

I

61414

Provincia de Catamarca
Consejo Federal
de Inversiones

**Derivación de agua del río Piedra Larga
al embalse El Shincal**



NIVEL: ANTEPROYECTO DEFINITIVO
INFORME FINAL
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Diciembre de 2003

Autor:
Ingeniero Civil
Juan C. ACUÑA

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES

*Anteproyecto Definitivo de la Derivación de
agua desde el Río Piedra Larga
al Embalse EL Shincal*

ESPECIFICACIONES
TÉCNICAS PARTICULARES

Ing. Juan Cristóbal Acuña

DICIEMBRE DE 2003

CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES**OBRA.: DERIVACION DEL RIO PIEDRA LARGA AL EMBALSE
SHINCAL****EXPERTO.: ING. JUAN CRISTOBAL ACUÑA****PLANILLA DE LISTADO DE ÍTEMS**

Nº	DENOMINACIÓN DEL ITEM
1	Instalación de Obrador
2	Construcción de Caminos de Servicio
3	Excavación en Roca Manual
4	Excavación en Roca por Voladura para Tunel
5	Excavación en Suelo
6	Excavación en Roca por Voladura
7	Provisión y Colocación de Hormigón H8
8	Provisión y Colocación de Hormigón para azud
9	Provisión y Colocación de Hormigón H17
10	Provisión y Colocación de Hormigón H21
11	Armadura de Acero Colocada
12	Provisión y Colocación de Juntas de Estanqueidad de PVC
13	Protección de Piedra
14	Provisión y colocación de reja de la bocatoma
15	Provisión y colocación de compuertas
16	Provisión y colocación de material granular para conformación de filtros
17	Provisión y colocación de caño de PVC- C10 – 1000 mm
18	Provisión y colocación de caño de PVC- C10 – 1200 mm
19	Anclajes Pasivos y Activos en Roca diámetro 1 pulgada
20	Anclajes Pasivos y Activos en Roca diámetro ½ pulgada
21	Gunitado interior del túnel (espesor 0.05m)

CONTENIDO

ARTÍCULO Nº 1: INVESTIGACIONES DE GEOLOGÍA Y GEOTECNIA
COMPLEMENTARIAS PARA EL PROYECTO EJECUTIVO.

ARTÍCULO Nº 2: EXCAVACIONES

ARTÍCULO Nº 3: PROVISIÓN, TRANSPORTE Y COLOCACIÓN DE HORMIGÓN

ARTÍCULO Nº 4: ARMADURA DE ACERO COLOCADA

ARTÍCULO Nº 5: JUNTAS DE ESTANQUEIDAD DE PVC

ARTÍCULO Nº 6: PROTECCIÓN DE PIEDRAS

ARTÍCULO Nº 7: PROVISIÓN Y COLOCACIÓN DE REJA DE LA BOCATOMA

ARTÍCULO Nº 8: PROVISIÓN Y COLOCACIÓN DE COMPUERTAS

ARTÍCULO Nº 9: PROVISIÓN Y COLOCACIÓN DE MATERIAL GRANULAR PARA
CONFORMACIÓN DE FILTROS

ARTÍCULO Nº 10: PROVISIÓN Y TRANSPORTE Y COLOCACIÓN DE CAÑOS DE
POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO (PVC) SIN PRESIÓN INTERNA

ARTÍCULO Nº 11: EJECUCIÓN DE ANCLAJES ACTIVOS Y PASIVOS EN ROCA
DIÁMETRO 1" Y 0,5"

ARTÍCULO Nº 12: MORTERO PROYECTADO (GUNITA)

ARTÍCULO Nº 1: INVESTIGACIONES DE GEOLOGÍA Y GEOTÉCNIA COMPLEMENTARIAS PARA EL PROYECTO EJECUTIVO

I. DESCRIPCIÓN

Se pondrá a disposición del Contratista todos los datos existentes sobre las características geológicas y geotécnicas del subsuelo en correspondencia con las obras a realizar y con carácter informativo.

El Contratista deberá realizar un programa complementario de estudios de suelos a satisfacción de la Repartición y que deberá incluir, como mínimo lo seguidamente especificado.

I.1. AZUD Y CONDUCCIÓN EN EL TRAMO DEL CAÑÓN DEL RÍO

Relevamiento geológico de superficie, incluyendo un detallado registro de discontinuidades para evaluar la estabilidad de los taludes en función de las excavaciones. Diseño de sostenimientos (eventuales), evaluación de planes de tiro para minimizar los daños al macizo rocoso. Clasificación del macizo rocoso.

Planificación y especificaciones de los controles en obra, tanto de taludes como de la fundación del azud.

I.2. CONDUCCIÓN EN TERRAZA DE MARGEN IZQUIERDA

Sondeos a percusión para verificar los espesores de suelo loésico en la traza del canal. Ejecución de 6 sondeos con ensayos de penetración (SPT) con toma de muestras cada metro.

Ejecución de tres calicatas para obtención de muestras indisturbadas de suelos para ensayos en laboratorio.

Relevamiento geológico de la traza. Diseño de taludes en suelos y aluviones.

I.3. CANAL Y PUENTE CANAL EN ZONA DE ARENISCAS

Relevamiento geológico de superficie. Ejecución de calicatas y trincheras en los apoyos del puente canal para establecer el espesor de suelos, detritos y roca alterada para definir la fundación de esta obra.

Calicatas en el tramo final de canal entre el puente el portal del túnel para definir taludes en los distintos materiales que se encuentren.

1.4. PORTALES DEL TÚNEL

Se harán trabajos similares a los del punto anterior en la zona de los portales del túnel para evaluar el macizo rocoso subyacente, relevar discontinuidades y diseñar la pendiente definitiva de los taludes.

A fin de precisar mejor el tramo de túnel en arenisca, se harán trincheras en la zona donde se estime que está el contacto arenisca-andesita, hasta definir este sector.

Sobre la base de los relevamientos de detalle, se harán las clasificaciones de los macizos rocosos involucrados en las obras para aplicarlas en las previsiones de pendientes de taludes y sostenimientos.

Se estima que serán necesarias cinco (5) calicatas en cada extremo del túnel y unos 50 m de trincheras que se estima que no tendrán más de dos metros de profundidad.

1.5. TRABAJOS DE LABORATORIO

Identificación de suelos (humedad natural, granulometría, límites de Atterberg).
Clasificación de los suelos. Ensayos de resistencia triaxial sobre muestras indisturbadas.

Identificación de rocas.

Análisis químicos de aguas y suelos para evaluar la potencial agresividad a los hormigones.

1.6. ARIDOS PARA HORMIGONES

Se hará un relevamiento de los aluviones del río y áreas cercanas con toma de muestras para determinar granulometrías. El objetivo es identificar el o los yacimientos que proveerán de áridos para los hormigones.

Estos estudios serán efectuados en el momento que indique la Inspección, con la metodología que enseña la Mecánica de Suelos y con el respaldo técnico de un profesional especializado y deberán ser aprobados por la Inspección.

ARTÍCULO Nº 2: EXCAVACIONES

I. DESCRIPCION

I.1. DEFINICIONES Y DISPOSICIONES GENERALES

Bajo la denominación común de excavaciones se considerará todo trabajo de extracción de rocas o suelos de cualquier naturaleza, que sea necesario efectuar para llegar a las cotas y líneas de fundación de las obras (estructuras y conductos) a las cotas de solera y perfiles de talud de canales, en un todo de acuerdo con los planos con las presentes especificaciones y con las órdenes de la Inspección. También quedarán incluidos dentro de la denominación genérica de excavaciones los trabajos de destape y extracción de materiales de yacimientos.

El Contratista notificará a la Inspección el comienzo de toda excavación con anticipación suficiente, con el objeto de que el personal de la Inspección y del Contratista realicen las mediciones previas necesarias antes de iniciar los trabajos de extracción, de manera que posteriormente pueda determinarse el volumen realmente excavado.

El Contratista notificará asimismo a la Inspección cuando se produzcan cambios en el tipo de excavación a fin de permitir su correcta clasificación.

El producto de las excavaciones será depositado a las distancias y en los lugares destinados a vaciaderos o bien en las zonas de acopio que con fines de utilización posterior se indican en los planos, en estas especificaciones o donde indique la Inspección, dentro de los respectivos ítems. Cuando no es especifique expresamente lo contrario se deberá entender que los depósitos deberán quedar fuera de la zona de obras de modo que no produzcan inconvenientes a las mismas, y aquellos que se sitúen fuera de la zona del azud estarán determinados en forma tal que presenten una agradable apariencia final.

I.2. CLASIFICACION DE LAS EXCAVACIONES

A los fines de las presentes especificaciones y de la medición y pago de las obras conforme a el listado de ítems, las excavaciones se clasificarán según la naturaleza del material excavado, y conforme a las condiciones en que se desarrollen los trabajos y las dimensiones relativas de la excavación en planta y en profundidades de acuerdo con los criterios y definiciones siguientes:

Según la naturaleza del material excavado

Se distinguen la excavación en roca y la excavación en suelos (excavación común).

a) Excavación en roca

En aquella que se realiza en materiales comprendidos dentro de la siguiente definición de roca, que se establece a estos efectos: "Toda entidad pétreo, de origen ígneo, metamórfico o sedimentario o sus asociaciones, con cualquier modo de presentación, no desprendida de su posición original, o que habiéndose desprendido constituya bloque de volumen superior a 1 m³. Y que a causa de su marcada cohesión y tenacidad no pueda ser normalmente excavada con el uso de pico, pala, cuña, excavadora, topadora, escarificadores, explosiones abiertas u otro equipo similar, debiéndose recurrir convenientemente al uso de explosivos mediante barrenado, martillos neumáticos, martillos de impacto o métodos equivalentes.

No obstante lo anterior, cuando se requiera la realización de excavaciones en materiales que respondan a la definición precedente, pero por razones especiales se ordene o autorice prescindir del empleo de explosivos en barrenos y recurrir al uso de cuñas y barretas con o sin fracturación previa del material por calentamiento u otros medios, la excavación será considerada igualmente excavación en roca.

b) Excavación en suelos (excavación común)

Dentro de esta categoría serán consideradas todas las excavaciones no comprendidas en el rubro anterior, es decir materiales no consolidados tales como: aluviones, detritus de falda, materia vegetal, arcilla, limos, arenas, gravas, rodados y sus sedimentitas, derrumbes, bloques sueltos de roca de volumen inferior a 1 m³. Cualquier mezcla de estos materiales, y aquellas rocas que, por el grado de alteración química y/o destrucción mecánica que presenten, hayan disminuido sus cualidades tecnológicas características respecto a sus similares no afectadas, y que puedan ser excavadas normalmente con el uso conjunto o indistinto de pico, pala, cuña, excavadora, topadora, escarificadores, explosiones abiertas u otro equipo o método similar.

Según las condiciones en que se realiza la excavación y sus dimensiones relativas en planta y profundidad

Se distinguen los siguientes tipos de excavación: excavación a cielo abierto, excavación en trinchera, excavación dentada y excavación en pozo.

a) Excavación en cielo abierto

También denominada excavación para playas o excavación en masa, será considerada toda excavación de dimensiones amplias que no quede incluida en las condiciones que definen a los tipos siguientes y que se realicen desde el nivel del terreno, con rasantes suaves y con uno o mas frentes de ataque.

b) Excavación en trinchera

Es toda excavación en zanja, generalmente con la dimensión mayor en planta marcadamente preponderante con relación a la menor y en la que ésta no excede de 5 metros.

Cuando la menor dimensión sea inferior a 3 metros se designará excavación en trinchera para dientes.

c) Excavación dentada

Es toda excavación en la que, como ha sido definida precedentemente, se ordene realizar para conformar una superficie de asiento quebrada en la fundación de estructuras masivas, y la excavación necesaria para efectuar la limpieza de fisuras y grietas en la roca, mediante pico, barreta, uso de chorros de aire y alta presión u otros medios.

d) Excavación en pozo

Se considerará como tal a toda excavación de dimensiones similares en planta, cuya profundidad sea del orden, o superior al diámetro de la excavación y cuya superficie necesaria no permita el desarrollo de rampas para el acceso de los equipos de carga y transporte del material excavado. La excavación en pozo podrá desarrollarse en profundidad ya sea verticalmente o con inclinación superior a 30° respecto a la horizontal, distinguiéndose en consecuencia y respectivamente "excavación en pozo vertical" y "excavación en pozo inclinada".

A los fines de la definición precedente se entenderá por superficie necesaria en planta la requerida por los planos del proyecto u órdenes del Ingeniero, sin considerar la mayor dimensión resultante de la sobreexcavación o derrumbes.

Presencia de agua

En cualquiera de los tipos de excavación arriba establecidos se distinguirá a su vez la excavación en seco, o sin presencia de agua, y la excavación con presencia de agua que no pueda ser drenada por gravedad, salvo que estas Especificaciones o la Instrucciones de las Planillas de Oferta estipularen lo contrario.

I.3. LIMITE DE LAS EXCAVACIONES Y TALUDES

Las excavaciones se harán hasta la profundidad y con los taludes que fijen los planos o disponga la Inspección. La profundidad y taludes de la excavación para la fundación de las obras cuando figuran en los planos han sido estimados sobre la base de los estudios realizados, pero serán fijados en definitiva por la Inspección a su exclusivo juicio, de acuerdo con las condiciones del terreno que vaya descubriendo la excavación.

En los trabajos de excavación estarán incluidos todos los gastos que demandare el trabajo de cunetas y avenamiento, para impedir la acción destructiva del agua.

En los lugares de excavación situados entre el mínimo y máximo nivel de embalse, las mismas se efectuarán de manera de no dejar honduras susceptibles de transformarse en lagunas. A tal efecto, los lugares que se encontraren en esas condiciones serán provistos de los desagües necesarios que impidan la formación de tales lagunas.

Las excavaciones para cualquier estructura incluirán la excavación necesaria para asegurar la estabilidad de los taludes según lo requiera la Inspección. El Contratista deberá efectuar todos los trabajos que sean necesarios para asegurar que todas las superficies excavadas se mantengan estables y en condiciones de seguridad. Todas las medidas de seguridad que deba implementar el Contratista deberán ser aprobadas por la Inspección e independientemente de tal aprobación, el Contratista será plenamente responsable por la estabilidad de todas las excavaciones, rellenos, terraplenes y apilamientos de los materiales excavados.

Si el Contratista excavara fuera de las líneas y niveles que se muestran en los Planos, o que hubieren sido indicados por la inspección (situación referida en adelante como sobre-excavación), o se produjeran derrumbes que excedan tales límites, deberá proceder como sigue, siendo el costo de los trabajos a su cargo.

- a. Retirárá todo el material sobreexcavado o derrumbado.

- b. Cuando la excavación deba ser ocupada por una estructura perteneciente a las obras, la sobre-excavación se rellenará con el mismo material que el especificado para la parte de dicha estructura adyacente a la sobre-excavación o con hormigón según lo indique la Inspección.
- c. Cuando la sobre-excavación se haga fuera de una superficie que aparece en los planos como permanentemente expuesta, dicha superficie se acondicionará según se requiera para obtener una apariencia adecuada o se rellenará, a satisfacción de la Inspección.

1.4 PROTECCION DE LAS EXCAVACIONES

El Contratista proveerá y se hará responsable de todos los soportes temporarios y permanentes de las excavaciones durante todo el período que dure el Contrato y hasta la finalización del plazo de garantía.

Las maderas y todo otro material perecedero, incluyendo los materiales que puedan ser usados para soportes de excavaciones, no podrán quedar incorporadas a las obras fuera de la línea de Excavación Medida que se muestra en los planos excepto que medie expresa autorización de la Inspección.

1.5. MATERIALES PROVENIENTES DE LAS EXCAVACIONES

Los materiales excedentes de las excavaciones y cualquier otro material desechable, excedente y desperdicios, deberán ser retirados y volcados en vaciaderos ad-hoc.

El Contratista someterá a aprobación de la Inspección propuestas detalladas sobre el lugar y funcionamiento de los vaciaderos ya sea que éstos figuren o no en los Planos y las medidas que adoptará para su determinación al finalizar las Obras.

Los vaciaderos se ajustarán a las siguientes condiciones:

- a) Deberán estar ubicados en lugares que no perjudiquen a terceros ni a las obras y que afecten lo menos posible al paisaje del emplazamiento tanto durante la ejecución de las obras como después de su terminación.
- b) No contaminarán las aguas del río ni obstaculizarán su curso.

c) Al finalizar las Obras, la parte superior de los vaciaderos deberá quedar cubierta y nivelada y con taludes estables y aseados con agradable apariencia final a satisfacción de la Inspección. Los desperdicios y cualquier otro material que no procede de las excavaciones deberán cubrirse con no menos de 0,50 m. De escombros de la excavación.

Cuando los materiales provenientes de las excavaciones sean destinados a la formación de rellenos (de abras por ejemplo), terraplenes, defensas, etc. Se transportarán y descargarán directamente en su lugar de utilización definitiva. Si esto no fuere posible se lo hará en lugares de depósito temporario propuestos por el Contratista y aprobados por la Inspección.

En ningún caso se certificará nueva excavación de los materiales depositados que sean producto de excavaciones ya certificadas y que se destinen a la construcción de rellenos, terraplenes, defensa, etc. , pero si tales depósitos temporarios se hubiesen realizado por orden o con aprobación de la Inspección, se certificará y pagará la recarga y transporte y si correspondiere el transporte excedente, hasta el lugar de colocación definitivo. Se exceptúa el caso de utilización de tales materiales en obras temporarias de desvío del río, ataguías, defensas, etc. En cuyo caso todas las operaciones de depósito, recarga, transporte, manipuleo y procesos intermedios se considerarán incluidos en los montos unitarios de contrato para los ítem respectivos.

