



**PROVINCIA DE CORRIENTES
CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES**

**PLAN DE LUCHA CONTRA INCENDIOS
EN PARQUE INDUSTRIAL ITUZAINGÓ**

INFORME FINAL

AGOSTO 2022

por

CIVILTEC CONSULTORES SRL
Esmeralda 570 1º 1
1007 Buenos Aires
Argentina

+54 11 4326 7150
+54 9 11 4540 3515

Tabla de Contenidos

1.0	INTRODUCCIÓN.....	1
2.0	ANTECEDENTES Y ENFOQUE	2
3.0	EVALUACIÓN DEL RIESGO DE INCENDIO	5
3.1	Clima.....	5
3.2	Elaboración del índice de riesgo y mapa de riesgo.....	8
3.2.1	Sectorización y carga de fuego.....	9
3.2.2	Consideraciones importantes acerca de la situación del predio y el avance de las obras	12
3.2.3	Generación de un mapa de riesgo de incendios a partir de la consideración de amenazas y vulnerabilidad.....	15
4.0	EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS DE INSTALACIONES	21
4.1	Introducción.....	21
4.2	Alternativa 1: Red de cisternas y cañerías presurizadas.....	22
4.3	Alternativa 2: Red de tanques y cañerías.....	26
4.4	Alternativa 3: Complejo de cisternas.....	27
4.5	Otras alternativas	29
4.6	Evaluación de alternativas y conclusiones	30
5.0	PROYECTO DE INSTALACIÓN PARA LUCHA CONTRA INCENDIO .	30
5.1	Plano de planta general de la red de incendios	30
5.2	Proyecto conceptual.....	31
5.3	Diseño de las cisternas	33
5.4	Cómputo de materiales y presupuesto.....	33
5.5	Especificaciones técnicas	34
6.0	PLAN DE VIGILANCIA Y RESPUESTA	34
6.1	Demarcación de la grilla y uso del mapa de riesgo.....	35
6.2	Detección temprana y vigilancia.....	37
6.2.1	Rondas de vigilancia.....	38
6.2.2	Drones	39
6.2.3	CCTV.....	39
6.3	Transmisión de alarma.....	41
6.4	Líneas de control y cortafuegos	41
6.5	Herramientas y equipamiento	43
6.6	Personal y organización	47
6.6.1	Personal	47
6.6.2	Capacitación.....	49
6.6.3	Organigrama.....	51
6.6.4	Procedimientos	53

Índice de Figuras

<i>Figura 1: Focos de incendio cercanos al Parque Industrial en enero y febrero del 2022 (elaboración propia)</i>	2
<i>Figura 2: Valores Extremos de Temperatura de la Ciudad de Ituzaingó (Fuente https://www.smn.gob.ar/estadisticas)</i>	6
<i>Figura 3: Valores Extremos de Precipitación de la Ciudad de Ituzaingó (https://www.smn.gob.ar/estadisticas)</i>	7
<i>Figura 4: Rosa de viento en Posadas, valores promedio y máximos</i>	8
<i>Figura 5: Mapa de coberturas del suelo actualizado (Elaboración propia)</i>	10
<i>Figura 6: Mapa de distribución de vegetación según su potencial de combustión (Elaboración propia)</i>	12
<i>Figura 7: Mapa de distribución de predios industriales (Fuente: Ministerio de Industria de la Provincia de Corrientes)</i>	14
<i>Figura 8: Mapa Representación de las franjas que en la periferia de cursos de agua</i>	17
<i>Figura 9: Mapa de riesgos de incendio para la situación actual</i>	19
<i>Figura 10: Mapa de riesgos de incendio para la situación futura</i>	20
<i>Figura 11: Distribución de cisternas y red de cañerías</i>	25
<i>Figura 12: Cobertura de la red de incendios</i>	26
<i>Figura 13: Distribución de cisternas, Alternativa 3</i>	28
<i>Figura 14: Ejemplo de carga de autobomba forestal desde cisterna</i>	28
<i>Figura 15: Distribución final de las cisternas</i>	31
<i>Figura 16: Grilla de ubicación</i>	36
<i>Figura 17: Ubicación de las cámaras CCTV térmicas</i>	40
<i>Figura 18: Extintor de mochila</i>	44
<i>Figura 19: Batefuegos</i>	44
<i>Figura 20: Hacha-azada</i>	45
<i>Figura 21: Hacha azada</i>	45
<i>Figura 22: Palín</i>	46
<i>Figura 23: Rutas de evacuación y puntos de encuentro</i>	48
<i>Figura 24: Organigrama de respuesta</i>	51

Índice de Tablas

<i>Tabla 1: Estimación de volumen de madera</i>	11
<i>Tabla 2: Valoración de peligrosidad</i>	17
<i>Tabla 3: Presupuesto de la instalación contra incendios – Alternativa 1</i>	23
<i>Tabla 4: Presupuesto de la instalación contra incendios – Alternativa 3</i>	29
<i>Tabla 5: Presupuesto de la inversión en el Plan de Manejo del Fuego</i>	34
<i>Tabla 6: Presupuesto de la inversión en equipamiento accesorio para el Plan de Manejo del Fuego</i>	58

RESUMEN EJECUTIVO

El presente informe presenta el estudio “Plan de lucha contra incendios en Parque Industrial Ituzaingó” cuya finalidad es proveer las herramientas para que se puedan a) prevenir los incendios mediante un sistema de acciones físicas como los cortafuegos y de alerta temprana; o 2) controlarlos y sofocarlos si se llegan a extender. Para lograrlo se plantean medidas y procedimientos que incluyen la evaluación de los riesgos, el equipamiento, y los procedimientos.

Para llegar al Plan se analizaron alternativas para concluir que la más conveniente consiste en la construcción de siete cisternas de hormigón armado cada una provista de su propio pozo y equipo de bombeo. No sólo es la que resultó evaluada como la menos costosa, sino también como la más versátil. Esta solución también permitiría prestar apoyo a siniestros en zonas aledañas fuera del perímetro del parque y, de ser necesario, dar apoyo a las dotaciones de los centros urbanos. Como parte del estudio se desarrolló la ingeniería y los planos de dichas cisternas.

Adicionalmente a estas obras de infraestructuras, el proyecto también contempló el equipamiento necesario y el lineamiento de un plan de vigilancia y respuesta para prevenir focos de incendio y minimizar los impactos de la ocurrencia de uno. Para ello propone la adquisición de un dron especial, cámaras sensibles al calor adecuadamente distribuidas, equipamiento con dos autobombas estándar y una forestal, equipamiento de mano, y un esquema organizativo que incluye las bases de un plan de capacitación y de procedimientos de respuesta.

En total, el plan de lucha que aquí se presenta requiere un presupuesto total de

Rubros	U\$S
Cisternas completas y equipadas (7)	167.500
Autobomba estándar (2) y forestal (1)	1.257.900
Dron (1)	15.000
Cámaras CCTV (7)	101.290
Equipamiento manual	11.900
	1.553.590

INFORME FINAL

1.0 INTRODUCCIÓN

El presente informe tiene por objeto presentar los resultados relacionados con el estudio “Plan de lucha contra incendios en Parque Industrial Ituzaingó” de acuerdo al contrato celebrado con el CFI con fecha 4 de Abril de 2022. La finalidad del Plan de Manejo del Fuego es proveer las herramientas para que se puedan a) prevenir los incendios mediante un sistema de acciones físicas como los cortafuegos y de alerta temprana; o 2) controlarlos y sofocarlos si se llegan a extender. Para lograrlo se deben combinar medidas y procedimientos que incluyen la evaluación de los riesgos, el equipamiento, y los procedimientos.

Debe notarse que el Parque Industrial Ituzaingó en construcción se ubica contiguo al Nuevo Puerto de Ituzaingó, ambos localizados en un predio de 530 ha de superficie total ubicado a 6.5 km de Villa Olivari y a 15 km de Ituzaingó. Si bien hay previstas instalaciones de incendio para el puerto con una cobertura total, la cobertura de lucha contra incendio en el Parque Industrial es parcial y limitada. Dicha cobertura sería dada por una cisterna con capacidad suficiente (100.000 l) para proveer agua a dos autobombas. Además, se previó la construcción de una estación de bomberos con facilidades para la guarda de herramientas, áreas de oficinas, y habitación además de cochera de las autobombas.

En principio, este equipamiento tenía por fin responder a incendios en las partes públicas y comunes del parque industrial y apoyar en algún fuego eventual de alguna de las industrias instaladas. Pero, de acuerdo a las previsiones, cada industria instalada debe proveerse su propia red y equipamiento anti-incendio. La cuestión es que el Parque Industrial, inicialmente ideado para ocupar 60 ha del predio, se está expandiendo rápidamente con múltiples solicitudes de inversionistas interesados en desarrollar sus actividades. De esta manera, las previsiones realizadas en su momento serían insuficientes, más teniendo en cuenta los riesgos de incendios forestales.

En el verano del 2022 la Provincia, tras una época de extrema sequía se sucedieron incendios en toda la Provincia. Si bien el predio del Parque no fue afectado directamente, se registraron fuegos sobre el frente que da a la ruta y en bosques cercanos a no más de 1000 m. La Figura 1 muestra algunas fotos de estos antecedentes.

Figura 1: Focos de incendio cercanos al Parque Industrial en enero y febrero del 2022 (elaboración propia)



Izq.: Foco en cercanías del predio del proyecto.
Arr.: Vista del humo sobre el camino de acceso
Ab.: Vista del foco a 50 m del límite del predio.



2.0 ANTECEDENTES Y ENFOQUE

Los planes de manejo de fuego tienen distintos alcances y características de acuerdo a los objetivos perseguidos. Internacionalmente, los planes de manejo del fuego se vienen desarrollando desde hace décadas. En Chile, la CONAF (Corporación Nacional Forestal) publica numerosas guías para la prevención y combate de incendios, entre las que se pueden mencionar guías prácticas como las de “La brigada de heliataque y los procedimientos de trabajo con helicópteros”, “La motosierra”, y el “Manual para el

entrenamiento y adiestramiento de brigadistas forestales”, además de planes de protección para distintas comunas.

El Departamento de Ambiente y Agua del Gobierno de Australia, también es prolífico en la elaboración de estándares y guías prácticas para el manejo de incendios (orientados hacia aquellos que tienen relación con las áreas silvestres). En EEUU, la NEPA, Agencia Nacional de Protección Ambiental, desarrolla e incentiva a desarrollar planes de manejo del fuego a las jurisdicciones locales. De la misma manera, distintas comunidades españolas han preparado sus planes y manuales de formación.

En la República Argentina, la Nación y varias provincias han elaborado “Planes de Manejo del Fuego” que la mayoría de las veces son impuestos por ley y consignan de manera general el análisis de los riesgos, la necesidad de sistemas de alerta temprana, el combate y la posterior evaluación de daños y recomposición. Por lo general, se definen las autoridades de aplicación y en algunos casos se establecen cargas impositivas para solventar la estructura y el equipamiento necesario. El ámbito de aplicación puede ser el rural o el urbano.

A nivel nacional, el Servicio Nacional de Manejo del Fuego (SNMF) es el organismo, dependiente del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación, encargado de la coordinación de los recursos requeridos para el combate de incendios forestales, rurales o de interfase (Ley 26.815). Este organismo es responsable de coordinar al Sistema Federal de Manejo del Fuego, un sistema conformado por el propio SNMF, la Administración de Parques Nacionales, las provincias y la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Sus funciones principales son: prevención y alerta, combate de incendios y evaluación de daños y acciones de recomposición y restauración. Su actuación está definida en tres niveles: jurisdiccional (la autoridad jurisdiccional lleva a cabo las tareas de control del fuego), la regional (cuando la autoridad jurisdiccional considera sobrepasada su capacidad de respuesta, solicita la movilización de personal, materiales y equipos provenientes de otras jurisdicciones de la región), y la extrarregional.

El país fue dividido en seis regiones y Corrientes pertenece a la NEA, integrada por ella misma, Misiones y Entre Ríos. El Plan Nacional define como la época crítica a los períodos noviembre-mayo.

Un hecho significativo es que este plan impone la prohibición durante 30 años de desarrollo de emprendimientos inmobiliarios, actividades agropecuarias y la modificación del uso del suelo de las zonas agropecuarias, praderas, pastizales, matorrales - áreas con estructuras edilicias que se entremezclan con vegetación fuera del ambiente urbano o estructural que fueran afectadas por incendios.

Además del plan nacional, como se mencionó más arriba, en el país se desarrollaron planes a niveles provinciales. Por ejemplo, Córdoba (Normas y procedimiento para el manejo del fuego, Ley 8.751), establece la necesidad de elaboración de un mapa de riesgos, el fomento de Consorcios de Prevención y Lucha contra Incendios Forestales y Rurales, y la administración de un fondo que crea a partir de un impuesto incluido en las facturas de energía eléctrica.

En la jurisdicción NEA, Entre Ríos y Misiones elaboraron Planes de Manejo del Fuego. En el caso de Entre Ríos (Ley 9868/08 y Decreto Reglamentario 3186/09 que establecen que la Autoridad de Aplicación sea la Secretaría de Medio Ambiente), llamativamente define al plan de manejo del fuego como todas las actividades requeridas para proteger del fuego a los bosques, montes y otros tipos de vegetación, con la finalidad de alcanzar metas y objetivos definidos en la gestión de las tierras. Lo llamativo es que sólo enfoca la atención a la vegetación y que “supone un esfuerzo interinstitucional”. El plan define los riesgos y el peligro, clasifica los tipos de incendio, y establece sus objetivos:

- Implementar fuertes y persistentes acciones de prevención de incendios forestales y rurales.
- Ampliar la eficiencia en la intervención, para la extinción de los incendios y enfocar a la reducción de los tiempos de respuesta a los focos ígneos.
- Aportar a que las áreas afectadas por incendios, sean remediadas ambientalmente en el mediano plazo.

