarias para evitar pérdidas, deterioros o cualquier otra causa de inutilización, pues será por su cuenta la reposición de los materiales que faltaran.

Cuando la superficie del suelo en la que se hubieran practicado excavaciones estuviera desprovista de afirmado o vereda, será por cuenta del Contratista el apisonado y abovedamiento hasta dejar el terreno en la forma primitiva.

Cualquier hundimiento en las veredas reconstruidas, sea que provenga de su mala ejecución o del relleno de las excavaciones, deberá ser reparado por el Contratista por su cuenta, dentro de los quince (15) días de notificado. El Contratista deberá excavar un (1) metro adicional de ancho de zanja a ambos lados del hundimiento y rehacer el relleno de acuerdo a las ESPECIFICACIONES TÉCNICAS establecidas en este Pliego, de lo contrario los trabajos no serán aprobados.

Los reclamos que presentarán los propietarios con motivo de la reparación de las veredas, deberán ser atendidos de inmediato por el Contratista, en un plazo no mayor de 48 horas.

2.1.3 Reparación de Pavimentos

La reparación de calzadas deberá realizarse cumplimentando en un todo lo establecido en las Especificaciones Técnicas para la Reparación de Pavimentos, vigente en la Municipalidad.

Si se acreditara la inexistencia de esta documentación, la calzada se reconstruirá siguiendo los mismos espesores, calidad y características estéticas que la calzada primitiva y con materiales actuales de acuerdo a las normas de Vialidad Provincial.

Cuando la superficie del suelo en la que se hubieran practicado excavaciones estuviera desprovista de calzada, será por cuenta del contratista el apisonado hasta dejar el terreno en la forma primitiva.

La reparación de calzadas deberá quedar terminada satisfactoriamente seis días después de concluido el relleno de la excavación respectiva.

Cualquier hundimiento de las calzadas reconstruidas, sea causado por su mala ejecución o por el relleno deficiente de las excavaciones deberá ser reparado por el Contratista dentro de los quince días de notificado. En caso de no hacerlo así el Comitente ejecutará los trabajos de reparación y su importe se descontará de los certificados o del depósito de garantía.

Cuando resulte indispensable efectuar la rotura de un sector de pavimento para posibilitar alguna ampliación de red, deberá procederse a efectuar un adecuado señalamiento y colocación de medidas de seguridad que garanticen la perfecta identificación de la zona afectada y otorguen una total seguridad a los eventuales transeúntes.

Una vez concluidos los trabajos específicos de ampliación de red (o eventuales reparaciones), se deberá efectuar la reparación del pavimento dañado, respetando las características constructivas del paquete estructural existente.

Tanto para proceder a la rotura inicial como para llevar a cabo la posterior reparación, se deberá contar con la correspondiente autorización municipal y, a partir de las instrucciones allí emanadas, ejecutar los distintos trabajos.

De todas maneras, la excavación efectuada deberá ser rellenada con un suelo seleccionado, de granulometría gruesa en lo posible, colocado en capas no superiores a 0,20 m de espesor y densificado al 95 % del Proctor Normal. Ello hasta llegar al nivel de apoyo de la base o subbase respectiva.

En caso de tratarse de un pavimento de hormigón, como mínimo se deberá construir una sub-base de suelo cemento de 0,15 m de espesor y una calzada similar a la existente, en lo que respecta a su espesor y eventual armadura (malla o armadura resistente). Entre la losa existente y la nueva a construirse para el relleno de la excavación, deberá contemplarse algún tipo de vinculación (pasadores) o bien incrementar el espesor del sector nuevo en sus bordes, en 0,15 m como mínimo.

En caso de ser una calzada de mezcla asfáltica, deberá procederse en forma similar a lo antes descripto hasta el nivel de apoyo de base y, desde allí, repetir el paquete estructural existente.

En todos los casos será de exclusiva responsabilidad del Contratista y lo deberá contemplar en su presupuesto, la adopción de las medidas de seguridad durante todo el proceso constructivo y la habilitación en tiempo y forma del pavimento reparado. En caso de tratarse de calzada de hormigón, deberá asegurar el adecuado curado del sector reconstruido, tanto en lo que respecta al sistema empleado como el período necesario.

Las refacciones deberán ser al mismo nivel, guardando continuidad con el pavimento primitivo, de tal modo que no queden depresiones, sobresaltos o lomos.

A) SUB-BASE

Previo a la ejecución de la sub-base, se deberán aserrar los bordes del pavimento a reparar de manera tal que los mismos queden perfectamente rectos.

La reconstrucción de la sub-base será de características y espesor semejantes al ya existente, pero en ningún caso inferior a 20 cm de espesor.

Previamente a la ejecución de la sub-base se deberá realizar una lechada de cemento a todo el borde rectificado de la sub-base existente que estará en contacto con el material a colocar, así como también se lo deberá lavar prolijamente con agua.

El hormigón a utilizar se dosificará de acuerdo con la siguiente 1:3:4 (cemento 230 kg, arena gruesa 0,70 m3, canto rodado o piedra partida 0,83 m3, granulometría de 10 a 50 mm) y superará como mínimo los 300 kg/cm2 a 28 días, y 360 kg/cm2 a 100 días en ensayos a rotura por compresión de probetas cilíndricas de 15 x 30 cm. Se aplicarán sistemáticamente aditivos de fragüe rápido, los que deberán estar aprobados previamente por la Inspección.

De encontrarse juntas de dilatación existentes, las mismas serán respetadas en la reconstrucción. El sellado de éstas se efectuará con mortero bituminoso, colocado en caliente.

Las cubiertas de los pavimentos se ejecutarán con el mismo tipo y secuencia de materiales que la existente. Dichos materiales serán verificados en la apertura del zanjado en los laterales del mismo.

B) CAPA ASFÁLTICA

La mezcla asfáltica a utilizar será homogénea, libre de agua y no formará espuma al ser calentada a 170°C, debiendo además cumplimentar todas las características, ensayos y especificaciones indicadas por el Municipio. Las mezclas asfálticas deberán acusar la existencia de aditivo mejorador de adherencia en el dosaje estipulado, caso contrario, y a pesar de cumplir con los ensayos requeridos, serán rechazadas.

Con la debida anticipación se efectuará una imprimación con emulsión asfáltica E.R.-1 o producto similar, en la cantidad necesaria para que forme una película sobre la superficie a recubrir y sus bordes. La mezcla se colocará sobre la base imprimada, procediéndose a distribuir el material sobre la base tratada; después de extendida la mezcla con rastrillos a fin de uniformar la distribución, la misma será compactada con aplanadora o, en sitios inaccesibles, con pisón metálico de mano.

El cilindrado o compactado se efectuará en ambos sentidos de la calzada, y será continuado hasta que todas las marcas del rodillo se eliminen y hasta que la mezcla alcance una densidad de por lo menos 95% de la densidad obtenida mediante el ensayo de Marshall. El espesor de la capa asfáltica después de la compactación será de 5 cm mínimo.

Las juntas y uniones con pavimentos existentes serán cuidadosamente terminadas de manera de asegurar una perfecta identificación de las superficies. Además, las juntas y uniones entre el asfalto existente y a colocar serán realizadas al exterior del perfil de la caja del zanjado, habiéndose retirado previamente el asfalto perimetral a la excavación sobre un ancho de 10 cm, y descubriendo la sub-base para que el asfalto a colocar solape con la sub-base existente. En todos los casos se deberá colocar el consiguiente riego de liga asfáltica antes de instalar la capa asfáltica.

Los cordones, tapas de cámaras, etc., se pintarán con emulsión asfáltica E.R.-1 alrededor de las tapas, bordes de cuneta, etc. La mezcla se colocará en espesor suficiente para que, una vez compactada, quede al mismo nivel respecto al borde de la estructura. La temperatura de la mezcla en el momento de la colocación no debe

ser menor a 120°C y no se permitirá su colocación cuando la temperatura ambiente fuera menor a 4°C o a juicio de la Inspección, la inestabilidad del tiempo no lo aconsejare.

C) CAPA DE HORMIGÓN

La cubierta de cierre se ejecutará con un hormigón de cemento 1:3:3 (cemento 350 kg, arena gruesa 0,866 m3, canto rodado o piedra partida 0,866 m3, granulometría de 10 a 50 mm) colocado sobre la sub-base, compactándolo adecuadamente con un espesor similar al existente. La resistencia del hormigón superará los 300 kg/cm2 a 28 días y los 360 kg/cm2 a 100 días, verificándose la tensión de rotura a la compresión en ensayos con probetas cilíndricas de 15x30 cm. Se aplicarán sistemáticamente aditivos de fragüe rápido, los que deberán estar aprobados previamente por la Inspección.

Entre el material colocado y los bordes existentes se construirá una junta que deberá ser sellada con mortero bituminoso colocado en caliente. En todos los casos en que la apertura afecte juntas de cualquier tipo, las mismas deberán reconstruirse conforme a las existentes.

Si la calzada afectada estuviese constituida por hormigón armado, la reconstrucción se efectuará con iguales características, colocando la armadura de diámetro y tipo similar a la existente.

D) CALZADA DE ELEMENTOS GRANÍTICOS

Fraguado el hormigón de la sub-base, se colocará un colchón de arena de espesor variable entre 5 y 7 cm para granito y de 3 y 5 cm para granitullo. Sobre el colchón de arena se asentarán los elementos graníticos, continuando con la traba o dibujo existente en la zona adyacente. Una vez terminada su colocación, y estando debidamente asentados los elementos, se procederá al llenado con arena de las juntas resultantes entre ellos.

E) SENDAS PEATONALES Y DEMARCACIÓN DE CARRILES

En los casos que las excavaciones afectaren las sendas peatonales o demarcación de carriles, éstas deberán ser ejecutadas nuevamente. Dichos costos estarán incluidos dentro del precio unitario de reparación de pavimentos.

2.2 Excavaciones y Rellenos

2.2.1 Alcance de Trabajos

Los precios que se contraten para la ejecución de los distintos tipos de excavaciones incluyen: los estudios de suelos; el levantamiento de veredas con sus contrapisos y la clasificación, estiba, conservación y transporte de los materiales extraídos, ya sea que éstos se acondicionen en la proximidad de la obra o que deban ser transportados a sitios alejados; enmaderamientos, entibaciones y apuntalamientos; la provisión, hinca y extracción de tablestacados y apuntalamiento de éstos en caso necesario, la prestación de enseres, equipos, maquinarias y otros elementos de trabajo; las pérdidas de material e implementos que no puedan ser extraídos, la eliminación del agua de las excavaciones, la depresión de las napas, el bombeo y los drenajes; las instalaciones para la renovación de aire y alumbrado en los pozos y excavaciones en túnel; las pasarelas y puentes para pasajes de peatones y vehículos, los gastos que originen las medidas de seguridad a adoptar; la conservación y reparación de instalaciones existentes; el material especial de relleno, si fuese necesario, el relleno de las excavaciones con apisonamiento y riego, la recolocación de tepes si los hubiera; el abovedamiento

del terreno donde no hubiese pavimento; el depósito, transporte y desparramo de los materiales sobrantes una vez efectuados los rellenos, y todas las eventualidades inherentes a esta clase de trabajos.

2.2.2 Estudio de Suelos

Será por cuenta del Contratista realizar estudios de suelo consistentes en sondeos a lo largo de las trazas de las cañerías y en los lugares donde se fundarán estructuras.

Los sondeos deberán realizarse con una separación tal que permita reproducir adecuadamente el perfil geológico del terreno. Esta separación será como máximo de quinientos (500) metros. Estos sondeos alcanzarán como mínimo una profundidad superior en un metro a la profundidad de la zanja a realizar en el entorno.

Los parámetros a determinar por cada metro de profundidad serán como mínimo:

- Límite Líquido
- Límite Plástico
- Índice de plasticidad
- Humedad Natural
- Ensayo de penetración normal
- Agresividad del suelo al hierro y al hormigón
- Nivel de napa freática (si la hubiera)
- Agresividad del agua freática al hierro y al hormigón
- Determinación de finos (tamiz 200)
- Clasificación unitaria
- Peso unitario

No se exigirán los sondeos especificados en el párrafo anterior para las cámaras de válvulas.

En el caso de detectarse suelos o aguas agresivas al hierro y/o al hormigón para la confección de estructuras de hormigón armado convencional, a instalarse o construirse en el sector, deberá utilizarse cemento portland sin adiciones, moderadamente resistente a los sulfatos según Norma IRAM 1656 parte I (semejante al tipo II de la Norma ASTM), es decir, con contenido de aluminato tricálcico máximo del 8%.

2.2.3 Replanteo y Perfil Longitudinal

El Contratista deberá solicitar a las Reparticiones y Empresas de Servicios Públicos toda la información referida a las instalaciones existentes, propiedad de las mismas, que pudieran Interferir con las obras a ejecutar.

La información que se suministre y la que figure en los planos de proyecto se complementará con un relevamiento in situ y ejecución de sondeos exploratorios, si éstos fueren necesarios, a los efectos de determinar el real emplazamiento de las instalaciones existentes, y detectar la presencia de otras que pudieran haberse omitido, tareas éstas que serán por cuenta del Contratista.

Será responsabilidad del Contratista programar con las distintas Reparticiones y Empresas de Servicios Públicos, las medidas tendientes a evitar todo tipo de afectación a las restantes prestaciones y, en caso de resultar necesario modificaciones en sus instalaciones, contemplar las mismas en su presupuesto y plan de trabajos,

coordinando con los otros entes la metodología de los trabajos a llevar a cabo. La responsabilidad en la ejecución de los mismos será por cuenta del Contratista.

El replanteo definitivo de las obras a construir se hará sobre la base de documentación así obtenida, procurándose adoptar la solución más conveniente y económica, y que presente la menor probabilidad de requerir modificaciones ulteriores. La inspección podrá ordenar la ejecución de sondeos exploratorios complementarios, sí los considera necesario, los que serán por cuenta del Contratista.

En el caso de detectarse suelos o aguas agresivas al hierro y/o al hormigón para la confección de estructuras de hormigón armado convencional, a instalarse o construirse en el sector, deberá utilizarse cemento portland sin adiciones, moderadamente resistente a los sulfatos según Norma IRAM N' 1.656 parte 1 (semejante al tipo 11 de la Norma ASTM), es decir, con un contenido de aluminato tricálcico máximo del 8%.

El fondo de las excavaciones tendrá la pendiente que indiquen los planos respectivos o la que oportunamente fije la Inspección.

El Contratista deberá rellenar por su cuenta, toda la excavación hecha a mayor profundidad que la indicada, donde el terreno hubiera sido disgregado por la acción atmosférica o por cualquier otra causa. Este relleno deberá alcanzar el nivel de asiento de la obra de que se trate.

No se alcanzará nunca de primera intención la cota definitiva del fondo de las excavaciones, sino que se dejará siempre una capa de DIEZ (10) centímetros de espesor que se recortará en el momento de asentar las obras correspondientes o instalar las cañerías.

2.2.4 Medios y Sistemas de Trabajo

Serán por cuenta del Contratista todos los trabajos y elementos necesarios para ejecutar correctamente las excavaciones, no reconociéndose adicional alguno por ningún concepto.

El Contratista realizará las excavaciones con la metodología que resultará del análisis del estudio de suelos, ejecutando los entibados necesarios para garantizar la estabilidad de las excavaciones.

El Contratista deberá proceder al encajonamiento del material proveniente de las excavaciones, lo que deberá ser tenido en cuenta por el proponente en su oferta.

Las cañerías de P.V.C. sólo podrán instalarse en zanja abierta.

En las excavaciones para cañerías de fundición, se admitirá, si la consistencia del terreno y las condiciones técnicas lo permiten a juicio de la Inspección, la ejecución en forma alternada de túneles y zanjas, en lugar de zanjas corridas, debiendo dejarse los túneles una vez rellenados, perfectamente consolidados. Para el relleno de esos túneles se empleará el siguiente procedimiento:

El espacio anular entre la cañería y suelo se rellenará mediante inyección con una mezcla fluida de suelo cemento. El costo resultante de esta operación, se considerará incluido en los precios contractuales.

En cada tramo en ejecución, la longitud de la excavación en túnel deberá limitarse a los sectores en donde se vea imposibilitado el zanjeo, o bien se generen significativas molestias o riesgos para las instalaciones existentes o la población en general, no debiéndose superar el treinta por ciento (30%) de la longitud de excavación en zanja, ni los túneles excederán de doce (12) metros de longitud, salvo autorización de la Inspección.

Para los cruces bajo pavimento se deberán utilizar cañerías con juntas de aro de goma, practicándose la correspondiente perforación con equipos adecuados y de uso debidamente probado, limitándose esta exigencia a las siguientes situaciones:

- Para cañerías destinadas a provisión de agua, 0.250 m de diámetro o menores.
- Para cañerías destinadas a desagües, 0.300 m de diámetro o menores.

A los efectos de evitar posteriores rellenos y/o espacios vacíos que constituyan riesgo para la estabilidad futura del pavimento, se deberá efectuar la perforación del menor diámetro posible compatible con la colocación de la cañería. Si a juicio de la Inspección, no fuese posible cumplir con esta condición, se rellenará el espacio anular resultante entre la perforación y la cañería, con una mezcla fluida de suelo cemento. El Contratista deberá considerar el costo de este relleno incluido en los precios contractuales.

Si por razones de espacio, o por naturaleza del subsuelo, o por razones de orden técnico, no fuese posible efectuar la perforación necesaria con el uso del equipo adecuado a tal fin, a juicio de la Inspección y con carácter de excepción y restrictivo, se autorizará a efectuar la excavación en túnel o a cielo abierto.

2.2.5 Excavaciones a Cielo Abierto

El Contratista deberá adoptar las medidas necesarias para evitar deterioros en las canalizaciones o instalaciones que afecten el trazado de las obras, siendo por su cuenta los apuntalamientos y sostenes que sea necesario realizar a ese fin y los deterioros que pudieran producirse por aquellas.

En el caso de emplearse enmaderamientos completos o estructuras semejantes, deberán de ser de dimensiones adecuados a la naturaleza del terreno, de forma tal que asegure la perfecta ejecución de la respectiva obra.

Cuando se empleen tablestacados metálicos, éstos deberán asegurar la hermeticidad del recinto de trabajo.

Cualquiera que sea el tipo de obra de contención ejecutada, el costo de provisión, hinca y retiro de las tablestacas, de los apuntalamientos y de las demás eventualidades inherentes a los trabajos, se considerará incluido en los precios contractuales.

2.2.6 Excavaciones en Zanja - Restricciones

La excavación no podrá aventajar en más de doscientos (200) metros a la cañería colocada y totalmente tapada, pudiendo ser modificada esa distancia a juicio exclusivo de la Inspección a pedido fundado por el Contratista. Estas modificaciones tendrán carácter restrictivo y siempre que las circunstancias o razones técnicas así lo justifiquen.

Si el Contratista no cumpliese con lo establecido precedentemente, la Inspección le fijará un plazo para colocarse dentro de las condiciones indicadas.

En el caso de que el Contratista interrumpiese temporariamente la tarea, deberá dejar la zanja con la cañería colocada perfectamente llena y compacta.

Si la interrupción de los trabajos se debiera a causas injustificadas y debidamente comprobadas por la Inspección, y la zanja quedase abierta con la cañería colocada o sin ella, el Contratista tomará las precauciones necesarias para evitar accidentes o perjuicios.

2.2.7 Agua en las Excavaciones - Bombeo y Drenaje

Las obras se construirán con las excavaciones en seco, debiendo el Contratista adoptar todas las precauciones y ejecutar todos los trabajos concurrentes a tal fin por su exclusiva cuenta.
Para defensa de las cámaras o de los pozos de trabajo contra avenidas de agua superficiales, se construirán ataguías, tajamares o terraplenes, si ello cabe, en la forma que proponga el Contratista y apruebe la Inspección.
Para la eliminación del agua subterránea si fuese necesaria, el método utilizado deberá adaptarse a los tipos de suelo que atraviese la instalación, teniendo en cuenta que no deberán afectarse las construcciones aledañas.
De ser necesario se empleará el método de depresión por puntas coladoras, (Well-Point), o de pozos profundos, según resulte adecuado en cada caso.
El agua que se extraiga de los pozos de bombeo para el abatimiento de la napa freática, será limpia, sin arrastre de material fino.
Los drenes que se construyan a lo largo de la excavación serán especialmente diseñados para tal finalidad.
Los drenajes, sí fueran necesarios, se construirán en el fondo de la excavación, tendrán la sección suficiente para lograr las condiciones enunciadas en el párrafo primero. Estarán constituidos por caños de cemento perforados colocados a junta seca y rodeados de una capa de canto rodado o por cualquier otro procedimiento eficaz que proponga el Contratista y sea aceptado por la Inspección.
El costo de todos los trabajos y materiales necesarios para mantener en seco las excavaciones, se consideran incluidos en los precios contractuales, así como los medios necesarios para canalizar el agua eliminada de las mismas, quedando el sistema utilizado para esto último a aprobación de la Inspección.