I.6. EXCAVACION EN ROCA

I.6.1. VOLADURAS – DEFINICIONES

A los fines de estas especificaciones serán aplicables las siguientes definiciones:

a) Pre-Corte

Consiste en el taladrado de una fila de barrenos cargados con cargas muy livianas de bajo poder explosivo, colocadas dentro del barreno en vainas plásticas que permitan separarlas adecuadamente o en cartuchos explosivos continuos a tal fin (por ejemplo: Gurita, Nabit o tipo similar). Las cargas se han de hacer estallar antes que los barrenos adyacentes, lo que provoca un plano de fractura a lo largo de la barrenación. Posteriormente a la tronada de la barrenación de precorte se hacen explotar los barrenos

del banco. Con este procedimiento se obtiene un terminado prácticamente libre de partes emergentes, sobrerroturas y posteriores desbastes o rellenos.

Las técnicas para volar la roca adyacente requiere una adecuada relación entre espaciamiento y carga de los barrenos, separación frontal de las hileras y volumen de roca a volar.

b) Voladura de recorte

Consiste en taladrar una hilera de barrenos próximos entre sí, ubicados a una distancia adecuada de la fila siguiente de barrenos en el banco a volar. Se cargan todos los barrenos de recorte con cargas de bajo poder explosivo. Se disparan todos los barrenos, los del banco y los de recorte de modo que la explosión en los de recorte se haga con el último retardo de la serie de los detonadores usados, o sea que la voladura en el plano de recorte se produce milisegundos después que la voladura de los barrenos de banco.

c) Barrenación de límite

Con este procedimiento se delimita todo el respaldo de una voladura con un plano de debilitamiento obtenido con una fila de barrenos taladrados uno muy cerca de otro, que generalmente se dejan sin carga o se cargan con explosivos de bajo poder. Estos Planos de debilitamiento servirán de límite a la acción destructora de las explosiones del banco.

Se debe guardar una relación adecuada entre el volumen de roca a volar y los espaciamientos de los barrenos. La última fila de barrenos de banco próxima a los barrenos límites, se carga con explosivos de bajo poder.

La separación de los "barrenos de límites" debe ser inferior a la distancia entre la hilera de los barrenos de límite y la hilera más próxima de los barrenos de banco.

d) Voladura amortiguada

La voladura amortiguada consiste en taladrar una sola hilera de barrenos muy cercanos entre sí, con una relación adecuada entre la separación de los mismos y el ancho de la berma, cargando todos los barrenos de un modo liviano y continuo, atascando la longitud total de cada barreno y luego volándolos, simultáneamente para desprender la berma que ha quedado de una voladura primaria anterior.

1.6.2. UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS

El Contratista tendrá en su Oficina de emplazamiento copias de las leyes locales, aplicables a transporte, almacenamiento y uso de explosivos y entregará una copia de cada una de ellas a la Inspección. Entregará asimismo a la Inspección una copia de todas las instrucciones o avisos que el Contratista pueda dirigir a su personal o exhibir en el área del emplazamiento en cumplimiento de tales leyes locales.

El Contratista deberá extremar todas las precauciones posibles en sus operaciones de voladura. Todos los explosivos excedentes deberán ser retirados inmediatamente de la zona de voladuras y almacenados en un polvorín ad-hoc. La aprobación por parte de la Inspección de cualquier aspecto de este trabajo no relevará al Contratista de ninguna responsabilidad por cualquier pérdida, costo, daño o gasto que pueda ser ocasionado por la utilización de los explosivos o como resultado de la misma.

El Contratista no podrá emplear explosivos antes de haber obtenido la aprobación por escrito del Ingeniero en relación a:

- a) Los tipos, características y cantidades de los explosivos que propone utilizar.
- b) Los métodos propuestos para la utilización de dichos explosivos, incluyendo pero no limitándose a su transporte, depósito y manipulación.
- c) Las medidas de seguridad a tomar, incluyendo pero no limitándose a los centinelas, letreros y dispositivos de alarma.
- d) Los lugares donde propone utilizar explosivos.
- e) La ubicación propuesta para los polvorines y depósitos de explosivos y detonadores.
- f) El cronograma para las operaciones de voladuras.

En relación a la utilización de explosivos el Contratista deberá observar y cumplir todas las Disposiciones Legales y Reglamentos en vigencia, además de las siguientes prescripciones:

- a) Los detonadores a utilizarse tendrán puentes protegidos ("protected bridging"), u otras precauciones aceptables en todas las operaciones de voladura efectuadas mediante encendido eléctrico.
- b) Si el circuito utilizado para el encendido eléctrico está tendido sobre soportes, éstos deberán ser los mismos utilizados para líneas de energía eléctrica o de

comunicaciones. El control de este circuito será efectuado por medio de tablero especial bloqueado por dos llaves de diferente combinación (una de ellas en poder del encargado de frente y otra en poder del responsable de los trabajos de voladura).

- c) La responsabilidad por el cuidado y manipuleo de los detonadores y explosivos deberá ser confiada a empleados experimentados. Dichos materiales no deberán ser dejados sin vigilancia.
- d) No se efectuará carga de explosivos si hay tormenta eléctrica en la zona. Deberá disponerse en el sitio de los trabajos de instrumental apropiado para la detección y alarma de rayos.

Deberá asimismo dar cumplimiento a todos los requisitos que impongan las autoridades competentes en materia de seguridad.

I.6.3 PROTECCIÓN DE LAS OBRAS CONTRA DAÑOS PRODUCIDOS POR VOLADURAS.

Solo se permitirán voladuras después que se hayan tomado todas las precauciones necesarias con relación a la protección de personas, obras y propiedades públicas o privadas. La voladuras se permitirán únicamente después de la presentación por parte del Contratista, y aprobación por parte de la Inspección, de planos indicando las posiciones relativas de estructuras y áreas donde se han ejecutado o ejecutarán inyecciones, con respecto a las zonas en que se efectuarán las explosiones. Sin perjuicio de lo anterior, el Contratista deberá presentar el programa de barrenado y voladuras con suficiente antelación a los trabajos planificados. Todas las obras de hormigón y demás obras terminadas deberán ser protegidas, limitándose el tamaño de las voladuras y toda otra modificación que la Inspección requiera. El Contratista deberá reemplazar o reparar el hormigón dañado a causa de las voladuras a satisfacción de la Inspección. Además, el Contratista deberá disponer en el sitio de instrumental portátil para el registro de las vibraciones ocasionadas por las voladuras (medición de amplitud, frecuencia, velocidad y aceleración).

I.6.4. MÉTODOS DE BARRENADO Y VOLADURA

Todas las excavaciones deberán ser ejecutadas con las mejores y más modernas técnicas aplicables. Se deberán utilizar métodos y técnicas que reduzcan a un mínimo las sobreexcavaciones más allá de los límites y niveles indicados en los planos o requeridos por la Inspección y que no afecten al material fuera de tales límites. Se evitará provocar resquebrajamientos, rajaduras y grietas en la roca que no será excavada y todo material resquebrajado deberá ser retirado a satisfacción de la Inspección.

Para obtener los resultados especificados para los perímetros de las excavaciones en roca, el Contratista adoptará técnicas de voladura y barrenado perimetral controlado para excavar todos los frentes con una inclinación de 45° o más con respecto a la horizontal. Estos controles se efectuarán variando la separación, longitud, carga y secuencia de explosiones de los barrenos perimetrales como así también la separación, longitud, carga y secuencia de explosiones de todos los barrenos próximos al perímetro del frente terminado.

Para los fines de estas Especificaciones, las técnicas de voladura perimetral controlada deberán incluir normalmente métodos de "barrenación de límites, voladura amortiguada y recorte. La Inspección podrá, si lo considera necesario requerir al Contratista la adopción de técnicas de pre-corte.

Al comienzo de los trabajos correspondientes al programa normal de excavaciones, el contratista deberá determinar mediante ensayos las técnicas de voladuras y de barrenado perimetral que resulten necesarias para obtener superficies excavadas de acuerdo con lo requerido por estas especificaciones. Para esto el Contratista deberá hacer series de taladros de prueba, variando el diámetro, la disposición y profundidad de los barrenos, el tipo y cantidad de explosivos, la secuencia de voladuras y los tiempos de retardo. Todo el desarrollo de las distintas técnicas de voladuras y barrenado perimetral controlado deberá estar a cargo de técnicos especializados que acrediten fehacientemente tal condición y experiencia en trabajos similares.

Las técnicas de barrenado y voladura propuesta por el Contratista serán consideradas aceptables para controlar la superficie determinada de la roca de acuerdo con estas especificaciones, si por lo menos el 50 por ciento de las trazas de los barrenos perimetrales de una serie quedan visibles y distribuidos uniformemente sobre la superficie de la roca, luego de sanear toda la roca suelta y resquebrajada y si el 80 por ciento de la superficie en un área de 50 metros cuadrados se encuentra a no más de 10 cm de

profundidad por debajo de los límites indicados en los Planos o requeridos por la inspección, y si se cumplen las tolerancias aquí establecidas con respecto a la longitud, ubicación de la boca y alineación de los barrenos.

Cuando como resultado de una serie de barrenos y voladuras se obtengan superficies excavadas que no cumplan con estas especificaciones, el Contratista deberá modificar sus métodos de barrenado y voladura variando la distancia entre barrenos, las cargas de explosivos o como lo requiera la inspección, hasta que se obtengan superficies excavadas que cumplan con los requisitos de estas especificaciones.

I.6.5. VOLADURAS PERIMETRALES CONTROLADAS

Para ejecutar las voladuras perimetrales controladas con eficacia tal como se define en estas especificaciones, el contratista deberá perforar barrenos perimetrales de modo que se ajusten a las siguientes tolerancias dimensionales con respecto a la separación, longitud, ubicación de la boca y alineación de los mismos.

a) Los barrenos perimetrales tendrán un diámetro mínimo de 5 cm y profundidades no superior a los 6 metros. Se ubicarán dentro de los 3 cm de los alineamientos, rectos o curvos, preestablecidos. Deberán tener sus centros ubicados a no más de 15 cm de la superficie determinada por la fila adyacente de barrenos, a fin de que el avance promedio resultante no sea superior a los 15 cm

b) Para voladuras de "recorte", "voladura amortiguadas" y "precorte", la separación entre barrenos deberá ser de 60 cm, y la distancia a la próxima fila de barrenos no inferior a 90 cm, excepto que la Inspección indique lo contrario.

Todos los barrenos deberán ser cargados.

c) En el taladro de los barrenos perimetrales se permitirá una desviación de 15 cm con respecto al alineamiento preestablecido, a 6 m de profundidad, como máximo.

d) Para la "barrenación de límite", la separación entre barrenos deberá ser reducida mediante el taladro de barrenos de guía intermedios, a fin de obtener líneas de excavación netas. Los barrenos guía intermedios deberán ser cargados del modo especificado en I.6.1.a.

El Contratista deberá observar estrictamente los siguientes detalles con respecto al barrenado y voladura a cielo abierto.

- a) No se taladrarán barrenos por debajo de la rasante del fondo de la excavación ni de los niveles indicados en los planos.
- b) La concentración de las cargas de fondo en los barrenos taladrados al nivel de la rasante de la base de las excavaciones será la mínima factible.

El contratista deberá mantener y utilizar dispositivos efectivos para asegurar la alineación adecuada de los barrenos. Si la inspección lo considerara necesario, podrá requerir al Contratista, sin costo adicional para el Comitente, que marque el perímetro de cada una de las voladuras con una línea de pintura amarilla antes de taladrar los barrenos perimetrales, a fin de asegurarse que se respeten los alineamientos y niveles indicados en los planos.

1.7. EXCAVACIONES EN ROCA PARA PLAYAS

En general la excavación en roca para la formación de playas, será ejecutada en seco como una operación de cantera, con una elevación vertical máxima de 8 metros. Salvo que se indique otra cosa en estas especificaciones o en los Planos. En estos trabajos deberán cumplirse en todos los casos con los requisitos especificados para procedimientos de barrenado perimetral y voladura.

Donde se requiera reforzar las superficies de excavaciones en roca mediante el uso de anclajes para roca, malla metálica, gunitado u otros medios idóneos según se indique en los planos o especificaciones, la altura de los bancos no excederá de 4 m; los mismos antes de proceder con la voladura del banco siguiente, deberán haber sido convenientemente tratados según lo apruebe la Inspección.

1.8. EXCAVACIONES EN ROCA PARA FUNDACIONES

En las excavaciones para fundaciones se tendrá especial cuidado de no dañar la roca remanente fuera de los límites fijados en los planos o indicados por la Inspección. A tal caso se tomarán las precauciones correspondientes recurriendo en caso necesario a la ejecución de voladuras perimetrales controladas.

Los métodos de excavación deberán asimismo adecuarse convenientemente para no afectar la roca que se encuentra por debajo del plano de fundación establecido. Con este fin se deberá trabajar utilizando barrenos cortos y cargas reducidas. Todos los barrenos

terminarán a una distancia de 0,30 m por encima del plano de fundación, debiendo excavar los últimos centímetros con el uso de barretas y cuñas, o bien mediante el uso de pequeñas cargas explosivas o martillos de impacto hidráulico si así lo autoriza la Inspección.

1.8.1. METODOS DE TRABAJO

El contratista adoptará el método de trabajo y los medios de perforación que a su juicio sean más convenientes de acuerdo a las características del terreno los que, además de acompañar a la oferta, serán presentados a aprobación de la Inspección de acuerdo a lo establecido en las presentes especificaciones.

Independientemente de la aprobación de la Inspección de cualquier aspecto de este trabajo, el Contratista no quedará liberado de las responsabilidades que le cupieren por los daños y/o perjuicios que pudieren producirse por derrumbes u otros inconvenientes provenientes de la mala elección de aquellos.

Se tendrá especial cuidado de evitar la fisuración de la roca fuera de los límites teóricos de excavación (líneas B), aplicando técnicas adecuadas de voladura o reduciendo la penetración de los barrenos.

Cualquier daño o desplazamiento de soportes y apuntalamiento o daños de cualquier naturaleza a estas u otras partes del trabajo, provocados por las voladuras o por otras operaciones, deberá ser reparado por el Contratista a su costa mediante procedimientos aprobados.

Inmediatamente de concluida la excavación de una sección en la que está prevista o no la colocación de refuerzos, todos los materiales sueltos ya sea dentro o fuera de las líneas B, que en opinión de la Inspección estén expuestos a desprenderse o caer, deberán ser removidos por el Contratista.

1.8.2. DEFINICIÓN DE LAS LÍNEAS "A" Y "B"

Las líneas "A" indicadas en las secciones típicas de los planos de proyecto, son las líneas dentro de las cuales no se permitirá permanencia de ningún material no excavado, ni de maderas u otros materiales de entibamiento o soporte. Las líneas "B" que muestran las secciones típicas son los límites hasta los cuales se efectuará la certificación y pago de la

excavación, independientemente de que el límite real de éstas caiga fuera de las líneas B o en cualquier posición entre las líneas A y B.

1.8.3. REGISTRO DE SECCIONES TRANSVERSALES, ALINEAMIENTOS Y PENDIENTES

El Contratista preparará un minucioso protocolo de seguimiento de todas las excavaciones (superficiales o subterráneas) en el que constarán todas las características Geológico-Estructurales que se vayan presentando; estos protocolos serán entregados a la Inspección dentro de seis (6) horas de efectuada cada voladura. Estos protocolos de seguimiento conformarán, finalmente, los planos geológicos estructurales de las excavaciones.

Deberá efectuar asimismo un control permanente de los alineamientos y pendientes, utilizando procedimientos de señalización y medición aprobados por la Inspección, y entregará a ésta los resultados obtenidos, incluyendo secciones transversales exactas que indiquen los gálibos de las secciones terminadas. Estas secciones transversales serán tomadas a intervalos no mayores de 10 metros y además en lugares que puedan exhibir alguna variación considerable con respecto a la sección general promedio. Dichas secciones transversales y los correspondientes controles de alineamiento y pendiente se prepararán a medida que avance el trabajo y por tramos de longitud no mayor de 50 m.

La no presentación de esta información dentro de los términos requeridos dará lugar a la Inspección a detener los trabajos de excavación siendo a entera responsabilidad, cuenta y cargo del contratista cualquier situación emergente de la aplicación de tal medida.

1.8.4. ENTIBAMIENTO Y REFUERZOS

A fin de asegurar el avance regular de los trabajos y evitar desprendimientos y accidentes, el contratista proveerá a satisfacción de la Inspección y a medida que progrese la excavación, todo el entibamiento, soportes, apuntalamiento, revestimientos protectores, bulones de anclaje, mallas metálicas, etc., que sean necesarios para sostener y asegurar las superficies de la excavación.

A efectos de cumplimentar lo estipulado en esta especificación, el Contratista, después de cada voladura (antes o después del retiro de los escombros, según sea necesario) y antes

de colocar soporte alguno (excepto que lo autorice la Inspección) procederá a realizar un saneo intensivo de la sección expuesta con medios idóneos y seguros para el personal involucrado en esas tareas.

El método utilizado para sostener la roca será propuesto por el contratista y sometido a la aprobación de la Inspección conforme a estas especificaciones.

1.8.5. DRENAJE DURANTE LA CONSTRUCCIÓN

El Contratista deberá proveer los desagües que sean necesarios y todo el equipo de bombeo que se requieran, y presentará a la Inspección sus propuestas para los desagües incluyendo cálculos de la afluencia de agua y de las necesidades del equipo de bombeo.