El plan también enuncia acciones de prevención y educación, la elaboración de un mapa de “Zonas de Peligro”, el establecimiento de zonas de vigilancia (con los servicios de la Policía de Entre Ríos, demás fuerzas de seguridad, cuerpos de bomberos, organismos y ONG’s dispuestos a colaborar). De manera más específica, este plan define un índice de peligro FWI que establece que será realizado en el ICE en el parque Nacional “El Palmar” Dpto. Colón donde se efectuarán los cálculos. el “Índice de Peligro” determinado diariamente a partir de los factores meteorológicos que condicionan el estado de los combustibles vegetales y su propensión de arder, así como la posibilidad de propagarse y la intensidad que presentará el fuego en caso de iniciarse. El – FWI, se compone de tres (3) códigos de Humedad de los combustibles de distinto porte (fino, medio y grueso), de un Indicador relativo de la velocidad inicial de propagación del fuego, de un Indicador de la carga de combustibles medios y gruesos y, del índice final FWI, relacionado con la intensidad de línea.

En el caso de la Provincia de Misiones el plan de manejo del fuego depende de la Dirección de Bosques Nativos. Menos ambicioso que el plan entrerriano, tal como está definido (<https://ecologia.misiones.gob.ar/plan-de-manejo-del-fuego>), tiene por fin “monitorear a toda la provincia y emitir todos los índices de peligrosidad de incendios con datos que son proporcionados por las distintas estaciones meteorológicas de la región. El Plan de Manejo del Fuego alcanza solo a incendios rurales y forestales, priorizando los parques provinciales, áreas naturales protegidas y todo lo que esté relacionado en materia de incendios de interface”. Para el caso del combate a los fuegos, en este caso también se recurre a entidades gubernamentales (Provinciales tales como Vialidad Provincial, Municipalidades, Defensa Civil, Ejército, Gendarmería, Prefectura, Salud Pública y otros).

Ahora bien, como se puede observar, la mayoría de estos planes se enfocan a los incendios rurales y forestales. A nivel urbano, el enfoque es diferente y las instalaciones de lucha contra incendio están regidas, normalmente, por los códigos de edificación locales. Es decir, al cambiar la escala geográfica también se cambia la aproximación a los planes de protección y lucha contra incendio.

En el caso del Parque Industrial de Ituzaingó, la situación es intermedia y mixta. Por un lado, se tiene un terreno suficientemente grande, 530 ha, que está ampliamente forestado – en su mayor parte por bosques artificiales. Por el otro, se prevé la instalación de numerosas industrias y la ejecución de un trazado de calles, lo que le daría un carácter más urbano.

No obstante que estas características particulares podrían marcar una diferencia de enfoque en el sistema de lucha contra incendio que se diseñe, los principios básicos de la planificación siguen siendo los mismos:

- Evaluación del riesgo de incendio
- Implementación de medidas de alerta temprana
- Equipamiento para la lucha contra incendios
- Personal y organización
- Recuperación

3.0 EVALUACIÓN DEL RIESGO DE INCENDIO

El riesgo de incendio está afectado por dos componentes fundamentales, el clima y el combustible. En los siguientes apartados se presentan las características a las que está sometido el Parque Industrial.

3.1 CLIMA

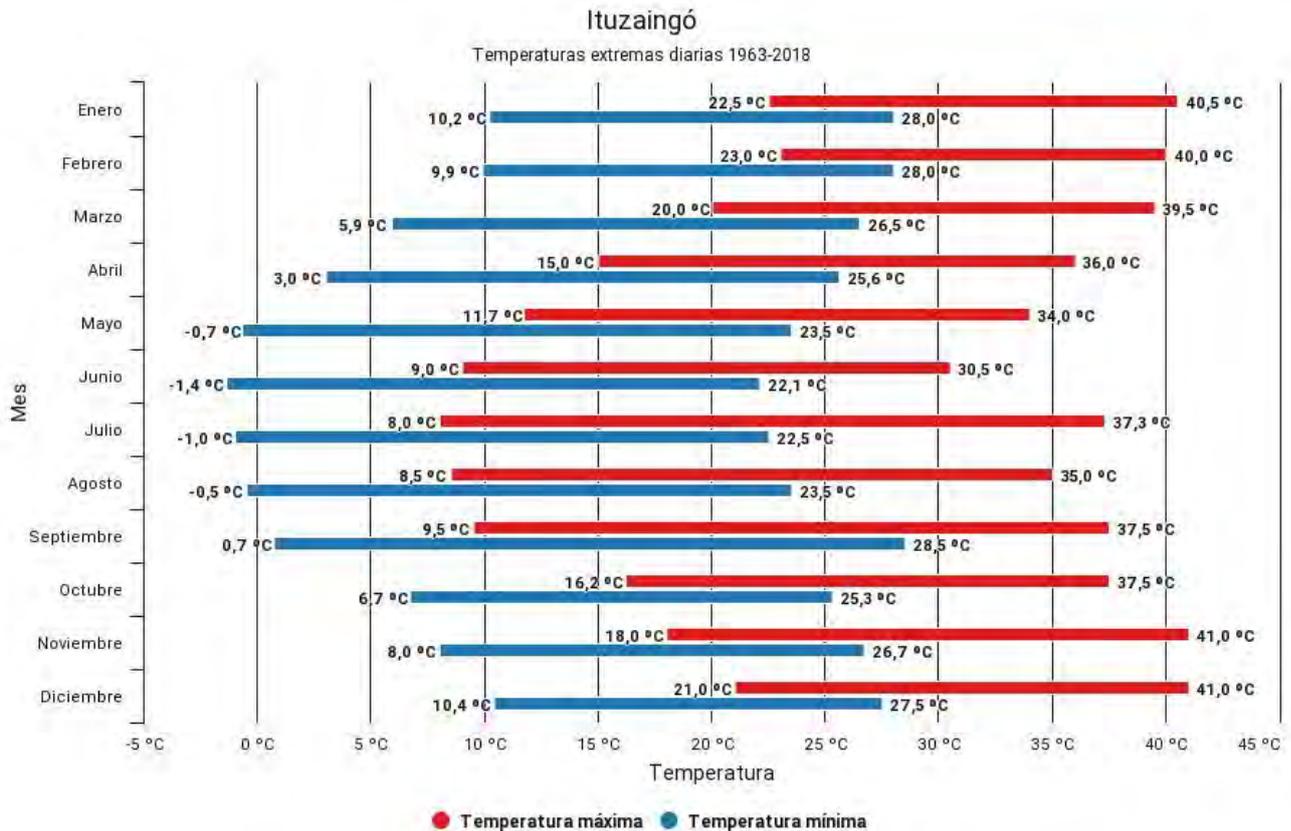
La provincia de Corrientes posee un clima subtropical, muy cálido en verano pero con heladas en invierno. Tiene características de clima húmedo, con frecuentes excesos hídricos en otoño y primavera y moderados y eventuales déficits, principalmente en verano¹. Según la clasificación de Köppen-Geiger el clima de toda la provincia se define como Cfa-mesotermal, cálido sin estación seca, aunque con precipitaciones significativamente menores durante el invierno. En esta clasificación:

- C: implica que la temperatura media, del mes más frío, es menor de 18 °C y superior a 3 °C y la del mes más cálido es superior a 10 °C, y las precipitaciones exceden a la evaporación.
- f: implica que las precipitaciones se presentan a lo largo del año, por lo que no se puede hablar de un período seco.
- a: verano cálido, implica que la temperatura media del mes más cálido supera los 22 °C.
- clima mesotermal, cálido templado, el cual se presenta en las regiones orientales de las grandes masas continentales.

¹ Fontán F. 2012, “Represas para riego en Cruzú Cuatía y Sauce”, CFI, Buenos Aires

De acuerdo al Servicio Meteorológico Nacional (Figura 2) las temperaturas mínimas extremas en Ituzaingó alcanzaron los $-1.4\text{ }^{\circ}\text{C}$ en Julio, y las máximas los $41\text{ }^{\circ}\text{C}$ en Noviembre y Diciembre. De acuerdo a Scornik (2013), la temperatura anual promedio es de $21.5\text{ }^{\circ}\text{C}$, la temperatura media del mes más frío (Julio) entre $16\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $13\text{ }^{\circ}\text{C}$ y la media del mes más cálido (Enero) entre $27\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $26\text{ }^{\circ}\text{C}$ ².

Figura 2: Valores Extremos de Temperatura de la Ciudad de Ituzaingó (Fuente <https://www.smn.gov.ar/estadisticas>)

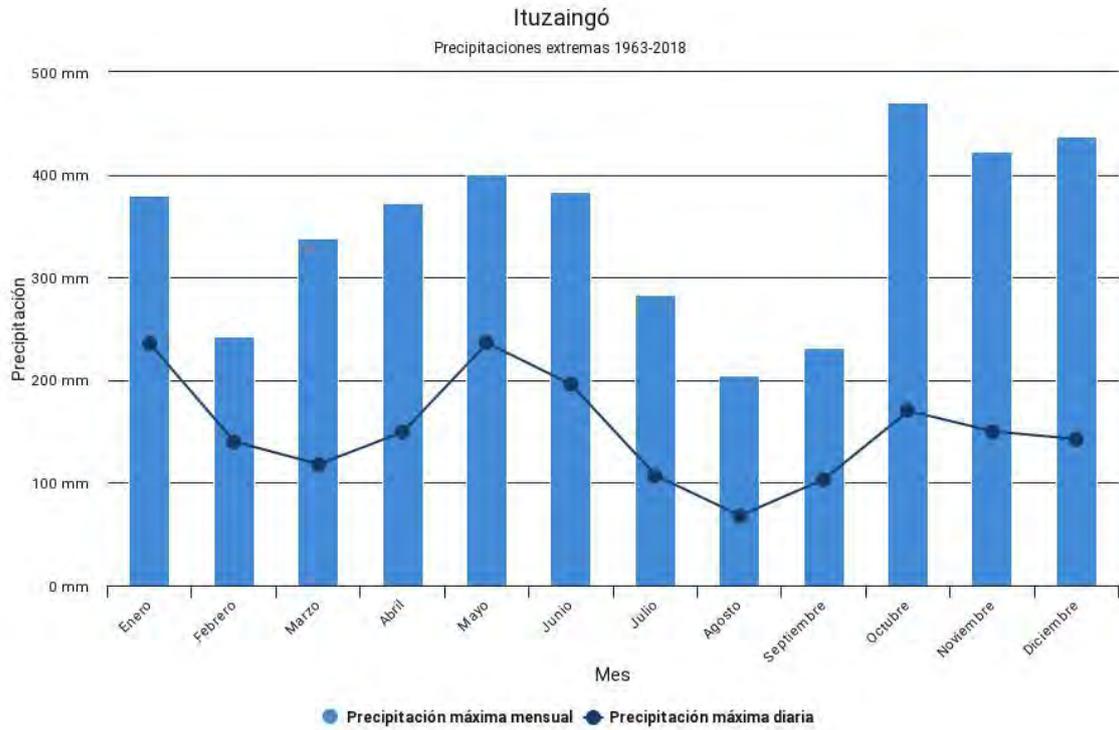


La precipitación anual en Ituzaingó supera los 1500 mm y la principal característica de este régimen es su irregularidad. De acuerdo a la distribución estacional de las lluvias, la época más lluviosa en toda la provincia es el otoño y la más seca el invierno, con un máximo secundario en primavera y un mínimo secundario en verano. Pero no se puede hablar de estaciones secas ni de sequías de importancia, aunque ocurre cada 4 a 6 años periodos de escasez de lluvias, según la zona y de importancia, cada 10 años (Scornik C. 2013).

La Figura 3 presenta los valores extremos de precipitación en la ciudad de Ituzaingó mostrando en algunos casos valores superiores a los 400 mm mensuales.

² Scornik C. 2013, "Plan Estratégico de Ordenamiento Territorial del Municipio de Ituzaingó", CFI – UNNE, Buenos Aires.

Figura 3: Valores Extremos de Precipitación de la Ciudad de Ituzaiingó
(<https://www.smn.gov.ar/estadisticas>)



Los vientos predominantes son el nordeste y el norte. El viento sur acarrea bruscos descensos de temperatura, y generalmente sopla con fuerza huracanada y acompañado de fuertes precipitaciones. El servicio Wisuki³ proporciona rosas de viento para distintos rangos de viento y meses. La Figura 4 muestra la rosa de viento general (todos los meses y todos los rangos) y la de vientos máximos.

³ <http://wisuki.com/statistics/6559/posadas>

Figura 4: Rosa de viento en Posadas, valores promedio y máximos



De estas informaciones se debe destacar las altas temperaturas entre los meses de noviembre y marzo y las bajas precipitaciones de febrero y relativamente marzo. La conjunción de estas situaciones implica un mayor riesgo promedio de incendios durante el mes de febrero, aunque esto es en términos generales y dependerá de la situación del año en particular.

Por otro lado, el fuerte sesgo de la dirección de viento y sus bajas velocidades promedios también son un buen indicador de la dirección probable de desarrollo de los fuegos.

3.2 ELABORACIÓN DEL ÍNDICE DE RIESGO Y MAPA DE RIESGO

El mapa de riesgo es una herramienta que se utiliza para sectorizar la zona de estudio y asignarle prioridades (recursos humanos y materiales y procedimientos) según un índice que refleja la vulnerabilidad de la zona y la probabilidad de una contingencia.

En primer lugar, para elaborar este mapa se procedió a 1) la digitalización de los planos del Parque Industrial y a 2) determinar el volumen de combustible. Para ello se recurrió a la Provincia cuyas autoridades entregaron un plano preliminar del plan de asentamiento de industrias. El predio donde se asienta el parque industrial se encuentra en transformación debido a la ejecución de obras (camino de acceso, puerto, estacionamiento de camiones, etc.) y a la asignación de espacios a distintos establecimientos, algunos de los cuales ya comenzaron a construir sus instalaciones.

En segundo lugar, se procedió a analizar y sectorizar el parque de acuerdo a la disponibilidad de combustible. A continuación se explican los procedimientos seguidos para la elaboración del mapa mencionado y se presenta el mismo.

3.2.1 Sectorización y carga de fuego

En términos generales se define como combustible a cualquier sustancia o compuesto susceptible de encenderse y mantener un proceso de combustión. En los ecosistemas terrestres el combustible es principalmente la biomasa vegetal producida en la fotosíntesis, es decir, la materia orgánica que se encuentra disponible para la combustión, incluyendo la biomasa de plantas vivas y sus partes (follaje, tallos y ramas, raíces), así como sus restos (también llamados necromasa), que incluyen troncos de árboles muertos en pie o caídos, tocones, residuos leñosos y hojas que se encuentran en el mantillo, así como la materia orgánica del suelo.