2.2.8 Puentes y Pasarelas

Cuando con las obras se pase por delante de puertas cocheras, de garajes públicos o particulares, galpones, depósitos, fábricas, talleres, etc., se colocarán puentes o planchadas provisorios destinados a permitir el tránsito de vehículos.
Para facilitar el tránsito de peatones, en los casos en que el acceso a sus domicilios se hallara obstruido por las construcciones, se colocarán cada cincuenta (50) metros como máximo, pasarelas provisorias de 1,20 metros de ancho libre y de la longitud que se requiera, con pasamanos, rodapies y barandas.
En todos los casos se deberán señalizar adecuadamente estas pasarelas provisorias asegurándose su fácil individualización en todo momento (tanto de día como de noche).
El costo de estos puentes, planchadas y pasarelas, se considerará incluido en los precios contractuales.

2.2.9 Desagües Públicos y Domiciliarios

Toda vez que con motivo de las obras se modifique o impida el desagüe de los albañales u otras canalizaciones, el Contratista adoptará las medidas necesarias para evitar perjuicios al vecindario. Inmediatamente de terminadas las partes de las obras que afectaban dichos desagües, el Contratista deberá restablecerlos, por su cuenta, en la forma primitiva.

2.2.10 Restauración de Conductales

El Contratista, al efectuar las excavaciones u otros trabajos, deberá tomar las precauciones que sean necesarias para evitar el deterioro de conductales. La reparación de los conductales que se hubiesen dañado será de

exclusivo cargo del Contratista. Asimismo, correrá por su cuenta toda la responsabilidad que surja de eventuales daños, producidos durante las excavaciones, ejecución de rellenos o instalación de cañerías, a conducciones o instalaciones de servicios públicos.

2.2.11 Interrupciones de Tránsito

Cuando sea necesario interrumpir el tránsito y previa autorización de las autoridades correspondientes, el Contratista colocará letreros indicadores en los que se inscribirá el Comitente de la Obra, el nombre y domicilio del Contratista y la designación de la obra. La Inspección determinará el número y lugar en que deberán colocarse dichos carteles.

En los lugares de peligro y en los próximos que indique la Inspección, se colocarán durante el día banderolas rojas y por la noche faroles rojos en número suficiente, dispuestos en forma de evitar cualquier posible accidente. Los faroles serán alimentados por energía eléctrica con una tensión máxima contra tierra de veinticuatro (24) voltios.

Las excavaciones practicadas en las veredas se cubrirán por la noche en forma completa con tablones y protecciones debidamente señalizadas.

Estas especificaciones se aplicarán en forma subsidiaria a las dispuestas por la autoridad municipal.

El Contratista será el único responsable de todo accidente o perjuicio a terceros que se derive del incumplimiento de las prescripciones de las presentes Especificaciones.

El relleno de las excavaciones por sobre la "zona del caño", se efectuará con material con un límite líquido inferior a cincuenta (50) y un contenido de humedad que no supere en más de un 5% la humedad óptima, compactado a una densidad no inferior al 90 % de la determinada mediante el ensayo Proctor Normal.

Para los rellenos, el Constructor deberá dar estricto cumplimiento a las disposiciones Municipales, Provinciales o Nacionales vigentes en cuanto a compactación, humedad y métodos de trabajo, si fuesen más exigentes que las indicadas en estas especificaciones.

Si luego de terminados los rellenos se produjesen asentamientos de los mismos, la Inspección fijará en cada caso un plazo para que el Contratista los complete.

2.2.12 Depósito de los Materiales

La tierra o material extraído de las excavaciones que deban emplearse en ulteriores rellenos, se depositará provisoriamente en los sitios más próximos a ellas en que sea posible hacerlo y siempre que con ello no se ocasionen entorpecimientos al tránsito, como así al libre escurrimiento de las aguas superficiales, ni se produzca cualquier otra clase de inconvenientes que a juicio de la Inspección pudieran evitarse.

Los permisos, depósitos de garantía y derechos municipales necesarios para realizar depósitos en la vía pública, serán de exclusiva cuenta del Contratista.

Si el Contratista debiera recurrir a la ocupación de terrenos de propiedad fiscal o particular para efectuar los depósitos provisorios de tierra, deberá gestionar previamente la autorización del propietario respectivo, recabando esta por escrito aun cuando fuese a título gratuito y remitiendo copia a la Inspección. Una vez desocupado el terreno, remitirá igualmente a la Inspección testimonio de que no existen reclamaciones ni deudas

pendientes por la ocupación. Tal formalidad no implica ninguna responsabilidad para el Comitente y tan sólo se exige como recaudo para evitar ulteriores reclamaciones.

2.2.13 Materiales Sobrantes

El material sobrante de las excavaciones practicadas en la vía pública dentro de cada municipio y luego de efectuados los rellenos, será transportado por el Contratista, a los lugares que oportunamente indique la Municipalidad correspondiente.

La carga, transporte, descarga y desparramo del material sobrante será por cuenta del Contratista y su costo se considera incluido dentro de los precios contractuales cualquiera sea la distancia de transporte.

Antes de formular su oferta, los interesados deberán efectuar las averiguaciones del caso en el terreno, y en las Municipalidades a fin de comprobar el lugar, estado y particularidades de los accesos exactos de descarga de material, ya que posteriormente no se admitirán reclamos de ninguna naturaleza.

El Contratista deberá retirar dicho material al mismo ritmo que el de la ejecución de las excavaciones, de manera que en ningún momento se produzcan acumulaciones injustificadas, la Inspección fijará el plazo para su retiro.

2.3 Morteros y Hormigones

2.3.1 Mezclas a Emplear

En las estructuras de hormigón armado se emplearán hormigones de los tipos especificados en el "Reglamento Argentino de Construcciones de Hormigón" (CIRSOC 201).

A continuación se indican los distintos tipos de morteros y hormigones usualmente especificados para usos no estructurales.

HORMIGÓN	CEMENTO	ARENA	AGREGADO TAMAÑO	GRUESO
	Kg	dm3	mm	dm3
A	250	480	10 a 30	720
B	200	480	10 a 50	720
C	150	480	10 a 50	720
D	118	472	10 a 50	944

Tabla 4 – Mezclas. Hormigones Simples

Mortero	Proporción	Cemento	Arena Mediano	Arena Gruesa	Cal Hidráulica	Polvo de Ladrillos
		Kg	dm3	Dm3	Kg	dm3
E	1:6	262	---	1257	---	---
F	1:8	203	---	1296	---	---
G	1:10	165	---	1320	---	---
K	1:3	479	1149	---	---	---
L	1:4	380	1216	---	---	---
M	1:2:1	---	664	---	174	332

Tabla 5 - Mezclas. Morteros para mampostería y rellenos

Mezcla	Proporción	Cemento	Cal Aérea	Arena Fina	Arena Mediana	Tierra Romana
N	1:2,5	---	171	952	---	---
O	1/2:1:3	262	139	927	---	---
P	1/2:1:3	203	139	---	927	---
R	1:1	165	---	820	---	---
S	1:2	479	---	1068	---	---
U	2:1:6	380	---	1070	---	178

Tabla 6 - Mezclas. Morteros para revoques

En la dosificación de los componentes se ha tenido en cuenta el esponjamiento de la arena debido a la cantidad de agua que contiene normalmente, aumentando su proporción en un VEINTE POR CIENTO (20%), de manera que los volúmenes indicados son de aplicación para el caso de arena normalmente húmeda.

2.3.2 Preparación de las Mezclas

El amasado de las mezclas se efectuará mecánicamente mediante maquinarias adecuadas y de un rendimiento que asegure en todo momento las necesidades de la obra. No se permitirá el empleo de morteros u hormigones cuyos materiales no se encuentren íntimamente mezclados.

En el amasado se mezclará la masa total durante el tiempo necesario para obtener una mezcla íntima y de aspecto uniforme. La duración del amasado no será en ningún caso menor de DOS (2) minutos a partir del momento en que se han introducido todos los componentes. Las mezcladoras tendrán reguladores de agua que permitan la entrada rápida y uniforme del agua al tambor de mezcla.

Si además del cemento se agregaran otros materiales pulverulentos, estos de mezclarán previamente en seco con el cemento, de preferencia en máquinas especiales.

Los morteros y hormigones se prepararán en cantidades necesarias para su utilización inmediata en las obras. Las mezclas que hubiesen endurecido o que hayan comenzado a fraguar serán desechadas, no permitiéndose añadir cantidades suplementarias de agua una vez salidas las mezclas de la mezcladora.

No se permitirá el empleo de hormigones fabricados fuera del sitio de la obra, con la sola excepción del elaborado en plantas centrales de acuerdo con las siguientes especificaciones:

a) Las plantas centrales deberán ser previamente autorizadas por La Inspección a solicitud del Contratista.

b) El tiempo de transporte y batido en camión no podrá exceder de una hora y media

c) El asentamiento del hormigón en la obra, determinada mediante la prueba del cono, salvo que se indique lo contrario no podrá exceder de DIEZ (10) centímetros.

d) En ningún caso se tolerará la adición posterior de agua.

e) Se rechazará todo hormigón en el que, por cualquier causa, se hubieran separado sus componentes.

2.3.3 Cantidad de Agua y Dosaje

En la preparación de los hormigones estructurales se aplicará lo dispuesto en el "Reglamento Argentino de Construcciones de Hormigón" (CIRSOC 201)

Para el resto de las mezclas, tanto en la preparación de morteros como en los hormigones, se agregará la cantidad de agua mínima indispensable para obtener la consistencia más conveniente, a juicio de la Inspección y en relación a su destino.

La determinación de la consistencia plástica de los hormigones se hará mediante la prueba del cono (Norma IRAM Nº 1536) y la Inspección fijará el asentamiento de la mezcla en cada caso.

Cuando el dosaje de los materiales para la preparación de las mezclas se hiciere por volumen, el Contratista deberá disponer de cajones o recipientes apropiados, a juicio de la Inspección, con la graduación correspondiente a cada tipo y volumen de mortero u hormigón a fabricar. Si las mezclas se hicieran con sus proporciones en peso, deberá proporcionar el número de balanzas apropiadas que se requiera para efectuar las pesadas de los materiales.

En ambos casos, esos elementos de medición serán verificados por la Inspección, colocándoseles un sello o marca de identificación.

2.4 Estructuras de Hormigón

2.4.1 Normas y Reglamentos

El cálculo y construcción de las estructuras de hormigón armado se regirán por los Reglamentos, Recomendaciones y Disposiciones del Sistema Reglamentario Argentino para Obras Civiles (SIREA) aprobadas por Resoluciones NI 55187 y 69187 SOP (ex CIRSOC).

En los aspectos no contemplados por el SIREA ni por las presentes especificaciones técnicas, podrán aplicarse otros reglamentos, previa aceptación de la Inspección.

En aquellos casos en que surgieron discrepancias entre cualquier aspecto reglamentario y las presentes especificaciones técnicas, prevalecerán estas últimas.

2.4.2 Requerimientos Especiales

a) TIPOS DE HORMIGÓN PARA ESTRUCTURAS

Para las fundaciones, estructuras en contacto con el suelo y/o con líquidos, se deberá emplear hormigón tipo H21 o superior, con una relación a/c=0,48.

b) TIPO DE ACERO

En todas las estructuras de hormigón armado se deberá emplear acero ADM 420 o ADN 420.

c) REQUERIMIENTOS ESPECIALES

Fisuración: Las estructuras en contacto con el suelo deberán ser verificadas a fisuración en la condición de ancho de fisura muy reducido.

Estanqueidad: Todas las estructuras de los elementos que contengan líquidos, estén o no en contacto con el suelo, deberán ser verificadas a estanqueidad.

Recubrimientos: Los recubrimientos de las armaduras estructurales en contacto con el suelo deberán ser de TRES (3) cm como mínimo.

En los casos de estructuras en contacto con suelos que presenten agresividad por sulfatos se deberá utilizar cemento ARS (altamente resistente a los sulfatos).

Cuantías mínimas de armadura

Se adoptará como cuantía mínima el 0.25% de la sección de hormigón

2.4.3 Cálculo y Responsabilidad

El Contratista tendrá a su cargo el cálculo de las estructuras que se indican en los planos de proyecto, así como todos los detalles necesarios para la ejecución de las obras.

La Inspección no autorizará la ejecución de ninguna estructura cuyo cálculo no haya sido aprobado previamente por el Comitente.

Todos los gastos que demande al Contratista el cálculo, confección de planos, planillas, detalles de armaduras, memoria de cálculo, etc., se considerarán incluidos en los precios contractuales.

Dentro de los cuarenta y cinco (45) días de dada la orden de iniciación de los trabajos, el Contratista deberá presentar a la Inspección la documentación a que se refiere este artículo para su aprobación.

El lapso que insuma la aprobación de dicha documentación integrará el plazo contractual y deberá ser tenido en cuenta al confeccionarse el Plan de Trabajos.

Todos los cálculos de las estructuras deberán ser realizados y refrendados por un profesional con título habilitante, el cual se hará responsable con su firma de los cálculos ejecutados.

La aprobación que preste el Comitente a los cálculos estructurales a cargo del Contratista, significará que han sido realizados conforme a las indicaciones generales establecidas en la documentación contractual. El Comitente no asume ninguna responsabilidad por los errores de cálculo que pudiera haber cometido el calculista y que no se adviertan en la revisión, subsistiendo en consecuencia la responsabilidad del profesional y el Contratista, que será plena por el trabajo realizado.

La responsabilidad por cualquier contingencia o perjuicio que pudiera derivarse del cálculo deficiente de las estructuras será asumida por el Contratista.

2.4.4 Control del Hormigón

La resistencia potencial del hormigón se evaluará en la forma especificada en el "Reglamento Argentino de Construcción de Hormigón" (CIRSOC 201).

De no tener resultado satisfactorio, según el mencionado Reglamento, no se decepcionará la obra.

El Contratista no podrá disponer el hormigonado de estructuras cuyas armaduras no hayan sido previamente aprobadas por la Inspección, a cuyo efecto deberá recabar dicha aprobación con la debida anticipación y acatará de Inmediato cualquier orden que le imparta la Inspección en el sentido de modificar, arreglar, limpiar, perfeccionar o rehacer las armaduras que no respondan a las especificaciones y/o a los planos de detalle.

2.4.5 Planos y Planillas

El Contratista presentará croquis o planos, según lo exija la Inspección, debidamente acotados y con los detalles necesarios para la correcta ejecución de la obra, de todas las estructuras o Instalaciones a construir.

Asimismo, para las estructuras de hormigón armado y metálicas el Contratista deberá presentar, memoria técnica donde conste con claridad los esquemas estáticos adoptados para el cálculo.

Esta memoria deberá ir acompañada de planos generales, de detalle y planillas de armadura detallando el doblado de hierros.

Los planos se ajustarán a la Norma IRAM 4504.

2.5 Mampostería y Revoques

2.5.1 Mampostería de Ladrillos Comunes

La posición exacta y sus dimensiones deberán respetar estrictamente las indicaciones de los planos de proyecto.
Los ladrillos deberán acopiarse convenientemente para evitar que sean dañados y, previo a su utilización deberán ser mojados con suficiente antelación, a los efectos de impedir la futura absorción del agua del mortero.
En el asentado de las distintas hiladas se deberán extremar las precauciones para que el mortero llene totalmente los huecos entre ladrillos, conformando juntas de un espesor aproximado de quince (15) milímetros.
Mediante el adecuado empleo de reglas verticales, plomadas, niveles de mano, hilos, etc., se deberán lograr hiladas perfectamente horizontales y superficies verticales aplomadas (salvo expresa indicación en contrario).
Se hará la trabazón que indique o apruebe la Inspección, debiendo el Contratista observarla con toda regularidad, a fin de que las juntas correspondientes queden sobre la misma vertical. Para conseguir la exactitud de los niveles se señalará con reglas la altura de cada hilada. No se permitirá el empleo de trozos de ladrillos sino cuando fuese indispensable para completar la trabazón.
De contarse con cimientos de hormigón, previo a la construcción de las respectivas mamposterías, se deberá efectuar una adecuada limpieza de la superficie de las vigas de cimiento, picando parte de la misma en el caso de resultar necesario para posibilitar una correcta adherencia.
Cuando la mampostería sea revocada, se escarbarán las juntas de los paramentos, hasta que tengan un (1) centímetro de profundidad para favorecer la adherencia del revoque.
A los efectos de posibilitar un adecuado fraguado del mortero, se deberá mantener constantemente húmeda la mampostería recién construida, protegiéndola de la acción directa del sol. En el caso de soportarse con cimbras, estas no podrán ser removidas hasta que las estructuras presenten suficiente solidez.
Será demolida y reconstruida por el Contratista, por su cuenta, toda mampostería que no haya sido construida de acuerdo al plano respectivo y lo especificado o con las instrucciones especiales que haya impartido la Inspección, o que sea deficiente por el empleo de malos materiales y/o ejecución imperfecta.
La medición de la mampostería y de todos los rubros que comprendan albañilería se efectuará de acuerdo con las dimensiones fijadas en los planos.
Los precios de la mampostería incluyen la construcción de dinteles y la colocación de todos los refuerzos verticales y horizontales previstos, salvo que éstos se hallen expresamente indicados y computados por separado.

2.5.2 Revoques y Enlucidos

Antes de dar comienzo a los revoques de paramentos, se efectuarán los trabajos preliminares siguientes:

a) Se comprobará si se ha dejado en rústico los muros, los recortes o salientes previstos en los planos; de haberse omitido alguno, se procederá a efectuar los recortes o engrosamientos, de acuerdo con las indicaciones de la Inspección,

b) Se limpiarán los paramentos de muros, empleando cepillos duros, cuchilla y escoba, en forma de dejar los ladrillos sin incrustaciones de mortero.

c) Si hubiera afloraciones, se limpiarán con ácido clorhídrico diluido y luego se lavará con abundante agua.

d) Se rellenarán los huecos dejados por los machinales u otra causa, con mampostería asentada en el mortero correspondiente.

e) Antes de proceder a la ejecución de los revoques, se mojará abundantemente el muro.

Luego de preparado el paramento en esta forma, se revocará con las mezclas y espesores especificados en cada caso.

2.6 Colocación de Cañerías

2.6.1 Tapada y Pendiente de las Cañerías

Como tapada de las cañerías se designa a la distancia vertical medida desde la superficie del pavimento o vereda hasta el intradós de la cañería en la vertical del mismo.

La tapada de diseño para la instalación de las cañerías es de 1,00 m.

La tapada mínima para la instalación es de 0,80 m., siempre que la Inspección apruebe la misma.

Las cañerías deberán colocarse con una pendiente mínima que asegure una velocidad de arrastre de 0,75 m/seg.

2.6.2 Diagramas Definitivos de Colocación

A medida que el normal avance de los trabajos así lo requiera y a solicitud de la Inspección, el Contratista hará entrega de los correspondientes diagramas indicativos de la ubicación y acotado definitivo de las cañerías, conexiones de cloacas, bocas de registro, cámaras, etc. Las cotas se referirán a los puntos fijos de nivel establecidos por la Inspección.

Cuando las características locales indiquen la conveniencia de modificar la ubicación de las cañerías, instalando por las veredas las que se hallaban proyectadas por la calzada o viceversa, el Comitente se reserva el derecho de disponer tal cambio, sin que el Contratista tenga derecho a reclamar indemnizaciones o compensaciones por tal concepto.

2.6.3 Colocación de Cañerías y Piezas Especiales

La colocación de cañerías y sus correspondientes piezas especiales, deberá ser efectuada por personal especializado y con experiencia específica en este tipo de tareas.

En todos los casos, la colocación de las piezas especiales se efectuará conjuntamente con los tramos adyacentes, manteniendo la continuidad de las instalaciones.

Deberán ser sometidas a la prueba hidráulica junto con el tramo de la cañería donde se encuentran instaladas.

Antes de transportar los caños y piezas al lugar de su colocación, se examinarán prolijamente, separándose aquellos que presenten rajaduras, fallas o deformaciones, para no ser empleados.

Los caños y piezas se asentarán sobre el fondo de la excavación, cuidando que apoyen en toda la longitud del fuste y se construirán las juntas que se hubiesen especificado.

Las cañerías de espiga y enchufe se colocarán con el enchufe en dirección opuesta a la pendiente descendente de la cañería.