Se considerará incluido en los precios de los ítem correspondientes el costo de excavar canales de desagüe, colocar caños y proveer y usar todo el equipo de bombeo que sea necesario y el costo de retirar, llenar zanjas con hormigón, cementar y reparar.

1.8.6. ILUMINACIÓN

Los trabajos nocturnos se iluminarán con luces eléctricas en cantidad y potencia suficiente para permitir la seguridad del tránsito y de las operaciones y un ambiente adecuado para el trabajo, las inspecciones y los replanteos. Las partes no terminadas del trabajo y las partes terminadas a través de las cuales deben pasar hombres y materiales tendrán una iluminación equivalente a por lo menos la proporcionada por una lámpara de 100 vatios cada 10 metros. En frentes de trabajo y en lugares en que se levanten encofrados, se deposite hormigón y se efectúen inyecciones, o en cualquier otro punto en que el trabajo se encuentre en marcha y deban practicarse inspecciones, deberá instalarse una iluminación adicional adecuada, como la que proveen los reflectores con "iodines" de 1000 W.

El contratista deberá proveer y mantener, para uso de la Inspección linternas eléctricas de mano de foco regulable con reflectores de no menos de 100 mm de diámetro, con pilas de recambio, lámparas, etc. Que se requieran durante todo el período del Contrato. En cada frente de trabajo se dispondrá permanentemente de una lámpara de Inspección (100 W) montada sobre un trípode con pantalla reflectora dirigible y un cable de extensión de 50 m de largo con enchufe de seguridad e interruptor en el trípode. Además, en cada frente de

trabajo se proveerán lámparas eléctricas con fuente de alimentación de pilas, adecuadas para iluminación de reserva en casos de cortes en el suministro normal de electricidad.

1.8.6. CABLES ELECTRICOS

Los cables eléctricos que se usen para el suministro de luz y fuerza motriz a lo largo de las excavaciones, se instalarán y mantendrán según técnicas de primera clase y estarán en todos los puntos asegurados firmemente. Tanto las cajas de comando, fusibles, etc, como los cables propiamente dichos, estarán a una altura de 1,5 metros; por ninguna causa se permitirá que haya cables eléctricos sobre el piso de las excavaciones.

Se proveerán circuitos separados para luz y para fuerza motriz. Todos los cables para luz y fuerza motriz se instalarán alejados de los cables de teléfono y señalización. Los cables que se usen para detonar cargas explosivas deberán mantenerse separados y tenderse en el lado opuesto al de los otros cables. Se adoptarán medidas especiales de precaución para mantener en perfectas condiciones los cables de luz y fuerza motriz y para evitar cortocircuitos en cualquier parte del sistema. Todos los sectores del sistema de cables tendrán puestas a tierra adecuadas y se instalarán con arreglo a las reglamentaciones locales que sean de aplicación.

Además la instalación será revisada frecuentemente a efectos de verificar su aislación; el Contratista dispondrá del instrumental necesario para detectar pérdidas de corriente y/o puestas a masa que pongan en peligro la integridad del personal.

Cualquier anomalía que se presente en este aspecto dará lugar a la Inspección a paralizar los trabajos a entera responsabilidad, cuenta y cargo del Contratista.

1.8.7. MEDIDAS DE SEGURIDAD Y SANITARIAS

El contratista adoptará todas las medidas y dispositivos necesarios para que la labor del personal se desarrolle en condiciones adecuadas de seguridad y salubridad, cumpliendo estrictamente todas las leyes y normas vigentes y dispositivos de los códigos de trabajo y a entera satisfacción de la Inspección.

A tal efecto se indican a continuación las medidas esenciales que deberán respetarse rigurosamente.

- Todas las máquinas, herramientas e instalaciones deberán mantenerse en condiciones de operación eficientes; mensualmente, el Contratista pasará un parte con el resumen diario del mantenimiento efectuado sobre dichos elementos.
- Los equipos de reserva y acopios de materiales deberán ser almacenados en lugares apropiados. Solo se introducirá en las excavaciones el material o equipo que deba ser inmediatamente utilizado.
- Las pasarelas y plataformas de trabajo deben mantenerse sólidas y limpias.
- Deberán instalarse teléfonos en las excavaciones cada no más de 100 metros y en las cercanías de los frentes de ataque. Estos estarán conectados a las casillas exteriores en cada frente y al obrador. Además, entre las casillas y el obrador se instalarán equipos de radio de funcionamiento a batería.
- El llenado de las cajas de los dumpers no deberá efectuarse más allá de su capacidad (volumétrica o de carga) ni podrán sobresalir de aquellos elementos tales como caños, herramientas, piezas de máquinas, etc. que puedan chocar o dañar en cualquier medida al sistema de soporte aplicado.
- Todos los aparejos, ascensores, montacargas, medios de transporte y otros equipos deben estar proyectados con elevados coeficientes de seguridad, superiores a los empleados para el caso de condiciones normales de servicio y su funcionamiento estará sujeto a estrictas condiciones e instrucciones de operación.
- Los equipos de transporte de cualquier índole que se utilicen en las excavaciones estarán provistos de señales adecuadas (visibles, intermitentes y codificadas para cada tipo en particular). Los sistemas de frenaje serán especiales para cada clase de vehículo y aplicación de que se trate (en los casos factibles deberán tener frenos automáticos).
- Todas las superficies de las excavaciones, así como también el soporte que fuera aplicado a las mismas deberán ser frecuentemente controlados y se tomarán las medidas pertinentes para mantener a aquellas en óptimas condiciones de funcionamiento (saneamiento, reajuste de bulones, verificación de deformaciones de los apuntalamientos, etc.)

- Se proveerá un servicio contra incendios en todos los frentes con sistemas de extinción adecuados; además se tendrán disponibles en los frentes equipos de primeros auxilios, respiración artificial, tubo de oxígeno, etc.
- El personal deberá ser equipado con vestimentas protectoras (cascos de seguridad, botas de goma, ropa de trabajo adecuada, antiparras, protectores auditivos, máscaras de respiración, y para trabajos en altura, con arneses adecuados.
- El obrador estará provisto de instalaciones de duchas calientes, vestuarios limpios y confortables, baños y lavatorios. En las casillas de los frentes se dispondrá de baños y lavatorios.
- En el caso de que el contenido de sílice del polvo de suspensión, exceda del 10% en peso, con el consiguiente peligro de silicosis, los obreros deberán someterse a exámenes médicos periódicos y se adoptarán medidas de seguridad adecuadas (control de polvo, máscaras, ventilación forzada, sistemas de perforación o corte húmedo, pulverización con agua del polvo en suspensión, etc.)

I.9. DESCOSTRADO Y EXCAVACIÓN DE LIMPIEZA EN PEQUEÑOS VOLUMENES

Inmediatamente después de ejecutadas las voladuras, y a posteriori durante el periodo de vigencia del Contrato, todos los materiales que queden flojos y amenacen desprenderse, deberán ser desbastados y retirados a satisfacción de la Inspección de modo que las superficies finales sean estables y no ofrezcan peligro de deslizamiento ni desprendimiento, es decir que no pueda existir ningún riesgo para la seguridad del personal, los equipos de trabajo ni para la obra. Si este desbastado y retiro del material obliga a extender la excavación más allá de los límites preestablecidos ello no relevará al Contratista de la necesidad de tales operaciones cuyo pago se efectuará dentro del ítem correspondiente.

La Inspección también podrá requerir al Contratista el retiro de rocas débiles o meteorizadas ubicadas más allá de los límites de excavación indicados en los planos, cuando a sólo juicio de la Inspección ello sea necesario por razones de seguridad o estabilidad.

Se efectuarán trabajos de excavación de limpieza en pequeños volúmenes para retirar zonas aisladas de rocas débiles o meteorizadas, según lo requiera la Inspección. Estos trabajos podrán incluir la excavación con herramientas manuales, chorros de agua o aire, equipos mecánicos y otros métodos aprobados o requeridos por la Inspección.

Después de la excavación de limpieza en pequeños volúmenes, o de la excavación adicional ordenada por la Inspección, ésta podrá requerir que las hendiduras o cavidades que resulten sean llenadas y selladas con hormigón, o mediante hormigón aplicado neumáticamente. La Inspección podrá requerir el uso de pernos para roca y refuerzo de malla metálica, para obtener un sostén permanente o temporario antes de la voladura del banco siguiente.

I.10. PROGRAMAS DE TRABAJOS DE EXCAVACIÓN EN ROCA

El Contratista deberá presentar por escrito a la Inspección un "programa general" indicando la secuencia y los métodos de excavación propuestos para cada sector de la obra, con una anticipación de no menos de 45 días antes de comenzar la excavación en roca para las obras permanentes.

Dentro de los 15 días de haber recibido el programa propuesto, la Inspección comunicará por escrito al Contratista su aprobación o rechazo total o parcial de dicho programa. En caso de rechazo el Contratista deberá presentar un nuevo programa, y no podrá comenzar ninguna excavación en áreas para las cuales el programa general no haya sido aprobado por la Inspección.

Luego de la aprobación del programa general y 20 días antes de comenzar cualquier excavación, el Contratista deberá presentar por escrito a la Inspección para su análisis, un programa particular indicando detalladamente los métodos de barrenado y voladura que propone para comenzar esa excavación. La Inspección deberá aprobar u observar el programa detallado dentro de los 10 días de presentado. El programa deberá incluir: la ubicación, profundidad, distribución y área de la voladura; el diámetro, separación, profundidad, distribución y área de la voladura; el diámetro, separación, distribución e inclinación de los barrenos; el tipo, poder, cantidad, carga de columna y distribución de los explosivos a utilizar por cada barreno, retardo y tronada; la secuencia y esquema de los retardos y la descripción y finalidad de todo método especial a ser adoptado por el

contratista. La excavación no podrá ser comenzada sin la aprobación escrita por parte de la Inspección del programa del Contratista.

I.11. EXCAVACION COMUN

I.11.1. DISPOSICIONES GENERALES

Las excavaciones comunes para obras permanentes serán ejecutadas hasta los límites y niveles indicados en los planos o como lo requiera la inspección. Las pendientes de taludes y las dimensiones de las excavaciones podrán ser modificadas por la Inspección durante la construcción si así lo hacen exigible las condiciones del terreno o la seguridad de las obras; a tal efecto debe tenerse en cuenta como norma general, que las excavaciones para cualquier estructura deben incluir las excavaciones adicionales necesarias para asegurar la estabilidad de los taludes y que todas las superficies excavadas deben recortarse de manera que se mantengan firmes y en adecuadas condiciones de seguridad.

I.11.2.EQUIPOS

Los equipos a utilizar en la excavación común deberán ser previamente aprobados por la Inspección, la cual podrá exigir el cambio o retiro de los elementos que no resulten aceptables.

El equipo deberá ser conservado en buenas condiciones, si se observaren deficiencias o mal funcionamiento de algunos elementos durante la ejecución de los trabajos, la Inspección podrá ordenar su retiro y reemplazo por otra de igual o mayor capacidad y en buenas condiciones.

Independientemente de lo expresado en esta especificación la Inspección podrá ordenar que algunos vehículos posean sistema de filtro húmedo para los gases de escape (en particular de los móviles que estén afectados a las excavaciones subterráneas).

I.11.3. MÉTODOS Y PLAN DE TRABAJO

El Contratista propondrá los métodos de trabajo que considere más adecuados, así como el plan conforme al cual se propone desarrollar las excavaciones. Tanto los métodos

como el desarrollo propuesto deberán ser adecuados al cumplimiento de las presentes Especificaciones y su aprobación por parte de la Inspección no eximirán al Contratista de las responsabilidades por daños a las obras o a terceros, incumplimiento de plazos o cualquier otra consecuencia desfavorable resultante de la aplicación de los mismos.

I.12. EXCAVACION COMUN PARA FUNDACIONES.

El Contratista tomará las precauciones necesarias, a satisfacción de la Inspección para evitar alteraciones y perturbaciones al terreno sobre el cual se apoyarán las fundaciones que puedan ocasionar disminución o pérdida de su capacidad portante.

Las excavaciones para fundaciones deberán ser mantenidas libres de agua, a cuyo efecto se preverán y ejecutarán las obras complementarias de defensa, desvío y drenaje que resulten necesarias.

Cuando la excavación no vaya a ser cubierta de inmediato con el material que se ha previsto colocar sobre ella, y se corra el riesgo de pérdida de sus cualidades y poder portante por intemperización, la excavación deberá interrumpirse antes de llegar a los niveles definitivos dejando un espesor de cubierta protectora suficiente para mantener las cualidades del material a nivel del plano de asiento. La cubierta protectora se excavará en una operación continua seguida inmediatamente por la colocación del material de terraplén, hormigón. Etc.

En el caso de que por humedecimiento, desecación, sobreexcavación o cualquier otra causa se reduzca considerablemente o se pierda la capacidad portante del manto de apoyo de la fundación, la excavación deberá ser profundizada hasta el material apto para fundar, a satisfacción de la Inspección. El Contratista podrá optar entre rellenar con hormigón pobre de 150 Kg. De cemento por m³ hasta el nivel primitivo de fundación, o extender la fundación hacia abajo para que apoye el nuevo nivel establecido, sin que tenga derecho a reclamar compensación adicional por tales trabajos.

I.13. EXCAVACION PARA CAMINOS

Los trabajos de excavación para caminos se conducirán en forma de obtener una sección transversal terminada de acuerdo a las indicaciones de los planos o de la Inspección.

No se deberá, salvo orden expresa de la misma, efectuar excavaciones por debajo de la cota de la rasante proyectada, ni por debajo de las cotas de fondo de desagüe indicadas en los planos. La inspección podrá exigir la reposición de los materiales indebidamente excavados, estando el Contratista obligado a efectuar este trabajo por su exclusiva cuenta.

Las cunetas, zanjias, canales y demás excavaciones y el desagüe, deberán ejecutarse con anterioridad a los demás trabajos de movimiento de suelos y simultáneamente con éstos.

Durante los trabajos de excavación y formación de terraplenes, la calzada y demás partes de la obra en construcción, deberán tener asegurado su correcto desagüe en todo tiempo.

Si a juicio de la Inspección el material de la cota rasante proyectada en los desmontes, no fuera apto para subrasante o superficie de camino, la excavación se profundizará en todo el ancho de la calzada hasta 0,30 m como mínimo, por debajo de la cota de la rasante proyectada y se rellenará con suelo apto.

Cuando la excavación se efectúe en roca, la Inspección podrá ordenar que se profundice en todo el ancho de la calzada, por debajo de la rasante indicada en los planos, hasta la cota que ella determine y se la rellenará con material apto.

Todos los taludes de desmontes, cunetas, zanjias y préstamos, serán conformados y perfilados con inclinación y perfiles indicados en los planos o fijados por la Inspección.

El Contratista notificará a la Inspección con anticipación suficiente, el comienzo de todo trabajo de excavación para caminos, con el objeto de que el personal de la Inspección realice las mediciones previas necesarias, de manera que se posible determinar posteriormente el volumen excavado.

Todos los préstamos se excavarán de forma regulares y serán conformados y perfilados cuidadosamente para permitir la exacta medición del material. Las cotas de fondo de préstamo, se mantendrán tales que permitan un desagüe correcto en todos los puntos. Si dichas cotas figuran en los planos, en ningún caso deberá excavarse por debajo de las mismas. Cuando sin autorización expresa de la Inspección la excavación de préstamos se efectúe hasta una cota inferior a la indicado en los planos o a la fijada con anterioridad por la inspección, el Contratista a requerimiento de aquella, estará obligado a reponer a su exclusiva cuenta el material indebidamente excavado. No se permitirá la construcción de

préstamos con taludes que tengan una inclinación mayor de uno (1) medida por la tangente del ángulo que forma con la horizontal, salvo orden escrita de la Inspección.

Los taludes y el fondo de los préstamos se perfilarán con exactitud si las condiciones locales lo permiten, deberán redondearse las aristas y disminuirse la inclinación de los taludes, aún cuando los planos no lo indiquen. Préstamos contiguos de anchos o profundidades diferentes deberán identificarse con curvas o planos de suave transición. Todos los préstamos tendrán inclinación transversal que aleje las aguas del camino.

Respecto a la clasificación de las excavaciones necesarias para la ejecución de las obras viales, valen las mismas definiciones establecidas en esta especificación.

I.14. EXPLOTACION DE LAS AREAS DE PRESTAMOS Y CANTERAS

I.14.1. GENERAL

Todos los materiales para la construcción del azud, ataguías, canales, obras de desvío, etc. y los materiales rocosos a triturar para la producción de agregados, que no se obtengan de las excavaciones requeridas para las obras, deberán ser obtenidos de las áreas de préstamos y canteras que se determinen.

I.14.2. PROGRAMA DE EXPLOTACIÓN

La planificación y explotación de las áreas de préstamos y de las canteras estarán sujetas a la aprobación de la Inspección. Por lo menos dos meses antes de la fecha en que se iniciará el desbroce de dichas áreas, se someterán a la aprobación de la Inspección los proyectos detallados para la explotación de cada zona de préstamos o cantera destinada a la obtención de materiales para obras permanentes. La Inspección deberá expedirse en un plano no mayor de los 15 días. Estos proyectos incluirán el cronograma de operaciones y la descripción con respecto a la ubicación, método y alcances de la excavación. No se iniciará la excavación de zona de préstamos o cantera alguna hasta tanto la inspección haya aprobado su proyecto.