En un incendio forestal, el fuego se propaga alimentándose del combustible disponible para la combustión. El tipo de materiales combustibles y sus características físicas y químicas, la cantidad o carga de los mismos, su grado de compactación, su distribución espacial en el plano horizontal y en el vertical, son factores que influyen en la manera en que se comporta el fuego.

Considerando que para elaborar el mapa de Riesgo de Incendio la presencia de combustible es crucial, se procedió a estimar el combustible existente en la masa forestal del predio. Para ello se contó, como base de información, con imágenes satelitales y datos relevados en terreno durante la elaboración de la Evaluación de Impacto Ambiental (Civiltec Consultores, 2019) y con datos de campo relevados durante junio de 2022.

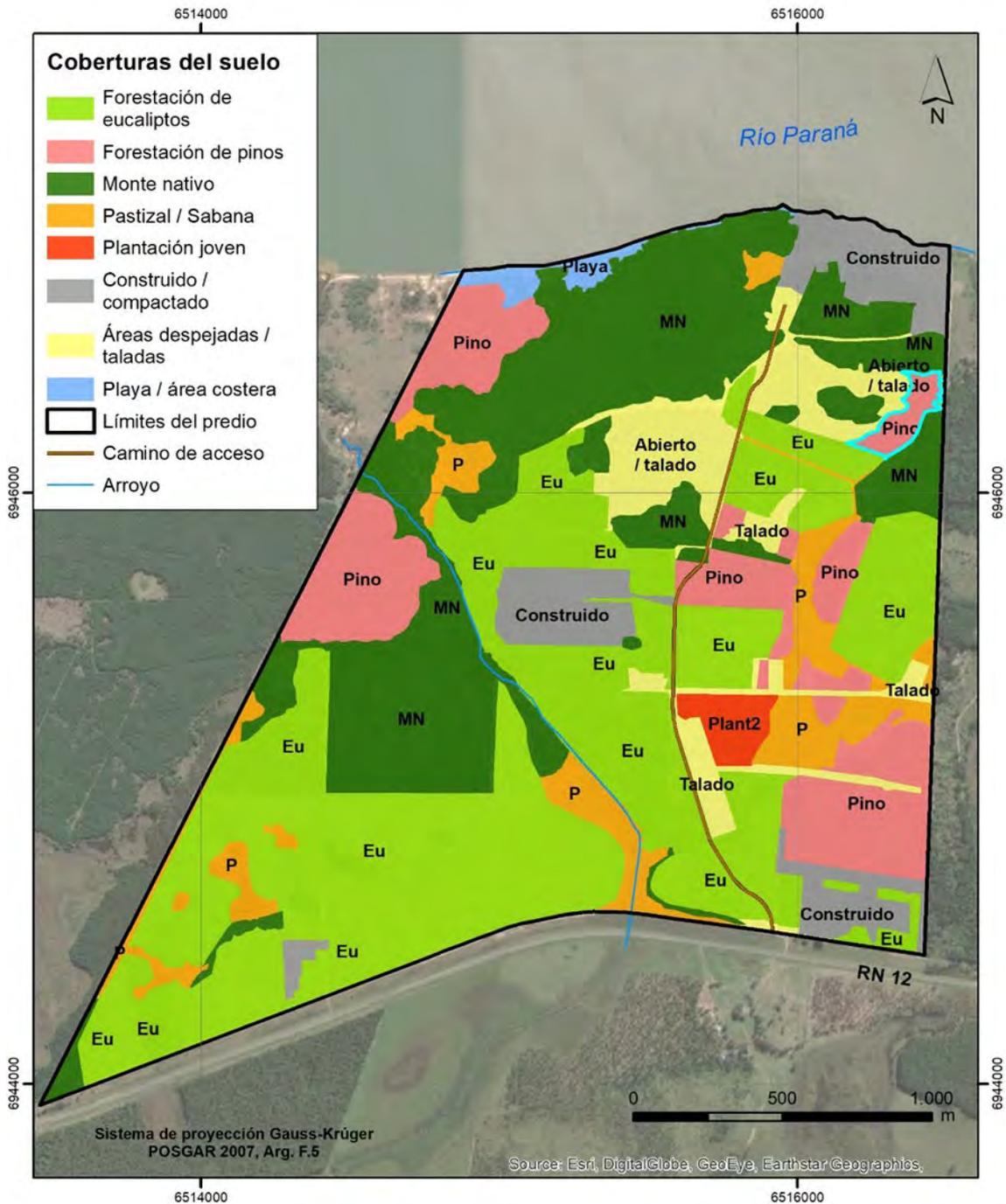
Para el estudio de 2019 se mapearon varios tipos de vegetación tanto natural (monte nativo, pastizales y sabanas) como implantada (forestaciones de pinos y eucaliptos). Otros tipos de coberturas presentes identificadas en dicho estudio son áreas de suelo desnudo, terrazas naturales, playas y suelo impermeabilizado (construido o compactado). En esta sección se presentan los trabajos realizados para la estimación de combustible vegetal presente en rodales de pino, eucalipto y monte nativo, que son los tipos de coberturas que mayor carga de combustible poseen.

Como se mencionó, con los trabajos de campo realizados, se ajustó el mapa de coberturas brindando mayor precisión, tanto en la identidad de las coberturas detectadas mediante imágenes satelitales como en cuanto a la forma de los polígonos que las representan. De esta manera se corrigieron las identidades de algunos polígonos del mapa original. Además, se realizó un análisis exhaustivo de la imagen de alta resolución más reciente (diciembre de 2021) disponible en la aplicación Google Earth. Mediante este análisis se lograron tres objetivos:

1. Actualizar el mapa de 2019 en cuanto a los cambios que ocurrieron hasta la fecha, principalmente áreas de forestación que fueron taladas y la instalación de nuevas edificaciones en determinadas parcelas del predio.
2. Corregir la identidad (tipo de cobertura) de algunos polígonos que contenían errores en el mapa de 2019.
3. Ajustar la forma de los polígonos mapeados en 2019. Esto se realizó mediante digitalización de los polígonos en pantalla directamente en Google Earth.

El nuevo mapa de coberturas del suelo ajustado se muestra en la Figura 5.

Figura 5: Mapa de coberturas del suelo actualizado (Elaboración propia)



El siguiente paso consistió en la estimación de densidades (individuos / hectárea) cuyo valor sirve como insumo para estimar la carga de combustible en determinados sectores del predio. Para la estimación de densidades sólo se consideraron los tres tipos de coberturas del suelo que poseen mayor carga de biomasa: Plantaciones de eucaliptos, Plantaciones de pino y Monte Nativo.

El procedimiento de recuento de individuos por unidad de área se realizó utilizando imágenes satelitales de alta resolución de Google Earth, mediante muestreos en cuadrados de 25x25 m dispuestos al azar sobre los parches o polígonos correspondientes a los distintos tipos de coberturas.

En la Tabla 1 se muestran los cálculos realizados para la estimación de volumen vegetal por hectárea. El valor estimado se aproxima a los consignados en las referencias (Aparicio J., “Respuestas de tres variantes de pino en el sudoeste de Corrientes”, Desarrollo Forestal, 2017) que indica volúmenes entre 160 y 400 m³/ha dependiendo de distintos factores.

Tabla 1: Estimación de volumen de madera

Punto	Especie	Has	Dens (Ind/Ha)	Altura prom.	DAP prom.	Vol.(m ³ /ha)	Vol. Tot. (m ³)
Punto 1	Eucalipto	10,72	490,00	22,03	0,19	295,42	3165,91
Punto 2	Pino	20,00	312,00	15,86	0,24	230,17	4602,74
Punto 3	Eucalipto	8,55	592,00	23,76	0,26	766,18	6548,96
Punto 4	Eucalipto	13,23	448,00	25,59	0,27	672,70	8902,24
Punto 5	Eucalipto	8,99	576,00	25,62	0,25	743,83	6686,71
Punto 6	Eucalipto	44,86	452,00	16,99	0,23	309,88	13900,94
Punto 7	Pino	6,42	576,00	19,62	0,30	816,82	5244,09
Punto 8	Monte nativo	4,58	270,00	10,95	0,22	115,85	530,30
Punto 9	Eucalipto	7,93	512,00	24,46	0,27	734,85	5831,03

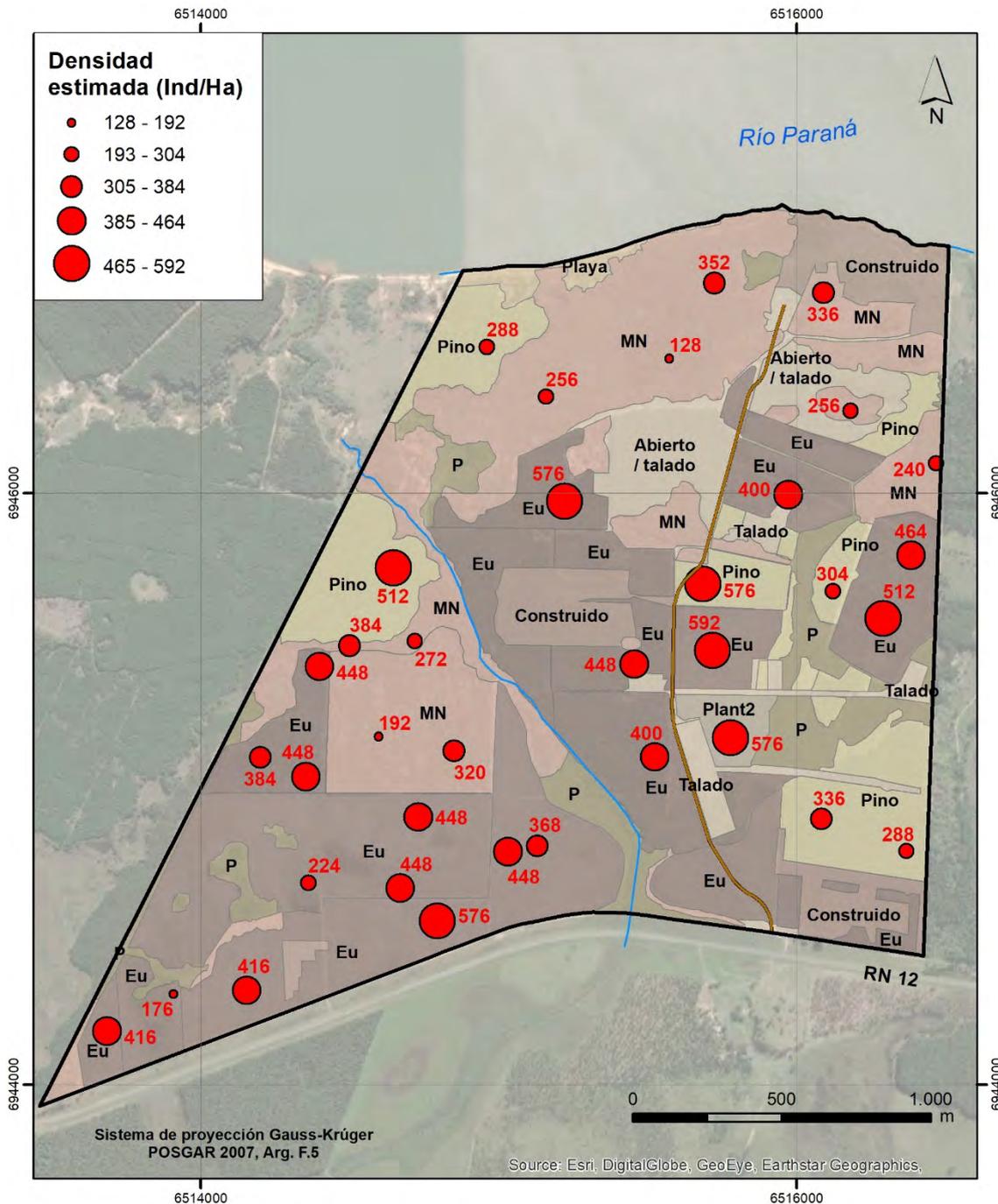
Los datos de Altura promedio y Diámetro a la Altura del Pecho (DAP) promedio fueron relevados en terreno en junio de 2022, y fueron usados en esta etapa para refinar las estimaciones.

A partir de los datos de la tabla anterior se calculan valores representativos para los tres tipos de vegetación considerados. Las dos coberturas de mayor biomasa fueron la plantación de eucalipto y la plantación de pino, esta última con una biomasa levemente inferior. El monte nativo resulta tener una cantidad de biomasa por hectárea menor. Como puede observarse en la tabla, el tipo de vegetación que contiene más materia vegetal (volumen) en el predio es la plantación de eucalipto. Le sigue el pino y luego el monte nativo.

Sin embargo, en relación al volumen de combustible estimado para el Monte Nativo, es necesario considerar que el valor puede estar subestimado, ya que no se consideran las plantas del sotobosque (suelo del bosque, arbustos, herbáceas y de los distintos estratos de la comunidad). Además, es probable que la distancia entre individuos de distintas alturas y especies dentro del monte nativo sea menor que la distancia entre individuos o partes de individuos (ramas) en una plantación forestal, lo cual tendería a facilitar la propagación del fuego.

En el mapa de la Figura 6 se muestran los valores de densidad de individuos (por hectárea) estimadas para las masas forestales más importantes dentro del predio (estimación o conteo a partir de imágenes satelitales de alta resolución de Google Earth).