Las cañerías una vez instaladas deberán estar alineadas sobre una recta, salvo en los puntos expresamente previstos en los planos o en los que Indique la Inspección. Si se tratara de cañerías con pendiente definida, esta deberá ser rigurosamente uniforme dentro de cada tramo.

2.6.4 Asiento y Colocación de Cañerías de Hormigón Armado

Se instalarán con apoyo tipo "A" según lo establecido en la Norma IRAM 11.536/ 92.

Tal cual se indica en la citada norma, se deberá contemplar una capa granular compactada de (10 + 0,10 D) cm en el fondo de la zanja y como superficie de apoyo de los caños. Luego de colocado los mismos, deberá rellenarse la zanja en capas uniformes a ambos lados de la cañería, empleándose material libre de terrones y piedras.

2.6.5 Asiento y Colocación de Cañerías de PVC y PEAD

Como asiento de la cañería, en el fondo de la zanja se colocará una capa de material granular con espesor mínimo de 0.10 m o 1/8 del diámetro nominal del caño si esta última medida resultase mayor.

En todos los casos los materiales de relleno deberán colocarse y compactarse en capas uniformes a ambos lados de la cañería.

En todos los casos dichas capas no deberán superar un espesor de 20 cm (con el material suelto) y no continuar con la colocación de sucesivas capas hasta tanto se verifique la adecuada densificación de la anterior.

Las primeras capas de relleno, desde la superficie de apoyo hasta el semidiámetro de la cañería, deberán colocarse y compactarse, iniciando la densificación junto a la cañería y continuándola desde el mismo hacia afuera.

Una vez que se complete el semidiámetro de la cañería, se deberá continuar el relleno densificando desde la pared de la zanja hacia la cañería.

Todo el relleno desde el manto de apoyo hasta sobrepasar en 150 mm el nivel superior de la cañería, deberá efectuarse en forma manual y mediante el empleo de un suelo seleccionado que cumpla una de las siguientes características:

a) Suelo fino con límite líquido inferior a 50 y con un porcentaje de material granular (retenido en el tamiz Nº 40) menor al 25%.

Este manto de relleno deberá ser compactado al 90 % del Proctor Normal.

b) Suelo de granulometría gruesa (GM, GC, SM o SC según la clasificación unificada de suelos) o bien arena. En este caso se deberá densificar al 90% Proctor normal.

El resto de la zanja se rellenará con los métodos usuales, salvo requerimiento específico de la Municipalidad.

En los casos en que el suelo del lugar, en donde se efectúe la excavación de zanja, presente las siguientes características.,

1) Suelos Finos (más del 50% pasa por el tamiz Nº 200), con media y alta plasticidad (Límite líquido L.L. > 50) (CH, MH, CH-MH) y con presencia de napa freática

2) Arcillas orgánicas tipo OL u OH.

3) Suelos altamente orgánicos tipo PT.

El relleno de la "zona de Caño" y lecho de asiento se realizará con suelo cemento preparado de acuerdo a lo siguiente:

a) Cemento: tipo Portland normal sin adiciones en una proporción mínima del 8% en peso. En caso de suelos agresivos (se deberán extremar los recaudos para evitar su empleo) se utilizará cemento moderadamente resistente a los sulfatos

b) Suelo: no deberá emplearse el suelo excavado; utilizándose un material seleccionado, homogéneo, libre de materias orgánicas y no contendrá ninguna sustancia que altere el proceso de fraguado y/o endurecimiento del cemento.

Tampoco deberá ser agresivo al mortero de cemento. Tendrá un límite líquido L.L.< 50.

Para el relleno sobre la "zona de caño" no podrá usarse el suelo extraído de la excavación. Se utilizará un material con límite líquido L.L.< 50 y con un contenido de humedad que no supere en más de un 5% la humedad óptima, compactado a una densidad no inferior al 90% de la determinada por el ensayo Proctor Normal.

El relleno posterior se realizará con los métodos usuales, salvo requerimiento específico de la Inspección.

El Contratista deberá dar cumplimiento a la Norma ASTM D 3839 para las cañerías de diámetros mayores a 0.200 m de diámetro.

Para las cañerías de hasta 0.200 m de diámetro se regirá por lo establecido en la Norma IRAM N' 13.446 partes l, II y III, salvo en lo referente a los anchos de zanja, que se adoptarán según la siguiente tabla:

DN mm	A mm (VER NOTA 2)
110	600
160	700
200	700
250	800
315	800

Tabla 7 – Anchos de zanja

Nota 2: La distancia "A" corresponde a la distancia mínima libre entre las paredes de la zanja a la altura del apoyo de la cañería. De ser necesario entibamiento, se efectuará el sobreancho correspondiente.

El manipuleo, carga, descarga, transporte y almacenamiento de los caños y piezas especiales de PVC se regirán por la Norma IRAM Nº 13.445.

La colocación de las uniones de estas cañerías se hará según las directivas de la Norma IRAM Nº 13.442 parte II.

Otra alternativa a utilizar cuando el lugar donde se efectúe la excavación de zanja no sea el adecuado, será el uso del paquete de Geotextil envolviendo a la cañería, siguiendo los pasos que a continuación se detallan.

Las excavaciones se prevén realizar en frente de trabajo no mayor a 20m, hasta alcanzar el nivel de fondo de zanja de proyecto. Cada 15 a 20m se profundizará la excavación general, materializando pozos sumideros.

Posteriormente se efectuará el desagote de la zanja con bombas sumergibles. Lograda la eliminación de agua superficial dentro de la excavación se forrará el fondo y paredes laterales con geotextil y se protegerá el fondo con una capa de grava de 0,10 m. de espesor.

El asiento y el relleno lateral de la cañería se efectuarán con arena.

El relleno del resto de la zanja podrá efectuarse con suelo del lugar con las siguientes especificaciones: Límite líquido < 50 y se reduzca su contenido de humedad.

Para evitar la migración del asiento o del relleno de arena se colocará sobre la grava una capa de geotextil y se envolverá totalmente la zona de relleno lateral con el mismo material, cerrándose en la parte superior.

Bocas de Registro

2.6.6 Bocas de Registro

Las bocas de registro se construirán en todos los puntos de enlace entre cañerías o bien en los quiebres o desvíos de las mismas. Asimismo se deberán disponer en aquellos tramos rectos que superen los 120 m; por lo que la separación máxima entre estas bocas de registro no deberá superar dicha longitud.

Las bocas de registro podrán ser premoldeadas o bien ejecutadas in situ de hormigón simple y deberán responder a las dimensiones y características generales descriptas en los planos de detalle.

En todos los casos deberán tener paredes de un espesor no inferior a los 15 cm y ejecutadas de manera que se eviten infiltraciones, empleándose en su construcción cementos resistentes a los sulfatos, tanto en aquellas premoldeadas como en las hormigonadas in situ.

Las bocas de registro deberán construirse con moldes metálicos, por lo que no se exigirá el posterior revoque interior de sus paredes. De todas maneras, dichos paramentos internos deberán quedar lisos, sin huecos, protuberancias o fallas. Las deficiencias que se notaran, deberá subsanarlas el Contratista por su cuenta a satisfacción de la Inspección, la que podrá exigir la ejecución de un enlucido de mortero de cemento y arena, que se considerará incluido en los precios contractuales.

Tanto en la boca de entrada como en la de salida, se deberán colocar “manguitos” de 60 cm como máximo sobresaliendo de la pared, a los efectos de generar una junta que posibilite los movimientos que se originen ante eventuales asentamientos.

En el fondo de las bocas de registro se intercomunicarán los extremos de las cañerías mediante cojinetes de sección semicircular de diámetro similar al de las cañerías. En caso de contarse con cañerías de distintos diámetros, los cojinetes deberán tener una transición suave.

Se deberán redondear los bordes superiores de estos cojinetes y la superficie restante del fondo, deberá tener una pendiente hacia los mismos, no inferior al 5 %. Toda la superficie de los cojinetes y fondo de la boca de registro, deberá terminarse con una lechada de cemento, perfectamente lisa. Entre un extremo y otro de los cojinetes se deberá mantener la pendiente de la cañería que entra y sale de la boca de registro.

Cuando en las bocas de registro la diferencia entre las cotas de intradós de los caños de entrada y salida sea igual o mayor que dos metros cincuenta centímetros (2,50 m), se colocará un dispositivo de caída que podrá ser de H° Simple o de P.V.C.,a opción del Contratista.

Cualquiera sea el dispositivo adoptado por el Contratista se entenderá sin discusión, que la cotización de la propuesta se refiere al tipo que se construya.

La liquidación de la partida respectiva incluye la provisión acarreo y colocación, de la cañería vertical y piezas especiales, cualquiera sea su material y la construcción del Hormigón para asiento del dispositivo.

2.6.7 Protección Interna para Bocas de Registro

Para proteger las bocas de registro del ataque de los gases desprendidos de los líquidos cloacales, se aplicará en las superficies horizontales un revestimiento que será resina epoxi, de 1,4 mm de espesor y deberá cumplir con los requisitos especificados en el ítem 2.1.3.

2.6.8 Unión de los Caños con las Bocas de Registro

La unión de los caños a las bocas de registro deberá realizarse mediante una junta elástica. El material elástico para el sellado de la junta deberá ser resistente a los líquidos cloacales y aprobado por el Comitente.

En las paredes de las bocas de registro se embutirán unos manguitos de una longitud tal que no sobrepase 60 cm del plomo exterior de las mismas.

2.6.9 Marcos y Tapas

Los marcos y tapas de las bocas de registro serán de fundición dúctil o bien de fundición común, aconsejándose la colocación de tapas de fundición dúctil en las bocas de registro ubicadas en la acera.

Si eventualmente no hubiera disponibilidad de este tipo de marcos y tapas en el mercado en el plazo exigido para la ejecución de las obras, a juicio de la Inspección, podrán instalarse marcos y tapas de hierro fundido.

Los marcos y tapas deberán respetar las dimensiones y características indicadas en los planos de detalle, debiendo estar conformadas por un material homogéneo, no quebradizo, libre de desigualdades o proyecciones, partes porosas, agujeros u otros defectos de cualquier naturaleza.

Para comprobar la calidad de la fundición se someterá una barra de la misma de 0,025 m de diámetro en el medio de su longitud y dos ojos en sus extremidades, a un esfuerzo de tracción, debiendo resistir un esfuerzo mínimo de 14 kg./mm. Otras barras de 1,00 m de largo y sección rectangular de 0,025 x 0,050 m apoyadas de plano en dos aristas distantes entre sí 0,61 m, deberán resistir una carga total de 920 kg aplicada en una forma progresiva en su punto medio.

Los pesos de estas piezas serán los que en cada caso se especifiquen. Para el caso de no contarse con previsiones en tal sentido, se aplicarán los que resulten del cálculo adoptando para la fundición un peso específico de 7,2. La tolerancia en peso que se admitirá para estas piezas será de 7%, en más o en menos.

2.7 Conexiones Externas de Cloacas

2.7.1 Conexiones Domiciliarias de Cloacas

Al instalarse las cañerías colectoras se dejarán colocados los ramales para el enlace de las obras domiciliarias internas, en el número y ubicación que fijen los diagramas de colocación.

Dicho ramal de enlace se podrá disponer con el tapón afuera de la línea municipal o bien con dicho tapón adentro de la citada línea. De optarse por esta última alternativa, el propietario de la finca deberá responsabilizarse por la excavación del muro si lo hubiese, a su total costo y de manera tal de permitir en avance del caño 50 cm dentro de la propiedad.

Estas conexiones deberán respetar una pendiente mínima de 1:150 para las cañerías de diámetro 100 mm.

Todas las instalaciones deberán contar con un ramal de conexión domiciliaria.
El mismo se instalará bajo vereda, a una distancia mínima de 80 cm y máxima de 1 m; de la línea municipal. La boca de acceso para restricción del servicio, será del mismo diámetro y culminará con un tapón hembra de PVC. Esta boca de acceso estará protegida por una caja con tapa en vereda.
La caja estará construida en hierro dúctil color negro. Deberán tener una traba de seguridad inviolable para impedir su abertura. La caja se amurará solidariamente al contrapiso. Su tapa se nivelará al ras de la vereda.
El ramal deberá ser del mismo diámetro nominal que la conexión domiciliaría y respetará su pendiente. Tendrá conexión espiga – enchufe con aro de goma. Se lo deberá fijar adecuadamente mediante un anclaje de hormigón.
El ramal de conexión domiciliaria podrá ser construido en PVC inyectado, polietileno o polipropileno.
Los aros de goma, serán aptos para líquidos cloacales, cumpliendo con la Norma IRAM 113.047.
Los elementos metálicos serán de acero inoxidable.

2.7.2 Forma de Instalar las Conexiones

Las mismas deberán responder a lo indicado en los planos de detalle. El primero es válido para los casos de contar con una cañería colectora con tapada inferior a los 2,50 m. Llevarán una tapa de limpieza instalada a 0,60 m de la línea municipal y comunicada a la cañería de enlace domiciliario, mediante un tramo vertical, una curva a 45º y un ramal a 45º, todos elementos de diámetro similar al de la cañería de enlace.
En los casos de contarse con tapadas mayores a los 2,50 m en la cañería colectora, se procederá a instalar otra cañería subsidiaria, paralela a dicha colectora, pero a una profundidad que responda a la tapada mínima. La conexión se efectuará a esta cañería subsidiaria, respondiendo a todo lo detallado anteriormente. Esta cañería subsidiaria conduce los efluentes a una boca de registro que se vinculará a la boca de registro de la cañería colectora más próxima.
La excavación para conexiones bajo pavimento, deberá ejecutarse con máquinas perforadoras, para evitar la rotura del pavimento.
La máquina perforadora se colocará en la vereda opuesta a la red, debiendo efectuarse la perforación con anterioridad a la instalación de la cañería colectora. Se deberá tener especial cuidado al efectuar la perforación en la pendiente y alineación que deberá tener cada conexión.
La excavación, rotura y reparación de veredas y pavimentos imprescindibles para el uso de la perforadora, serán por cuenta del Contratista, y su costo se considerará incluido en el precio unitario de la partida respectiva.
Los obreros que se empleen en la instalación de conexiones, deberán ser especialistas. Antes de efectuar las perforaciones, el Contratista deberá adoptar las precauciones necesarias para evitar deterioros en las instalaciones subterráneas existentes pues será por su cuenta la reparación de los que se produjesen y deberá afrontar las responsabilidades que de ellos deriven.
Asimismo, el Contratista deberá adoptar todas las medidas conducentes a minimizar las molestias a los transeúntes y evitar por completo los riesgos para los mismos, durante la realización de estos trabajos.

2.7.3 Prueba Hidráulica de las Conexiones

Las conexiones se someterán a la prueba hidráulica. Una vez finalizada y antes de proceder al tapado de la zanja, se colocará en el extremo de conexión el respectivo tapón, fijándolo con mortero mezcla "G".o adhesivo según corresponda.

2.8 Refacción de Veredas y Pavimentos

Regirán al respecto todas las especificaciones pertinentes ya consignadas, especialmente en las Especificaciones Técnicas Generales.

En particular, durante el período que comprende la excavación de zanjas, colocación de cañerías y posterior relleno, en caso de verse interrumpido el tránsito peatonal o vehicular, por un sector determinado, el Contratista deberá disponer la configuración de sendas peatonales alternativas o bien desvíos para los automovilistas.

En todos los casos se deberá contar con un adecuado señalamiento y adopción de las medidas de seguridad pertinentes.

Todos los afirmados, pavimentos y veredas que se hayan visto afectados por la ejecución de tareas afines a la presente, deberán ser reconstituidos con las características que presentaban al inicio de los trabajos. En todos los casos el Contratista contemplará la normativa municipal vigente, tanto al momento de elaborar su propuesta como durante el proceso constructivo.

2.9 Pruebas Hidráulicas de las Cañerías

Las presentes especificaciones se refieren a las pruebas hidráulicas a que deben ser sometidas las cañerías cloacales que deban funcionar sin presión, para comprobar su correcta ejecución.

Una vez terminada la colocación de la cañería entre dos Bocas de Registro, incluidas las conexiones domiciliarias si las hubiera, con todas las juntas ejecutadas de acuerdo con las especificaciones respectivas y después de efectuada la prueba del pasaje del tapón se procederá a efectuar las pruebas hidráulicas del tramo.

La primera prueba en "zanja abierta", comenzará inmediatamente después de terminada la colocación de la cañería, se efectuará llenando con agua la cañería y una vez eliminado todo el aire llevando el líquido a la presión de prueba de dos (2) metros de columna de agua, que deberá ser medida sobre el intradós del punto más alto del tramo que se prueba.

Si algún caño o junta acusara exudaciones o pérdidas visibles, se identificarán las mismas descargándose la cañería y procediéndose de inmediato a su reparación.

Las juntas que perdieran deberán ser rehechas totalmente.

En los casos de caños de P.V.C. rígido no plastificado que presenten exudaciones o grietas se permitirán 2 alternativas de solución:

a) Reemplazar el tramo de caño defectuoso uniendo el nuevo tramo mediante manguitos que cumplan con las normas IRAM N°13331 Parte I, y 113047. Dicho tramo tendrá una longitud mayor o igual al doble del diámetro de la cañería.

b) Reemplazar el caño en su totalidad.

En las tuberías de material plástico, la longitud de los tramos a reemplazar será como mínimo 2 veces el diámetro de la cañería.

Los caños rotos o que acusarán pérdidas considerables deberán ser cambiados.

Una vez terminadas las reparaciones, se repetirá el proceso las veces que sea necesario hasta alcanzar un resultado satisfactorio.

Una vez comprobada la ausencia de fallas, se mantendrá la cañería con la presión de prueba constante de dos (2) metros de columna de agua, durante media hora determinándose la absorción y pérdidas no visibles. Si no se alcanzaran los límites permisibles, se mantendrá la cañería en presión un tiempo prudencial y se repetirán las determinaciones.

La presión de prueba deberá medirse como antes, sobre el intradós del punto más alto del tramo que se prueba.

Deberá cuidarse que durante la prueba se mantenga el nivel del agua, en el dispositivo que se emplee para dar la presión indicada.

La merma del agua debida a las pérdidas, no deberá medirse por el descenso del nivel en dispositivo, sino por la cantidad de agua que sea necesario agregar para mantener el nivel constante durante los lapsos indicados

Una vez pasada la prueba en "zanja abierta", se mantendrá la cañería con la misma presión y se procederá al relleno de la zanja y compactación de la tierra hasta alcanzar un espesor de 0,30 m sobre la cañería, progresivamente desde un extremo hasta el otro del tramo.

La presión se mantendrá durante todo el tiempo que dure este relleno, para comprobar que los caños no han sido dañados durante la operación de la tapada.

Si no hay pérdidas se dará por aprobada la prueba a "zanja rellena". Caso contrario, el Contratista deberá descubrir la cañería, localizar las fallas y proceder a su reparación, repitiéndose las pruebas hasta obtener resultados satisfactorios.

Una vez finalizada la prueba hidráulica y antes de proceder al tapado de la zanja, se colocará en el extremo de cada conexión el respectivo tapón, fijándolo con mortero mezcla "G".o adhesivo según corresponda.

La aprobación de la prueba hidráulica será condición previa indispensable para la certificación de las partidas acarreo y colocación de la cañería, construcción, instalación, provisión y conexiones incluidas en el tramo cuya prueba hidráulica final ha sido efectuada.

2.10 Medidas de Seguridad Durante el Proceso Constructivo

Previo al inicio de los trabajos de excavación de zanjas para colocación de cañerías o bien construcción de bocas de registro se deberán adoptar todos los recaudos indispensables para evitar la afectación de instalaciones existentes.

Para ello el Contratista deberá muñirse de la información necesaria en todos los organismos o empresas de servicios y efectuar cateos e investigaciones que le garanticen la ubicación exacta de dichas instalaciones.

Asimismo el Contratista deberá disponer de todas las medidas de seguridad y de orientación para los conductores de vehículos y/o peatones, durante la ejecución de los trabajos, respetando la normativa enunciada al respecto en las especificaciones generales precedentes.

2.11 Cruce bajo vías de Ferrocarril

Los cruces de cañerías bajo vías de FFCC deben realizarse bajo las siguientes condiciones y la contratista deberá realizar los trámites y permisos necesarios ante el organismo pertinente antes de realizar el cruce.

El cruce se realizará con sistema de tunelería mediante pozos de ataque y dentro de una camisa de acero de acuerdo a las imágenes y especificaciones que siguen.

Encamisados de Acero

Materiales para caño camisa y caño conductor: Camisa de Acero:

Las camisas de acero deberán ser caños de acero soldados del diámetro y espesor mínimos indicados en los planos tipo.