El Contratista seleccionará y explotará áreas de préstamos de modo tal de minimizar la cantidad necesaria de limpieza, desbrozo y destape. No se permitirá efectuar el destape de las áreas de préstamos con excesiva anticipación respecto a los requerimientos de

construcción a efectos de impedir la contaminación o la pérdida del contenido natural de humedad del material del yacimiento.

Los planos de proyecto y otros documentos y el documento de Información para el Oferente, dan la ubicación de posibles canteras y áreas de préstamos en potencia, así como la clasificación de materiales de préstamos con excesiva anticipación respecto a los requerimientos de construcción a efectos de impedir la contaminación o la pérdida del contenido natural de humedad del material del yacimiento.

Los planos de proyecto y otros documentos y el documento de Información para el oferente, dan la ubicación de posibles canteras y áreas de préstamos en potencia, así como la clasificación de materiales de préstamos disponibles. Se destaca que las zonas de préstamos y canteras aprobadas pueden contener cantidades de material que no se ajusten a los requerimientos de las especificaciones pertinentes para materiales a incorporar en las Obras Permanentes.

Si se encontrara que existen zonas, capas o lentes de una cantera o áreas de préstamos que no fueren adecuados para ser empleados en calidad de materiales de préstamos, o para ser mezclados con otros materiales adyacentes durante el proceso de excavación a fin de obtener calidades admisibles, dichos materiales serán excavados y retirados hasta las zonas asignadas para vaciaderos de residuos o a las zonas de préstamos que hayan sido abandonadas, o dejadas en el lugar, de acuerdo a lo que ordene la Inspección.

La Inspección podrá ordenar el cambio de los límites de áreas de préstamo y canteras y de la ubicación de pozos de extracción y frentes de ataque y la consiguiente adecuación del programa de explotación por parte del Contratista, cuando lo considere necesario para obtener materiales mas adecuados. Minimizar destapes o por otras razones.

1.14.3. REQUISITOS ESPECIALES

Al ejecutarse el destape de las áreas de préstamo, primeramente se extraerá la capa de humus y tierra vegetal, y dicho material se acopiará en los lugares designados por la Inspección. El acopio se ejecutará de manera de evitar el arrastre del material por acción del agua y el viento. Una vez completada la extracción de todo el material utilizable de las áreas de préstamo ubicadas fuera de la zona del embalse, el humus y la tierra vegetal así acopiados se desparramarán con espesor uniforme sobre dichas áreas, a fin de permitir la ulterior forestación o cultivo de las mismas.

Se tomarán las medidas necesarias para suministrar un drenaje apropiado en todas las áreas de préstamo a fin de impedir inundaciones e infiltración de aguas superficiales.

En general se evitará abrir préstamos próximos al azud debajo el nivel normal de embalse, o próximos a otras obras permanentes, pero si tal situación se presentare necesaria, se dejarán bermas no inferiores a 15 m entre el pie del azud o límite de otras obras y el borde del área del préstamo, y el fondo de dicha área tendrá una pendiente no superior a uno vertical en cuatro horizontal desde la línea de borde mencionada.

Las superficies excavadas de las áreas de préstamo adyacentes al embalse y por encima del nivel normal del agua, tendrán pendientes máximas de uno en tres (vertical, horizontal). En otras áreas el Contratista tendrá libertad para elegir las líneas de borde y pendiente de taludes de las excavaciones, pero las superficies excavadas deberán quedar razonablemente suaves y uniformadas.

Las áreas de préstamo deberán ser trabajadas y dejadas en condiciones tales que no quede impedido su uso posterior o perjudicada su apariencia.

La Inspección podrá ordenar que la explotación de préstamo y canteras se efectúe con profundidades o alturas de corte determinadas, y que el material entregado para ejecución de las obras permanente corresponda a una mezcla de los materiales obtenidos en un corte aproximadamente uniforme de toda la altura ordenada. Podrá asimismo ordenar la explotación de determinados estratos y la eliminación de otros que no resulten adecuados.

Las órdenes de la Inspección relativas a: las zonas de las áreas de préstamo o canteras de las cuales deben obtenerse los materiales, a las profundidades o alturas de cortes, a la selección de determinados estratos, y a la zona o ubicación de los terraplenes donde los materiales deberán ser volcados, no dará derecho al Contratista a ningún adicional sobre los precios unitarios de contrato que cubren los diferentes ítem de excavación, transporte y recarga y transporte.

1.14.4. MEDICIÓN DE LAS EXCAVACIONES DE PRÉSTAMOS Y CANTERAS

Una vez completada la limpieza del área de préstamos y canteras y con la debida antelación, el Contratista notificará a la Inspección sobre la fecha de comienzo de las excavaciones a fin de que se efectúe el relevamiento de áreas y perfiles con el

espaciamiento y distribución adecuados para la posterior cubicación del material excavado. Durante el avance de las excavaciones se efectuarán sucesivos relevamientos conforme se requiera para cubicar los diferentes tipos de excavaciones, según está previsto en estas especificaciones. Las mediciones se efectuarán en la excavación hasta la líneas límites prescriptas por la Inspección para cada tipo de excavación.

I.14.5. TRANSPORTE DEL MATERIAL PROCEDENTE DE LAS EXCAVACIONES

Conjuntamente con el programa de explotación se someterán a la aprobación de la Inspección, los caminos de servicios necesarios para realizar el transporte de los materiales excavados entre los lugares de origen y los de destino final, de acuerdo a Proyecto. El Contratista deberá definir planialtimétricamente los distintos caminos de servicio propuestos, en los que deberán figurar progresivas, cotas rasantes, perfil típico, pendientes, radios de curvas horizontales, obras de drenaje, etc. Además deberá indicar las zonas de ubicación de las plantas de trituración, clasificación y mezclado de agregados pétreos y los vaciaderos de materiales excavados, no aptos para incorporarlos a las obras permanentes o transitorias de acuerdo a especificaciones.

La Inspección deberá expedirse dentro de los quince días de su presentación.

II. FORMADE MEDICIÓN

El material excavado en la forma especificada se medirá, con objeto de pago, en las líneas de excavación mostradas en los Planos o descritas en las especificaciones, e incluirán solamente el material que realmente se extraiga bajo la dirección de la Inspección: con tal que, cuando las líneas de excavación no aparezcan en los dibujos, la excavación se medirá hasta las líneas más probables, niveles y dimensiones, según lo ordene la Inspección. Los trabajos realizados en la forma especificada se medirán en m³ de volumen excavado, a partir de los perfiles previos dispuestos por la Inspección.

II. FORMA DE PAGO

Los trabajos certificados y aprobados por la Inspección, se pagarán al precio unitario acordado para los Items N° 3 "Excavación en roca manual"; N° 4 "Excavación en roca por voladura para túnel"; N° 5 "Excavación de suelo"; y N° 6 "Excavación en roca por

voladura". Tal precio incluye la provisión de los materiales necesarios, ejecución de la tarea, mano de obra, maquinaria y equipos, depósito del material excavado en los lugares donde fije la Inspección, gastos indirectos generales y beneficios

ARTÍCULO N° 3: PROVISIÓN, TRANSPORTE Y COLOCACIÓN DE HORMIGÓN

I. DESCRIPCIÓN

En esta especificación se fijan las normas para el dosaje, colocación, recepción, medición y pago de volúmenes, del hormigón tipo H-8, H-15, H-17 y H-21 de cemento portland que se utilice. Se entiende por hormigón de cemento portland (en adelante hormigón) a una mezcla homogénea de cemento portland, agregados finos y gruesos y agua. Puede contener también adiciones y aditivos para lograr determinadas propiedades, que deben ser empleadas con rigor técnico, con autorización de la inspección y la adopción del máximo de precauciones. Valen normativas establecidas por el CIRSOC (datos tecnológicos del hormigón).

1.2. MATERIAL GRANULAR

Todo el material granular a utilizar en la elaboración de los hormigones será producto de la trituración del material producto de las excavaciones del material rocoso.

1.3. DOSAJE

Hormigón	Cemento (kg)	Arena (Tn)	Arena Gruesa (Tn)	Agregado Grueso (Tn)
H – 8	200	0,9		1,0
Hº para Azud	300	0.4	0.3	1.2
H – 17	300	0.5	0.3	1.0
H – 21	400	0.4	0.3	1.0

El dosaje de cemento indicado, se entenderá que es el mínimo admisible para la mezcla y que, además, es por metro cúbico de hormigón elaborado.

Los dosajes que se indican se modificarán para que, con los agregados disponibles en obra, se obtengan el metro cúbico de hormigón elaborado pero manteniendo la misma relación que guardan entre sí las tablas. La Inspección podrá autorizar que se varíe la relación, siempre que se obtenga un hormigón de mayor compacidad y resistencia.

Las determinaciones se harán experimentalmente en obra y se completarán en su caso con ensayos de laboratorio

I.4. CONSISTENCIA

Con asentamientos máximos de los hormigones resultantes de la prueba del cono de Abrams serán de ocho mas ó menos uno (8 ± 1) por centímetro, salvo que la Inspección autorice otros valores según el tipos de estructuras a hormigonar y si son vibradas.

III. FORMA DE MEDICIÓN

Los hormigones realizados en la forma especificada, se medirán por m³ colocado.

IV. FORMA DE PAGO

La tarea se pagará al precio unitario de los Items N° 7 "Provisión y Colocación de Hormigón H-8", N° 8 "Provisión y Colocación de Hormigón para el azud", N° 9 "Provisión y Colocación de Hormigón H-17", N° 10 "Provisión y Colocación de Hormigón H-21" y será compensación total por todos los materiales equipos, herramientas y mano de obra necesarios, incluye también gastos generales, indirectos y beneficios.

ARTÍCULO Nº 4: ARMADURA DE ACERO COLOCADA

I. DESCRIPCIÓN

Las barras de acero utilizadas en la construcción de estructuras de hormigón armado, cumplirán los requisitos establecidos en las siguientes Normas IRAM-IAS:

IRAM-IAS U 500-502 - Barras de acero de sección circular, para hormigón armado. Laminadas en caliente.

IRAM-IAS U 500-528 - Barras de acero conformadas, de dureza natural, para hormigón armado.

IRAM-IAS U 500-671 - Barras de acero conformadas, de dureza mecánica para hormigón armado. Laminadas en caliente y torsionadas o estiradas en frío.

En la tabla adjunta se reproducen la identificación de los distintos tipos de acero y sus principales características físicas y mecánicas.

El tipo, las características y la forma de colocación de los hierros para las distintas armaduras pueden observarse en los Planos correspondientes del presente Pliego.

II. FORMA DE MEDICION

El acero en barras se medirá en toneladas según el diámetro y longitud de las barras colocadas, considerándose que la densidad del acero es de 7.85 Tn/m^3 .

III. FORMA DE PAGO

Las barras de acero para armaduras, medidas en la forma especificada, se pagarán al precio unitario de contrato establecidos para los ítem Nº 11 "Armadura de acero colocada".

Dicho precio será compensación total por la provisión, transporte, carga, descarga y acopio del material en la obra, el manipuleo, preparación y su colocación en las distintas estructuras que las incluyen; enderezamiento, corte, doblado y empalme de las barras de acuerdo con los Planos; alambre para ataduras, etc., y por toda mano de obra, equipo y herramientas necesarias para la colocación de la armadura en su posición definitiva en el encofrado antes de hormigonar, de acuerdo con los Planos, esta especificación y las órdenes de la Inspección. Incluye además gastos generales, indirectos y beneficios.

ARTÍCULO Nº 5: JUNTAS DE ESTANQUEIDAD DE PVC

I. DESCRIPCIÓN

Las cintas elásticas de PVC deberán ser de cloruro de polivinilo (P.V.C.) plastificado y deberán ser del tipo WATERSTOP tipo "O" o similares

I.1. PROPIEDADES

Resistencia a la tracción (IRAM 113.004, probeta III) > 12,5 MPa

Alargamiento a la rotura (IRAM 113.004, probeta III) > 300%

Densidad (23°C): aprox. 1,30 kg/lt.

Dureza shore A = 70±2

Temperatura de empleo (en forma permanente) -15°C a +55°C

Doblado en frío a 0°C = sin alteraciones

Ensayo de extracción acelerada (CRD-C-572): Resistencia a la tracción > 10,5 MPa.

Alargamiento a la rotura > 250%

Efecto de los álcalis (CRD-C-572): Cambio de peso (7 días) -0,10% a +0,25%. Cambio de dureza shore A (7 días) ±

Resistente a: aguas agresivas, ácidos diluidos, álcalis y sales moderados, etc.

I.2. COLOCACIÓN

Para lograr un anclaje perfecto y evitar puntos débiles en el hormigón, las cintas deberán colocarse a una distancia de la superficie igual o mayor a la mitad del ancho de la cinta, preferentemente en el medio del hormigón; y para ello el ancho elegido no debe superar el espesor de la pieza de hormigón.

Para mantenerlas firmes durante el hormigonado se las debe fijar al encofrado o a los hierros de la armadura evitando la perforación de las aletas de las cintas. Para ello pueden utilizarse alambres pasantes por orificios ejecutados en los bordes de las mismas.

I.3. SOLDADURA

Las cintas podrán soldarse entre sí de tal manera de lograr una continuidad en los sellados de juntas.

Las soldaduras se realizarán simplemente por contacto de los bordes previamente calentados con plantas fundentes, a la temperatura de fusión del material (máx. 190-200°C).

La soldadura correctamente efectuada asegura la continuidad de la cinta, tanto desde el punto de vista de su resistencia mecánica como de su estanqueidad.

I.4. INDICACIONES IMPORTANTES

Una vez colocadas las juntas deberán protegerse de tal manera de asegurar el correcto funcionamiento de la misma, para ello se colocará una capa de pintura asfáltica y sobre ella un sellador asfáltico.

II. FORMA DE MEDICIÓN

Las juntas construidas según se indica en esta especificación se medirán por metro lineal colocado y aprobado por la Inspección.

III. FORMA DE PAGO

Las cintas elásticas de P.V.C. para juntas, medidas en la forma especificada, se pagarán al precio unitario de contrato establecidos para los ítem N° 12 "Provisión Y colocación de Juntas de estanqueidad de PVC"

Dicho precio será compensación total por la provisión, transporte, carga, descarga y acopio del material en la obra, el manipuleo, preparación y su colocación en las distintas estructuras que las incluyen; corte y empalme de las cintas de acuerdo con los Planos; etc., y por toda mano de obra, equipo y herramientas necesarias para la colocación de la armadura en su posición definitiva en el encofrado antes de hormigonar, de acuerdo con los Planos, esta especificación y las órdenes de la Inspección. Incluye además gastos generales, indirectos y beneficios.

ARTÍCULO N° 6: PROTECCIÓN DE PIEDRAS

I. DESCRIPCIÓN

Las piedras a utilizar serán aquellas que se encuentran en la naturaleza formando masas considerables, denominadas rocas, las cuales están formadas por la asociación de minerales o cuerpos de la misma composición química y forma cristalina.

La roca generalmente adoptada en la construcción es la de origen geológico, teniéndose tres tipos de rocas : las eruptivas o ígneas, las sedimentarias y las metamórficas.

La protección de piedra labrada se colocará de acuerdo a las dimensiones indicadas en los Planos correspondientes en el talud de aguas abajo del azud, la descarga del vertedero lateral del desripador y la rápida de descarga del túnel en el Colector Occidental.

I.1. EXTRACCIÓN

Las piedras serán extraídas de las excavaciones realizadas para las obras proyectadas, es decir, de las explotaciones a cielo abierto o subterráneas de las masas geológicas o yacimientos. Previamente a su explotación se practicarán sondeos, pozos y análisis para cerciorarse de las propiedades y disposiciones de los yacimientos y bancos para su mejor extracción.

Cuando los yacimientos se encontraran a poca profundidad de la superficie, la explotación se hará al descubierto o a cielo abierto, y si estuvieran profundos se harán explotaciones subterráneas.

I.2. PREPARACIÓN

Una vez extraídos los bloques de piedras se los partirá y se los dejará con la forma aproximada que vayan a tener en obra, pero con sus tres dimensiones principales unos 5 cm mayores, para tener en cuenta las roturas posibles por transporte y lo que hay que quitar con la labra. Para esta operación, llamada desbaste, se podrá usar la maza y el pico en las rocas blandas y las cuñas y sierras de cantero en las duras. Estas sierras son análogas a las de carpintero, pero de dientes más cortos y duros. El desbaste se hace en la misma cantera, antes de que la piedra pierda humedad o agua de cantera, por tener entonces menor dureza.

I.3. PROTECCIÓN

Se deben utilizar ciertos productos protectores, como el silicato sódico, los fluatos, etc., para evitar alteraciones en las piedras que pueden disgregarla. Dichas alteraciones pueden ser originadas por los agentes meteorológicos que obran físicamente, y el agua de lluvia que obra químicamente, que contienen disueltos oxígenos, anhídridos carbónicos y sulfuroso.

La aplicación de los productos protectores conviene hacerla en las piedras colocadas ya en obra o, de lo contrario, tener el cuidado de impregnar sólo los paramentos, pues de hacerlo también en los lechos, no se adhieren a los morteros.

I.4. ENSAYOS

Se deben realizar para conocer las propiedades físicas y mecánicas de las piedras y saber si resistirán a los esfuerzos y usos a que van a ser destinadas.

Los ensayos físicos que se suelen practicar son los siguientes : examen óptico, densidad aparente y densidad real, porosidad, absorción de agua, permeabilidad, capilaridad, homogeneidad, dureza, resistencia al calor y al frío y alterabilidad.

Los ensayos mecánicos son : las resistencias a la compresión, flexión, tracción, choque, desgaste, adherencia a los morteros y resistencia a los agentes atmosféricos.