Figura 6: Mapa de distribución de vegetación según su potencial de combustión (Elaboración propia)



3.2.2 Consideraciones importantes acerca de la situación del predio y el avance de las obras

De acuerdo al proyecto, las industrias que se instalen deben incluir en su infraestructura los elementos necesarios para combatir los incendios dentro de sus perímetros. Adicionalmente, como un servicio para el Parque, la administración del mismo también tiene previsto proveer una estación de bomberos en el edificio central, con habitaciones

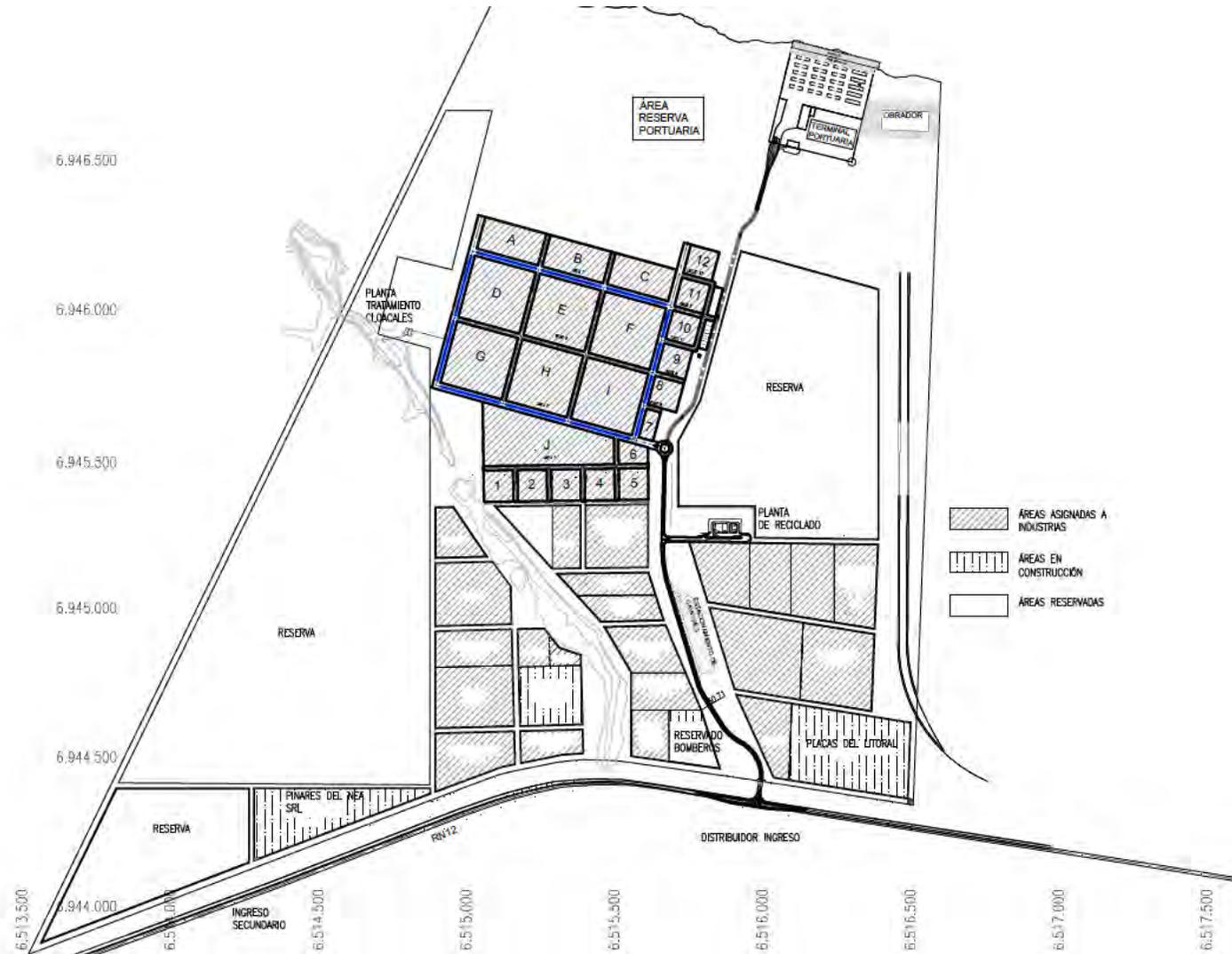
y capacidad para el surtido y estacionamiento de dos autobombas. Estas facilidades están destinadas a 1) apoyar la lucha contra incendios dentro de las instalaciones industriales privadas, 2) combatir fuegos en las áreas comunes del Parque y 3) combatir incendios forestales dentro del Parque o en las cercanías. Al momento del estudio, la Figura 7 muestra el plano de distribución de lotes industriales y las áreas que hasta el momento se encontrarían libres de asentamientos.

En la Figura se puede distinguir que prácticamente todo el Parque se encontraría ocupado por las industrias salvo: a) la franja costera que, como mostró la Figura 5, está ocupada mayormente por monte nativo, b) las áreas naturales al borde del arroyo existente, c) la franja este del Parque reservada para actividades logísticas, y d) 120 ha sobre el borde oeste que todavía no tienen destino prefijado.

El desarrollo del parque indudablemente traerá aparejada una disminución importante de la carga de fuego, no sólo por las industrias que se instalarán, sino también por la apertura de calles.

Considerando esta situación, se elaboraron dos mapas de riesgo de incendio forestal, el primero corresponde a la situación encontrada actualmente (con las parcelas que hoy tienen presencia humana es decir obras en construcción), y el segundo que refleja la situación a futuro, es decir cuando todas las industrias se hayan establecido en el Parque.

Figura 7: Mapa de distribución de predios industriales (Fuente: Ministerio de Industria de la Provincia de Corrientes)



3.2.3 Generación de un mapa de riesgo de incendios a partir de la consideración de amenazas y vulnerabilidad

El riesgo de incendio depende por un lado la probabilidad de ocurrencia (o amenaza) y por otro la peligrosidad (vulnerabilidad) de los distintos componentes del ambiente, entendida como la susceptibilidad del mismo de sufrir un daño o pérdida grave en caso que se concrete una amenaza. Existen diversas metodologías, pero la indicada por la Generalitat Valenciana (2017)⁴ expone un método específico para la construcción de mapas de riesgos de incendio que es el que se adopta para este trabajo. El método indica que para planes locales (como sería el caso) se opta por índices locales y estáticos. Define al Riesgo Potencial de Incendios como:

RP = Riesgo estadístico . Índice de peligrosidad

O, coloquialmente, como: *“El riesgo potencial de incendios integra las características potenciales del régimen de incendios forestales representadas por la frecuencia, la gravedad y la causalidad, para un sistema forestal caracterizado por un clima específico, una fisiografía y un combustible determinados. Se determina mediante la intersección del índice de riesgo estadístico y el índice de peligrosidad del medio de modo que el mapa de riesgo potencial de incendios se ha obtenido como producto de ambos índices”.*

3.2.3.1 Riesgo estadístico (Amenazas)

La Generalitat Valenciana establece el riesgo estadístico (amenazas) en base a la serie de datos históricos de incendios que no se disponen en el caso del Parque Industrial de Ituzaingó. Lo define como *“la probabilidad de que se produzca un incendio forestal, su gravedad relativa en términos de superficie y la peligrosidad específica de la causa que lo origina”.* La determinación es matemática y, ante la ausencia de información, se podría tomar que toda la superficie del predio tiene, en un principio, un mismo riesgo estadístico de 1.

En efecto, las fórmulas utilizadas para la determinación del riesgo implican no sólo a la cantidad de incendios observados a lo largo de una serie de años, sino también las superficies quemadas, el número de causas consideradas, y el número de incendios por causa y por año.

3.2.3.2 Peligrosidad

La peligrosidad es definida como: *“...la integración de factores de carácter casi permanente en el monte y da una idea sobre la gravedad y dificultad de extinción, ante la eventualidad de un incendio forestal en un lugar determinado. La peligrosidad del medio una vez producido un incendio, se define como la facilidad intrínseca de un sistema forestal para propagar el fuego”.*

Por lo tanto, la peligrosidad se puede evaluar a partir del análisis de las condiciones del sitio en cuanto a variables ambientales y modificaciones antrópicas. Con este fin se evaluaron las características físicas, biológicas y sociales del predio: pendientes, coberturas vegetales presentes (combustible), presencia de infraestructura y otros.

⁴ Generalitat Valenciana (2017). “Metodología para el análisis de riesgos de incendios”, Anexo 3, Num. 8181, Diario Oficial, Valencia, España.

Para este estudio se consideraron tres factores de peligrosidad o vulnerabilidad:

- el tipo de cobertura,
- la distancia al agua y
- la distancia a los edificios.

Claramente, del tipo de cobertura dependerá la carga de combustible disponible en el ambiente para que una vez iniciado un fuego este persista y avance. Los tipos de cobertura se diferencian en:

- Vegetal: Monte Nativo, Pino, Eucalipto, Pastizal, Sabana
- No vegetal: Talado, Compactado, Construido

El mapa de cobertura presentado en la Figura 5 constituye el principal insumo de evaluación de este parámetro.

El segundo parámetro de peligrosidad considerado fue la distancia al agua. La existencia de fuentes de agua en el predio permite considerar que las zonas alejadas del agua presentan un mayor riesgo que las cercanas ya que la cercanía a algún cuerpo o curso de agua genera un incremento relativo en la humedad ambiente, lo cual a su vez reduce las probabilidades de aparición de focos de incendio.

Finalmente, el tercer parámetro de peligrosidad considerado fue la presencia humana. Para su evaluación se mapearon las porciones del predio que presentan instalaciones (construcciones) en la actualidad. Al considerar que la presencia de personas representa un peligro de inicio de incendio (instalaciones eléctricas defectuosas, manejo inapropiado de combustibles, etc.). También se consideró el camino de acceso como indicador de presencia humana y por ende un factor de amenaza.

Debe notarse que es frecuente considerar que la pendiente y orientación o exposición solar del terreno como factores importantes de peligrosidad, ya que determinan condiciones favorables o desfavorables para la propagación de un fuego. Por ejemplo, si las pendientes fueran muy fuertes las dificultades para combatir el fuego serían mayores ya que dificultaría el acceso de vehículos. Sin embargo, en este estudio dichas variables no se consideran debido a que el terreno es prácticamente llano o a lo sumo presenta pendientes muy suaves.

Tampoco se incluyeron variables climáticas ya que, por la escala pequeña del análisis, debida al tamaño del predio, no existe variabilidad apreciable entre las distintas zonas del mismo. En todo caso, la época del año y la frecuencia de los vientos podría ser tenida en cuenta para establecer escenarios para el manejo del fuego y condiciones de mayor o menor riesgo, pero afectando a todo el predio de manera homogénea.

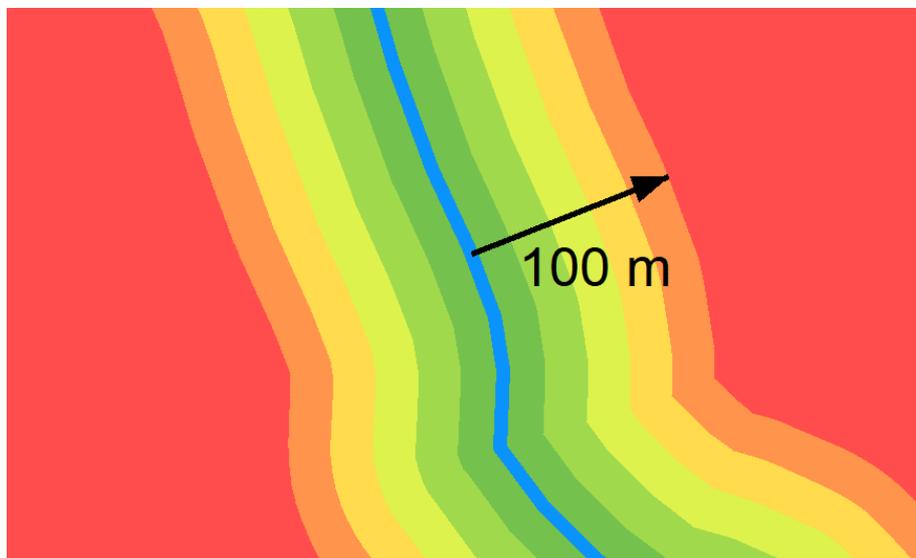
3.2.3.3 Construcción del mapa

Los factores considerados como vulnerabilidades fueron mapeados utilizando un Sistema de Información Geográfica (SIG) de la siguiente manera:

- Distancia al agua: Se mapeó la ubicación del arroyo que cruza el predio en el sector Sudoeste y el Río Paraná al norte. Luego se generaron cinco franjas (áreas) en los

primeros 100 m de distancia desde dichos cursos, quedando representadas 5 áreas cada 20 m de distancia desde el curso de agua. En la Figura 8 se observa como ejemplo el resultado obtenido para una zona del arroyo.

Figura 8: Mapa Representación de las franjas que en la periferia de cursos de agua



- Distancia a áreas construidas y camino de acceso: Se procedió de la misma manera que en el caso anterior, pero en este caso las áreas fueron cinco franjas que se extienden hasta 50 m desde el borde de dichas áreas. De esta manera, cada franja perimetral tiene un ancho de 10 m.
- Coberturas del suelo: En este caso se contó con el mapa de coberturas del suelo ajustado al 2022, con la identidad de las coberturas del suelo en cada porción del terreno y con valores relativos de biomasa de cada tipo de cobertura.

Para cada una de las variables mencionadas arriba se dispuso entonces de una capa vectorial en el SIG con geometría de polígonos. A cada polígono se le asignó un valor numérico con el fin de generar un índice de riesgo de incendio. Los valores numéricos altos corresponden a zonas de mayor intensidad de la amenaza o vulnerabilidad.

Teniendo en cuenta que la situación actual de intervención en el predio (parcelas con obras en construcción) está en cambiando por el avance de las obras, el procedimiento explicado arriba se realizó para dos momentos específicos, el actual (situación mostrada en Figura 5) y el futuro, que corresponde al momento en el que todas las industrias estén efectivamente establecidas en el Parque (situación representada en la Figura 7).

En la Tabla 2 se presentan los valores asignados a cada variable o factor que luego se utilizan para calcular el índice de riesgo de incendio.