Las camisas de caños de acero se ajustarán a la Norma ANSI/AWWA C2000 "Caños de acero para agua de 150mm y mayores" y a la Norma ASTM A283, grado C, salvo especificación en contrario.

Las juntas de las secciones de la camisa se soldarán en el sitio usando soldadura a tope, se preparará dejando biseles de 6mm a 45 grados en los bordes externos.

Requisitos para soldaduras:

Todos los procedimientos de soldaduras utilizados para fabricar camisas de acero deberán contar con la prehabilitación establecida por la NORMA ANSI/AWS D.1.1 "Código Estructural de Soldadura: Acero" ó IRAM-IAS U 500-164.

Los soldadores deberán contar con la habilitación establecida por la Norma ANSI/AWS D.1.1 ó Según Norma IRAM U 500 y U 500.

Inyección del espacio Camisa - Suelo:

En aquellos casos en donde a juicio de la inspección se requiera el relleno del espacio entre la camisa y el suelo, el contratista deberá proveer todos los elementos y materiales necesarios para realizar las inyecciones correspondientes.

El mortero a utilizar para la inyección, estará constituido por cemento Pórtland y arena fina, en relación de volúmenes 1:2 y llevará incluido un agente superfluidificante tipo SIKAMENT o equivalente.

En aquellos cruces en que la longitud de la camisa no supere los 25m, la inyección se realizará desde los extremos, efectuándose el control del volumen de mortero inyectado comparando su volumen con el volumen a llenar, de manera tal que la diferencia entre ambos no supere el 5% del volumen a llenar.

En aquellos cruces en que la longitud de la camisa supere los 25m, deberá inyectarse también desde puntos intermedios.

Pozo de ataque para hincado a presión:

El contratista proporcionará el espacio adecuado dentro de la excavación para permitir la inserción de los tramos de la camisa que se perforará o hincará a presión.

Control de la alineación e inclinación:

Las desviaciones de la inclinación permitidas en la alineación horizontal y vertical no podrán superar los 6cm cada 30m en cualquier dirección sobre el tramo hincado y perforación hasta una desviación máxima de 15cm. Se deberán respetar en todos los casos las pendientes del proyecto.

Caño Conductor:

En todos los casos se utilizará cañerías continuas, es decir que exista una unión soldada, bridada. No se admite el uso de juntas elásticas.

Las dimensiones y materiales que la constituyen son los indicados en los planos tipo.

Fijación del caño conductor:

La colocación del caño conductor se realizará mediante separadores deslizantes en el espacio entre la cañería y el caño camisa que permitan posicionar y desplazar la cañería conductora dentro del caño camisa. Los separadores deberán ser aprobados por la inspección de obra.

La fijación del caño conductor deberá realizarse con inyección de mortero de densidad controlada y/o zunchos, según corresponda.

Todas las tareas de colocación y fijación se deberán realizar según lo dispuesto en los planos tipo.

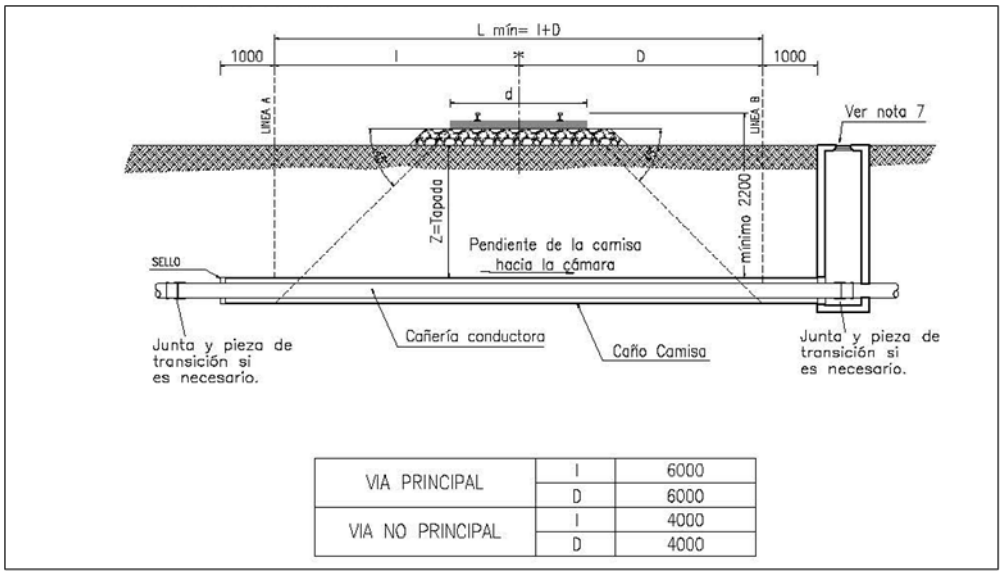
Prueba del caño conductor:

Las pruebas hidráulicas se realizarán de acuerdo con las cláusulas referentes a pruebas hidráulicas de las Especificaciones Técnicas Particulares, una vez instalada y fijada la cañería dentro del encamisado. El contratista podrá efectuar a su cargo una prueba hidráulica antes del relleno y cierre de la camisa. En los casos de conductos para agua potable, deberá ejecutar la correspondiente limpieza y desinfección.

Cerramiento de pozos de ataque:

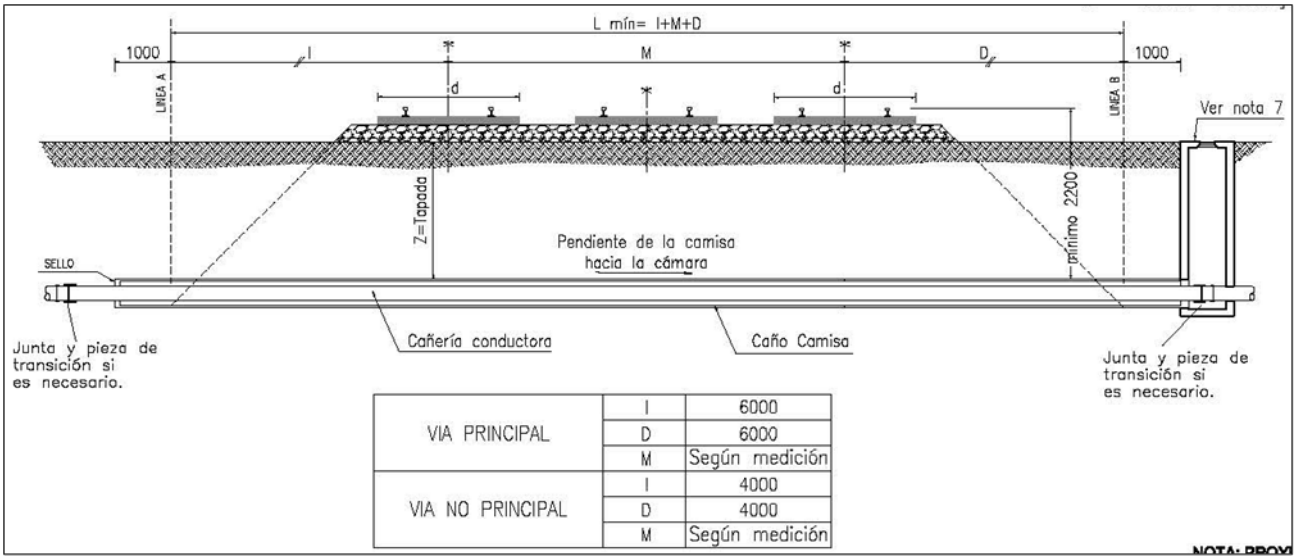
Una vez retirados del pozo de ataque los equipos utilizados y los materiales excavados durante las operaciones de perforación e hincado, el contratista rellenará el fondo del foso con suelo cemento. El contratista deberá limpiar el sitio de trabajo una vez que los trabajos hayan finalizado.

Las estructuras o elementos construidos bajo el nivel de terreno para su uso durante la ejecución de los trabajos (defensas, muros, pantallas, etc.) que queden enterrados al finalizar los mismos deberán ser demolidos en su parte superior de manera que su parte más alta se encuentre por lo menos 1m bajo la superficie terminada.



VIA PRINCIPAL	I	6000
	D	6000
VIA NO PRINCIPAL	I	4000
	D	4000

Figura 4 - Cruce bajo vía única



VIA PRINCIPAL	I	6000
	D	6000
	M	Según medición
VIA NO PRINCIPAL	I	4000
	D	4000
	M	Según medición

Figura 5 - Cruce bajo múltiples vías

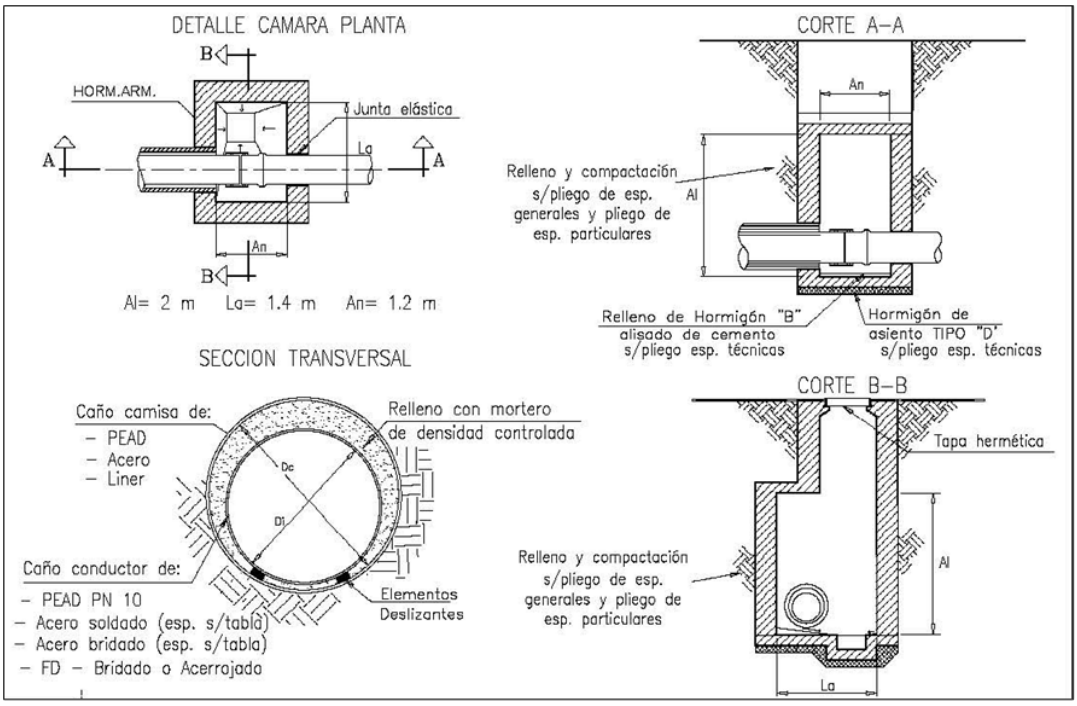


Figura 6 - Detalle de cámara

Diámetro del Cruce	Caño Conductor			Caño Camisa					
	Acero Soldado			PEAD		Acero		Tunnel Liner	
	Ø Ext	Ø Int	e mín	Ø Ext	esp mín	Ø Int	esp mín	Ø Int	esp mín
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
90	88,9	76	6,35	225	10,8	200	6,35	-	-
110	114,3	102	6,35	250	10,8	200	6,35	-	-
150	168,3	156	6,35	315	15	250	6,35	-	-
200	219,1	206	6,35	400	19,1	300	6,35	1200	3,4
250	273,0	260	6,35	500	23,9	350	6,35	1200	3,4
300	323,8	311	6,35	560	26,7	400	6,35	1200	3,4
400	406,4	394	6,35	630	30	500	6,35	1200	3,4

Caño Conductor	Caño Camisa					
PEAD PN 10	PEAD		Acero		Tunnel Liner	
Ø Ext	Ø Ext	esp mín	DN	esp mín	Ø Int	esp mín
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
90	225	10,8	200	6,35	-	-
110	250	10,8	200	6,35	-	-
160	315	15	250	6,35	-	-
225	400	19,1	350	6,35	1200	3,4
315	450	21,5	400	6,35	1200	3,4
400	560	26,7	550	9,52	1200	3,4
450	630	30	600	9,52	1200	3,4

Diámetro del Cruce	Caño Conductor	Caño Camisa				
	FD Bridado Acerrojado	PEAD		Acero		Tunnel Liner	
	Ø Int	Ø Ext	esp mín	Ø Int	esp mín	Ø Int	esp mín
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
90	80	250	10,8	200	6,35	-	-
110	100	315	15	250	6,35	-	-
150	150	400	19,1	300	6,35	-	-
200	200	500	23,9	450	6,35	1200	3,4
250	250	560	26,7	500	6,35	1200	3,4
300	300	630	30	600	9,52	1200	3,4
400	400	710	33,9	700	9,52	1200	3,4

Caño Conductor			Caño Camisa					
Acero Bridado			PEAD		Acero		Tunnel Liner	
Ø Ext	Ø Int	e mín	Ø Ext	esp mín	Ø Int	esp mín	Ø Int	esp mín
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
88,9	76,1	6,35	-	-	-	-	-	-
114,3	102	6,35	-	-	-	-	-	-
168,3	156	6,35	-	-	-	-	-	-
219,1	206	6,35	500	23,9	450	6,35	1200	3,4
273	260	6,35	560	26,7	500	6,35	1200	3,4
323,8	311	6,35	630	30	600	9,52	1200	3,4
406,4	394	6,35	710	33,9	700	9,52	1200	3,4

Tabla 8 - Caños Conductores y camisas.

1.– Medidas en milímetros
2.– Los espesores de las cámaras deberán ser verificados mediante cálculo.
3.– Las medidas de las tablas son medidas mínimas a cumplir y deberán ser verificadas.
4.– Para todos los casos tanto I como D deben ser mayores que Z/2 + d/2.
5.– No se permiten juntas elásticas en las cañerías conductoras.
6.– Ver normas de ocupación ferroviaria – Item 5.1.2.
7.– En el caso de cañería de cloaca a gravedad se deberá instalar una boca de registro aguas arriba y aguas abajo.

Figura 7 – Detalle cruce bajo vías

2.12 Especificaciones Varias

2.12.1 Mantenimiento del Servicio

El Contratista no podrá hacer trabajo alguno en instalaciones existentes sin la debida autorización de la prestataria del servicio. Deberá coordinar los trabajos a los efectos de no provocar inconvenientes en la prestación del mismo.

El Contratista deberá presentar, para su aprobación por parte del Comitente, una Memoria Técnico Descriptiva detallada, complementada con los planos y croquis necesarios, en la que explicará los métodos de trabajo, las obras provisorias a construir y la secuencia constructiva a los efectos de poder ir transfiriendo los servicios a las nuevas Instalaciones sin afectar la continuidad de la prestación de los mismos.

Todos los gastos originados por los trabajos y materiales necesarios para asegurar la continuidad del servicio, incluyendo Instalaciones provisorias, cortes, empalmes, etc. se consideran incluidos en los precios contractuales.

2.12.2 Disposiciones Municipales

Además de dar cumplimiento a las restantes disposiciones municipales, el Contratista deberá dar estricto cumplimiento a las reglamentaciones vigentes respecto a la señalización y vallado de las obras, abonando los aranceles que correspondieran.

Cuando se deba interrumpir el tránsito en las arterias que afectan las obras, se deberá señalizar con toda claridad los desvíos para canalizar el recorrido vehicular con señales diurnas y nocturnas.

A los fines anteriormente indicados se deberán efectuar las averiguaciones del caso, dado que posteriormente no se reconocerá adicional alguno por este motivo, salvo las diferencias que surgieran por modificaciones de las reglamentaciones vigentes a la fecha de la firma del contrato.

2.12.3 Actas de Comprobación

En el caso de cañerías a instalar en vereda, previo a la iniciación de las obras, el Contratista deberá efectuar en forma conjunta con la Inspección la verificación del estado y particularidad de las fincas frentistas a dichas obras, debiéndose librar las correspondientes actas de comprobación.

De verificarse que las mismas no presentan fisura alguna, deberá efectuarse el acta respectiva, agrupándose en una sola acta la totalidad de las fincas que se hallen en estas condiciones correspondientes a cada cuadra.

Si por el contrario se notasen deficiencias en los frentes o interiores, deberá labrarse acta singular por cada finca que se hallase en este caso, con constancia precisa de las irregularidades observadas, debiendo el Contratista, a los efectos consiguientes, proceder a tomar fotografías de las anomalías observadas, las que deberán ser como mínimo de 18 X 24 cm.

En ambos casos, las actas labradas deberán ser firmadas por el Contratista, la Inspección y el propietario de la finca. Si este se opusiera ello no será óbice para labrar el acta respectiva, debiendo en dicho caso dejarse expresa constancia de esa circunstancia, avalada en carácter de testigos por dos personas habilitadas legalmente al efecto.

A fin de constatar si las fisuras no han variado en el transcurso de la obra, el Contratista deberá colocar el/los testigos/s que estimará necesarios la Inspección.

Antes de la recepción definitiva se procederá a una nueva inspección, siguiéndose el mismo procedimiento indicado para la realización del acta de constatación. De no verificarse anomalías, se labrará el acta de conformidad, suscrita por el Contratista, la Inspección y el propietario, en el caso de que este se negará a firmar el acta, se procederá en la misma forma que para las actas de comprobación. Caso contrario, el Contratista estará obligado a proceder a la reparación de la finca afectada, a su exclusiva cuenta, debiéndose una vez finalizados dichos trabajos, proceder a labrar el acta de conformidad en las condiciones antedichas.

2.12.4 Higiene y Seguridad en el Trabajo

El Contratista deberá dar estricto cumplimiento a las disposiciones de la ley 19.587, del decreto 351/79 y de todas las normas conexas.

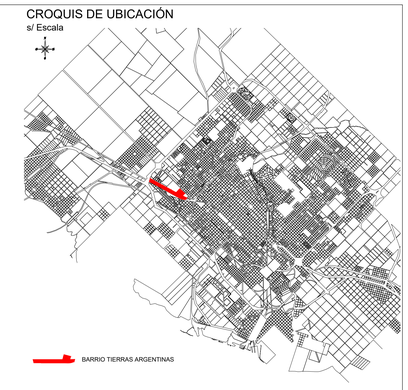
En particular, deberá observar todas las disposiciones de la Resolución 1069/91 del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, "Salud y Seguridad en la Construcción".

Al efecto, presentará conjuntamente con su oferta el programa de prevención a desarrollar, la capacitación prevista, el reglamento de interno en la materia y la organización del Servicio de Medicina e Higiene y Seguridad en el Trabajo.

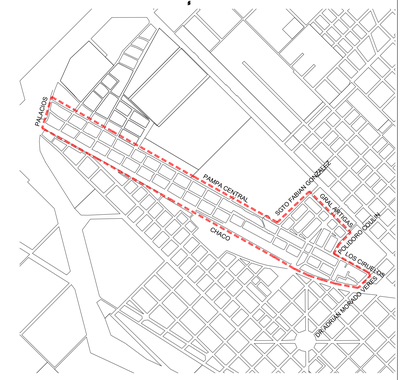
Mensualmente entregará a la inspección la información estadística sobre accidentes y enfermedades del trabajo.