I.5. MUESTRAS

Las piedras que se envíen a un laboratorio se desbastarán en forma de prismas rectangulares de 30 cm de lado, y altura igual al espesor del banco del que proceda, y si éste es de gran tamaño, se sacarán muestras a diferentes alturas, señalándose los lechos de cantera. Las probetas se obtienen cortándolas con el hilo o con la sierra y desgastándoles por frotamiento, para no alterar su cohesión con la labra.

I.6. PROPIEDADES DE LAS PIEDRAS A USAR EN LA CONSTRUCCIÓN

- Ser homogéneas, compactas y de grano uniforme.
- Carecer de grietas, nódulos, restos orgánicos, etc. , lo que se aprecia fácilmente por el sonido claro al golpearlas con el martillo.
- Ser resistentes a las cargas que tengan que soportar.
- No deberán alterarse por los agentes atmosféricos (humedad, agua, hielo, etc.), teniendo una pérdida de resistencia a la compresión menor del 10%.

- Ser resistentes al fuego.
- No ser absorbentes o permeables en proporción menor al 4.5% de su volumen.
- Tener adherencia a los morteros.
- Dejarse labrar fácilmente.
- Ser de iguales dimensiones (0,25 x 0,40 x 0,50cm).

I.7. COLOCACIÓN

La piedra para revestimiento será labrada para obtener bloques de 0.25 m x 0.30 m x 0.40 m. Estos se colocarán sobre una base de hormigón H-8, armado con hierro de Ø10 según el esquema indicado en el Plano N° 26.

II. FORMA DE MEDICIÓN

El revestimiento se medirá por (m²) colocado de acuerdo a las dimensiones indicadas en los Planos correspondientes.

III. FORMA DE PAGO

Este trabajo medido en la forma especificada se pagará por unidad al precio unitario establecido en el contrato para el ítem 13. "Protección de Piedra". Este precio incluye su preparación, traslado y colocación, y será compensación total por mano de obra, materiales, herramientas; e incluye además gastos generales, indirectos y beneficios.

En el pago no se considera la extracción ya que la roca a utilizar será proveniente de las excavaciones para otras obras y se paga en el ítem correspondiente a excavación.

ARTÍCULO N° 7: PROVISIÓN Y COLOCACIÓN DE REJA DE LA BOCATOMA**I. DESCRIPCIÓN**

La reja de entrada de la bocatoma se ubicará de acuerdo a lo indicado en los planos correspondientes, siguiendo las pautas constructivas de la siguiente especificación y las indicaciones de la Inspección:

Cota superior : 1849,75 IGM

Lr : 12,50 m de longitud

a : espacio entre barras = 40 mm.

b: espesor de la barra = 12,7 mm. (1/2 pulg.).

L : largo de la barra = 1.200 mm.

Cantidad de barras = 238

Angulo de inclinación de las rejillas = -4° (con respecto a la horizontal).

Las disposición seleccionada comprende cuatro módulos de 20 barras cada uno que determinan las rejillas giratorias. Cada uno de éstos módulo posee una longitud de 1.014 (mm) ubicadas de a dos, una a continuación de la otra, en los extremos del espacio destinado. El resto de las barras se colocan fijas, soldadas a perfil L que actúa como vínculo de apoyo entre éstas y los muros.

I.1. REJAS GIRATORIAS

Se diseñan cuatro rejillas rebatibles, con uno de sus lados giratorios, constituidas por 20 barras cada una, unidas por medio de soldadura a perfil L en sus extremos.

I.1.1. BARRAS

Material: Acero SAE 1020 laminado en caliente.

Densidad = $7.850 \text{ (kg/m}^3\text{)}$

Límite de rotura (σ_{rotura}) = $4.569 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$.

Límite de fluencia (σ_{fluencia}) = $3.445 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$.

Coefficiente de seguridad : (C) = 2,5

Tensión admisible: ($\sigma_{\text{admisible}}$) = $1.400 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$.

Momento flector máximo = 4.300 (kg cm)

Sección rectangular: h (altura) = 3,81 (cm) (38,1 (mm) ; 1 ½ (pulg.))

b (espesor) = 1,27 (cm) (12,70 (mm) ; ½ (pulg.))

Longitud individual: L (largo) = 120 cm (1.200 (mm))

Peso individual = 4,60 (kg)

Cantidad: 80 (20 por reja)

Longitud total = 96 (m)

Peso total = 368 (kg)

Cada una de las barras perteneciente a la reja se comporta como una viga simple apoyada en sus extremos con carga (el agua) uniformemente repartida a lo largo de su longitud, ocurriendo un momento flector máximo igual 1.530 (kg cm) en el centro de las mismas. La sección rectangular resistente es igual a 2,30 (cm):

1.1.2. DIMENSIONES DEL PERFIL L

Se utilizarán perfiles L de lados iguales para la union y rigidización de las barras que componen la reja.

Material: Acero SAE 1020

Densidad = 7.850 (kg/m³)

Límite de rotura (σ_{rotura}) = 4.569 (kg/cm²).

Límite de fluencia ($\sigma_{fluencia}$) = 3.445 (kg/cm²).

Coefficiente de seguridad : (C) = 2

Tensión admisible: ($\sigma_{admisible}$) = 1.800 (kg/cm²).

Momento flector máximo = 12.546 (kg cm)

Sección angular L: 55-55-10 (denominación DIN 1028)

Longitud: L (largo) = 1.014 (mm)

Peso individual = 8 kg

Cantidad: 2 (por reja)

Longitud por reja = 2.028 (mm)

Peso por reja = 16 (kg)

Longitud total = 8.112 (mm)

Peso total = 64 (kg)

Tanto las barras como los perfiles que las unen formarán un solo cuerpo rígido que posea dos soportes giratorios en unos de sus lados y tres fijos en el otro. Se tiene en cuenta también que éstos soportan carga uniformemente repartida a lo largo de su longitud (el agua), mas el peso de las barras y el agua que estas soportan que unen.

Bajo esta configuración dichas rejas poseen las siguientes dimensiones y peso:

Dimensiones principales de las rejas giratorias:

Largo : 1.014 (mm)

Ancho: 1.200 (mm)

Cantidad de barras: 20.

Cantidad perfiles L: 2

Peso total : 108 (kg)

I.1.3. DIMENSIONES DE LA UNIÓN REJAS-SOPORTES GIRATORIOS

Soporte

Los soportes serán colocados a 30° con el objetivo de favorecer el empotramiento de los mismos y colocar las rejas al nivel del azud.

Material: Acero SAE 1020 laminado en caliente.

Densidad = $7.850 \text{ (kg/m}^3\text{)}$

Límite de rotura (σ_{rotura}) = $4.569 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$.

Límite de fluencia (σ_{fluencia}) = $3.445 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$.

Coeficiente de seguridad : (C) = 2,5

Tensión admisible: ($\sigma_{\text{admisible}}$) = $1.400 \text{ (kg/cm}^2\text{)}$.

Momento flector máximo = 5.726 (kg cm)

Sección rectangular: h (altura) = 3,81 (cm) (38,1 (mm) ; 1 ½ (pulg.))

b (espesor) = 1,27 (cm) (12,70 (mm) ; ½ (pulg.))

Longitud: L (largo) = 23 cm (230 (mm))

Peso individual = 0,87 kg

Cantidad: 8 (2 por reja)

Longitud total = 1.840 (mm)

Peso total = 7 (kg)

De acuerdo al diseño de soporte adoptado, a la posición de las rejas (inclinación y distancia) con respecto al azud, la sección cercana al empotramiento soportará un momento flector máximo igual a 2.282 (kg cm).

Tornillo:

Material: Acero SAE 1020 laminado en caliente.

Densidad = 7.850 (kg/m³)

Límite de rotura (σ_{rotura}) = 4.569 (kg/cm²).

Límite de fluencia (σ_{fluencia}) = 3.445 (kg/cm²).

Coeficiente de seguridad : (C) = 2,5

Tensión admisible: ($\sigma_{\text{admisible}}$) = 1.400 (kg/cm²).

Tensión de corte admisible: ($\tau_{\text{admisible}}$) = 980 (kg/cm²).

Esfuerzo de corte máximo = 765 (kg)

Diámetro nominal = 12,70 (mm)

Paso = 2,12 (mm)

Diámetro del núcleo = 10 (mm)

Sección del núcleo = 0,78 (cm²)

Peso individual = 0,76 kg

Cantidad: 8 (2 por reja)

Otras Características Estándar

De acuerdo al diseño de soporte adoptado, a la posición de las rejas (inclinación y distancia) y a los cálculos anteriores la sección del núcleo cada tornillo que une soporte-reja sufre un esfuerzo de corte máximo igual a 326 (kg).

La unión atornillada se complementa con tuercas y arandelas elástica de seguridad de dimensiones estandar e igual cantidad que los tornillos.

1.1.4. DIMENSIONES DE LOS APOYOS FIJOS

En el extremo contrario al soporte giratorio las rejas se apoyan en perfil L 55-55-10 el cual se hermana al muro de geometría similar.

Material: Acero SAE 1020

$$\text{Densidad} = 7.850 \text{ (kg/m}^3\text{)}$$

$$\text{Límite de rotura (} \sigma_{\text{rotura}} \text{)} = 4.569 \text{ (kg/cm}^2\text{)}.$$

$$\text{Limite de fluencia (} \sigma_{\text{fluencia}} \text{)} = 3.445 \text{ (kg/cm}^2\text{)}.$$

$$\text{Coeficiente de seguridad : (C)} = 2$$

$$\text{Tensión admisible: (} \sigma_{\text{admisible}} \text{)} = 1.800 \text{ (kg/cm}^2\text{)}.$$

Sección angular L: 55-55-10 (denominación DIN 1028)

$$\text{Longitud: L (largo)} = 1.014 \text{ (mm)}$$

$$\text{Peso} = 8 \text{ kg}$$

Cantidad: 4 (1 por reja)

$$\text{Longitud total} = 4.056 \text{ (mm)}$$

$$\text{Peso total} = 32 \text{ (kg)}$$

1.2. REJAS FIJAS

Se colocan 158 barras soldadas agrupadas en tres módulos, dos de 52 barras y otro de 54. Las mismas se aseguran por soldadura en ambos de sus extremos a sendos perfiles L 55-55-10 que se encuentran hermanado a los muros.

1.2.1. BARRAS

Material: Acero SAE 1020 laminado en caliente.

$$\text{Densidad} = 7.850 \text{ (kg/m}^3\text{)}$$

$$\text{Límite de rotura (} \sigma_{\text{rotura}} \text{)} = 4.569 \text{ (kg/cm}^2\text{)}.$$

$$\text{Limite de fluencia (} \sigma_{\text{fluencia}} \text{)} = 3.445 \text{ (kg/cm}^2\text{)}.$$

$$\text{Coeficiente de seguridad : (C)} = 2,5$$

Tensión admisible: $(\sigma_{\text{admisible}}) = 1.400 \text{ (kg/cm}^2\text{)}.$

Momento flector máximo = 4.300 (kg cm)

Sección rectangular: h (altura) = 3,81 (cm) (38,1 (mm) ; 1 ½ (pulg.))

b (espesor) = 1,27 (cm) (12,70 (mm) ; ½ (pulg.))

Longitud individual: L (largo) = 127 cm (1.270 (mm))

Peso individual = 4,80 (kg)

Cantidad: 158 (dos rejas de 52 y una de 54).

Longitud total = 200, 60 (m)

Peso total: 762 (kg)

I.2.2. DIMENSIONES DEL PERFIL L DE SOPORTE

Estos perfiles actuarán como soporte de las barras y perfil carecen de esfuerzos que afecten su resistencia y su elección obedece a motivos de diseño.

Material: Acero SAE 1020

Densidad = 7.850 (kg/m³)

Límite de rotura (σ_{rotura}) = 4.569 (kg/cm²).

Límite de fluencia (σ_{fluencia}) = 3.445 (kg/cm²).

Coefficiente de seguridad : (C) = 2

Tensión admisible: $(\sigma_{\text{admisible}}) = 1.800 \text{ (kg/cm}^2\text{)}.$

Sección angular L: 55-55-10 (denominación DIN 1028)

Longitud total: L (largo) = 16,90 (m)

Peso total = 134 (kg).

II. FORMA DE MEDICIÓN

Se medirán por unidad colocada (u) de acuerdo a las dimensiones indicadas en los Planos.

III. FORMA DE PAGO

Este trabajo medido en la forma especificada se pagará por unidad al precio unitario establecido en el contrato para el ítem 14. "Provisión y colocación de reja de la bocatoma". Este precio incluye su construcción en obra, colocación y prueba de funcionamiento, y será compensación total por mano de obra, materiales, herramientas; e incluye además gastos generales, indirectos y beneficios.

ARTÍCULO N° 8: PROVISIÓN Y COLOCACIÓN DE COMPUERTAS**I. DESCRIPCIÓN**

Serán construidas de acuerdo al Plano N° 74 del presente Pliego, se utilizarán para descarga horizontal en los siguientes lugares:

- a. entre el canal de aducción de la bocatoma y la cámara de recolección
- b. como descargador de fondo para limpieza del desripador
- c. como descargador de fondo para limpieza del desarenador.

El pasaje es rectangular de 1200 mm de ancho y 736 de alto. La altura total de la compuerta será de 2035 mm.

Las características constructivas de la misma serán:

Marco de Hierro dúctil NBR 6916 Clase 42012

Compuerta de Hierro dúctil NBR 6916 Clase 42012

Recata de Acero Inoxidable AISI 304

Vástago de Acero Inoxidable AISI 304

Cuñas de Bronce ASTM B147 liga 8 A

Guías de Hierro dúctil NBR 6916 Clase 42012

Manguitos de acople de Hierro dúctil NBR 6916 Clase 42012

Bulones de Acero Inoxidable AISI 304

Ganchos de anclaje de Acero Inoxidable AISI 304

Junta de asiento de Caucho

I.1. REVESTIMIENTO

La compuerta deberá ser provista con pintura bituminosa.

I.2. ACCIONAMIENTO

El accionamiento será manual, mediante una columna de maniobra. El volante será fabricado en hierro dúctil de diámetro 400 mm.

II. FORMA DE MEDICIÓN

Se medirá por unidad colocada (u) de acuerdo al cómputo para las dimensiones establecidas en los Planos.

III. FORMA DE PAGO

Este trabajo medido en la forma especificada se pagará por unidad al precio unitario establecido en el contrato para el ítem 15. "Provisión y colocación de compuertas". Este precio incluye su construcción, transporte, colocación y prueba de funcionamiento, y será compensación total por mano de obra, materiales, herramientas; e incluye además gastos generales, indirectos y beneficios.

ARTÍCULO Nº 9: PROVISIÓN Y COLOCACIÓN DE MATERIAL GRANULAR PARA CONFORMACIÓN DE FILTROS

I. DESCRIPCIÓN

En el tramo de conducción del caudal derivado con caños de PVC, el conducto será recubierto con 0,20 m de filtro de material granular.

Este material será elaborado a partir de la trituración de la roca obtenida en las excavaciones de los tramos de canal y túnel.

Las dimensiones del material a colocar será el mostrado en los Planos correspondientes o indicado por la Inspección.

II. FORMA DE MEDICIÓN

El material tratado en la forma especificada y colocado según se muestra en los planos o como indique la Inspección, será medido en m^3 de material colocado por diferencia entre la sección excavada y la de la tubería a proteger hasta la cota indicada en cada tramo.

III. FORMA DE PAGO

La tarea medida como se indica, se pagará al precio unitario acordado para el ítem Nº 16 "Provisión y colocación de material granular para conformación de filtros", a tal fin se considerará el peso específico del material colocado $1,6 \text{ Tn}/m^3$.

ARTÍCULO Nº 10: PROVISIÓN Y TRANSPORTE Y COLOCACIÓN DE CAÑOS DE POLICLORURO DE VINILO NO PLASTIFICADO (PVC) SIN PRESIÓN INTERNA

I. DESCRIPCIÓN

La provisión e instalación de cañerías comprende:

I.1. PROVISIÓN

La provisión de cañerías de policloruro de vinilo (PVC) , incluyendo juntas de aro de goma sintética.

El almacenamiento transitorio (estiba) de la cañería en obrador y al costado de las zanjas hasta su instalación.

Acarreo y colocación de la cañería a cielo abierto.

Provisión, acarreo y colocación de todos los accesorios necesarios, entendiendo por tales a juntas, curvas, ramales, etc.

Provisión de materiales y mano de obra para la ejecución de muertos de anclaje de hormigón, sistemas de fijación y todos los elementos necesarios para el correcto funcionamiento de las redes.

Reparación de instalaciones existentes removidas como consecuencia de los trabajos efectuados.

Limpieza de las cañerías instaladas o afectadas por las obras.

Pruebas hidráulicas y de funcionamiento.

La ejecución de empalmes, derivaciones, remoción de instalaciones y todas las obras accesorias necesarias para la materialización de los detalles indicados en planos y para la conexión de conducciones nuevas a otras existentes.

La prestación de equipos, enseres, maquinarias u otros elementos que no puedan ser extraídos, las pasarelas, puentes y otras medidas de seguridad a adoptar, y todo otro trabajo o provisión necesarios para la completa terminación y correcto funcionamiento de las redes.

I.2. COLOCACIÓN DE CAÑERÍAS

Antes de transportar los caños y piezas al lugar de su colocación, se examinarán prolijamente separándose aquellos que presenten rajaduras, fallas o deformaciones, para

no ser empleados. Luego se ubicarán al costado y a lo largo de las zanjas y se excavarán los nichos de remache en correspondencia de cada junta.