Tabla 2: Valoración de peligrosidad

Factor	Criterio	Valoración
Distancia a cursos de agua	Mayor a 100 m	5
	Entre 80 y 100 m	4
	Entre 60 y 80 m	3
	Entre 40 y 60 m	2
	Entre 20 y 40 m	1
	Menor a 20 m	0
Distancia a Edificaciones y Camino de acceso	Menor a 10 m	5
	Entre 10 y 20 m	4
	Entre 20 y 30 m	3
	Entre 30 y 40 m	2
	Entre 40 y 50 m	1
	Mayor a 50 m	0
Coberturas del suelo	Monte nativo	10
	Forestación de pino	8
	Forestación de eucalipto	8
	Plantaciones jóvenes	5
	Pastizales	5
	Áreas degradadas, abiertas, taladas y/o construidas o con suelo impermeabilizado	0

Como puede observarse, este análisis considera íntimamente asociada la peligrosidad o vulnerabilidad a la cobertura vegetal. Por ende, es uno de los factores más determinantes del nivel de riesgo de incendios, dado que la cantidad y tipo de combustible son factores de suma importancia como determinantes de la probabilidad de propagación del fuego.

A partir de los valores arriba consignados se calculó para cada sector del predio un índice de Riesgo de Incendio mediante la sumatoria de los valores de la tabla anterior (multiplicado por 1 debido a la falta de datos para obtener la peligrosidad). Esto representa la integración de amenazas y vulnerabilidades para obtener un valor relativo de riesgo de incendio. En el SIG, el procedimiento consiste en realizar la combinación de los polígonos de las capas intervinientes mediante una intersección entre capas.

En los mapas de las Figuras 9 y 10 se muestran los resultados obtenidos para la situación actual y futura, respectivamente. En dichos mapas se muestran 5 categorías de riesgo de incendio: Muy alta, Alta, Media, Baja y Muy baja.

Figura 9: Mapa de riesgos de incendio para la situación actual

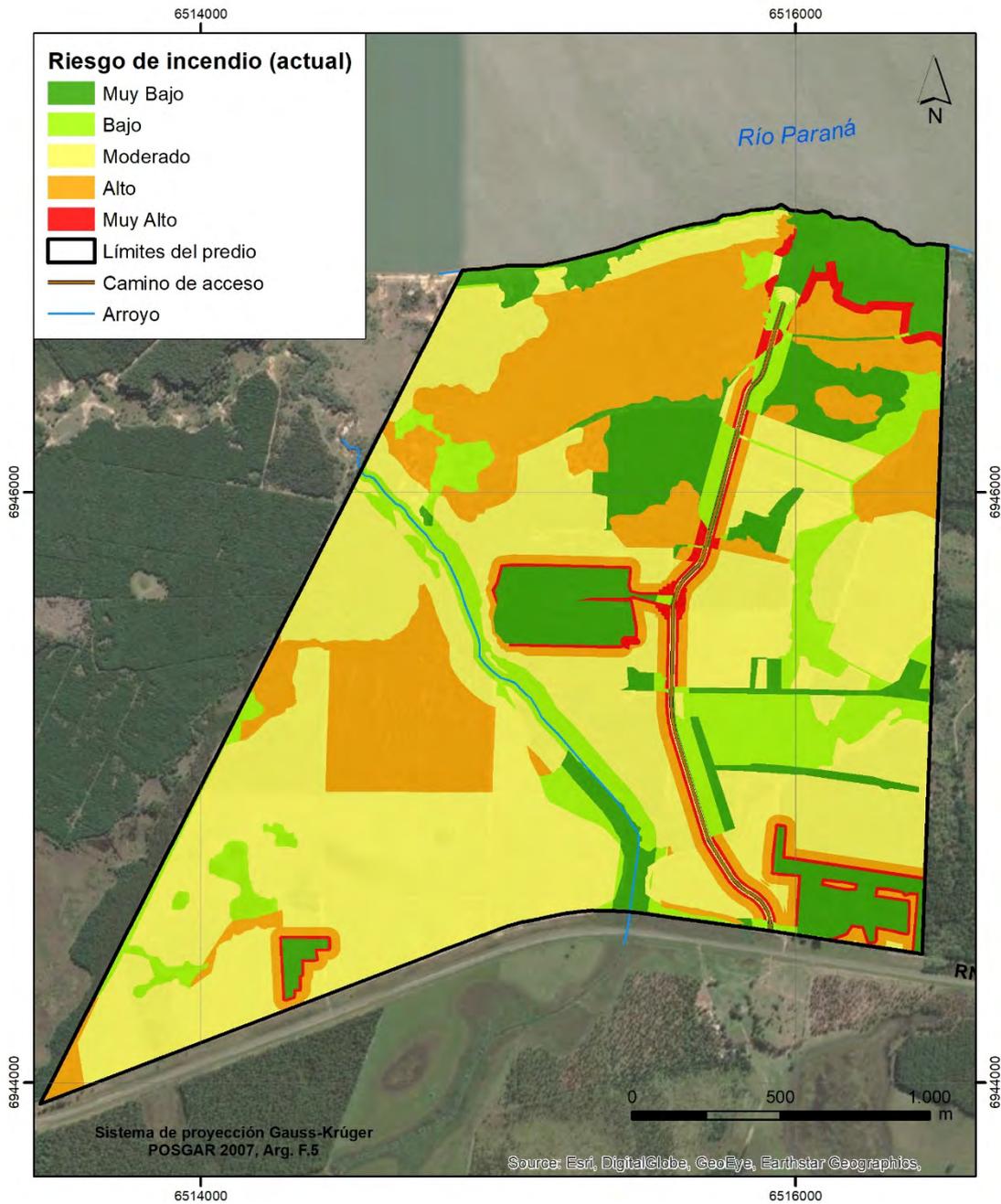
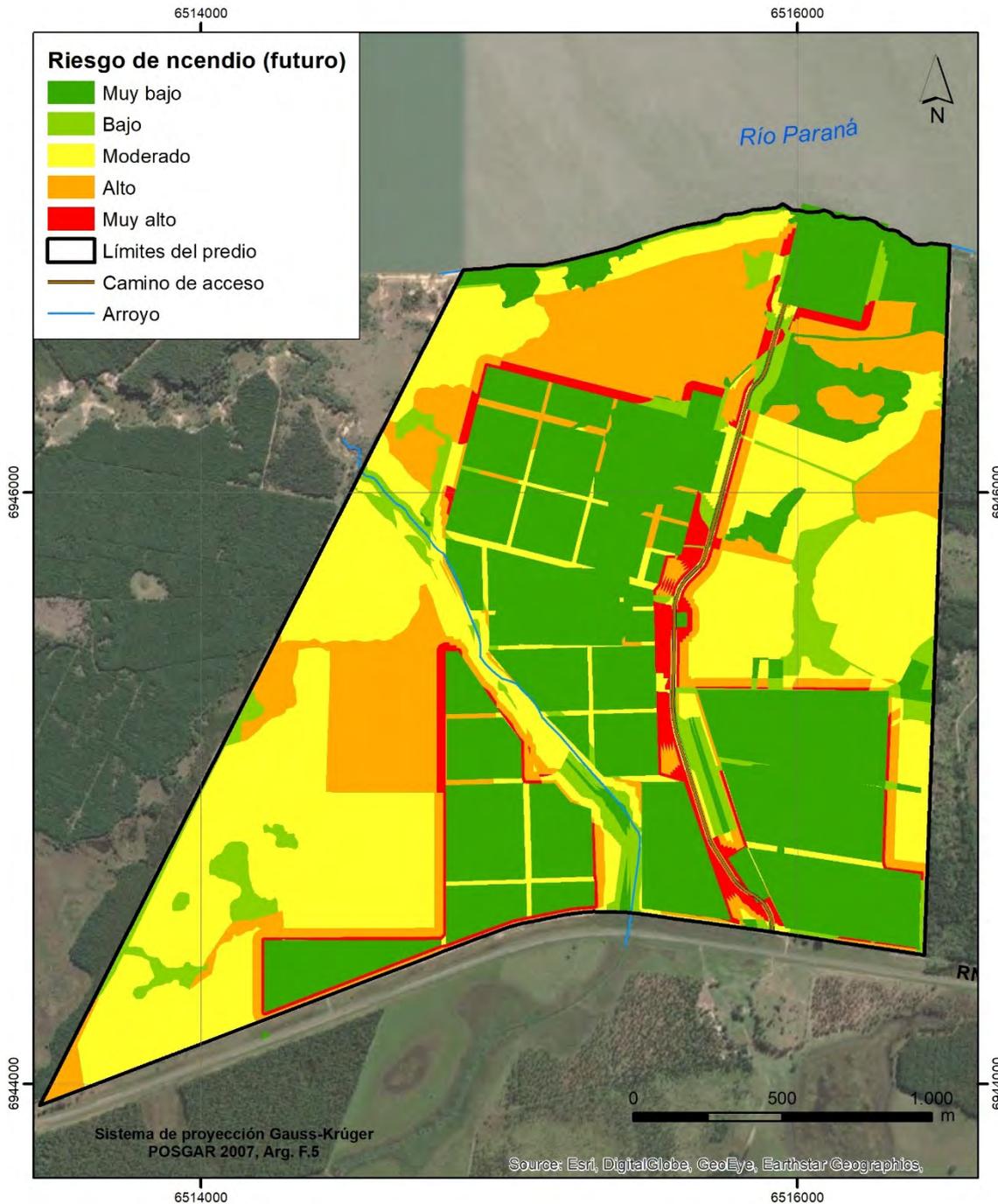


Figura 10: Mapa de riesgos de incendio para la situación futura



En ambos mapas se puede observar que las áreas de mayor riesgo en general están asociadas con instalaciones y caminos y también con la presencia de material combustible en monte nativo y forestaciones.

El mapa de riesgo de incendio a futuro (con todas las industrias establecidas en el predio) sirve como guía para la instalación de infraestructura relacionada con el combate de incendios en el predio y, fundamentalmente, con los planes de manejo del fuego.

4.0 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS DE INSTALACIONES

4.1 INTRODUCCIÓN

La Figura 6 muestra el uso final que se dará al predio que prácticamente estará cubierto por establecimientos industriales salvo en sus bordes costero y laterales. Como actualmente está cubierto en su mayor parte por bosques (pinos, eucaliptos y en menor proporción monte nativo) la existencia de combustible se irá reduciendo con el tiempo a medida que se termine de construir la infraestructura común y los predios sean efectivamente ocupados.

Si bien las empresas serán responsables por las instalaciones anti incendio dentro de su predio, hasta que eso ocurra se deberá prever alguna instalación que permita sofocar algún foco de incendio que pudiera ocurrir. Asimismo, las áreas comunes del Parque Industrial, como aquellos terrenos no ocupados por industrias, también deberán disponer de instalaciones de lucha contra incendio.

Ahora bien, debido a la extensión del predio, la cobertura del sistema de lucha impone un desafío importante que pone en la balanza el compromiso entre un sistema eficiente y confiable y el costo de inversión y mantenimiento. En ese sentido, el sistema debería tener características compartidas entre un sistema de lucha contra incendio industrial, urbano y forestal.

Se entiende por un sistema industrial a aquél que se utiliza dentro de los establecimientos industriales y que normalmente incluye sprinklers (rociadores), bocas de agua con mangueras, matafuegos y, dependiendo del caso, espumígenos. En el caso del Parque Industrial, éste es el sistema que se espera tengan las industrias que se asienten.

El sistema aquí denominado urbano es el común utilizado en las ciudades y pueblos que consisten en el destacamento de unidades móviles, autobombas, que permiten su traslado rápido a distintos puntos desconectados de los ejidos según sea la necesidad.

El sistema forestal es similar al urbano en tanto utiliza unidades móviles. Normalmente, para parques nacionales y reservas de gran extensión se trata de zonificar las áreas de acuerdo a la peligrosidad y vulnerabilidad. También se asignan recursos móviles que tienen ciertas características distintivas: que puedan cubrir grandes distancias rápidamente, que se recarguen rápidamente, y que puedan acceder a zonas difíciles. Así es como para estos casos normalmente se asignan aviones, helicópteros y en casos de vehículos terrestres, unidades versátiles que puedan circular por terrenos difíciles.

En todos los casos son clave los sistemas de alertas tempranas. Sin embargo, sus características son completamente diferentes. Por ejemplo, en el caso de las industrias se pueden instalar detectores de humo y sensores de temperatura. En el caso de reservas forestales, sistemas de vigías sobre plataformas y en la actualidad sistemas más modernos con drones e imágenes remotas.

Como se explicó, el Parque Industrial será un caso mixto donde se contará con sistemas individuales en cada industria y un sistema general para a) apoyar a la lucha contra focos que puedan ocurrir en las industrias individuales, b) combatir focos que se puedan producir en las

áreas comunes “urbanizadas” (manzaneros definidos), y c) en áreas forestadas (que se irán reduciendo con el tiempo). Evidentemente, dependiendo del sistema que se elija, las dotaciones y equipamientos del Parque Industrial también podrán servir para contener el fuego de linderos y de incendios en las vecindades. A continuación se analizan tres alternativas de sistemas para finalmente seleccionar el que se considera más apropiado para el caso. Estos sistemas contemplan una red fija de bocas de incendio distribuidas en parte del predio con agua presurizada proveniente de cisternas, una red similar pero alimentada desde tanques elevados, y un sistema de cisternas independientes distribuidas a lo largo del predio para cargar autobombas que se desplacen libremente. Las alternativas se evaluarán de manera expeditiva para estimar sus costos de inversión y para comparar sus ventajas y desventajas.

4.2 ALTERNATIVA 1: RED DE CISTERNAS Y CAÑERÍAS PRESURIZADAS

Esta alternativa incluye una serie de cisternas para el almacenamiento de agua que es extraída de la napa mediante bombas sumergibles. A las cisternas se adosan salas de bombeo equipadas con electrobombas, bombas Diesel y bombas de presurización. Las salas de bombeo alimentan a una red de cañerías con bocas hidrantes distribuidas a lo largo del terreno, complementadas con mangueras y lanzas.

Para el análisis de esta alternativa, se comienza determinando el máximo alcance posible de las cañerías de transporte de agua, correspondiente a una unidad de estación de bombeo-cisterna. Para ello se utilizan las Normas NFPA 14 y la Norma IRAM 3597 que establecen los parámetros de caudales y presiones necesarios en la lanza de la manguera de ataque al fuego más alejada de la bomba impulsora:

- Caudal: 1900 l/min
- Presión mínima: 3 kg/cm²

Dada la gran superficie a controlar, se considera que en cada boca de incendio se dispondrá de tres mangas en serie de 30 metros cada una, pudiendo barrer un círculo de 90 metros alrededor de la boca. Esto implica una caída de presión de 2 kg/cm² cada 100 metros de manguera. Es decir, 1.8 Kg/cm² para los 90 m de mangueras.