BARRIO TIERRAS ARGENTINAS
DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE DESAGÜES CLOACALES
RED DE DISTRIBUCIÓN
Escala 1:1.500

CROQUIS DE UBICACIÓN
s/ Escala

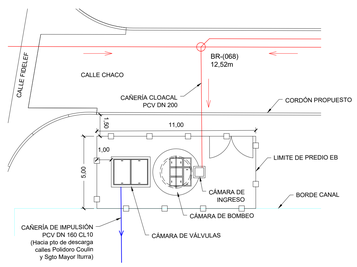


CROQUIS DE UBICACIÓN
s/ Escala



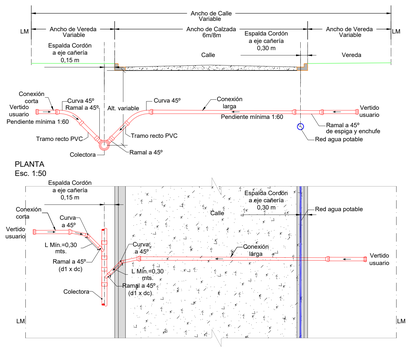
REFERENCIAS CROQUIS
- - - SECTOR A DOTAR CON DESAGÜES CLOACALES

ESQUEMA PREDIO ESTACIÓN DE BOMBEO
Planta Tipo
Escala 1:150



DETALLE CONEXIÓN CORTA Y LARGA

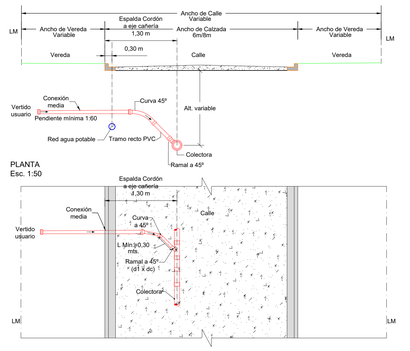
CORTE
Esc. 1:50



PLANTA
Esc. 1:50

DETALLE CONEXIÓN MEDIA

CORTE
Esc. 1:50



PLANTA
Esc. 1:50

REFERENCIAS

PODESTA	NOMBRES CALLES
	MANZANERO
	CALLE DE ASFALTO EXISTENTE
	CANAL PLUVIAL EXISTENTE
	CANAL PLUVIAL PROPUESTO
	VIAS FFCC SUR VIA NEUQUÉN
	CONEXIÓN CORTA (362u)
	CONEXIÓN MEDIA (233u)
	CONEXIÓN LARGA (376u)
	BOCA DE REGISTRO DE PASO
	BOCA DE REGISTRO DE ARRANQUE
13,71m / 11,25m / BR-(016) 14,90m	INTRADÓS DE CAÑERÍA EN METROS IDENTIFICACIÓN DE BOCA DE REGISTRO COTA TERRENO NATURAL EN METROS
	SENTIDO DE ESCURRIMIENTO
Ø200 0,77% 45m	CAÑERÍA DE PVC CLOACAL -DIÁMETRO NOMINAL (DN) -PENDIENTE DEL TRAMO -LONGITUD DEL TRAMO
	CAÑERÍA DE IMPULSIÓN PVC DN160 CL10
	CRUCE A ENTUBAR
	CAÑERÍA PLUVIAL
	SUMIDERO
	CÁMARA DE INSPECIÓN PLUVIAL

NOTAS:
- Provisión de redes cloacales:

Se proyecta instalar redes cloacales en el sector delineado en rojo. La red funcionará por gravedad hasta la esquina de Chaco y Fildef, donde se encuentra la Estación de Bombeo Cloacal (EB DC). Desde allí, las aguas residuales se transportarán mediante una cañería de impulsión, cruzando bajo el canal pluvial propuesto y las vías del ferrocarril, recorriendo aproximadamente 2.020 m hasta el punto de descarga en la esquina de Coulin e Iturra, donde conectará con un colector cloacal existente.

- Tendido de Cañerías

Como criterio de diseño, dado que los anchos de vereda resultarán angostos tras la construcción de los cordones, y además contendrán diversas interferencias (como árboles y servicio eléctrico), se propone realizar un tendido simple a 0,15m de espalda de cordón cuneta. Para detalles, ver el esquema en este plano

- Canal pluvial propuesto y cañerías pluviales:

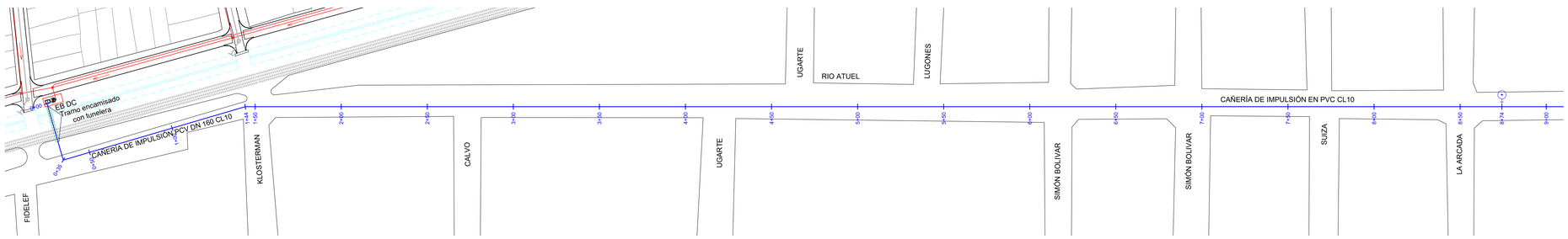
El canal pluvial, cordones, badenes y toda la infraestructura pluvial presentada en este plano, forma parte de del apartado "DISEÑO DE CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL". Para obtener detalles más precisos referirse al mismo.

En el diseño del tendido cloacal se tuvo en cuenta el sistema pluvial mencionado.

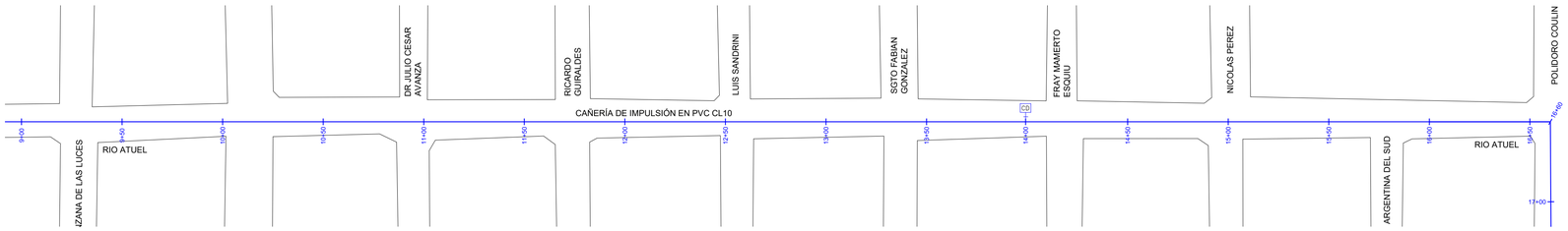
BAHÍA BLANCA MUNICIPIO
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO	CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES	BARRIO TIERRAS ARGENTINAS DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE DESAGÜES CLOACALES RED DE DISTRIBUCIÓN	
EMPRESA REALIZADORA	CONSULTECH	ESCALA 1:1.500	ARCHIVO 0508-GRAL-TA (Const Pr AP-DC)rev04.dwg
Fecha de Entrega	11/2024	PLANO N° TA-5A	INFORME FINAL / REVISIÓN 0

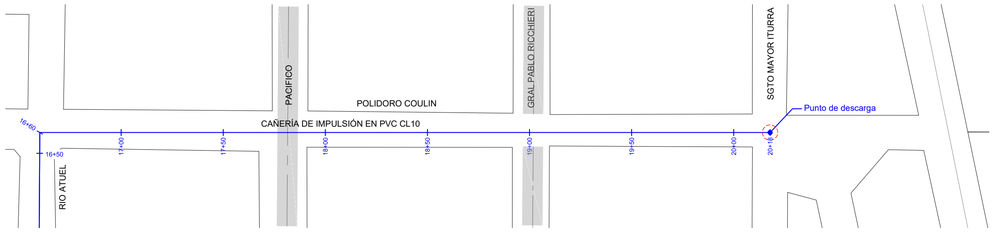
BARRIO TIERRA ARGENTINAS
DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE DESAGÜES CLOACALES
IMPULSIÓN PROG. 0+00 A 9+00
Escala 1:1500



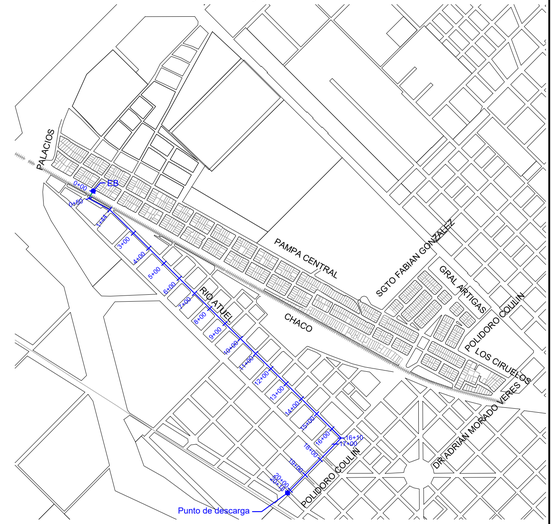
IMPULSIÓN PROG. 9+00 A 17+00
Escala 1:1500



IMPULSIÓN PROG. 17+00 A 20+18
Escala 1:1500



CROQUIS DE UBICACIÓN
s/ Escala



REFERENCIAS

PODESTA NOMBRES CALLES
MANZANERO
CALLE DE ASFALTO EXISTENTE
CANAL PLUVIAL PROPUESTO
VIAS FFCC SUR VIA NEUQUÉN
CAÑERÍA DE PVC CLOACAL
CAÑERÍA DE IMPULSIÓN EN PVC DN 160 CL10
CRUCE A ENTUBAR
CÁMARA DE DESOBSTRUCCIÓN (1u)
CAÑERÍA DE VÁLVULA DE AIRE (1u)
PUNTO DE DESCARGA

NOTAS:

- Provisión de redes cloacales:

Se proyecta instalar redes cloacales en el sector delineado en rojo. La red funcionará por gravedad hasta la esquina de Chaco y Fildef, donde se encuentra la Estación de Bombeo Cloacal (EB DC). Desde allí, las aguas residuales se transportarán mediante una cañería de impulsión, cruzando bajo el canal pluvial propuesto y las vías del ferrocarril, recorriendo aproximadamente 2.020 m hasta el punto de descarga en la esquina de Coulin e Iturra, donde conectará con un colector cloacal existente.

- Tendido de Cañerías

Como criterio de diseño, dado que los anchos de vereda resultarán angostos tras la construcción de los cordones, y además contendrán diversas interferencias (como árboles y servicio eléctrico), se propone realizar un tendido simple por debajo del cordón cuneta. Para detalles, ver el esquema en este plano

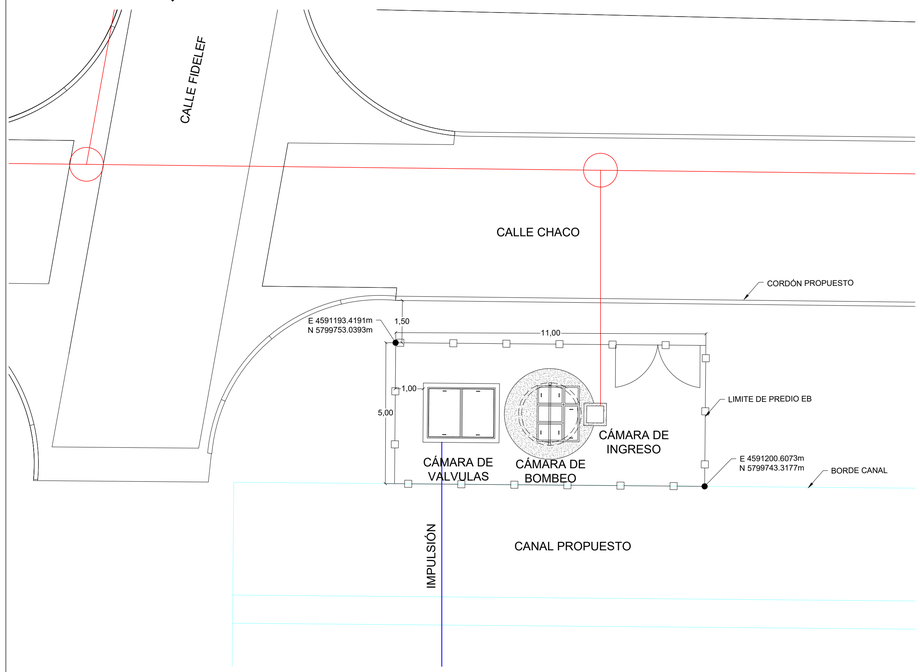
- Canal pluvial propuesto y cañerías pluviales:

El canal pluvial, cordones, badenes y toda la infraestructura pluvial presentada en este plano, forma parte de del apartado "DISEÑO DE CORDONES CUNETAS Y ESCURRIMIENTO SUPERFICIAL". Para obtener detalles más precisos referirse al mismo.

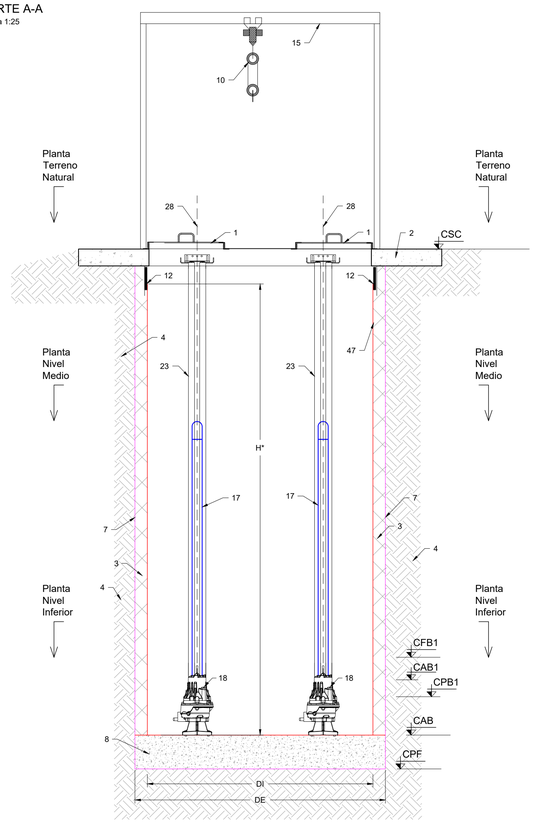
BAHÍA BLANCA MUNICIPIO
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES	BARRIO TIERRAS ARGENTINAS DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE DESAGÜES CLOACALES IMPULSIÓN		
EMPRESA REALIZADORA: CONSULTECH	ESCALA 1:1.500	ARCHIVO 0598-GRAL-TA (Cond Pr AP-DC)rev04.dwg	
Fecha de Entrega 11/2024	PLANO N° TA-5B	INFORME FINAL	REVISIÓN 0

IMPLANTACIÓN
Escala 1:100



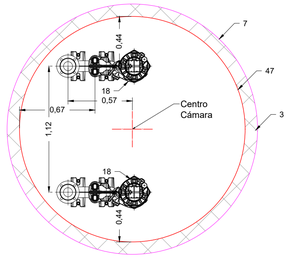
CORTE A-A
Escala 1:25



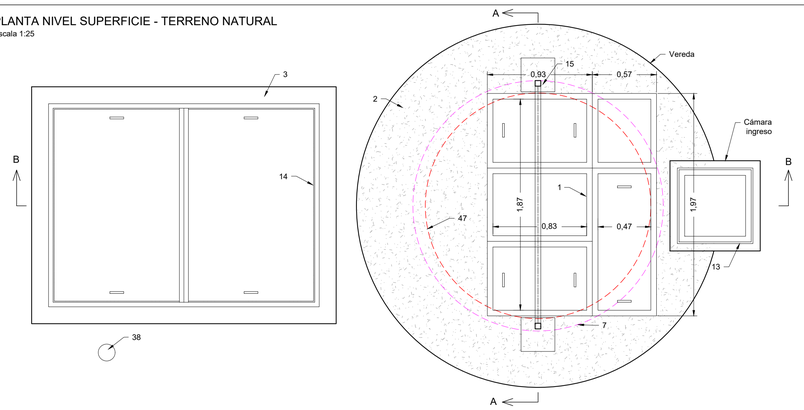
NIVELES / DIAMETROS [m]	
COTA TERRENO NATURAL	12,62
COTA INTRADOS LLEGADA	8,87
COTA SOLERA LLEGADA	8,67
DIAMETRO CAÑERIA LLEGADA	0,200
COTA MAX. DEL MANIFOLD (Pto. alto EB)	11,62
DIAMETRO CAÑERIA DE IMPULSION	0,160
COTA FONDO CANASTO DE REJAS	8,07
COTA FALLA BOMBA 1 (arranque bomba 2 en emergencia)	8,07
COTA ARRANQUE BOMBA 1	7,92
COTA PARADA BOMBA 1	7,12
COTA FONDO DE CAMARA HUMEDA	6,77
COTA PLANO DE FUNDACION	6,47
PROFUNDIDAD DE CAMARA HUMEDA H*	**6,00**
PROFUNDIDAD DE CAMARA INGRESO H1	4,25
DIM. INTERNAS DE CAMARA HUMEDA D=	2,00
COTA SUPERIOR CAMARA HUMEDA	12,92
PROFUNDIDAD EXCAVACION (desde CTN hasta CPF)	6,15

* Profundidad de Cuba de PRFV

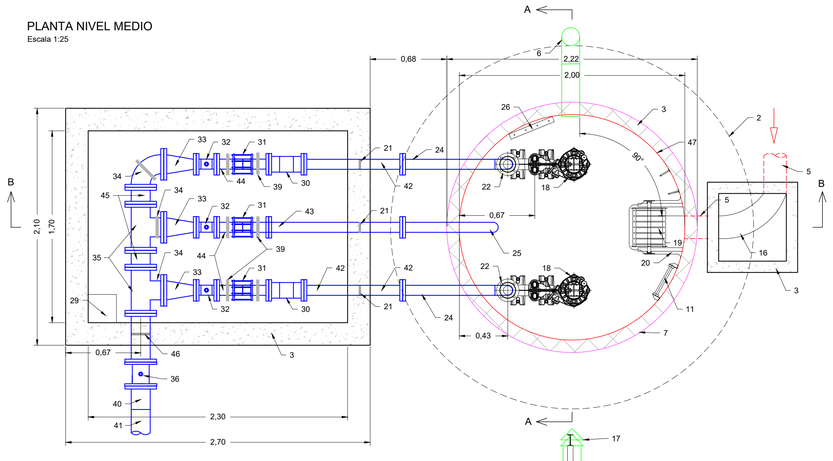
PLANTA NIVEL INFERIOR
Escala 1:25



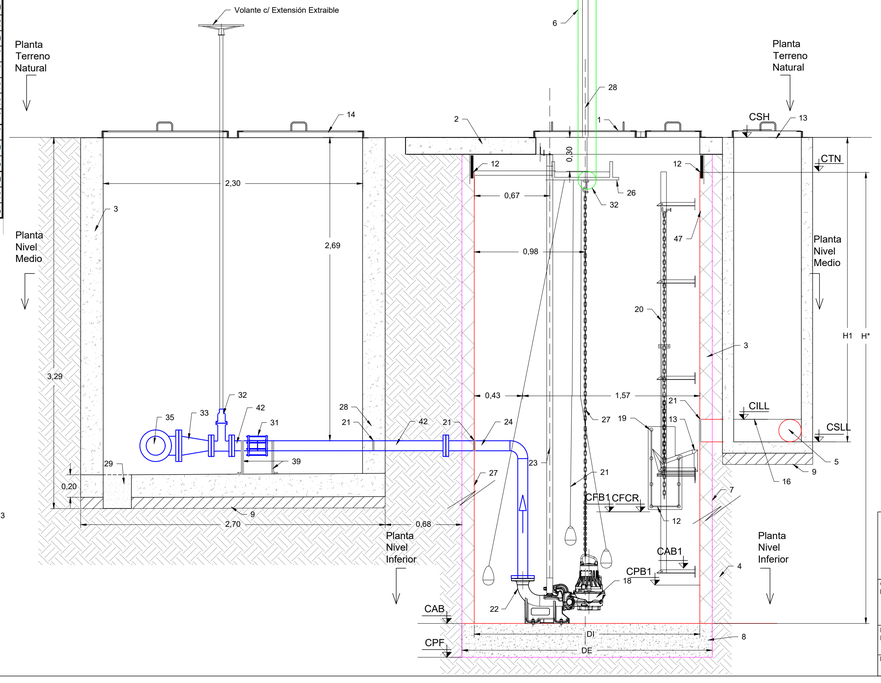
PLANTA NIVEL SUPERFICIE - TERRENO NATURAL
Escala 1:25