Antes de bajarse a la zanja, los caños y piezas se limpiarán esmeradamente, sacándoles el moho, tierra, pintura, grasa, etc., adheridos en su interior, dedicando especial atención a la limpieza de las espigas, enchufes y bridas. Luego se asentarán en el fondo de la excavación, cuidando que apoyen en toda la longitud del fuste.

Las cañerías espiga y enchufe se colocarán con el enchufe en dirección opuesta a la pendiente descendente de la cañería.

La colocación de las piezas especiales se efectuará conjuntamente con los tramos adyacentes de cañería recta, manteniendo la continuidad de las instalaciones y deberán ser sometidas a la prueba hidráulica junto con el tramo de la cañería donde se encuentren instaladas.

I.3. FUNDACIÓN DE LA CAÑERÍA

Cuando el terreno de apoyo por debajo del fondo de la cañería sea inconsistente y no resulte adecuado para la fundación, a juicio de la Inspección, el Contratista deberá profundizar la excavación hasta donde se le indique y reemplazar el material excavado en exceso por suelos compactados con las siguientes especificaciones: densidad seca no inferior al 95% de la densidad seca máxima obtenida en el ensayo de compactación de laboratorio Proctor modificado (AASHTO, Standard T-180); humedad de suelo compactado $\pm 2\%$ de la humedad óptima obtenida en el referido ensayo; espesor de las capas compactadas terminadas no mayor de 0,15 m.

Posteriormente, se conformará el fondo de la excavación con la pendiente que indiquen los planos de ejecución o la que oportunamente apruebe la Inspección de Obras

La tubería no se apoyará directamente sobre el fondo de la zanja, sino que se colocará sobre el lecho de apoyo el cual será de 20 cm de espesor como mínimo y el material (filtro granular de trituración) aprobado por la Inspección de Obras para asegurar un perfecto asiento de la tubería.

Si en cualquier punto de la excavación en zanja, ésta excede más allá de lo especificado anteriormente, la excavación en exceso será rellena con material adecuado, que se compactará en la forma indicada más arriba para el fondo de la excavación y en la parte superior de las cañerías y cámaras.

Toda excavación de cualquier tipo efectuada en exceso por el Contratista con cualquier propósito o razón, exceptuando las ordenadas o autorizadas por la Inspección, y sean debidas o no a fallas del Contratista, será a expensas del mismo.

1.4. ASIENTO Y ANCLAJE DE CAÑERÍAS

El Contratista ejecutará revestimientos y anclajes de ramales y curvas, así como también capas de asiento de cañerías donde el terreno ofreciese resistencia insuficiente a juicio de la Inspección.

En terrenos pétreos donde no puede lograrse un asiento uniforme y satisfactorio a juicio de la Inspección, se ejecutará un colchón de material granular apisonado, con un espesor mínimo de 0,2 m sobre las mayores salientes y en todo el ancho de la zanja.

Con igual espesor de material granular se recubrirá la cañería, es decir que a partir del trasdos de la misma se colocará una capa de suelo de idénticas características, y también en los laterales.

El tapado de la zanja se completará con el suelo producto de la excavación evitando colocar rocas cuya forma, tamaño y peso pudiera provocar la rotura de la cañería.

La arena o gravilla, podrá ser fluvial, o de otra procedencia cualquiera, siempre y cuando las sustancias e impurezas que pudiera contener no resultaran agresivas para la cañería.

1.5. TAPADAS MÍNIMAS

La tapada mínima de las cañerías será la indicada en los planos del llamado a licitación.

1.6. CAÑERÍA Y ACCESORIOS DE POLICLORURO DE VINILO RÍGIDO (PVC)

1.6.1. NORMAS

El Contratista proveerá la cañería de policloruro de vinilo no plastificado (PVC) para conducciones sin presión interna, completa, de conformidad con las Normas IRAM N° 13322, 13350, 13351 y 13324.

El material empleado en los caños y piezas especiales cumplirá con los requisitos de las Normas IRAM N° 13.352 y 13.359.

Las piezas de empalme, derivación y demás accesorios, serán de un material cuyas características físicas y químicas no podrán ser inferiores a la de los tubos.

El transporte, carga, descarga y estibaje se regirán por la Norma IRAM N° 13.445.

El almacenamiento de los tubos, accesorios y aros de goma deben ser resguardados de las radiaciones solares y alejados de cualquier otra fuente calórica, como así también de solventes y otros productos químicos agresivos al PVC y al caucho respectivamente.

1.6.2. CERTIFICACIÓN DE CALIDAD EXIGIDA

El Contratista deberá presentar una declaración certificando que los caños y otros productos o materiales suministrados bajo esta cláusula están de conformidad con los estándares requeridos.

1.6.3. INSPECCIÓN

Todos los caños podrán ser inspeccionados en la planta del fabricante de acuerdo con las disposiciones de las normas referenciadas, con los requisitos adicionales establecidos en la presente especificación. El Contratista notificará a la Inspección por escrito la fecha de comienzo de fabricación, por lo menos 14 días antes del comienzo de cualquier etapa de fabricación del caño.

Mientras dure la fabricación del caño, la Inspección tendrá acceso a todas las áreas donde se realice la misma y se le permitirá realizar todas las inspecciones que sean necesarias para verificar el cumplimiento de las especificaciones.

1.6.4. ENSAYOS

Salvo las modificaciones indicadas en la presente especificación, todo material empleado para fabricar el caño será ensayado de acuerdo con los requisitos de las normas referenciadas, según corresponda.

El Contratista realizará dichos ensayos de materiales sin cargo para el Comitente. La Inspección podrá presenciar todos los ensayos efectuados por el Contratista, siempre que el programa de trabajo del Contratista no se atrase por motivos de simple conveniencia de la Inspección.

Además de los ensayos requeridos expresamente, la Inspección podrá solicitar muestras adicionales de cualquier material, incluso muestras de revestimiento.

Prueba de mandrilado: Se realizará una prueba de mandrilado sobre todos los caños después de tapar y compactar la zanja, pero antes de la prueba hidráulica. Se pasará a mano a través del caño un mandril cilíndrico rígido, cuyo diámetro sea por lo menos el 97% del diámetro de diseño del caño. Si el mandril se atasca dentro del caño en cualquier punto, deberá retirarse el caño.

I.6.5. MARCADO

Todos los caños, piezas especiales y accesorios serán marcados en fábrica según se especifica en las Normas IRAM 13326-1992 y 13331-1978.

I.6.6. MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

Los caños serán manipulados empleando dispositivos diseñados y contruidos para evitar que se dañen. No se permitirá el uso de equipos que puedan dañar la parte externa del caño.

Los tubos deben situarse en depósito para protección de los rayos solares, cuando ello no sea posible se almacenarán a pié de obra en las instalaciones a la intemperie, en lugares de sombra continuada, por ejemplo, bajo árboles o bien cubiertos con lonas impermeables a la luz.

La altura del apilado será como máximo 1.20 m

Los tubos se situarán a tres bolillos. Si los extremos son lisos estos se colocarán en un mismo plano.

Los tubos con un extremo abocardado se situarán con las copas alternadas por filas, sobresaliendo estas de las pilas (para evitar que sufran esfuerzos de compresión).

Los tubos se apoyarán en listones con separaciones entre apoyos de 1 m. El ancho mínimo de los listones será de 8 cm. Los extremos de los tubos pueden quedar con un voladizo máximo, en relación al primer listón, de 0.40 m.

La temperatura del almacenaje no debe superar los 50° C y el tiempo de almacenaje en obra será inferior a 6 meses.

Los caños almacenados en pilas deberán contar con elementos adecuados y se fijarán para evitar que rueden en forma accidental, la manipulación y almacenamiento serán en conformidad a la Norma IRAM N° 13445.

I.6.7. PIEZAS DE AJUSTE

Se proveerán piezas de ajuste según se requiera para que la colocación de los caños se ajuste a las ubicaciones previstas para los mismos. Cualquier modificación efectuada en la ubicación o número de dichos elementos deberá ser aprobada por la Inspección.

1.6.8. CRITERIOS DE DISEÑO DE CAÑOS

Los caños de PVC no plastificado, deberán responder a las Normas IRAM N° 13325-1991 y 13326-1992.

Si las cañerías son importadas éstas deberán responder a la Norma ISO 161.

Las piezas especiales de PVC responderán a la Norma IRAM N°13331-1-1978 y serán del tipo inyectado de una sola pieza con juntas de goma. No se aceptarán piezas armadas y/o encoladas.

1.6.9. CAÑOS

Los caños tendrán el diámetro indicado en los planos de proyecto, serán provistos en forma completa con los aros de goma y todas las piezas especiales y accesorios serán provistos como fueran requeridos en la documentación contractual.

Todas las juntas de los caños de PVC enterrados serán de espiga y enchufe.

La desviación en las juntas no excederá los 1,5 grados.

Los aros de goma responderán a las Normas IRAM 113047-1990 o ISO 4633-1983.

1.6.10. DEFICIENCIA DE CAÑOS APROBADOS EN FABRICA

La aprobación de los caños en fábrica por la inspección de obras u otro ente oficial, certificado de garantía o fabricación con sello IRAM, de cualquier tipo que sean, no exime al CONTRATISTA de la obligación de efectuar las reparaciones o cambios de los elementos que acusaran fallas o pérdidas al efectuar las pruebas de cañería colocada, corriendo los gastos que ello demandare por su exclusiva cuenta.

IRAM 15 - Inspección por atributos. Plan de muestra única, doble y múltiple con rechazo.

IRAM 18 - Muestreo al azar.

1.7. EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

1.7.1. EXCAVACIÓN DE ZANJAS

Se ejecutarán las excavaciones de acuerdo con las profundidades y pendientes que se indiquen en los planos o las que oportunamente fije la Inspección.

En las zonas que considere necesario la Inspección, el Contratista deberá proceder al encajonamiento del material de las excavaciones, sin que se le reconozca mayor costo por tal hecho.

El fondo de las excavaciones será previamente recortado con la pendiente necesaria, indicada en los planos, para que cada caño repose en toda su longitud, con excepción del enchufe, alrededor del cual se formara un hueco (nicho de remache) para facilitar la ejecución de la junta.

El Contratista deberá rellenar por su cuenta con arena toda la excavación a mayor profundidad que la indicada, donde el terreno hubiera sido disgregado por la acción atmosférica o por cualquier otra causa imputable o no a la imprevisión del Contratista. Este relleno de arena deberá ser compactado hasta alcanzar el nivel de asiento de la cañería a colocar.

Asimismo, no se alcanzará nunca de primera intención la cota definitiva del fondo de las excavaciones, sino que se dejará siempre una capa de 0,10 m. de espesor que solo se recortará en el momento de asentar la respectiva cañería.

Todos los tipos de excavaciones se iniciarán de acuerdo a lo previsto en el Plan de Trabajo aprobado, su modificación será aprobada por Resolución.

1.7.2. CERTIFICACIÓN DE LOS TRABAJOS DE EXCAVACIÓN

Se certificará cuando la excavación se encuentre totalmente rellena, compactada, con la superficie abovedada retirada y dispuesta en el lugar señalado para tal fin.

Se tendrá en cuenta que la longitud y la profundidad de zanjas serán liquidados de conformidad a las medidas resultantes de los Planos de Ejecución, no reconociéndose mayores anchos por enmaderamiento, apuntalamiento o tablestacado.

Esté ítem corresponde a unidades de volúmenes, que se medirán y certificarán en metros cúbicos (m³), medidos en el lugar de excavación.

1.7.3. EXCAVACIÓN PARA CAÑERÍAS

Para la excavaciones de zanjas para la colocación de cañerías, los volúmenes se determinarán mediante el producto del ancho de zanja adoptado por la profundidad de excavación y por el largo del tramo que se considere.

La cota de fondo de excavación es la correspondiente al asiento del colchón de material granular de trituración bajo la cañería, que se ubica 20 cm por debajo de la cota de intradós inferior de la cañería.

La cota de terreno natural es la correspondiente a la que tiene el terreno en el centro de la excavación antes de que se inicie la obra.

1.7.4. RESTRICCIONES EN LA EJECUCIÓN DE EXCAVACIÓN EN ZANJAS

La excavación en zanjas no podrá adelantarse en más de trescientos (300) metros a la cañería colocada y tapada.

Si el Contratista no cumpliera lo establecido precedentemente, la Inspección le fijará un plazo para colocarse dentro de las condiciones establecidas y, en caso de incumplimiento del plazo fijado, el Contratista se hará pasible de una multa del uno por ciento (1%) del monto total del Presupuesto Oficial, por cada día de atraso y por cada frente de trabajo sin perjuicio del derecho del Municipio o Comuna donde se realice la obra, de disponer la ejecución de los trabajos por cuenta del Contratista.

En caso que el Contratista interrumpiese temporariamente la tarea en un frente de trabajo, deberá dejar la zanja con la cañería colocada perfectamente rellena y compactada. Si la interrupción de los trabajos se debiera a causa justificada y debidamente comprobadas por la Inspección y la zanja con la cañería colocada o sin ella, quedase abierta, el Contratista tomará las precauciones necesarias para evitar accidentes o perjuicios.

1.7.6. MATERIALES SOBRANTES DE LAS EXCAVACIONES Y RELLENOS

El material sobrante de las excavaciones luego de efectuados los rellenos y compactaciones, quedará a disposición del Contratista, quién deberá alejarlo del lugar de las obras. La carga, transporte, descarga y distribución del material sobrante será por cuenta del Contratista y su costo se considerará incluido dentro del monto contractual.

El Contratista deberá alejar dicho material del lugar de las obras a un ritmo acorde con el de las excavaciones y rellenos. Si en el lugar de trabajo se produjeran acumulaciones injustificadas del material proveniente de las excavaciones, la Inspección fijará plazos para su alejamiento. En caso de incumplimiento, el Contratista se hará pasible de la aplicación de una multa del uno por ciento (1%) del monto total del presupuesto oficial, por cada día de atraso.

1.7.7. RELLENOS Y COMPACTACIÓN

El relleno hasta una tapada de veinte centímetros (20cm) sobre el tradós se efectuará con material granular de trituración con pala a mano. El resto del relleno se efectuará con cualquiera de los materiales producto de la excavación realizada, pudiendo terminarse el relleno con procedimiento mecánico. La totalidad de estos rellenos está incluido en las partidas de excavación.

Si luego de terminados los rellenos, se produjeran asentamientos de los mismos, la Inspección fijará en cada uso al Contratista, un plazo para completarlos y en caso de incumplimiento éste se hará pasible de una multa equivalente a diez (10) jornales básicos del medio oficial por cada día de atraso.

Además la Inspección podrá suspender la certificación de toda excavación que estuviera en condiciones de ser certificada hasta tanto se completen dichos rellenos.

En todos los casos, el sistema o medios de trabajos para efectuar los rellenos y compactación serán previamente aprobados por la Inspección. Los mayores volúmenes que el Contratista deba rellenar y compactar por excavación para la estabilidad de los taludes, por comodidad de operación o por cualquier otra razón no se medirán ni certificarán, ni pagarán.

Terminada la colocación de cañerías u obras hormigonadas "in situ" no se podrán efectuar rellenos con tierra, ni colocar sobrecargas algunas, ni librar al tránsito las calles hasta tanto lo autorice la Inspección.

1.7.8. ENTIBADO

No se reconocerá el pago de uso de entibados, aunque éstos sean utilizados por el Contratista, la valoración deberá hacerse al momento de las ofertas en los análisis de precios correspondientes.

1.8. PRUEBAS HIDRÁULICAS

Luego de instaladas las cañerías, divididas en tramos convenientes a juicio de la Inspección de Obra, serán sometidas a la prueba hidráulica correspondiente. La longitud de los tramos no podrá ser superior a 400 metros.

Antes del ensayo "zanja abierta" se recubrirá con una capa de tierra de 0,30 m para que no se levante la cañería y dejando descubiertas todas las juntas y piezas especiales. Al llenarse la cañería se tendrá especial cuidado de no producir golpes de ariete.

Las cañerías serán sometidas a las pruebas de presión interna a "zanja abierta" y "zanja tapada" por tramos a una presión de 1,5 veces la máxima presión de trabajo a que pueda verse sometida la cañería y no menos de cuatro (4) kg./cm².

Previo a la ejecución de las pruebas hidráulicas, se deberán construir los anclajes de las cañerías en los puntos donde se produce un cambio de dirección de las mismas.

Para el cálculo y diseño final de los anclajes de HºAº se tendrán en cuenta las presiones de trabajo del fluido en los puntos correspondientes.

La presión de prueba de la cañería que se ensaya se mantendrá durante el tiempo que más adelante se establece, a partir del cual se procederá a la inspección del tramo correspondiente el que no presentará exudaciones ni pérdidas como tampoco fallas en los caños, collares y juntas.

Terminada la inspección a "zanja abierta" en forma satisfactoria se podrá iniciar el relleno de las excavaciones.

En caso de que se interrumpiese temporariamente la tarea en un frente de trabajo, se dejará la zanja con la cañería colocada perfectamente rellena y compactada.

Si por la interrupción de los trabajos la zanja con la cañería colocada o sin ella, quedase abierta, se tomarán las precauciones necesarias para evitar accidentes o perjuicios.

Ejecutado el relleno completo de la zanja, se efectuará la prueba de la cañería a "zanja tapada". La presión de la prueba se mantendrá en la cañería que se ensaya, durante el período que más adelante se fija, a partir del cual se procederá a efectuar la inspección del tramo correspondiente.