Para calcular la pérdida de carga se utiliza la fórmula empírica de Hazen-Williams:

$$H = 10.65 \frac{Q^{1.85}}{C^{1.85}} \frac{L}{d^{4.87}}$$

Donde:

H= pérdida de carga (m)
 Q = caudal (m³/s)
 L = Longitud de la cañería (m)
 d = diámetro (m)
 C = Coeficiente

El material a utilizar será acero Schedule 40, de 150 mm de diámetro (6 pulgadas).

Tomando un tramo de 500 m y suponiendo la existencia de distintos accesorios, la pérdida de carga resultante es:

Codos:	4	= Longitud equivalente de cañería 36 metros.
Válvulas:	2	= Longitud equivalente de cañería 70 metros.
Tes recto:	2	= Longitud equivalente de cañería 6 metros.
Tes 90°:	2	= Longitud equivalente de cañería 18 metros.
Cambio de sección:	1	= Longitud equivalente de cañería 3.6 metros.

Entonces la longitud total a considerar es: $500+36+70+6+18+3.6= 627.6$ m.

Reemplazando en la fórmula con el coeficiente de Hazen-Williams correspondiente a tuberías de acero igual a 110 se obtiene:

$$H = 19.2 \text{ m (columna de agua)}$$

Equivalente a 1.92 Kg/cm² cada 500 metros de cañería.

Las bombas impulsoras utilizadas para este fin trabajan a una presión de alrededor de 6 Kg/cm², por seguridad se toma $P= 4.5$ Kg/cm².

Por lo tanto, se dispone de una presión de 4.5 Kg/cm² y una caída en las mangueras antes mencionadas de 1.8 Kg/cm², entonces la máxima caída de presión posible en la cañería sería de $4.5 - 1.8 = 2.7$ Kg/cm².

Entonces, la longitud máxima posible a la boca más alejada de la sala de bombas es:

$$2.7 \text{ Kg/cm}^2 / 1.92 \text{ Kg/cm}^2 * 500 \text{ m} = 703 \text{ m.}$$

Esto implica que la distancia máxima admisible entre la sala de bombas y la boca más alejada no podrá superar los 700 metros.

A partir de esta distancia se ideó una distribución de salas de bombas-cisterna sobre el predio con el objetivo de cubrir las partes comunes del parque, y también dar apoyo para el caso de siniestro a las empresas. Ese esquema fue desarrollado sobre la planta proyectada del Parque Industrial (infraestructura más industrias instaladas) provisto por el Ministerio de Industria de la Provincia. La Figura 11 muestra la distribución de la red de cisternas y cañerías y la Figura 12 la cobertura de las mangueras (cuyos chorros aumentaría aun más la extensión).

A partir de este estudio se concluye que serán necesarios ocho conjuntos de cisternas-salas de bombeo-cañerías-mangueras. La cantidad total de bocas es de 107 unidades, y la longitud total de las cañerías a instalar es aproximadamente de 17.000 m.

Para posibilitar la comparación entre alternativas se valorizó de manera preliminar el costo de inversión de la alternativa, como surge de la Tabla 3.

Tabla 3: Presupuesto de la instalación contra incendios – Alternativa 1

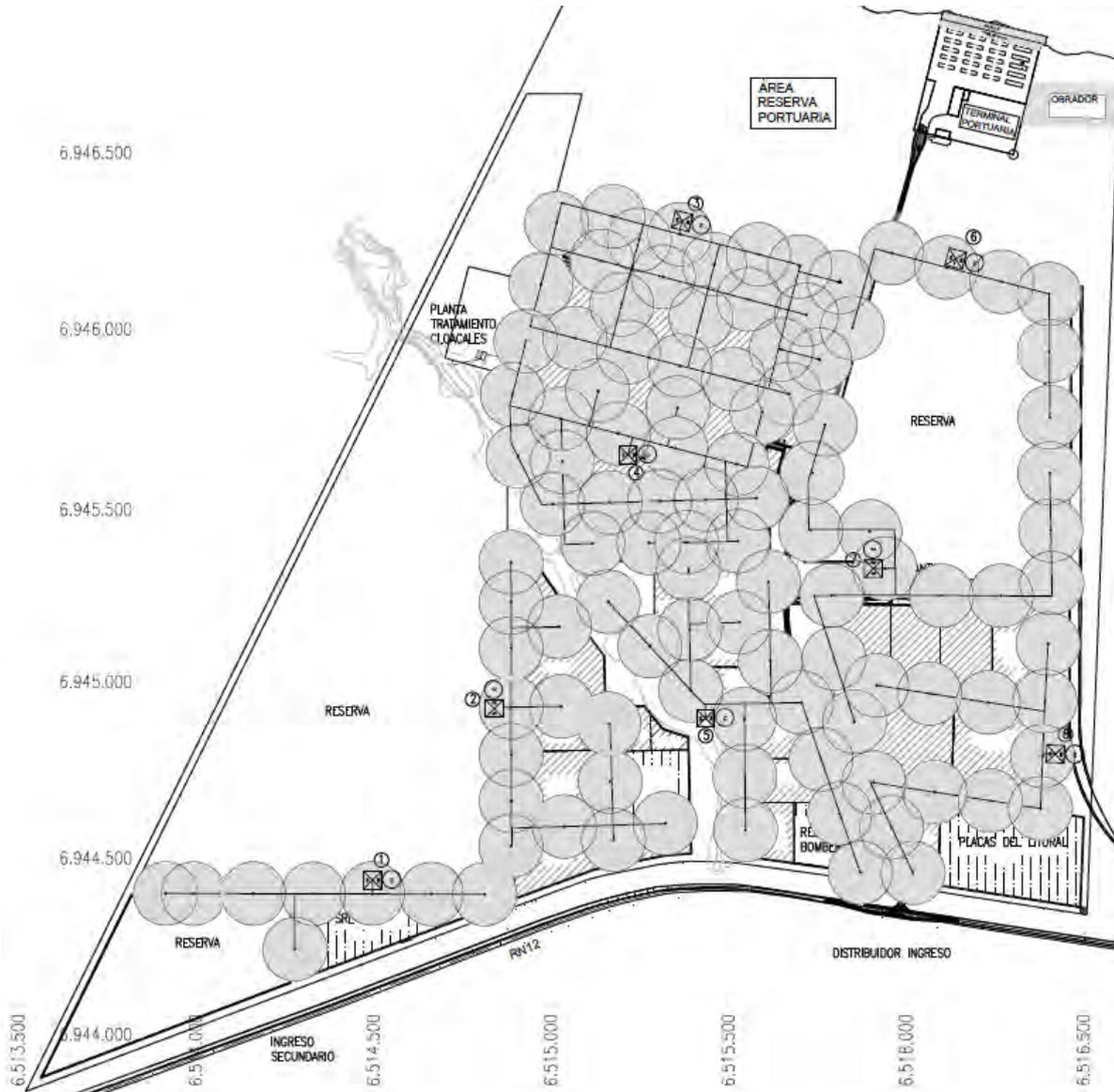
Descripción	Unid.	Cant.		UNIT (U\$S)	TOTAL (U\$S)
Cañerías 150 mm hºnegro (6")	m	17000		52,47	891990,00
Motobomba diesel	u	8	150 HP	49500,00	396000,00
Electrobomba	u	8	150 HP	19800,00	158400,00
Bomba presurizadora	u	8		4400,00	35200,00
Gabinetes con mangueras	u	107		1200,00	128400,00
Zanja	m	17000		1,80	30600,00
Mano de obra	h	6000		35,00	210000,00
Accesorios	GL	1		118126,00	118126,00
Grúa	h	250		40,00	10000,00
Cisterna	u	8		13000,00	104000,00
Pozos c/bomba sumergible	u	8		484,00	3872,00
Caño galvanizado + caño camisa	m	360		97,97	35268,75
Sala de bombas (obra civil)	u	8		12000,00	96000,00
				TOTAL: U\$S	2.217.856,75

Debe tenerse en cuenta que aquí no se consideró el costo de la instalación eléctrica.

Figura 11: Distribución de cisternas y red de cañerías



Figura 12: Cobertura de la red de incendios



4.3 ALTERNATIVA 2: RED DE TANQUES Y CAÑERÍAS

Esta alternativa es similar a la anterior con la diferencia de que en vez de utilizar cisternas se utilizan tanques elevados. Para ello se debe contar con un pozo de extracción similar al que se requiere en la Alternativa 1 para llenar la cisterna, pero de mayor potencia para elevar el agua hasta la altura del tanque.

El tanque sirve de depósito desde donde se descarga por gravedad. Si bien la elevación del tanque suministra cierta presión de agua, la misma no será suficiente cuando se descuentan las pérdidas de carga para alcanzar los 3 kg/cm² requeridos en la lanza por la normativa. Por esta

razón, igualmente, y a pesar de la elevación del tanque, se tendrán que disponer bombas presurizadoras que podrán ser un poco menos potentes. El resto de la instalación es similar.

La gran diferencia de costos entre esta alternativa y la anterior es que se reemplaza el costo de la cisterna por el del tanque. Considerando un tanque de 15 m de altura y de 100 m³ de capacidad, el mayor costo por conjunto se estima en U\$S 20.000. Es decir, un total para esta alternativa de U\$S 2.378.000.

4.4 ALTERNATIVA 3: COMPLEJO DE CISTERNAS

Esta alternativa sigue el concepto planteado para el proyecto original del Parque Industrial Ituzaingó cuando se previó la instalación de una cisterna subterránea de almacenamiento de agua de capacidad de 100 metros cúbicos con el fin de alimentar dos autobombas. Dichos vehículos se encargarían de sofocar incendios dentro del ejido del parque industrial previsto en esa oportunidad.

Siguiendo este concepto, con el aumento significativo en la superficie ocupada del parque industrial, se plantea distribuir varias cisternas distribuyéndolas estratégicamente en la extensión del predio actual para proveer de agua a una dotación de autobombas en tiempo y forma ante un siniestro.

La Figura 13 muestra la posible distribución de las cisternas. Para la ubicación de las cisternas se tuvo en cuenta que la distancia desde cualquier punto del parque industrial hasta alguna de ellas no supere los 1000 metros de distancia, lo que minimiza los tiempos de acceso para la recarga de las autobombas.

Cada cisterna dispondrá del depósito de agua semienterrado hecho de hormigón armado, una bomba sumergible para la toma de agua del terreno, la interconexión entre la bomba y depósito, sistema de automatización y boca de succión para el llenado de la autobomba. Vale notar que las autobombas vienen provistas con una bomba de succión y con los manguerotes necesarios para su auto carga (Figura 14).

Figura 13: Distribución de cisternas, Alternativa 3

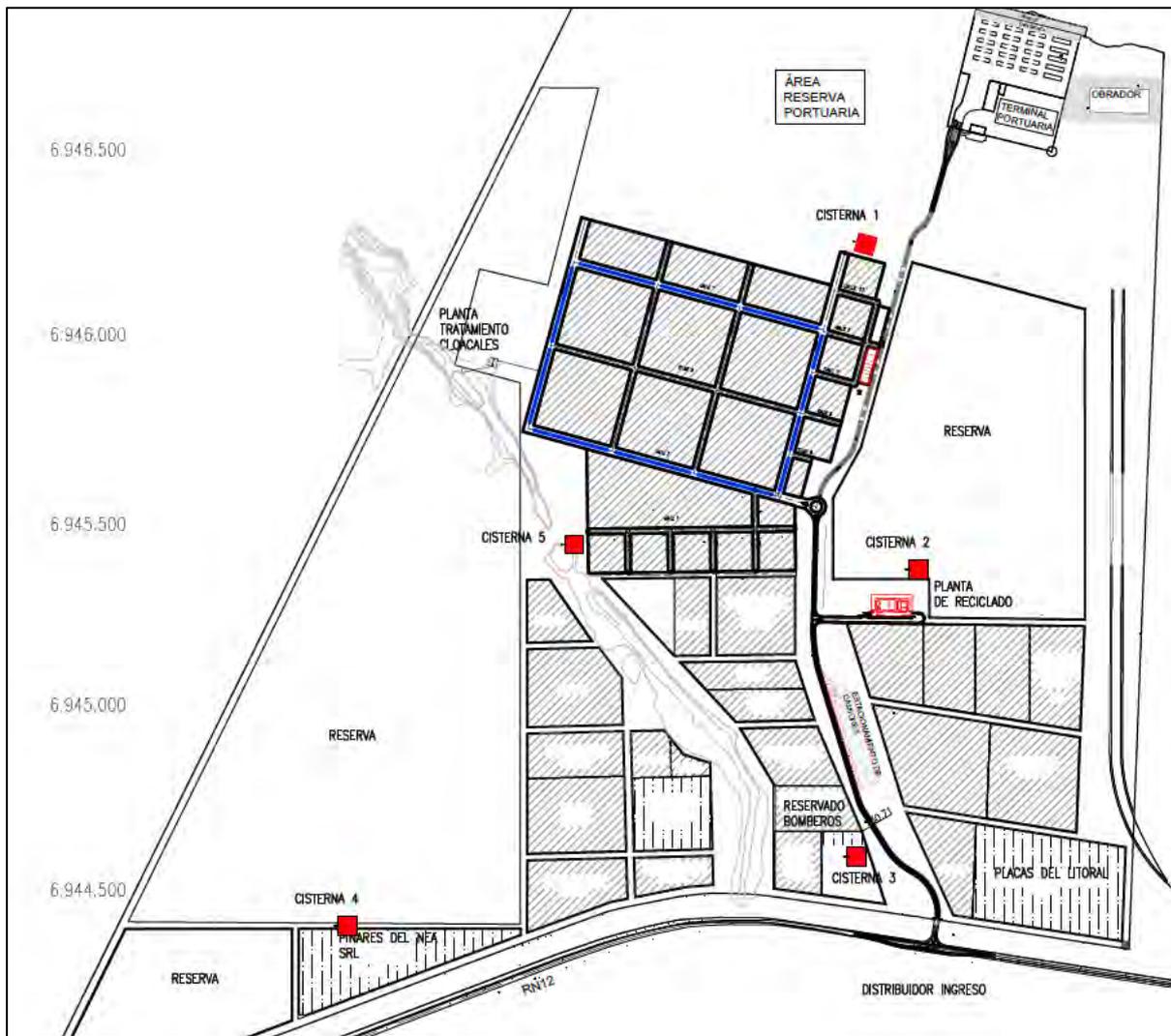


Figura 14: Ejemplo de carga de autobomba forestal desde cisterna



Para cumplir con los requisitos estipulados sería necesaria la construcción de cinco cisternas como mínimo. Complementando lo propuesto en la primer etapa, se considera necesario una autobomba tradicional y una del tipo forestal, con alta capacidad de paso en terrenos difíciles, y una autobomba convencional para siniestros en instalaciones del parque.