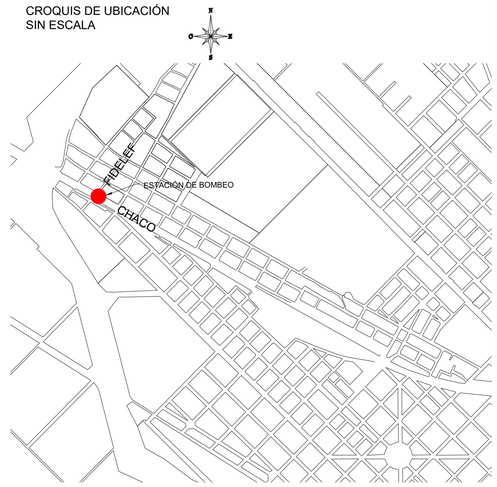
PLANTA NIVEL MEDIO
Escala 1:25



CORTE B-B
Escala 1:25



CROQUIS DE UBICACIÓN
SIN ESCALA



Referencias
1. Tapa de cámara de bombeo según detalle
2. Losa superior de H°A°, e=0,15m
3. Mortero de cemento y arena c/ fluidificante.
4. Terreno natural
5. Cañería de Entrada PVC DN 200
6. Cañería de salida de ventilación PVC DN 160
7. Perimetro excavación diámetro: 2,22m
8. Platea de H° A° e=0,30m
9. Hormigón de limpieza, e = 0,10m H° H-10
10. Monoriel con aparejo eléctrico para bombas. Capacidad 500 kg
11. Escalera Metálica (escalones Ø16).
12. Poliestireno Expandido, esp 40mm, a: 0,20m
13. Tapa de cámara de ingreso según detalle
14. Tapa de cámara de válvulas según detalle
15. Pórtico para monoriel IPN 14
16. Cojinete de cámara.
17. Sombrero ventilación PVC DN 160
18. Electrobombas Sumergibles. Q:67,8m³/hr; H: 31,5mca
19. Reja Canasto.
20. Soporte Canasto
21. Boyas de Nivel. Encendido/ apagado de bombas
22. Codo base de bomba
23. Barras Guía
24. Cañería de subida Acero Galvanizado por inmersión 3"
25. Cañería de retorno Acero Galvanizado por inmersión 3"
26. Soporte de Reguladores y Cadenas
27. Cadenas de Elevación
28. Línea izaje de bombas
29. Pozo absorvente y achique 0,25x0,25x0,30
30. Válvula de Retención a Bola Acero 3"
31. Junta de Desarme tipo Dresser Acero 3"
32. Válvula Esclusa Bridada Acero 3" con husillo desmontable
33. Reducción bridada DN 6"x3"
34. Codo 90° Acero 6" bridado
35. Tee Bridada 6"
36. Válvula Esclusa DN 6"
37. Aro de empotramiento
38. Caja brasero p válvula esclusa
39. Anclajes de Válvulas.
40. Adaptador a brida-PVC DN 6"
41. Cañería de impulsión PVC DN 160 CL10
42. Carretel bridado Acero 80x873
43. Carretel bridado Acero 80x1185
44. Carretel brida-liso Acero 80x250
45. Carretel bridado Acero 150x150
46. Carretel bridado Acero 150x430
47. Estación Prefabricada de PRFV DN 2m

Abreviaciones
- CSCH: Cota superior cámara húmeda
- CTN: Cota Terreno Natural
- CILL: Cota intradós de llegada
- CSLL: Cota de solera de llegada
- CFCR: Cota de fondo de canasto de rejas
- CNR: Cota de nivel de revancha = CFCR
- CFB1: Cota de falla de bomba 1
- CAB1: Cota de arranque bomba 1
- CPB1: Cota parada bomba 1
- CAB: Cota de apoyo de bombas
- CPF: Cota de Plano de Fundación
- H1: Profundidad del canasto de rejas
- H: Profundidad de la cámara
- DI: Diámetro interior camara humeda
- DE: Diámetro exterior excavación

Referencias:
- Límite de Predio Est. de Bombeo
- GUEMES Identificación de calles
- Impulsión propuesta
- Cañería cloacal propuesta
- Cañería ventilación

BAHÍA BLANCA MUNICIPIO · OPISU · GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech

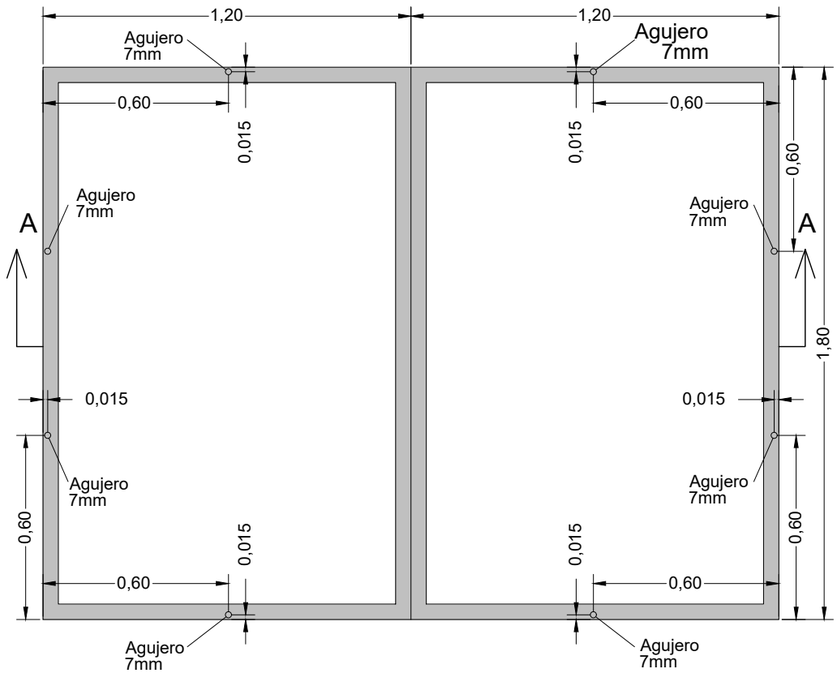
Fecha de Entrega: 11/2024

TIERRAS ARGENTINAS
DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE DESAGÜES CLOACALES
ESTACIÓN DE BOMBEO PLANTA Y CORTE

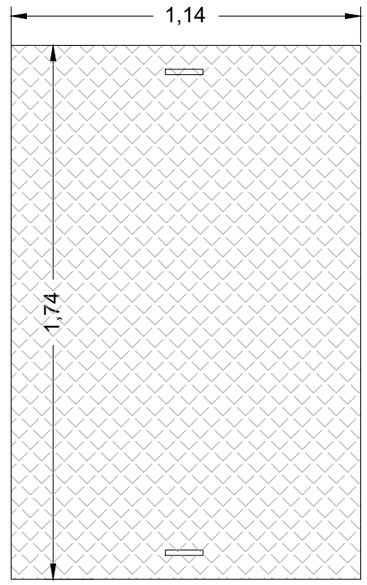
ESCALA	ARCHIVO 0598-GRAL-TA (5-Det DC)rev01.dwg	
s/ Escala		
PLANO N° TA-5C	INFORME FINAL	REVISIÓN 0

Marco y tapa de cámara de válvulas

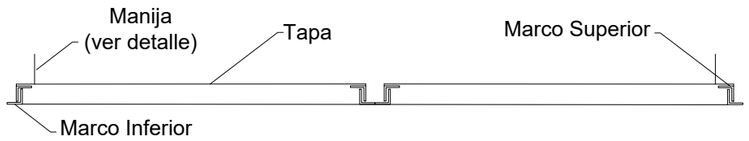
Detalle de marco inferior y tapa ciega
Escala 1:20



Detalle de marco superior y tapa
Escala 1:20

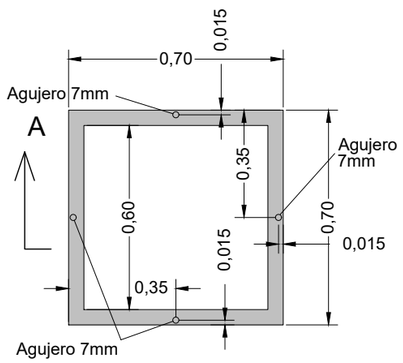


Corte A-A

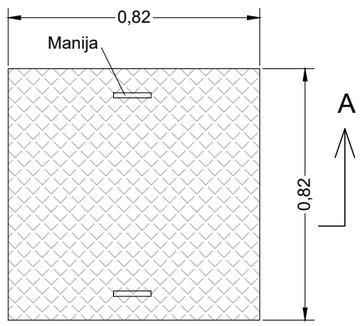


Marco y tapa de
Cámara de V. de aire
Cámara de desobstrucción
Cámara de ingreso
Escala 1:20

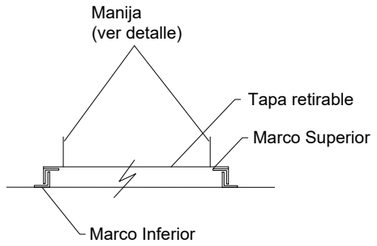
Detalle de marco inferior
Escala 1:20



Detalle de marco superior y tapa
Escala 1:20

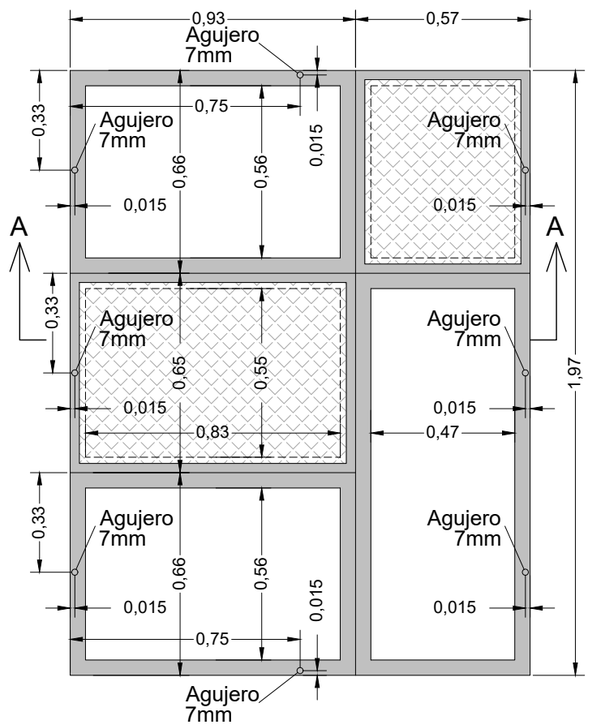


Corte A-A

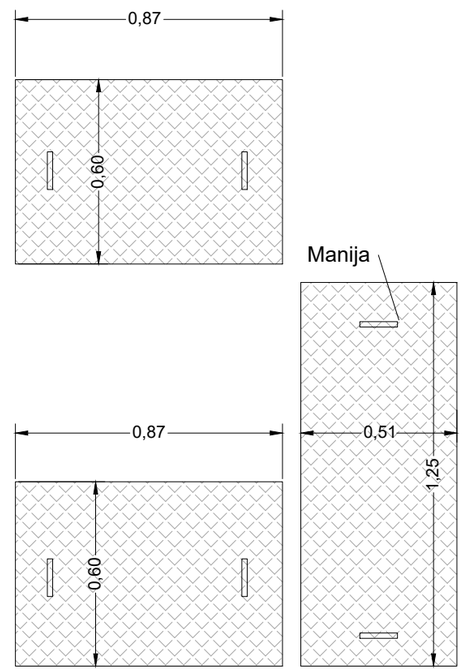


Marco y tapa de cámara húmeda

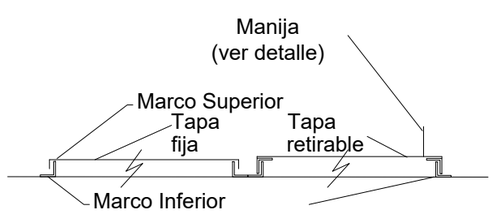
Detalle de marco inferior y tapa ciega
Escala 1:20



Detalle de marco superior y tapa
Escala 1:20

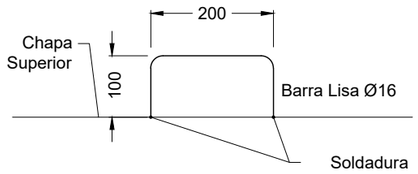


Corte A-A



Materiales:
Todo en acero galvanizado
Marco superior e inferior: perfil L 2x$\frac{3}{16}$"
Tapa: en chapa 3mm tipo semilla de melón
Manija: hierro 16mm
Sujecion: taco nylon 8mm, tirafondo cabeza exagonal $\frac{3}{16}$"x1

DETALLE DE MANIJA
Escala 1:10



BAHÍA BLANCA MUNICIPIO

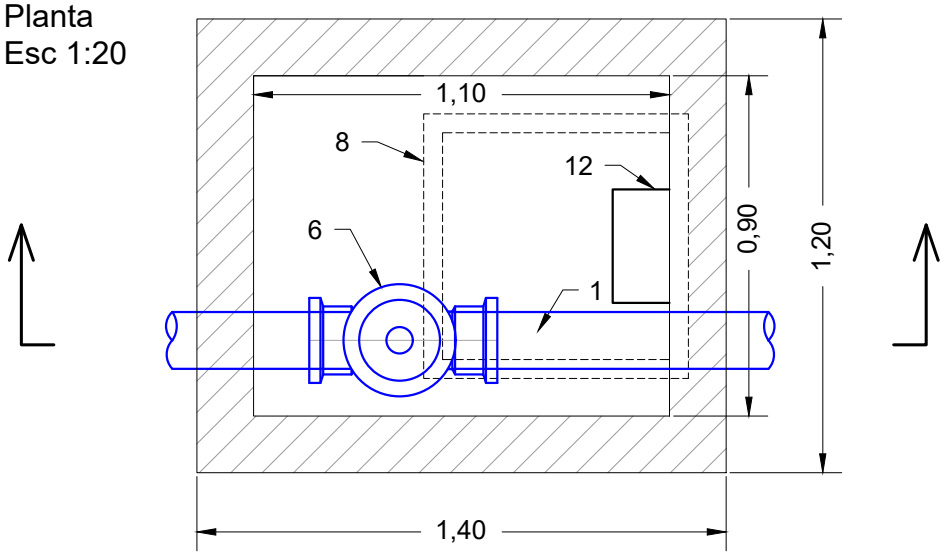
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA

GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

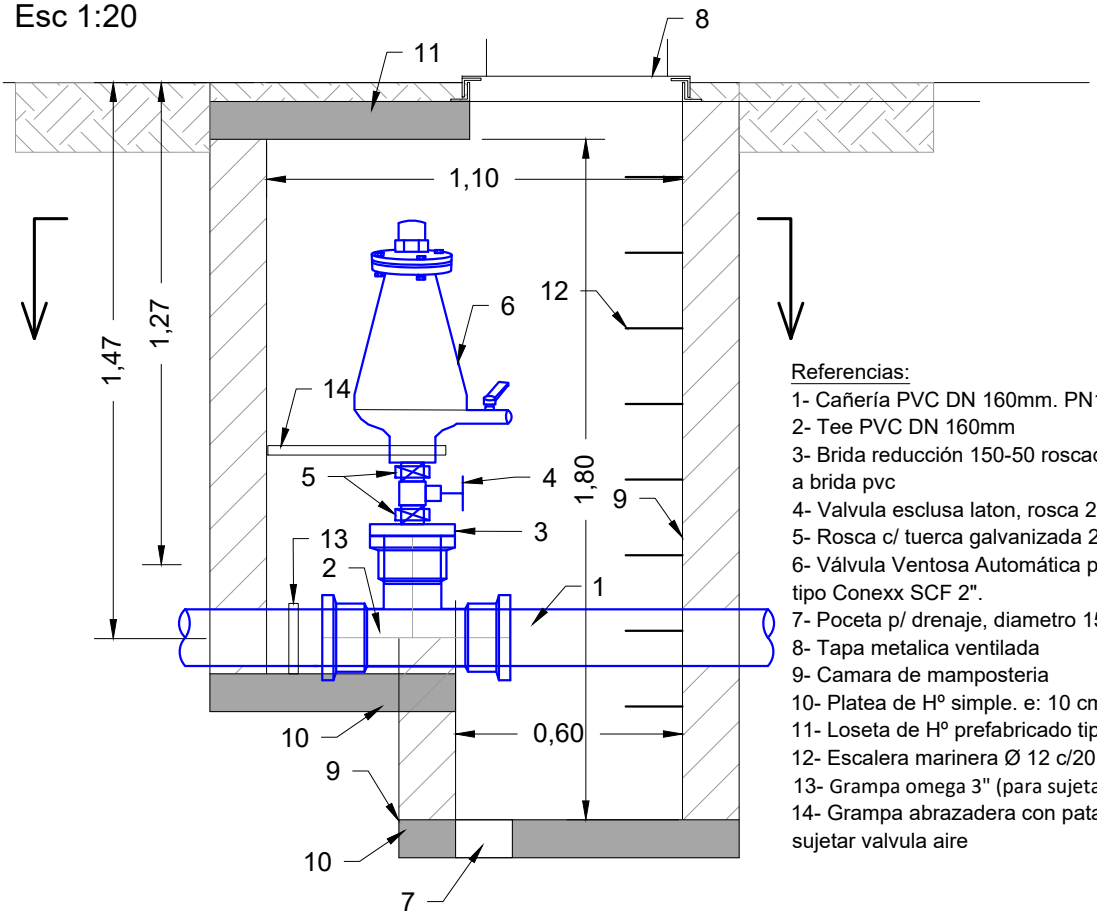
ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES	TIERRAS ARGENTINAS DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE DESAGÜES CLOACALES ESTACIÓN DE BOMBEO TAPAS		
EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech	ESCALA: s/ Escala	ARCHIVO: 0598-GRAL-TA (5-Det DC)rev01.dwg	
Fecha de Entrega: 11/2024	PLANO Nº: TA-5D	INFORME FINAL	REVISIÓN: 0

CÁMARA DE VÁLVULA DE AIRE

Planta
Esc 1:20



Corte
Esc 1:20



Referencias:
1- Cañería PVC DN 160mm. PN10
2- Tee PVC DN 160mm
3- Brida reducción 150-50 roscado + adaptador a brida pvc
4- Valvula esclusa laton, rosca 2"
5- Rosca c/ tuerca galvanizada 2"
6- Válvula Ventosa Automática para aguas servidas tipo Conexx SCF 2".
7- Poceta p/ drenaje, diametro 15cm..
8- Tapa metalica ventilada
9- Camara de mamposteria
10- Platea de Hº simple. e: 10 cm. Hº H-20
11- Loseta de Hº prefabricado tipo SHAP 30
12- Escalera marinera Ø 12 c/20 cm
13- Grampa omega 3" (para sujetar caño PEAD)
14- Grampa abrazadera con pata tipo Magari 4". Para sujetar valvula aire

BAHÍA BLANCA MUNICIPIO

OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA

GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech

Fecha de Entrega: 11/2024

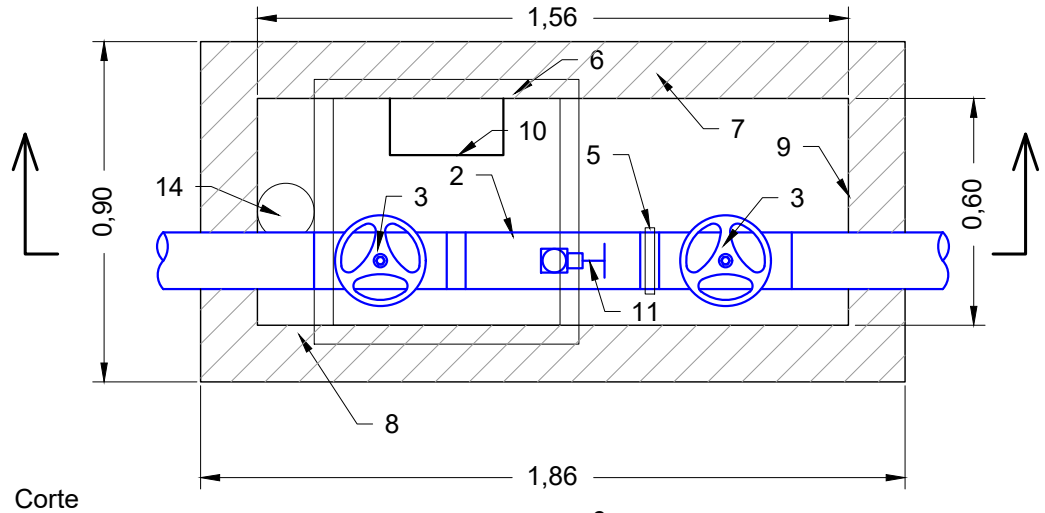
TIERRAS ARGENTINAS
DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE DESAGÜES CLOACALES
DETALLE DE CÁMARA DE VÁLVULA DE AIRE

ESCALA	ARCHIVO	REVISIÓN
s/ Escala	0598-GRAL-TA (5-Det DC)rev01.dwg	
PLANO Nº: TA-5E	INFORME FINAL	0

CÁMARA DE DESOBSTRUCCIÓN

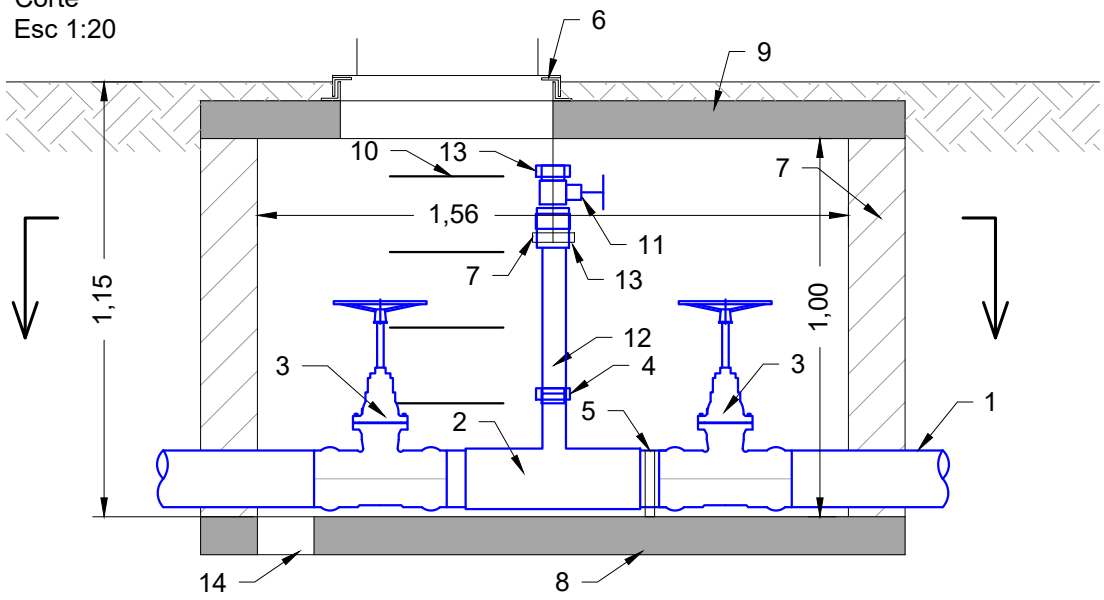
Planta

Esc 1:20



Corte

Esc 1:20



Notas:

En caso de eventual obstrucción de la impulsión, se procede segun sigue:

Apagado de bombas desde el tablero.