Si durante la prueba a "zanja tapada", se notarán pérdidas de presión, se ejecutarán la excavación y sondeos necesarios a fin de poner en descubierto las pérdidas y repararlas.

Todo caño o junta que presenten fallas o que acusen pérdidas durante las pruebas antes mencionadas serán reparados o reemplazados según sea el caso.

Las duraciones mínimas de los períodos de prueba, durante los cuales se mantendrán en forma continua las presiones especificadas, serán las siguientes:

- Prueba a "zanja abierta" = 1 horas
- Prueba a "zanja tapada" = 2 horas.

Las pruebas hidráulicas se repetirán las veces que sea necesario hasta obtener un resultado satisfactorio.

En todos los casos en que en las pruebas hidráulicas se constatasen pérdidas, se presumirá la culpa del Contratista y serán a su cargo todos los trabajos y materiales necesarios para lograr el cumplimiento de los límites establecidos para las pérdidas. Los

retrasos en que se incurra por incumplimiento de las pruebas hidráulicas no darán motivo para modificar el plazo de la obra.

Se presentará, para consideración de la Inspección de Obra un registro de todas las pruebas hidráulicas realizadas donde se indicará como mínimo:

Tramo de cañería ensayado

Tiempo de prueba

- Material de la cañería y diámetro
- Tipo de uniones
- Piezas especiales incluidas en el tramo
- Válvulas y accesorios incluidos en el tramo

En el momento de realizarse las pruebas hidráulicas en un tramo, deberán estar instaladas todas las piezas especiales, válvulas y todo otro accesorio que se deba colocar según los planos de proyecto.

El agua para las pruebas hidráulicas de funcionamiento y de estanqueidad, será provista por el Contratista. Su importe se considerará incluido en los precios contractuales.

I.8. TUBERÍAS PERFILADAS DE P.V.C.

(a) Características generales: el material es cloruro de polivinilo perfilado (diseño de pared estructural con perfiles doble T), apto para uso en desagües pluviales y cloacales y, en general, para transporte de líquidos a gravedad.

(b) Exigencias Técnicas Deberá satisfacer las Normas DIN 16.961, partes 1 y 2 y ASTM D 1748/97, F 1697 y D 2321 y las normas IRAM concordantes a las anteriores, que establecen dimensiones y características técnicas.

(c) Cañerías: los caños (tubos) tendrán una longitud variable entre 3 y 12 m con tolerancias de ± 12 %. No se admitirán cañerías deformadas tanto en su diámetro como en su eje. El material que presentare tales defectos será rechazado y el proveedor deberá proceder a su reposición en forma inmediata.

(d) Uniones: La unión entre tubos, se efectuará por medio de piezas especiales al efecto, provista en la cantidad necesaria con los tubos, aptas para ser soldadas químicamente

tal que permitan lograr la estanqueidad y hermeticidad de la cañería colocada sin reducir el diámetro interno en forma importante. Tanto los tubos como las piezas de conexión, deberán cumplir con los requisitos especificados en la normas ASTM D 2564 o ASTM D 2855 y las normas IRAM concordantes con las anteriores.

- (e) **Deficiencia de caños aprobados:** La aprobación de caños y piezas especiales, no significa que si se detectaran fallas durante el periodo de garantía de obra, el contratista no tenga la obligación de realizar las reparaciones y cambios necesarios para que la obra quede en perfectas condiciones de funcionamiento, siendo a su exclusivo cargo los gastos que esto demandare.
- (f) **Manipuleo:** el manipuleo, carga, descarga y transporte, almacenamiento y estibaje de los caños, deberá efectuarse de acuerdo a la norma IRAM 13.445.
- (g) **Pegamento:** el adhesivo a emplear responderá a la Norma IRAM 13.385, siendo provisto junto con la cañería a entregar en cantidad suficiente.

I.8.1. DATOS TÉCNICOS

Características geométricas y físicas				
Diámetro interno (mm)	Diámetro externo (mm)	Area de la pared (mm ² /mm)	Momento de inercia (mm ⁴ /mm)	Rigidez anular (KN/m ²)
400	402.4	0.0023	31.33	69
500	502.4	0.0023	31.33	36
600	602.4	0.0023	31.33	30
700	703.86	0.003814	146	90
800	803.86	0.003814	146	40
1000	1003.86	0.003814	146	21
1200	1206.4	0.00618	428.36	35.1
1500	1506.4	0.00618	428.36	18.1

Características de acuerdo a la instalación.						
Diámetro interno (mm)	Tapada mínima con tránsito pesado (m)	Tapada mínima con tránsito liviano (m)	Tapada mínima bajo pavimento (m)	Tapada máxima (m)		Peso del caño (kg/ml)
				P.e. Suelo: 1700 km/m ³	P.e. Suelo: 1926 km/m ³	
400	0.82	0.3	0.25	12.64	11.15	5.4
500	0.83	0.3	0.25	9.71	8.75	6.75
600	0.81	0.3	0.25	13	11.5	8.1
700	0.84	0.3	0.25	12	10	15
800	0.83	0.3	0.25	11	9.78	16.6
1000	0.84	0.3	0.35	8.59	7.19	21.65
1200	0.84	0.3	0.35	10.05	8.95	34.5
1500	0.84	0.3	0.35	7.87	6.76	43

IV. FORMA DE MEDICIÓN

La forma de medición se realizará por metro de caño colocado y aprobado por la Inspección.

V. FORMA DE PAGO

La excavación para la colocación de los caños se medirá y pagará en el ítem N° 5 "Excavación en suelo". Los caños colocados de acuerdo a esta especificación se pagarán al precio unitario de los Ítem N° 17 y 18 "Provisión y colocación de caño de PVC – C10 – 1000 y 1200 mm". El precio será compensación total por los gastos de ejecución, provisión de caños, pegamentos, juntas, maquinarias, herramientas y mano de obra; incluye además gastos generales, indirectos y beneficios.

ARTÍCULO N° 11: EJECUCIÓN DE ANCLAJES ACTIVOS Y PASIVOS EN ROCA DIÁMETRO 1" Y 0,5"

I. DESCRIPCIÓN

Se designa como bulones para roca a los soportes formados por barras de acero de 25 mm de diámetro, con fluencia superior a 4000 kg/cm² preparadas para ser tensionadas una vez colocadas en las perforaciones previamente realizadas en túneles o taludes de excavaciones en roca, de acuerdo a un plan previamente aprobado por la Inspección.

Antes de iniciar las excavaciones en túnel, en pozo o excavaciones a cielo abierto que deban quedar con taludes verticales o fuertemente inclinados y en los que exista por lo tanto riesgo de desprendimiento de bloques de roca, el Contratista deberá tener preparados todos los elementos para la ejecución de los soportes, incluyendo equipo para perforar, barras de acero roscadas, placas, tuercas, arandelas, equipo de inserción de los bulones anclajes y medidores de tensión de los bulones.

Los anclajes pasivos tendrán las mismas características, excepto que no poseen cabeza expansora.

I.1. Plan de bulonaje

Inmediatamente después de terminadas las operaciones de limpieza subsiguientes a una etapa de voladura, se determinará si resulta necesario efectuar trabajos de soporte con bulones u otros medios previstos en esta Sección, y en caso afirmativo, la ubicación y distribución de los mismos.

El Contratista deberá proponer un especialista en voladuras y otros en trabajos subterráneos, para dirigir las excavaciones en roca, ejecución de túneles y pozos y presentará sus antecedentes a consideración de la Inspección, quedando sujeta a la aprobación por parte de ésta. Durante el desarrollo del trabajo el especialista del Contratista analizará las necesidades reales de soporte de las excavaciones pero la decisión final sobre el programa a ejecutar quedará en manos de la Inspección.

En etapa de proyecto se han efectuado algunas previsiones que quedan supeditadas todas a los ajustes y adecuaciones conforme a los reales requerimientos del trabajo. Las cantidades que figuran para cada Sección de las Obras en las Planillas de Oferta son por lo tanto meramente estimativas.

I.2. BULONES PARA ROCA

A. Materiales

Los bulones para roca cumplirán las especificaciones del pliego y serán de los siguientes tipos:

1. De expansión rotación: del tipo Boltex o similar (Pattin West, Torque Tensión, Stelco, Dywidag, CF & I, Titan, Lenoir et Mernier, etc.).

La fijación de los bulones será realizada por medio de expansores (base roscada) que se adaptarán a las condiciones de roca encontradas en cada lugar (por ejemplo: para obtener una mayor superficie de contacto entre/ el expansor y una roca de calidad mediocre se usaría una cabeza expansora del tipo Pattin West DS Standard o similar; en caso de que la calidad de la roca fuera mala se procederá a usar una cabeza expansora del tipo Pattin- West, D10 Bail o similar).

2. De expansión "automática": como alternativa a las especificaciones se podrá emplear, para los bulones que se instalen en rocas de calidad buena, expansores con fijación por expansión automática.

Los mismos serían del tipo Tassaroli o similar (Goldenberg, Bailiss, Istor, etc.).

La tensión mínima de fluencia garantizada de los bulones será de 4.200 kg/cm².

Las cabezas expansoras serán de acero maleable o forjado de acuerdo con la norma ASTM Designación A 36 (por extensión se cumplirá con la Norma ASTM F 432 76 Grade 75 para bulones para roca y sus accesorios).

Los bulones para roca tendrán ambas extremidades roscadas.

La protección de los bulones se realizará de la siguiente manera:

- Durante el almacenado: posteriormente a su fabricación el bulón y todos sus componentes serán protegidos con grasa especial aprobada con inhibidores de corrosión.
- Pre instalación: será removida la grasa protectora del vástago antes de su instalación y los filetes de las roscas del balón y sus accesorios debidamente lubricados.

- Post instalación: se cementará el balón cuando lo indique la Inspección de acuerdo a sus especificaciones.

3. Los bulones a proveer serán un producto de fabricación normal de una compañía que se dedique a la producción de los tipos de bulones antes referidos.

Un bulón de roca típico estará compuesto por:

- a. Barra de acero con las características indicadas por la Inspección en los diámetros correspondientes.
- b. Expansor (según fuera puntualizado en A.1 y 2).
- c. Placa cuadrada bombé de acero (área mínima descontando agujeros 225 cm^2).
- d. Arandela semiesférica (junta esférica) para lograr un acomodamiento perfecto de la base de la tuerca del balón sobre la arandela de acero duro.
- e. Arandela plana de acero duro.
- f. Una o dos tuercas (según fuere necesario).
- g. Para casos en que se requiera, se dispondrá de arandelas achaflanadas con ángulos filos de 11° , 9° , 7° y 5° .
- h. Packer para sellado del espacio libre anular entre la perforación y la barra de acero (con dos orificios para el paso de los tubos de inyección y aireación - purga respectivamente) para obturar la vía de escape de la lechada de inyección de cemento.
- i. Tubos de inyección y aireación de PVC cristal firmemente asegurados a la barra de acero (particularmente para cuando se usan los bulones de expansión por rotación a efectos de evitar que los conductos se dañen durante el proceso de fijación del anclaje).

Tanto para evitar el taponamiento de estos conductos como para otorgarles una mayor rigidez, los mismos tendrán en su interior un alambre revestido con plástico que será extraído antes de la inyección

B. Instalación

La instalación de todos los bulones para roca y sus accesorios se practicará de acuerdo a la práctica constructiva a que se hará referencia, prestando especial atención a las recomendaciones del fabricante y con toda la consideración debida a las características del macizo rocoso que se vaya atravesando.

1. Relevamiento Geotécnico: Después de practicada cada voladura en un frente de obra y retirada la broza producto de aquella, un geólogo con experiencia en este tipo de trabajos realizará el bosquejo geológico estructural de la sección de túnel expuesta.

Los datos recogidos serán presentados a la Inspección en un protocolo de seguimiento geotécnico de las excavaciones que conformará, finalmente, el plano geológico del túnel. En la misma se indicarán las necesidades de soportes.

Los bloques o cuñas inestables serán marcados en los gálibos con pintura para su fácil identificación.

2. Demarcación y Perforación: En las ubicaciones aprobadas por la Inspección se marcará el punto de iniciación de las perforaciones con indicación de sus direcciones e inclinaciones.

Los diámetros de las perforaciones serán los que posibiliten el anclaje más efectivo para el tipo de expansor usado (salvo indicación en contrario por parte de la Inspección).

La longitud de las perforaciones serán las apropiadas a los bulones a usar; la profundidad requerida se alcanzará con barrenas con brocas en cruz o équis (eventualmente con barrenas integrales) perforando la rotoperCUSión.

Una vez realizadas las perforaciones serán limpiadas cuidadosamente para eliminar el polvo de roca, barro o cualquier fragmento de material que haya quedado en el interior de las mismas. Se probará manualmente con una barra la solidez de la perforación ejecutada.

3. Instalación.

a. Secuencia.

La secuencia prevista para la instalación de los bulones es la siguiente:

- Demarcación de la plantilla de voladura.
- Perforación de los barrenos para voladura.
- Demarcación de la ubicación de bulones
- Perforación de los agujeros, para los bulones previamente marcados dentro de los 1,50 m del frente de avances.
- Voladura del frente.

- Retiro de la broza.
- Saneamiento de la sección excavada
- Bosquejo geológico de la sección expuesta. Instalación de los bulones en las perforaciones ya efectuadas antes de la voladura.
- Demarcación de la plantilla de voladura.

Cuando se ha proyectado un gunitado de soporte como complemento de bulonado, este se ejecutará después del fraguado de la gunita. La Inspección podrá autorizar el uso de aceleradores de fragüe tanto para el gunitado como para el cimentado de bulones o anclajes.

b. Procedimiento:

Probada la solidez de la perforación, se procederá a introducir el bulón en la misma y, según sea el caso, se proseguirá con la operación de anclaje del expansor:

Expansor por rotación: Habiendo llegado a la profundidad requerida (quedando libre suficiente longitud roscada del bulón hacia el interior de la excavación se procederá a colocar en el extremo roscado una tuerca ciega con rodamiento esférico incorporado (tipo "Williams") que protege a la punta de la barra e impide su atascamiento.

Posteriormente, con una llave de impacto neumática, se procederá a rotar la barra de acero para expandir el expansor de anclaje situado en el otro extremo de la barra. Luego se retirará la tuerca ciega.

Asegurado el bulón en la perforación se procederá a instalar el packer, ajustándolo firmemente a las paredes de la perforación.

Luego se colocarán la placa bombé, la arandela semiesférica, la arandela plana de acero duro y la tuerca.

Expansor "automático": Previamente a introducir el bulón, se colocará un tiro de alambre tomado al extremo superior del resorte de expansión para mantenerlo comprimido hasta alcanzar la profundidad deseada. En ese momento se soltará el tiro de alambre con lo que el soporte actuará contra las plaquetas del expansor, y estas, forzadas por la cuña guía, se trabarán en la pared de la perforación (cualquier intento de extraer el bulón ajustará más las plaquetas contra la roca). Luego se procederá a la instalación de los accesorios según se describiera en el punto anterior.

Si la Inspección a o requiriese podrán instalarse soportes especiales (no incluidos en la oferta) tales como los "Roof Truss / Bolts" o los "Ripping Lip Bolts",

c. Tensado.

Una vez instalados los bulones se procederá a tesarlos a los valores de carga estipulados por la Inspección según las especificaciones que se definan en los estudios previos a la obra.

Tensado por medio de sistema hidráulico.

El tensado de los bulones será realizado por medio de un sistema hidráulico de capacidad suficiente para las cargas a desarrollar.

d. Controles.

Dentro de las cuatro horas posteriores a cada voladura se controlarán todos los bulones que se encuentren instalados dentro de los 10 (diez) metros del frente de las excavaciones y la tensión de los mismos reajustada a los valores indicados por la Inspección por medio de una llave dinamométrica.

e. inyección.

En un todo de acuerdo con las especificaciones del Pliego y el criterio de la Inspección se procederá a inyectar los bulones indicados.

4. Ensayos.

a. Normas Generales.

El Contratista ensayará los bulones de roca en la forma descripta en b, c y d. Para ello proveerá como mínimo dos juegos del equipo a utilizar en la ejecución de estos ensayos consistentes, cada juego en: un calibre para la perforación, un gato hidráulico adecuado, los dispositivos de fijación del gato al extremo del bulón, una bomba hidráulica con un manómetro de precisión, un extensímetro y todos los accesorios necesarios.

b. Ensayos preliminares.

Antes de comenzar el bulonado de la roca, el Contratista hará la cantidad necesaria de ensayos de arrancamiento de bulones de anclaje en cada uno de los distintos tipos de roca que determine la Inspección a efectos de determinar, para cada medida de bulón utilizado el tipo de anclaje de expansión más satisfactorio para desarrollar y mantener, ya sea:

Dos tercios de la resistencia de fluencia del balón o el valor de anclaje más alto practicable en los tipos de roca, si lo hubiere, donde los dos tercios de la resistencia a la fluencia no pudieren ser desarrollados o mantenidos.

c. Ensayos "in situ sistemáticos.

El Contratista propondrá y ejecutará un programa de ensayos "in situ" sistemáticos, a lo largo de toda la duración de las obras, sujeto a la aprobación de la Inspección, para establecer las longitudes de los bulones de roca con los que puedan ser desarrollados y mantenidos los valores de anclaje del punto anterior.

Si el programa de ensayos indicara, en opinión de la Inspección, que la roca es incapaz de desarrollar el valor especificado de resistencia de anclaje, la Inspección indicará los requisitos de anclaje para adecuarse a la capacidad portante de la roca (por ejemplo: anclaje con resinas sintéticas).

d. Ensayos después de la instalación

Los siguientes requisitos para los ensayos se aplicarán solamente a los bulones de roca instalados en las obras. La Inspección registrará todas las determinaciones del ensayo y el momento del mismo.