La Tabla 4 muestra la valorización estimada de esta alternativa (sin incluir la instalación de las líneas de alimentación eléctricas a cada una de las cisternas, que sería menos costosa que la de las alternativas previas).

Tabla 4: Presupuesto de la instalación contra incendios – Alternativa 3

Descripción	Unid.	Cant.	UNIT (U\$S)	TOTAL (U\$S)
	m			
Cisterna	u	5	13000,00	65000,00
Pozos c/bomba sumergible	u	5	484,00	2420,00
Caño galvanizado + caño camisa	m	225	97,97	22042,97
Motobomba forestal	u	1	330000,00	330000,00
Motobomba convencional	u	1	220000,00	220000,00
TOTAL: U\$S				639.462,97

4.5 OTRAS ALTERNATIVAS

Además de las alternativas descriptas se consideraron otras que fueron descartadas porque evidentemente serían de costos de inversión y dificultades técnicas mucho más elevados.

Una de esas alternativas incluía una toma de agua de río, cuya ventaja es el suministro prácticamente infinito de agua. Ahora bien, esta toma debería ser construida como un muelle y el agua debería ser bombeada cientos de metros hasta alcanzar una cisterna. El sistema debería tener una capacidad de reposición veloz del agua ya que, en caso de incendio, se debería surtir rápidamente a las cisternas para mantenerlas llenas. Dado que los incendios son siniestros de muy baja probabilidad de ocurrencia, el costo de esta inversión resulta muy elevado ya que la mayor parte del tiempo estará sin funcionar. En síntesis, el costo es muy elevado, la utilización es baja, y el beneficio relativo.

De mayor sofisticación aun sería empalmar la construcción de esta toma de agua con una red de cañerías presurizadas y tomas de incendio distribuidas en toda la extensión del predio. Este sistema sería uno de provisión continua de agua, en oposición a los sistemas de provisión discreta (mediante autobombas o unidades móviles). Ahora bien, entre lo manifestado en el párrafo anterior y lo descripto en la Alternativa 1 se puede concluir que este sistema, si bien muy sofisticado, tendría un costo varias veces millonario y un mantenimiento muy costoso también.

4.6 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS Y CONCLUSIONES

Del análisis de las alternativas surge que la Alternativa 1 cumple satisfactoriamente la función de proteger contra el fuego. Hay dos desventajas de este sistema, su costo y su falta de versatilidad. Como está compuesto por una red de cañerías, la protección se limita a los sectores alcanzados por las cañerías y las mangueras. Pero no tendría la flexibilidad suficiente para atender, por ejemplo, el perímetro del parque, o zonas donde no se haya previsto la cobertura. En ese sentido, la Alternativa 2, no es mejor que la Alternativa 1 y es más costosa, más difícil de implementar y mantener, y con un impacto visual más importante.

La Alternativa 3, que en definitiva se aproxima a la forma de atacar incendios en zonas urbanas y rurales, no sólo es sensiblemente menos costosa (inversión y mantenimiento) que la primera, sino que, dada su versatilidad, es mucho más efectiva para la lucha contra incendio en la totalidad de la superficie del parque, tanto en la zona fabril, como en el terreno no ocupado. También podría prestar apoyo a siniestros en zonas aledañas fuera del perímetro del parque y, de ser necesario, dar apoyo a las dotaciones de los centros urbanos.

Si bien es un sistema discreto, en el sentido que son conjuntos que funcionan independientes entre sí, esto más que una desventaja podría resultar conveniente, ya que en el caso de falla de uno de los conjuntos se puede recurrir al siguiente más próximo. Finalmente, debe tenerse en cuenta que en el Parque Industrial en construcción ya está prevista la construcción de una estación de bomberos y una cisterna con toma para dos autobombas.

Ante todas estas evidencias, se selecciona la Alternativa 3 (ver Plano CT2204-IT-G-01).

5.0 PROYECTO DE INSTALACIÓN PARA LUCHA CONTRA INCENDIO

5.1 PLANO DE PLANTA GENERAL DE LA RED DE INCENDIOS

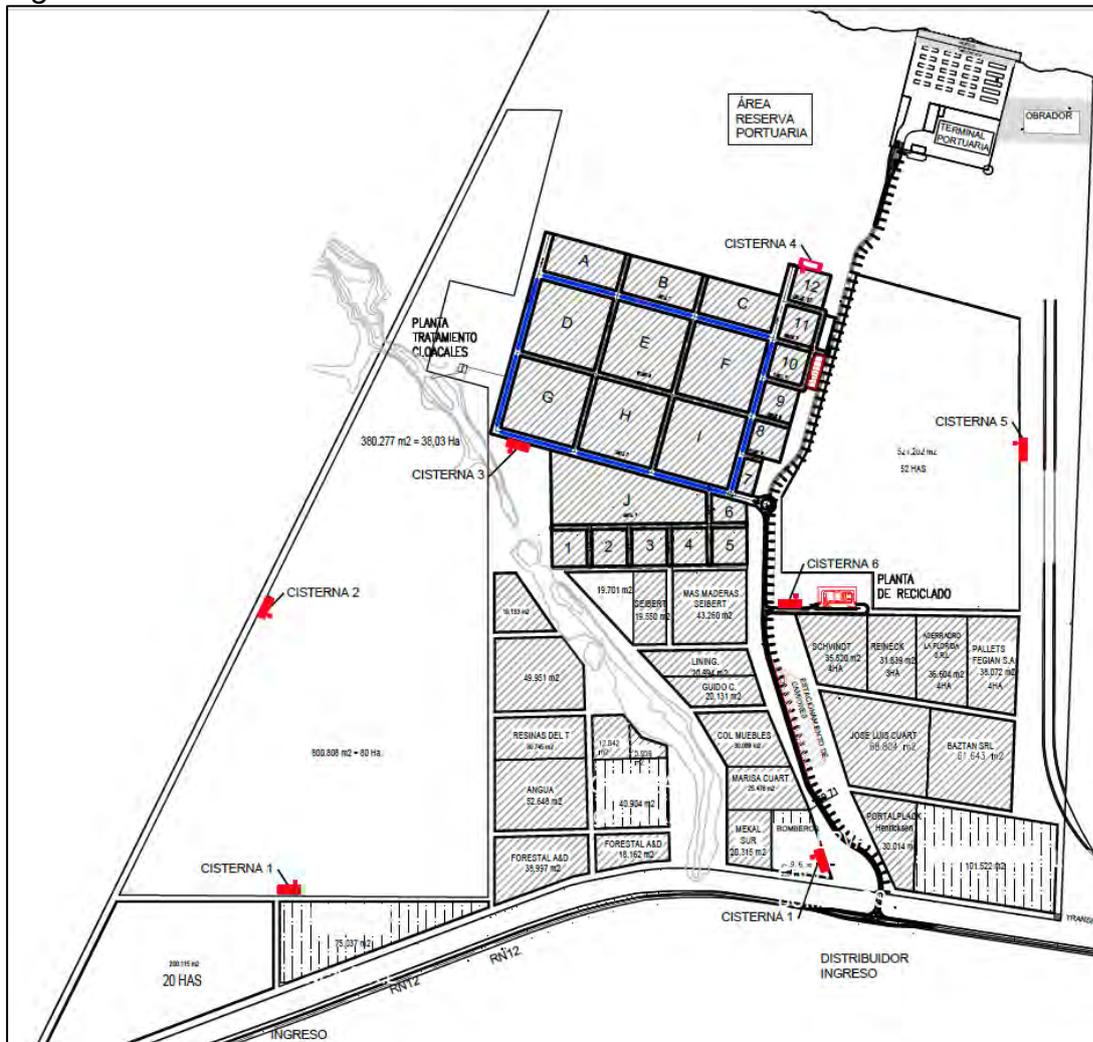
La clave del proyecto de lucha contra incendio es la detección temprana del foco y que se pueda responder en tiempo y forma. Con el sistema seleccionado, cisternas distribuidas en el predio y autobombas, se debe proveer agua en cantidad suficiente y de manera suficientemente continua. Es decir, las autobombas deben ser cargadas de manera suficientemente rápida y debe haber una cantidad suficiente de autobombas. A continuación se describe el proyecto propuesto que resulta de ajustar la Alternativa 3 analizada más arriba.

5.2 PROYECTO CONCEPTUAL

Para la alternativa la misma se propuso la construcción de cisternas de almacenamiento de agua estratégicamente distribuidas a lo largo del terreno del parque industrial. El agua almacenada sería utilizada para la recarga de autobombas del tipo forestal y convencional como herramienta para la sofocación de focos de incendio en áreas de terreno natural, zonas con construcciones del tipo industrial, edificios de administración del parque, e incluso en zonas aledañas.

La cantidad de cisternas propuestas son siete tal como se muestra en la Figura 15 (de acuerdo con los representantes provinciales y del CFI se acordó aumentar el número de sistemas para tener más versatilidad en el manejo de incendios de zonas externas al Parque Industrial. Se ubicaron de tal manera que la distancia desde cualquier punto del parque industrial a alguna de ellas no supere los 1000 metros de distancia. De esta manera se minimiza el tiempo para la recarga de las autobombas. La capacidad de cada cisterna se especifica en 100.000 litros.

Figura 15: Distribución final de las cisternas



Las autobombas tienen una capacidad de depósito de 4500 litros (valor normal en este tipo de vehículo) y cuando su carga se acaba se deberá dirigir a la cisterna disponible más cercana. La operación de recarga se puede subdividir en las siguientes actividades: detener la bomba

impulsora del vehículo, desconectar la toma de fuerza del motor, desconectar las mangueras en uso, enrollar las mismas y estibarlas sobre la unidad. La duración de esta tarea se estima en 10 minutos máximo.

Luego la autobomba debe recorrer la distancia mencionada a la cisterna más próxima (la máxima distancia entre las dos extremas alcanza los 5 km). Los 1000 metros a recorrer, a 40 km/h constantes, implican 1.5 minutos, más los tiempos de aceleración, frenado y maniobra en la cisterna. Del lado de la seguridad se toman 4 minutos para esta tarea.

Una vez en la locación de la cisterna se debe tomar los manguerotes de carga de la unidad, conectar el primer tramo en la toma de carga y unir el segundo tramo con su filtro a la primera, abrir la tapa de la cisterna e introducir la línea de succión en la misma. Para esta operación se estiman 10 minutos.

Llegado a este punto se deberá conectar la toma de fuerza del motor, operar las válvulas para utilizar la bomba como succión y poner en régimen el motor de la autobomba. Con un rendimiento de 700 litros/min. (valor típico) y una capacidad de 4500 litros y considerando también que luego de la carga se deberá operar de forma inversa a lo descrito para iniciar el camino de retorno a la zona de trabajo, el tiempo total de esta tarea se estima en 20 minutos. Para el tiempo de regreso se consideró el mismo que el de ida, o sea 4 minutos.

Una vez llegado a la zona de trabajo se deberán realizar las mismas tareas mencionadas pero en el sentido inverso para dejar operativa la autobomba. El tiempo considerado es nuevamente 10 minutos.

Finalmente, se debe contabilizar el tiempo operativo, o sea el tiempo de descarga de la autobomba. El caudal máximo de descarga de la bomba de la autobomba es de 1500 litros por minuto, por lo tanto, bajo estas condiciones, el tiempo mínimo necesario para descargar es de 3 minutos (aunque no es común operar al máximo de caudal).

Sumando los tiempos descriptos resulta un total de 61 minutos necesarios para cumplir un ciclo de trabajo completo para recargar una autobomba. Es decir, una autobomba consumiría alrededor de 4500 litros por hora operativa.

Con una bomba sumergible de 5500 l/h para captar de pozo y llenar la cisterna se podría alimentar una autobomba ininterrumpidamente todo el tiempo que se necesite. En el caso de alimentar dos autobombas de la misma cisterna se obtiene:

- Consumo $4500 \text{ l/h.} \times 2 = 9000$ litros por hora.
- Capacidad de reposición 5500 litros por hora.
- Vaciamiento de la cisterna $9000 \text{ l/h.} - 5500 \text{ l/h.} = 3500$ litros por hora.
- Duración de la cisterna operativa $100000 \text{ l.} / 3500 \text{ l/h} = 28.5$ horas.

Ahora bien, estas consideraciones se hicieron bajo la hipótesis de utilizar una sola cisterna para combatir un foco de incendio. Pero en el parque industrial se propone la instalación de siete cisternas, y las distancias entre las mismas no representan un obstáculo para que ante un siniestro puedan ser utilizadas cualquiera de ellas (los tiempos de acceso necesarios son

mínimos). De esta manera se puede concluir que con las instalaciones propuestas se puede alimentar de forma ininterrumpida una cantidad de hasta siete autobombas en operación.

5.3 DISEÑO DE LAS CISTERNAS

Las cisternas tienen una capacidad de 100 m³ y sus medidas interiores son: longitud de 12.5 m, ancho de 4.0 m y altura de 2.53 m. Su base es una losa de fundación de 30 cm de espesor. Su techo está conformado por losas unidireccionales de 12 cm de espesor apoyadas sobre vigas intermedias. Sus laterales son tabiques de 15 cm de espesor.

Sobre la losa superior se dejan cuatro pases reforzados en los bordes que servirán de entrada de inspección y también para la colocación de mangueras de autobombas para la succión del líquido. Dichas tapas (4 por unidad) serán construidas en chapa.

Las cisternas fueron calculadas (utilizando el reglamento CIRSOC 2005) para que puedan ser enterradas sobresaliendo 65 cm del nivel del terreno natural. Pero eventualmente también podrían estar completamente elevadas y apoyadas sobre el terreno.