Apertura de válvula esclusa de drenaje en la C de válvulas de la estación de bombeo.

Cierre de una de las válvulas (4)

Apertura de la válvula (13)

Inyección de agua a presión desde el extremo 6, previo retiro de tapón.

Cerrar la válvula (4) abierta y abrir la otra (4), el flujo se dirige hacia el otro extremo de la impulsión.

Una vez destapada la cañería se vuelven las válvulas a condición normal.

Referencias:

1- Cañería PVC DN 160.
2- Tee PVC con Reducción 150x63.
3- Válvula esclusa DN150 enchufe PVC.
4- Transicion PVC 63 enchufe a PPN rosca hembra 63
5- Planchuela sujeción galvanizada 1" x 3/16"
6- Tapa metálica ventilada.
7- Camara de mamposteria e:15cm
8- Platea de Hº simple. e: 10 cm. Hº H-20
9-Losetas pretensadas tipo SHAP 30
10- Escalera marinera Ø 12 c/20 cm
11- Valvula esclusa laton, rosca 2"
12- Cañería PEAD DN 63mm, PN 6.
13- Tapon galv rosca macho 63mm
14- Poceta p/ drenaje, diametro 15cm.

BAHÍA BLANCA MUNICIPIO

OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA

GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

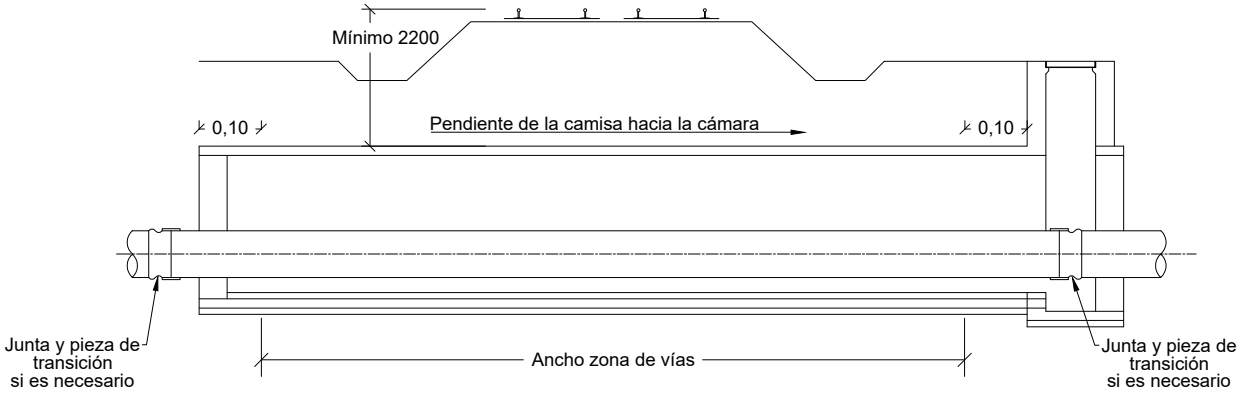
EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech

Fecha de Entrega: 11/2024

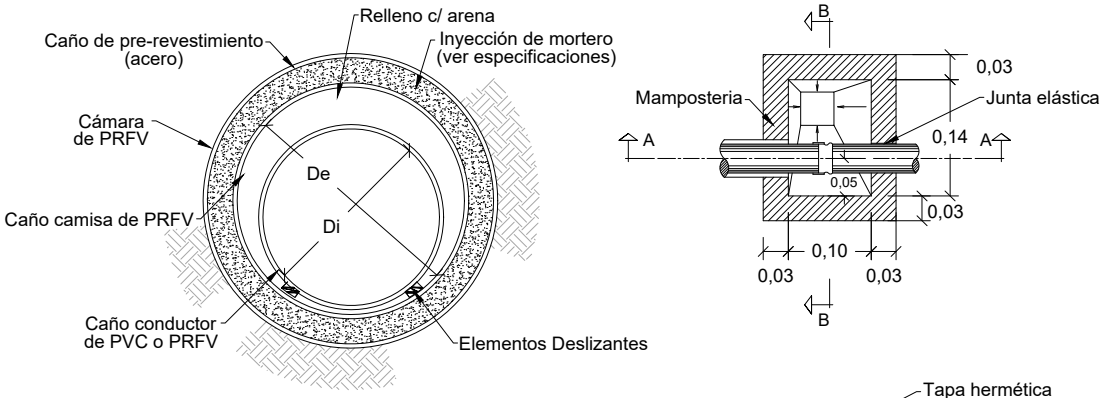
TIERRAS ARGENTINAS
DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE DESAGÜES CLOACALES
DETALLE DE CÁMARA DE DESOBSTRUCCIÓN

ESCALA	ARCHIVO	REVISIÓN
s/ Escala	0598-GRAL-TA (5-Det DC)rev01.dwg	0
PLANO Nº: TA-5F	INFORME FINAL	

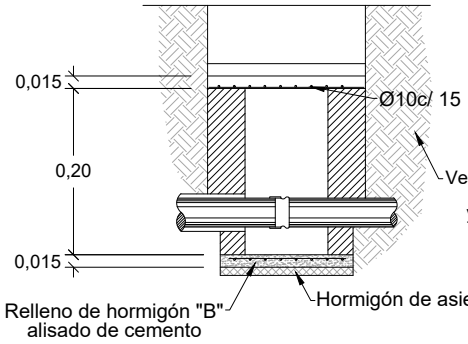
CRUCES FERROVIARIOS GRUPO I D°150mm a 400mm



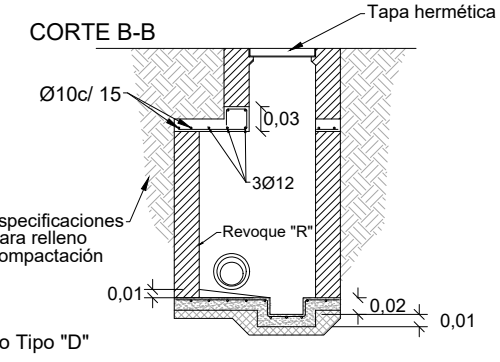
DETALLE CÁMARA PLANTA



CORTE A-A



CORTE B-B



DIÁMETRO NOMINAL DEL CRUCE	CAÑO CONDUCTOR				CAÑO CAMISA			CAÑO DE PRE-REVESTIMIENTO		
	MATERIAL	DIAMETRO INTERIOR	DIAMETRO EXTERIOR	ESPESOR	MATERIAL	DIAMETRO INTERIOR	ESPESOR	MATERIAL	DIAMETRO EXTERIOR	ESPESOR
D° (mm)		Di (mm)	De (mm)	e (mm)		Di (mm)	ec (mm)		De (mm)	ep (mm)
150	PVC CLASE 10	–	160	7,7	PRFV 16 Bar	300	4,75	ACERO	406,4	4,76
200		–	225	10,8		350	5,4		457,2	5,56
250		–	250	11,9		400	6,1		508,0	6,35
300		–	355	15,0		450	6,8		558,8	6,35
400	PRFV 10 Bar	400	–	5,5		500	7,5		609,6	7,14

NOTAS:
-Medidas en milímetros
-Ver especificaciones para los requrimientos específicos de la autoridad ferroviaria.

BAHÍA BLANCA MUNICIPIO

OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA

GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

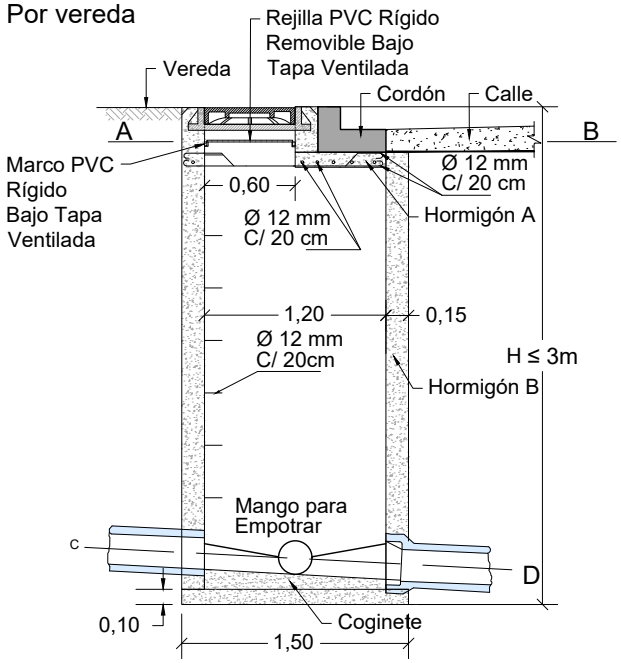
ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech

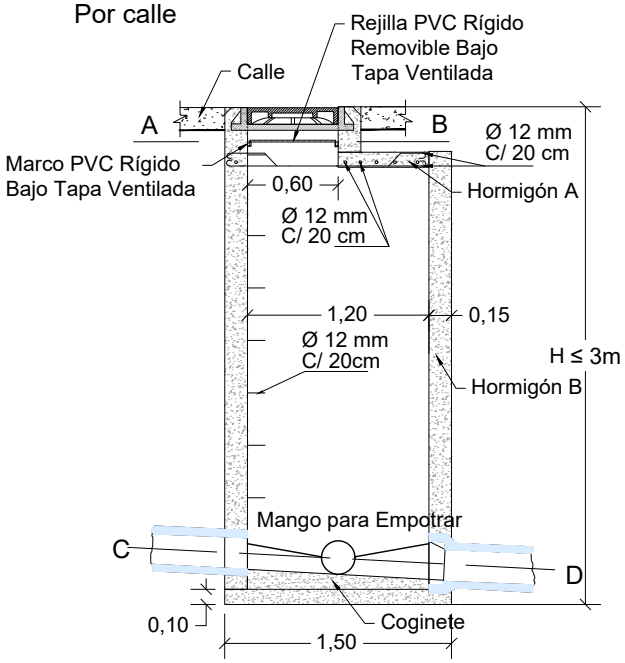
TIERRAS ARGENTINAS
DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE DESAGÜES CLOACALES
DETALLE CRUCE FERROVIARIO

Fecha de Entrega: 11/2024	ESCALA: s/ Escala	ARCHIVO: 0598-GRAL-TA (5-Det DC)rev01.dwg	REVISIÓN: 0
	PLANO Nº: TA-5G	INFORME FINAL	

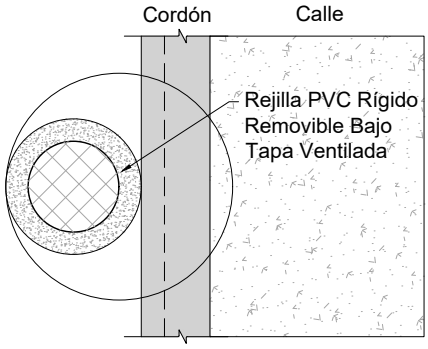
BOCA DE REGISTRO TIPO I
Para profundidad hasta 3 m
Por vereda



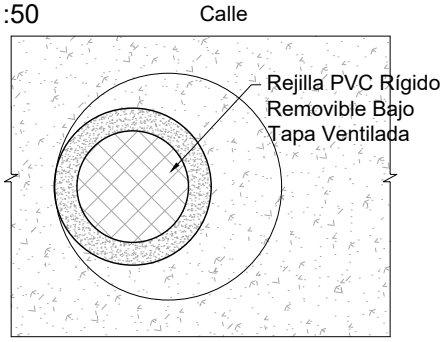
Por calle



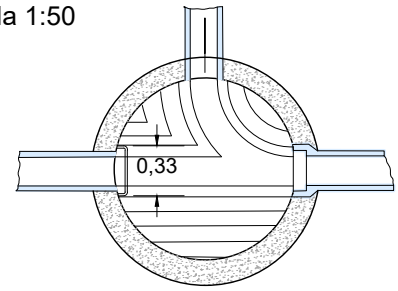
Corte A-B
Escala 1:50



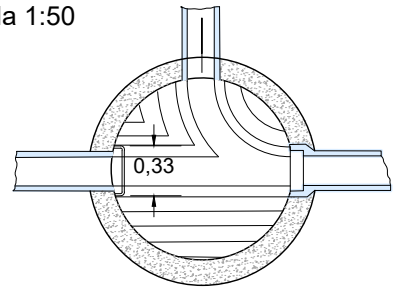
Corte A-B
Escala 1:50



Corte C-D
Escala 1:50



Corte C-D
Escala 1:50



NOTAS:
- Todas las cotas estan en metros
- Hormigón A: resistencia caracteristica 20 MPa (H-20)
- Hormigón B: resistencia caracteristica 25 MPa (H-25)

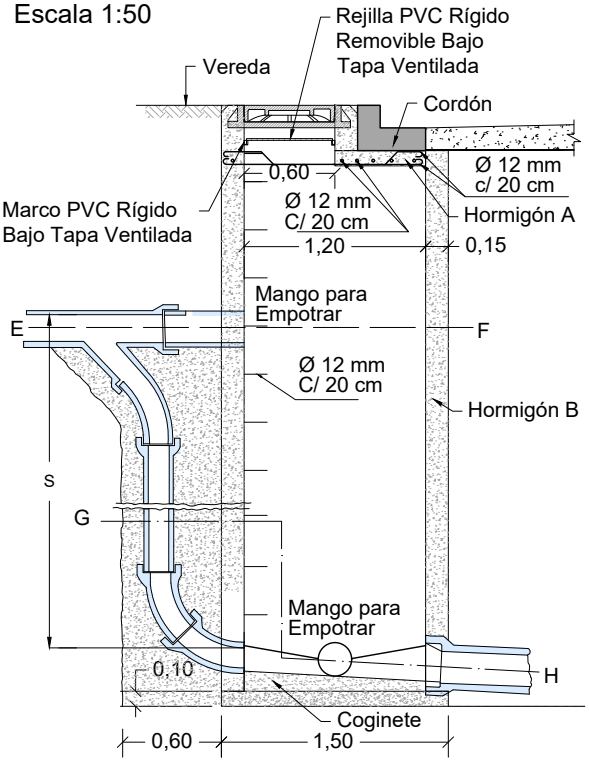
BAHÍA BLANCA MUNICIPIO
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

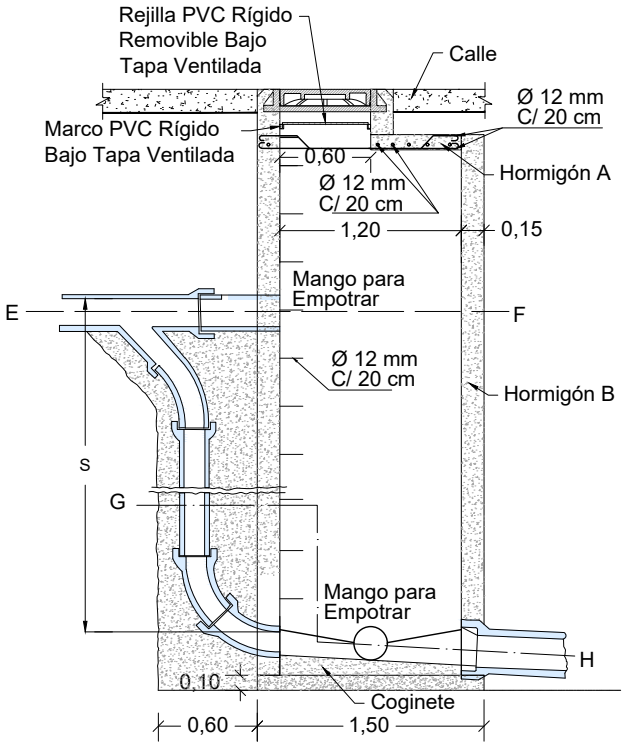
ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES	TIERRAS ARGENTINAS DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE DESAGÜES CLOACALES DETALLE BOCA DE REGISTRO TIPO I		
EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech	ESCALA 1:50	ARCHIVO 0598-GRAL-TA (5-Det DC)rev01.dwg	
Fecha de Entrega 11/2024	PLANO Nº TA-5H	INFORME FINAL	REVISIÓN 0

BOCA DE REGISTRO TIPO II

Para profundidad mayor de 3 m

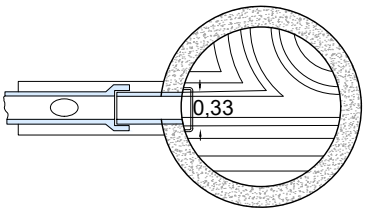
Escala 1:50





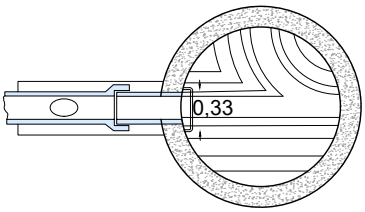
Corte E-F

Escala 1:50



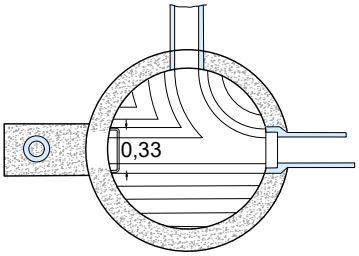
Corte E-F

Escala 1:50



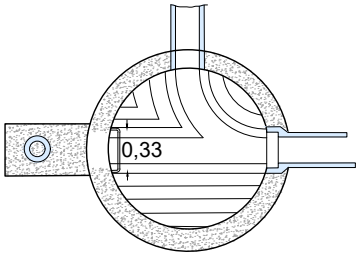
Corte G-H

Escala 1:50



Corte G-H

Escala 1:50



NOTAS:

- Todas las cotas estan en metros
- Hormigón A: resistencia caracteristica 20 MPa (H-20)
- Hormigón B: resistencia caracteristica 25 MPa (H-25)

BAHÍA BLANCA MUNICIPIO

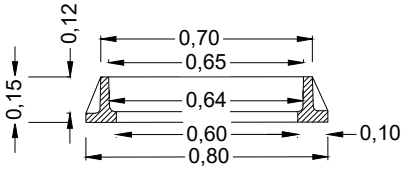
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA

GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

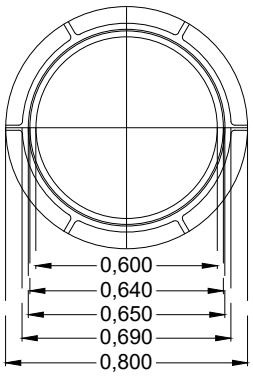
ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES	TIERRAS ARGENTINAS DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE DESAGÜES CLOACALES DETALLE BOCA DE REGISTRO TIPO II		
EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech	ESCALA 1:50	ARCHIVO 0598-GRAL-TA (5-Det DC)rev01.dwg	
Fecha de Entrega 11/2024	PLANO Nº TA-5I	INFORME FINAL	REVISIÓN 0

MARCO DE TAPA

Corte

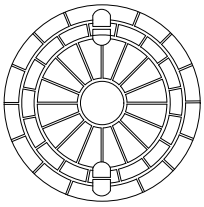


Planta

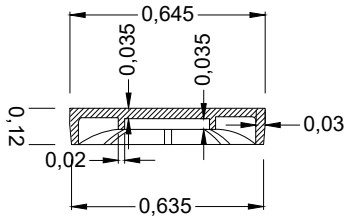


TAPAS

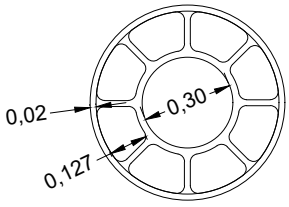
Tipo A
Tapa Llena
Vista Superior



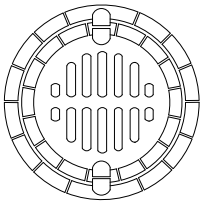
Corte



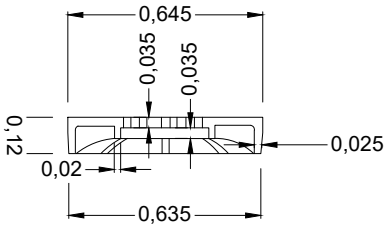
Vista Posterior



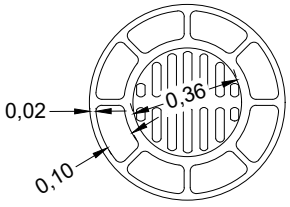
Tipo B
Tapa con Orificios para Ventilación
Vista Superior



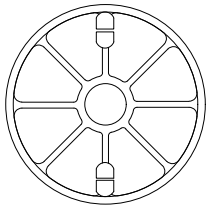
Corte



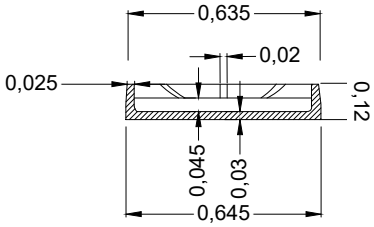
Vista Posterior



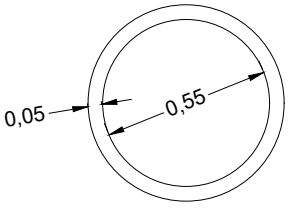
Tipo C
Tapa para vereda



Corte



Vista Posterior



NOTA: Todas las cotas estan en metros.