Después de instalar cada grupo de cien bulones de roca, o una fracción en grupos aislados, la inspección ejecutará un ensayo de arrancamiento en un bulón elegido por él entre los integrantes del grupo. El resultado de un ensayo de arrancamiento será aceptable si indica que el anclaje soportará la tensión de dos tercios de la resistencia de fluencia del bulón, o el valor de resistencia de anclaje reducido por la Inspección teniendo en cuenta los resultados de los ensayos previos descriptos en esta subcláusula, sin que se registren movimientos apreciables. Si el bulón ensayado no alcanzara a cumplir con este requisito, la Inspección elegirá otros cinco del mismo grupo que serán ensayados. Si el promedio de estos cinco ensayos fuere inferior al valor soporte del anclaje requerido, entonces el grupo de cien bulones o la fracción fue lo forma será controlado y, si es necesario, vuelto a poner bajo tensión al valor requerido de cupla y el ensayo repetido cumpliendo el programa íntegro. Si los resultados de ensayo fueran todavía no satisfactorios y, si en opinión de la Inspección, la incapacidad de cumplir los requisitos especificados fuera resultado de materiales o mano de obra defectuosa, serán rechazados todos los bulones no satisfactorios y sustituidos por el Contratista, a su propia

cuenta, con bulones adicionales instalados en posiciones intermedias entre los bulones rechazados. Los bulones adicionales se ensayarán tal como se describe más arriba.

Para la realización de todos los ensayos se seguirán todas las recomendaciones y pautas que la Comisión de Estandarización de Ensayos de Laboratorio e In Situ de la Sociedad Internacional de Mecánica de Rocas (ISRM) emite en el Documento N°2 del Comité sobre Ensayos de Campo: "Métodos sugeridos para el Ensayo de Bulones de Roca" (en lo que hace a ensayos de extracción de bulones, determinación de tensiones en bulones por medio de llaves dinamométrica calibración de las mismas, etc.).

5. Inyección de los bulones de roca.

La inyección de buiones se hará en general cuando no sea previsible el reajuste de las tensiones del mismo.

Durante la instalación del bulón se harán todos los trabajos preparatorios para inyectarlo. Los bulones a ser inyectados serán provistos con un medio idóneo, aprobado por la Inspección para la inyección de mezcla y la purga de aire.

Después de que el bulón de roca haya sido colocado en el lugar se colocarán empaquetaduras en la superficie de roca d

e manera de contener la mezcla inyectada bajo presión (no mayor que la necesaria para rellenar la perforación en forma adecuada). La operación se hará de forma tal que asegure que el bulón, incluso su anclaje, hayan sido inyectados conjuntamente con la perforación y que todo el aire atrapado haya sido expulsado de la misma. Se considerará inyectado el bulón cuando se obtenga el retorno total de la mezcla inyectada por la purga de aire. Si durante la inyección de cualquier bulón se encontrara que la lechada mana de puntos en la superficie de roca adyacente, se deberá taponar o calafatear tales pérdidas de manera de impedir toda pérdida ulterior de mezcla.

El proporcionamiento y mezcla de los componentes de la lechada a ser inyectada será determinada por el Contratista con la autorización de la Inspección sobre la base de las condiciones encontradas en la roca.

Los ingredientes sólidos y el agua se mezclarán cuidadosamente y uniformemente en una mezcladora aprobada, en la proporción aprobada por la Inspección, por un lapso no inferior a cinco minutos. La mezcla de inyección será de aproximadamente una parte de

cemento y dos partes de arena, en peso. La mezcladora será limpiada cuidadosamente después de cada turno de trabajo.

Después del mezclado durante cinco minutos, el contenido total de la mezcladora será arrojado dentro de una caja para la inyección. Durante la hora siguiente, la mezcla será agitada lentamente por medios mecánicos u otros aprobados para reducir al mínimo el tamaño de las partículas de geles de cemento. En este momento se considerará que la mezcla a inyectar ha sufrido ya una retracción previa y está lista para ser usada. Si la inspección lo autoriza, podrá agregarse polvo de aluminio metálico impalpable o producto equivalente para obtener una mezcla ligeramente expansiva.

No se inyectarán bulones dentro de los 30 metros medidos horizontalmente del frente de excavación.

1.3. BARRAS DE ANCLAJE EN ROCA. (Anclajes Pasivos)

Donde lo indiquen los planos o lo ordene la Inspección, se practicarán perforaciones en la roca para anclar estructuras de hormigón o partes de estructuras o revestimientos de hormigón y elementos de protección a la roca. El diámetro del agujero de cada barra de anclaje será el indicado en planos o en Planillas de Oferta y no será inferior a una vez y media el diámetro o mayor dimensión transversal de la barra de anclaje especificada para ese agujero. Los agujeros para las barras de anclaje serán limpiados a fondo y llenados completamente y en forma compacta con inyección de cemento o con mortero (que incorporarán un agente de expansión) mezclado en las proporciones y con la consistencia que especifique la Inspección. Las barras de anclaje serán colocadas en su lugar antes de que la inyección de cemento o el mortero sufran su fraguado inicial y donde sea practicable serán sometidos a vibración o apisonadas hasta que toda la superficie de las partes empotradas de las barras queden en contacto íntimo con la mezcla inyectada.

Si fuere necesario en lugares donde los anclajes queden muy inclinados, las barras se colocarán en los agujeros previamente limpiados y luego se inyectará lechada de cemento con agente expansor y acelerador de fragüe sí lo ordena la Inspección a presiones bajas, del orden de 1 a 2 kg/cm² en la boca del agujero e incrementándose a razón de 0,28 kg/cm² por metro de profundidad.

Para la ejecución de los anclajes se emplearán barras de acero conformado tipo III según la clasificación del P.R.A.E.H.

Anclajes previstos.

I.4. EMBOCADURAS DEL TÚNEL Y TALUDES PRÓXIMOS

En los portales y embocaduras del túnel se ha previsto el anclaje del revestimiento de hormigón con la roca mediante barras de 25 mm de diámetro de longitud variable conforme a las condiciones encontradas en el terreno. Asimismo, se colocarán anclajes donde sea necesario para evitar deslizamientos del terreno aunque no lleven revestimiento alguno.

La secuencia de trabajos prevista es la siguiente:

Anclajes pasivos.

- a. Ejecución de la perforación correspondiente y todas las operaciones conexas (lavado, etc.).
- b. Provisión de todos los anclajes.
- c. Colocación del anclaje.
- d. Provisión de lechada o mortero, e inyección de la misma en el anclaje todas las veces que resultare necesario.

Anclajes activos.

- a. Perforación de un barreno de diámetro levemente superior al del anclaje hasta la profundidad adecuada.
- b. Colocación de los anclajes. El Contratista estudiará la manera de anclar dichos elementos a la roca por medio de lechada inyectada u otro método a proponer.
- c. El tensado de las barras hasta la tensión de cálculo (aproximadamente 0,70 de la tensión de fluencia).
- d. La inyección de lechada para proteger los anclajes de manera que no queden huecos.

Al comienzo de las obras, el Contratista presentará a la Inspección una memoria descriptiva del método que se propone utilizar, que puede o no ser el previsto en estas Especificaciones.

La Inspección, previo a la aprobación del anclaje a utilizar ordenará al Contratista ejecutar dos anclajes; luego, se ensayarán traccionándolos hasta su rotura o hasta que zafe el empotramiento

Si los anclajes ensayados rompen por rotura del acero ares que por desprendimiento del anclaje se aprobará el método; en caso contrario deberá buscarse se un método sustitutivo.

En todos los casos indicados, la Inspección, de acuerdo a las condiciones de la roca y a las exigencias de consolidación de la misma, podrá ordenar la ejecución de un mayor número de anclajes y/o el aumento de las longitudes previstas. Asimismo podrá ordenar la ejecución de anclajes en otras partes de las obras toda vez que lo considere necesario.

I.5. MALLA METÁLICA

A requerimiento de la Inspección, el Contratista deberá proveer e instalar malla metálica eslabonada como elemento de soporte en techo y costados de túneles y pozos, o taludes expuestos de roca. La malla metálica deberá ser fabricada con alambre galvanizado de 4,2 mm de diámetro mínimo y cuadros de 5 cm y se fijará a la roca por medio de bulones para roca entre la superficie de ésta y las placas de apoyo, realizando en consecuencia la instalación de la malla simultáneamente con la colocación del bulonado.

No obstante, si las condiciones de la roca lo permiten, la Inspección podrá autorizar la colocación de la malla a posteriori del bulonado, en cuyo caso la malla se fijará contra la roca por medio de bulones adicionales, mediante soldadura a los balones existentes o por otro medio aprobado.

Las mallas metálicas se solaparán de forma que se reduzca al mínimo la cantidad de malla requerida, pero en ningún caso dichos solapes serán inferiores a 150 mm. La disposición final de la malla y el solapado entre paneles quedará sujeto a la aprobación de la Inspección.

Si resultare necesario para asegurar el contacto de la malla con la roca en toda la superficie, la Inspección podrá ordenar la instalación de grampas ancladas mecánicamente, de 0,50 m de longitud y 15 mm de diámetro, entre los bulones para roca.

II. FORMA DE MEDICION

La forma de medición del ítem se hará por metro lineal de anclaje de diámetros 1" y 0,5" de anclaje terminado y aprobado por la Inspección.

III. FORMA DE PAGO

Este trabajo medido en la forma especificada se pagará al precio unitario establecido en el contrato para los ítem N° 19 y 20 según sean de 1" o 0,5" respectivamente. Este precio incluye su ejecución, traslado y colocación, y será compensación total por mano de obra, materiales, herramientas; e incluye además gastos generales, indirectos y beneficios.

ARTÍCULO Nº 12: MORTERO PROYECTADO (GUNITA)**I. DESCRIPCIÓN**

Esta denominación corresponde a la mezcla de cemento, arena y agua, o cemento, arena, gravilla y agua con o sin incorporación de algún acelerador líquido de fragüe, colocada neumáticamente y que se designa como gunita o torcreto y es utilizada para protección y/o sostén de las superficies del túnel excavado en roca, según los planos de proyecto.

De acuerdo a los requerimientos de la obra, el Contratista deberá suministrar y colocar el hormigón aplicado neumáticamente (gunita), para obtener protección duradera de los cortes o excavaciones en roca que se indican. Dicho trabajo deberá ser ejecutado y supervisado por personal perfectamente experimentado.

I.1. MATERIALES Y DOSIFICACIONES

El cemento, la arena, los agregados y el agua para la gunita responderán a las exigencias de calidad de estas especificaciones para mezclas normales de hormigón.

El agregado inerte estará compuesto por partículas limpias, duras, tenaces, durables y sin adherencias. Será arena natural, roca triturada o una combinación de ambas y la granulometría deberá cumplir con los siguientes límites:

Para mortero proyectado

Malla Standard IRAM	Porcentaje en peso que pasa
4	95 - 100
50	10 - 30
100	6 - 10
200	0 - 3

No más del 75 % en peso deberá ser retenido entre las mallas Nº 8 y 30, ni entre las mallas Nº 16 y 50. El contenido de humedad de la arena deberá hallarse entre el 3 y 6 %.

El Contratista deberá proveer, transportar, almacenar, manipular e incorporar a la mezcla los aditivos que ordene la Inspección. En el caso de exigirse el empleo de agentes acelerantes se preferirá la utilización de productos líquidos.

Las proporciones óptimas de las mezclas se determinarán según pruebas que se llevarán a cabo en el Emplazamiento. La relación arena o agregados y cemento puede variar entre 3,5 a 1 y 4,5 a 1, lo que dependerá del lugar de aplicación. El asentamiento de la mezcla será de 8 a 9 cm en el Cono de Abrams. La resistencia a compresión a los 28 días igual o mayor de 350 Kg./cm².

El Contratista deberá determinar la composición de la mezcla, preparar y ensayar probetas cilíndricas y confirmar mediante pruebas in situ la aplicabilidad con el equipo disponible y las resistencias obtenidas.

1.2. EJECUCIÓN

Previamente a la aplicación de gunita se desbastará y lavará cuidadosamente con aire y agua a presión todas las superficies para sacar toda la roca suelta o resquebrajada y sustancias extrañas.

Se colocará una malla metálica eslabonada como elemento de soporte en techo y costados del túnel, o taludes expuestos de roca. La malla metálica deberá ser fabricada con alambre galvanizado de 4,2 mm de diámetro mínimo y cuadros de 5 cm y se fijará a la roca por medio de bulones para roca entre la superficie de ésta y las placas de apoyo, realizando en consecuencia la instalación de la malla simultáneamente con la colocación del bulonado.

Si de la roca vertiera una cantidad apreciable de agua, la misma deberá ser obturada por calafateo, o desviada por cañerías, canaletas u otros medios, de modo que el mortero no sea afectado por filtración, presión hidrostática o erosión, u otras acciones del agua.

Cada pastón se mezclará durante 3 minutos como mínimo a partir de la colocación de la arena y del cemento en el tambor, el que deberá estar completamente vacío antes de que sea recargado. La mezcladora deberá ser cuidadosamente limpiada periódicamente (por lo menos una vez en cada turno de ocho horas), para eliminar todo el material adherido a las paletas mezcladora y al tambor.

No se agregará agua a la mezcla después de completarse la operación de mezclado y antes de utilizarla en la pistola. Todo material ya mezclado que no sea utilizado dentro de los 45 minutos deberá desecharse y no se permitirá volver a amasarlo.

Sólo se usará un equipo aprobado fabricado especialmente, en buenas condiciones y capaz de suministrar al frente de trabajo una corriente uniforme y continua de material mezclado. Los obreros empleados en el trabajo deberán estar ampliamente capacitados y el Contratista presentará a la Inspección certificados en los que conste fehacientemente que poseen experiencia en este tipo de trabajo.

El Contratista aplicará la gunita de tal modo que el rebote se reduzca a un mínimo de acuerdo con los requerimientos de la Norma ACI 805, "Práctica Recomendada para la aplicación de Mortero con Presión Neumática". No se reconocerá un rechazo superior al 20 %.

Todo hormigón colocado neumáticamente deberá ser proyectado con un ángulo lo más normal posible a la superficie, manteniendo la boquilla a una distancia aproximada de 0,90 m del sitio de colocación. En la boquilla deberá mantenerse una presión de aire de 3 kg/cm² y el agua tendrá una presión uniforme que deberá ser por lo menos de 1 kg/cm² superior a la presión del aire. Si la salida del material por la boquilla no es uniforme, o si se produjeran nidos de arena o áreas de afloramiento de agua, el trabajo se suspenderá hasta que se corrijan los problemas que originan tales anomalías. Toda área defectuosa deberá ser reparada a medida que avancen los trabajos.

No se permitirá que la mezcla para el gunitado o el rechazo, sean arrojados a cursos de agua, sin un tratamiento previo para neutralizar el pH.

Durante el proceso de colocación de gunita deberá tenerse cuidado para mantener al frente de trabajo libre de material rechazado, el cual debe retirarse a medida que el trabajo adelanta.

La gunita será curada con agua durante un periodo mínimo de 7 días después de su colocación. El curado deberá prevenir el desarrollo de agrietamiento originado por la rápida pérdida de humedad después de la colocación y deberá asegurar una adecuada hidratación del cemento.

No se colocará gunita cuando la temperatura ambiente esté por debajo de 5°C, salvo que se hayan adoptado medidas de protección aprobadas por la Inspección.

En los sectores indicados, la gunita deberá llegar hasta la solera del túnel.

1.3. ESPESTORES

La aplicación de mortero proyectado se efectuará en capas que no excedan de 25 mm, debiéndose aplicar en este caso dos capas, hasta completar 50 mm como mínimo.

Cuando la gunita se aplique en más de una capa, cada capa deberá tener el fragüe inicial antes de aplicar la capa siguiente. Se deberán controlar cuidadosamente las operaciones evitando irregularidades en la capa de hormigón.

1.4. JUNTAS

Todas las juntas de construcción y las terminaciones en ángulo se achaflanarán hasta conseguir bordes netos y regulares. Antes de aplicar la sección de gunita adyacente, se limpiará cuidadosamente las superficies de las juntas, y luego se humedecerá y sopleteará con aire.

1.5. DRENAJE

Se deberán dejar conductos de drenaje en toda la zona, particularmente donde el agua está presente al momento de ejecutarse la obra. El drenaje consistirá en una perforación en la roca, del mismo tipo y longitud de las utilizadas para la colocación de los pernos y saldrá por fuera de la superficie final de la gunita mediante un caño de PVC de diámetro adecuado que tenga continuidad con la perforación dispuesta para el drenaje. La Inspección deberá establecer los puntos necesarios para la instalación de los drenes, que no solo estarán en la bóveda sino también en los hastiales.

En los sectores donde ya se ejecutó el revestimiento con gunita y donde se observare afluencia de agua, se deberá perforar la capa de gunita y la roca para proveer a esos sectores del drenaje correspondiente.

II. FORMA DE MEDICIÓN

El gunitado realizado según estas especificaciones se medirá por m² de sección terminada y aprobada por la Inspección.

III. FORMA DE PAGO

La tarea medida de acuerdo a la especificación se pagará por m² al precio unitario acordado para el ítem N° 21 "Gunitado interior del túnel e= 50 mm". Este precio incluye la ejecución, y será compensación total por mano de obra, materiales, herramientas; e incluye además gastos generales, indirectos y beneficios.