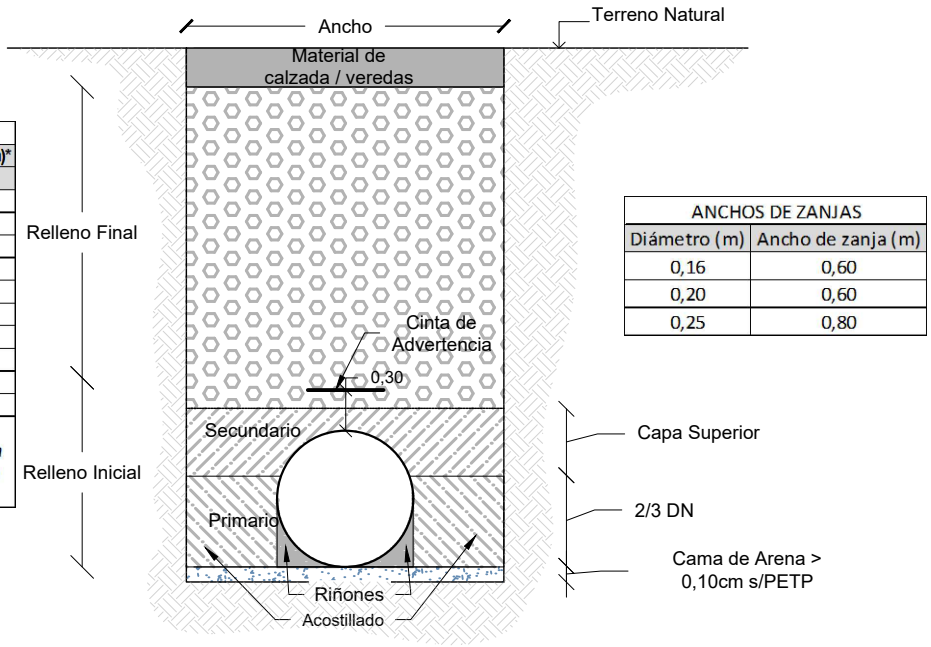
BAHÍA BLANCA MUNICIPIO

OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA

GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES	TIERRAS ARGENTINAS DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE DESAGÜES CLOACALES DETALLE TAPAS DE BOCA DE REGISTRO		
EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech	ESCALA 1:25	ARCHIVO 0598-GRAL-TA (5-Det DC)rev01.dwg	
Fecha de Entrega 11/2024	PLANO Nº TA-5J	INFORME FINAL	REVISIÓN 0

ZANJA TIPO
Sección sin presencia de napa freática



COMPACTACIÓN		
Peso del equipo (kg)	Cobertura mínima del tubo (mm)*	
	Apisonado	Vibrado
<50	-	
50-100	250	150
100-200	350	200
200-500	450	300
500-1000	700	450
1000-2000	900	600
2000-4000	1200	800
4000-8000	1500	1000
8000-12000	1800	1200
12000-18000	2200	1500

** Puede ser necesario comenzar con una cobertura mayor de modo que, a medida se logra la compactqación, ésta no sea inferior al mínimo requerido*

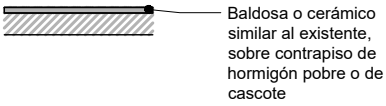
ANCHOS DE ZANJAS	
Diámetro (m)	Ancho de zanja (m)
0,16	0,60
0,20	0,60
0,25	0,80

CAPA	TIPO DE SUELO DE RELLENO Sin Napa	ESPESOR	COMPACTACIÓN	OBSERVACONES
RELLENO INICIAL PRIMARIO	del lugar, producto de excavación de zanja s/PETP	2/3 DN	90% STD	Compactación en capas de e<15cm desde el caño hacia las paredes de la zanja. Los riñones se compactarán a mano.
RELLENO INICIAL SECUNDARIO Y FINAL	del lugar, producto de excavación de zanja s/PETP	1/3 DN + 30 cm	90% STD	Compactación en capas de 10cm <e< 20cm desde el caño hacia las paredes de la zanja.

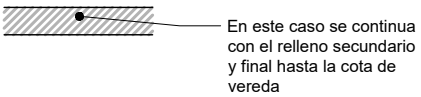
NOTA:
En caso de usar tablestacado el ancho de zanja es entre paramentos internos del mismo o distancia libre.

RECOMPOSICIÓN DE VEREDAS Y PAVIMENTOS RECOMENDADA

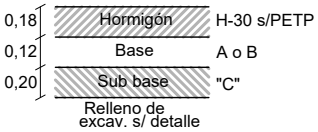
VEREDAS



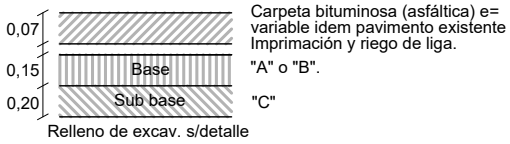
VEREDAS de TIERRA



PAVIMENTOS RIGIDOS (Hº)



PAVIMENTOS FLEXIBLES (ASFALTO)



REFERENCIAS:

A Estabilizado granular compactado >=90% del proctor Std.. Valor soporte >=40%.
B Suelo producto de excavación. Suelo granular libre de materias orgánicas y partículas gruesas s/PETP.
Compactaciones >=90% Proctor Std., verificando que el material este próximo a su punto óptimo de humedad durante el proceso de compactación.
C Suelo producto de la excavación, libre de maeria orgánica s/PETP.
Compactación >=90% Proctor Std., verificando que el material este próximo a su punto óptimo de humedad durante el proceso de compactación.

BAHÍA BLANCA MUNICIPIO
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

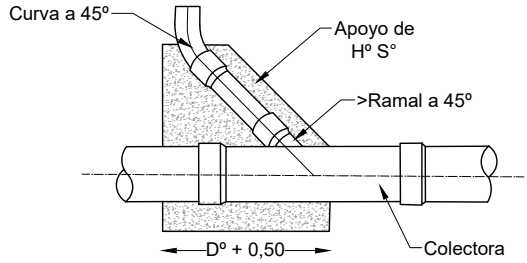
TIERRAS ARGENTINAS
DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE DESAGÜES CLOACALES
DETALLE DE ZANJA

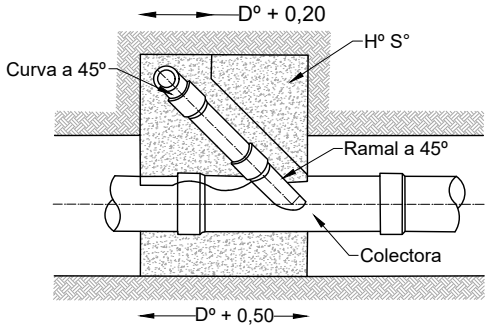
EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech

ESCALA	ARCHIVO	REVISIÓN
1:50	0598-GRAL-TA (5-Det DC)rev01.dwg	
Fecha de Entrega: 11/2024	PLANO Nº: TA-5K	INFORME FINAL: 0

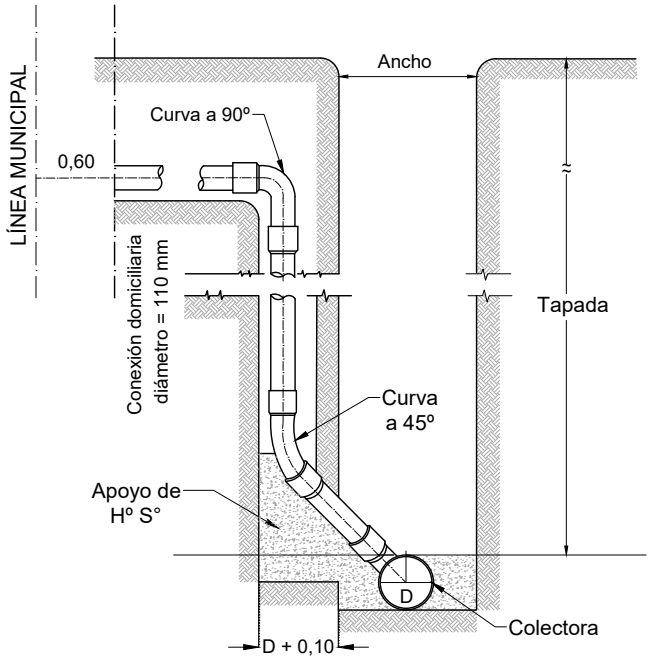
CONEXIÓN DOMICILIARIA DESPIECE

Planta



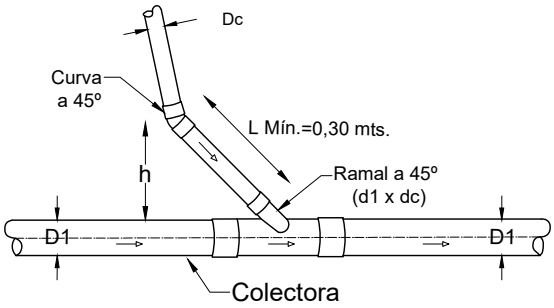


Corte



ANCHOS DE ZANJAS	
Diámetro (m)	Ancho de zanja (m)
0,16	0,60
0,20	0,60
0,25	0,80

Vista Lateral



ABREVIACIONES:
-H° S°: Hormigón simple

NOTA:
-Todas las cotas estan en metros

BAHÍA BLANCA MUNICIPIO

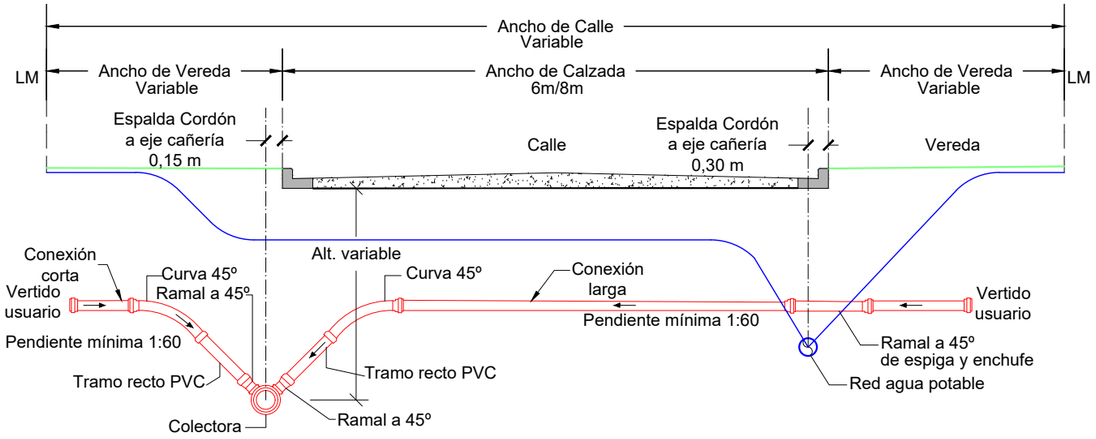
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA

GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

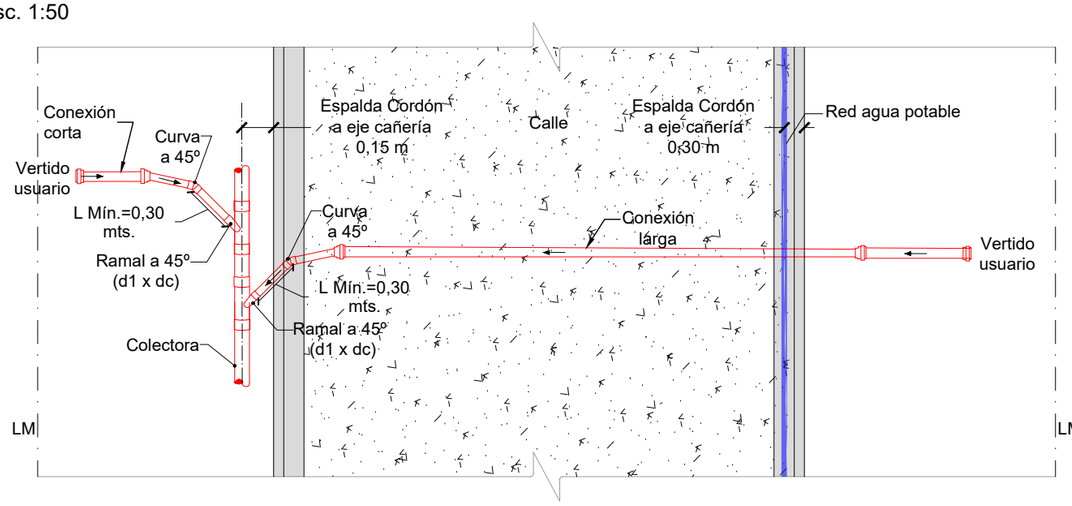
ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES	TIERRAS ARGENTINAS DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE DESAGÜES CLOACALES DETALLE CONEXIÓN DOMICILIARIA DESPIECE		
EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech	ESCALA: VARIAS	ARCHIVO: 0598-GRAL-TA (5-Det DC)rev01.dwg	
Fecha de Entrega: 11/2024	PLANO Nº: TA-5L	INFORME FINAL	REVISIÓN: 0

DETALLE CONEXIÓN CORTA Y LARGA

CORTE
Esc. 1:50

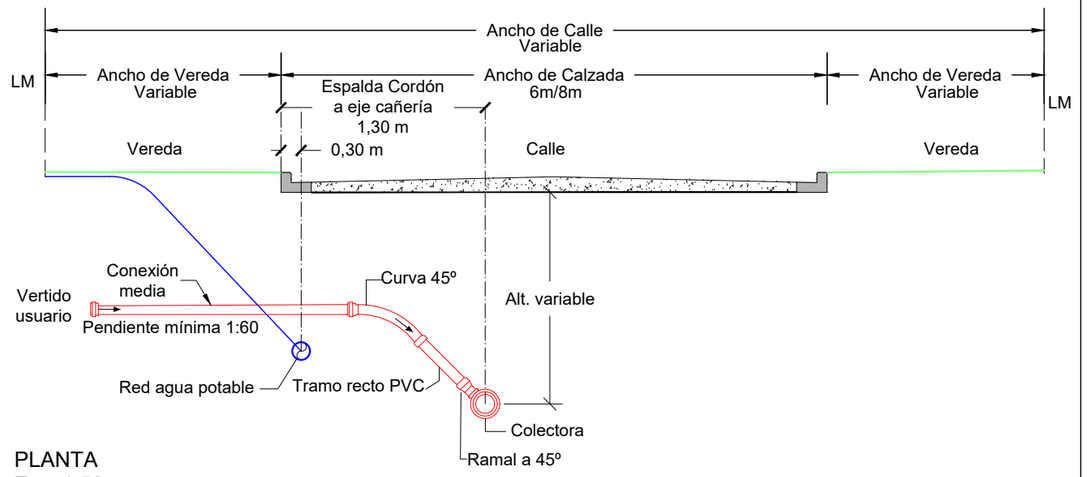


PLANTA
Esc. 1:50

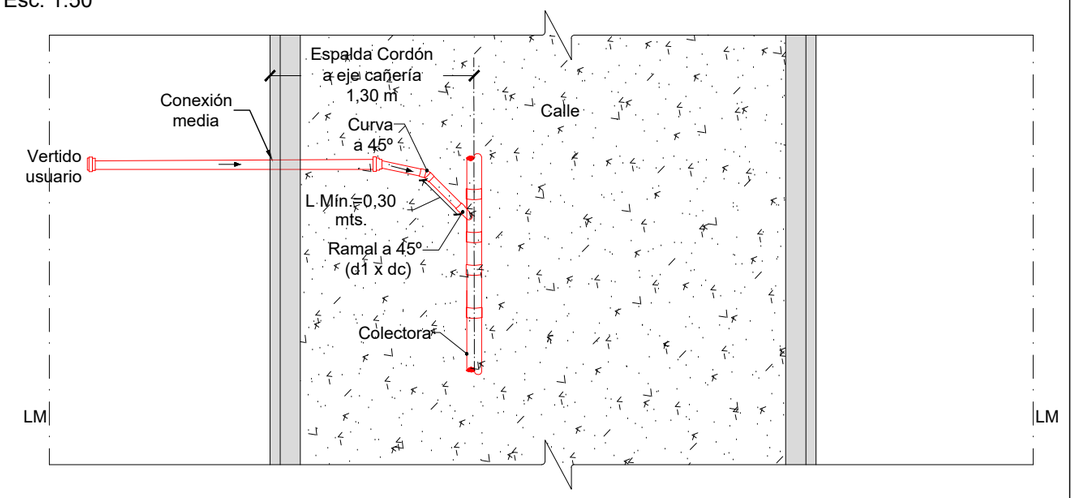


DETALLE CONEXIÓN MEDIA

CORTE
Esc. 1:50



PLANTA
Esc. 1:50



Notas:

- Conexiones cortas y largas:
El esquema presentado corresponde al tendido tipo para desagües cloacales. De acuerdo con las disposiciones de la empresa prestataria, las cañerías de desagüe cloacal se ubican en las veredas del lado sur, bajo el cordón cuneta, mientras que las cañerías del servicio de agua se disponen en el frente opuesto sobre el lado norte, como se muestra en el esquema. Este tipo de tendido es simple y permite la generación de conexiones cortas y largas.

- Conexiones medias:
En situaciones en las que ambos servicios (cloacal y agua) se instalen en el mismo frente, la cañería cloacal se ubicará sobre la calzada, manteniendo una separación de 1,5 metros entre los ejes de ambas cañerías. En estos casos, el tendido también será simple a un solo frente, generando conexiones de tipo medias.

BAHÍA BLANCA MUNICIPIO
OPISU ORGANISMO PROVINCIAL DE INTEGRACIÓN SOCIAL Y URBANA
GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

ORGANO FINANCIADOR DEL PROYECTO: CFI CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES	TIERRAS ARGENTINAS DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA DE DESAGÜES CLOACALES DETALLE CONEXIONES DOMICILIARIAS REPLANTEO		
EMPRESA REALIZADORA: ConsulTech	ESCALA: s/ Escala	ARCHIVO: 0598-GRAL-TA (5-Det DC)rev01.dwg	
Fecha de Entrega: 11/2024	PLANO Nº: TA-5M	INFORME FINAL	REVISIÓN: 0