El hormigón especificado es de calidad H30 y el acero de refuerzo ADN 420. El material de las tapas es acero F24.

En el Anexo 1 se incluye la memoria de cálculo de la cisterna tipo. Los planos CT2204-IT-E-01 a 03 muestran los detalles constructivos de la cisterna tipo.

5.4 CÓMPUTO DE MATERIALES Y PRESUPUESTO

En esta sección se presenta el cómputo y presupuesto del sistema de lucha contra incendio diseñado. Para ello se consideraron precios de mercado y costos unitarios de los grandes rubros involucrados. El presupuesto asciende a 167.000 dólares, equivalentes a \$22.8 millones al 22 de julio de 2022. La Tabla 5 resume las estimaciones realizadas.

Tabla 5: Presupuesto de la inversión en el Plan de Manejo del Fuego

ITEM	DESIGNACION	Unidad	Cantidad/Unidad	U\$S/U	SUBTOTAL (U\$S)	Subtotal item (U\$S)
1	MOVILIZACIÓN Y DESM.	Gl	1	20.000,00	20.000,00	20.000,00
2	INGENIERÍA	Gl	1	10.000,00	10.000,00	10.000,00
3	CISTERNAS (7 cisternas de 100 m3)					108.337,29
3.1	Excavación	m3	5009,38	1,49	7.458,96	
3.2	Hormigón	m3	286,20	299,47	85.706,43	
3.3	Tapas	kg	1076,53	0,97	1.040,95	
3.4	Pintura y misceláneos	%	15	14130,95	14.130,95	
4	PROVISIÓN DE AGUA					26.427,66
	Perforación, provisión e instalación de bombas y cañerías	u	7	3640,82	25.485,74	
4.2	Cámara de pozo	u	7	134,56	941,92	
5	ENERGÍA PARA BOMBAS					2.805,21
5.1	Zanjeo con máquina	m3	33,60	1,53	51,41	
5.2	Cableado subterráneo 4X6	m	490	5,62	2.753,80	
	TOTAL					167.570,16

Este presupuesto considera que las instalaciones eléctricas para las bombas podrán derivarse desde postes de alumbrado cercanos. También considera un coeficiente de paso de 1.75 que tiene incluido los impuestos, gastos administrativos y beneficios empresarios.

5.5 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

En el Anexo 2 se incluyen las especificaciones técnicas particulares de la obra que define los alcances de las tareas y obligaciones técnicas del contratista, su forma de medición y su forma de pago.

6.0 PLAN DE VIGILANCIA Y RESPUESTA

En esta sección se propone un plan de vigilancia y respuesta que tiene por objeto 1) prevenir la generación de focos de incendio, 2) detectar tempranamente la generación de algún foco para que pueda ser reducido de manera inmediata, y 3) el combate y extinción del incendio si el mismo alcanzara a desarrollarse. Los principios y acciones que se aplican en este plan están enfocados a contingencias dentro del predio del Parque, sin embargo, el equipamiento y preparación disponible podrían ser utilizados para combatir incendios en zonas cercanas exteriores al Parque.

Para contar con una eficiente respuesta, como primera medida aquí se propone la elaboración de un sistema de identificación de sectores para manejar un lenguaje común en lo que se refiere a la asignación de recursos para la prevención y combate de incendios. Seguidamente, se presentan medidas que se adoptan para la detección temprana y vigilancia. Estas medidas pueden adquirir distintas características. Algunas son duras, como la instalación de equipos y destacamento de herramientas y medios de detección, y otras son blandas, como la adopción de procedimientos y rutinas.

En tercer lugar, se plantean principios básicos para la prevención de la propagación de incendios mediante la generación de líneas de control y cortafuegos. Principalmente se avanza

sobre la “encapsulación del predio”, refiriéndose eso a la creación de cortafuegos para impedir que fuegos ocasionados en linderos se puedan propagar hacia el Parque y viceversa.

En cuarto lugar, esta sección se ocupa de las herramientas y equipamiento que se considera necesario disponer en el predio. Esto incluye una definición del tipo de herramientas, cantidad, y ubicación física. Para ello se tiene en cuenta que en el edificio de administración está prevista la construcción de una estación de bomberos con facilidades de habitación, oficinas, paños de herramientas, vestuarios, comedor, y guardería de dos autobombas. Asimismo, se tiene en cuenta que hay un predio de 2 ha reservados en la entrada al Parque. Y adicionalmente, que también el Puerto vecino contará con una red de incendio presurizada con bombas de río (una eléctrica y una diesel de backup) que, en caso de necesidad, podrían ser utilizadas para proveer alimentación adicional a las autobombas. Finalmente, la última parte de este plan incluye consideraciones y lineamientos para la organización del personal y su capacitación.

6.1 DEMARCACIÓN DE LA GRILLA Y USO DEL MAPA DE RIESGO

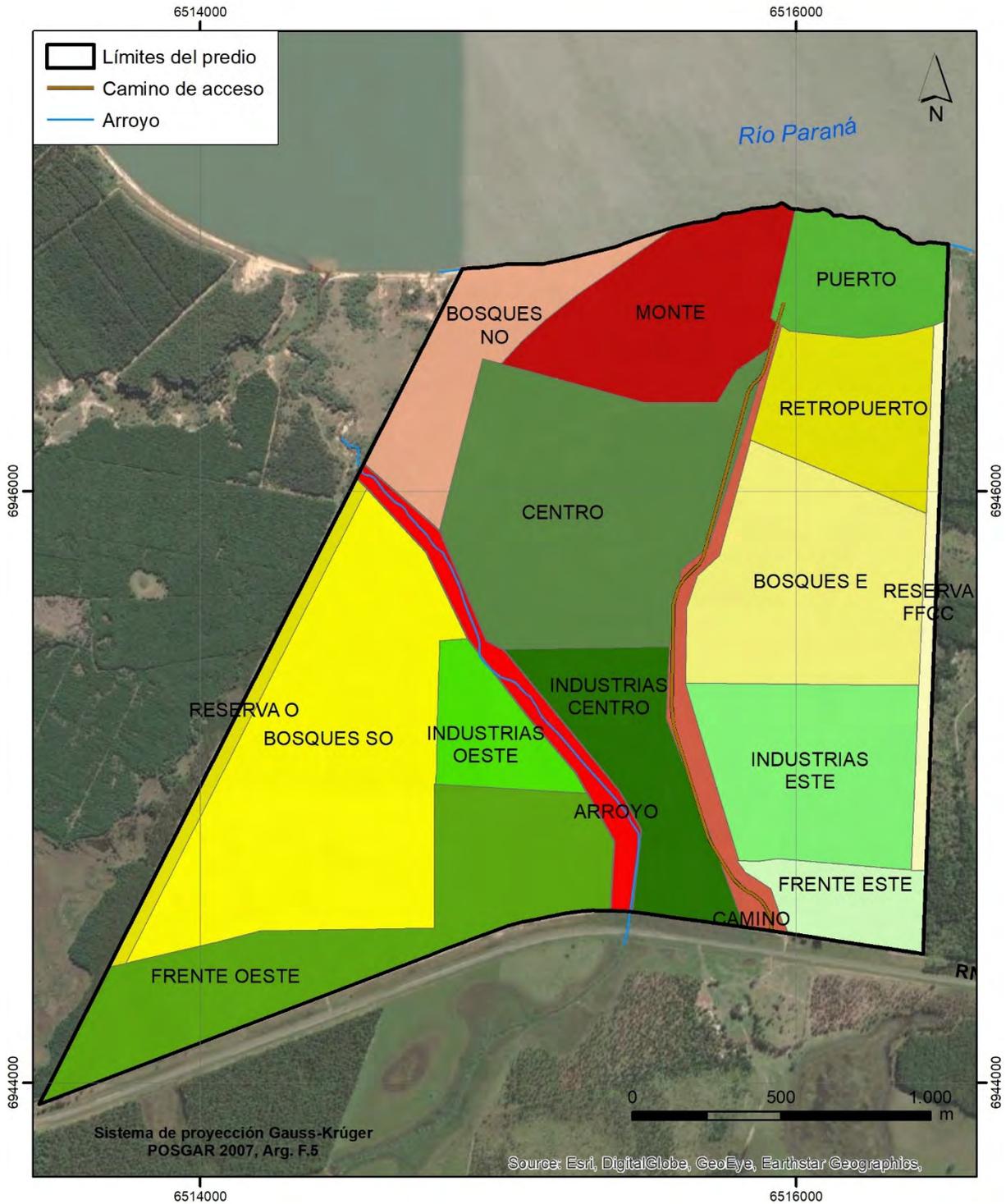
Una de las primeras tareas del plan es definir una nomenclatura común para denominar los distintos sectores del predio, es decir, la definición de claves que se correspondan con sus correspondientes características geográficas. Para ello se considera conveniente sectorizar el sitio de acuerdo a sus principales elementos y al mapa de riesgo. Esto va a ser ayudado por la denominación de las calles con sus alturas, aunque esto no resulta completo ya que no todo el predio estará urbanizado. En sentido estricto, no se busca definir una grilla cartesiana, sino un mapa de referenciación mnemotécnico.

Las reglas para la construcción de estos nombres son sencillas:

- Que exista una correspondencia lógica entre el elemento geográfico y el nombre
- Que exista una delimitación aproximadamente coincidente con el riesgo de incendio

La Figura 16 muestra la grilla que se propone.

Figura 16: Grilla de ubicación



Como se puede observar en la Figura se han identificado zonas fácilmente ubicables. A su vez, cada una de ellas podría ser subdividida según los puntos cardinales. De este modo, resulta más fácil la referencia a la ubicación de los recursos disponibles, de los riesgos, y de la ubicación de posibles focos de incendio.

6.2 DETECCIÓN TEMPRANA Y VIGILANCIA

El principal propósito de los combatientes del fuego es el control y la supresión de los fuegos con eficiencia y seguridad. Cuando se produce un incendio se desencadenan una secuencia de acciones:

- Inicio
- Detección
- Transmisión
- Alarma
- Movilización
- Posicionamiento
- Combate
- Extinción

Todo sistema de defensa se basa en conseguir que a) estos tiempos sean los más cortos posibles una vez que se ha iniciado la cadena, y b) que esté adecuadamente diseñada cada etapa de respuesta sucesiva. En particular, cuanto más temprana es la detección y más rápida sea la respuesta, más rápidamente se podrá apagar el incendio y al menor costo.

El dispositivo de vigilancia y detección se encarga de conseguir que los tiempos que pasan desde que el fuego empieza hasta que se toman las primeras decisiones sean los menores posibles.

El sistema de comunicaciones, y la forma de transmitir la información se encargará de que ésta sea lo más rápida posible, y de la suficiente calidad para que las primeras decisiones sean las más adecuadas

Las características de los equipos, su potencia de trabajo y su distribución en el terreno, es función de dónde están los bienes a defender, así como los riesgos a que están sometidos definen las tácticas de combate. De allí que también es importante contar con una dotación que entienda cómo se desarrolla un incendio, cuáles son los factores que rigen su comportamiento, cómo son los equipos y cómo se emplean, y que cuente con el entrenamiento adecuado.

Ahora bien, como se ha mencionado, la detección temprana es la acción clave para que no se desarrolle un incendio, ya que de ocurrir las consecuencias se escalarán y las dificultades para extinguirlo también lo harán.

Todo sistema de vigilancia debe cumplir cuatro objetivos:

- Debe ser rápido, claro y preciso, proporcionando la información necesaria para evaluar la gravedad de la alarma y poder poner en marcha y dirigir hacia ella, los medios de extinción en el menor tiempo posible.

- Debe proporcionar información suficiente para valorar los medios que, en principio, son necesarios para la extinción.
- Debe proporcionar información periódica de cómo va evolucionando el incendio, o según se le demande.
- Debe ser preventiva en las zonas de mayor sensibilidad (vulnerabilidad) y probabilidad de ocurrencia (presencia negligente de personas).

Hay distintos elementos para efectuar la vigilancia, según el caso:

- Vigilancia fija
- Vigilancia móvil
- Vigilancia aérea
- Otros sistemas de vigilancia

Para el Parque Industrial se propone un sistema mixto utilizando medios clásicos y tecnología de avanzada. Se proponen las siguientes medidas:

- Rondas de vigilancia
- Drones
- Uso de CCTV

6.2.1 Rondas de vigilancia

Las rondas de vigilancia, una metodología de vigilancia móvil, serán realizadas por el personal de seguridad del Parque Industrial que deberán recibir un entrenamiento especial por parte de los bomberos. Este personal también será asignado con funciones específicas al plan de contingencia y evacuación que será implementado (el personal de seguridad de las industrias instaladas también deberá contar con entrenamiento y funciones dentro del plan de contingencias general del Parque).

Las rondas de vigilancia deberán ser realizadas día y noche de manera periódica, los siete días de las semanas. La frecuencia de las rondas podrá disminuir durante la noche, en épocas húmedas, días fríos, y cuando haya poca concurrencia de personas (ver Figura 2, que muestra los meses de diciembre, enero y febrero como los más cálidos, y la Figura 3 que muestra que los meses más secos son febrero, agosto y septiembre). Serán realizadas recorriendo en vehículos o a pie trayectorias prefijadas.

La vigilancia se enfocará particularmente a:

- Vigilar zonas que no se ven bien con otros medios y que son muy sensibles por sus valores excepcionales o por la presencia de personas
- Realizar limpieza de residuos combustibles o inflamables (papeles, plásticos, botellas, ramas secas, etc.)
- Realizar un primer ataque a fuegos incipientes que encuentre en su recorrido.

Para todo esto, las unidades de vigilancia deben disponer de un sistema de comunicación confiable con la central de alarma, un recorrido establecido de las zonas de actuación, equipo de protección individual y herramientas para ataque a fuegos incipientes.

Debe tenerse en cuenta que la vigilancia móvil sólo detectará un foco cuando el incendio coincida con su presencia.

6.2.2 Drones

El segundo componente del plan de alerta temprana y vigilancia que se propone es la vigilancia con drones. Los drones son un tipo de vigilancia aérea móvil que de manera económica permite visualizar rápidamente todo el predio. Se pueden pre-programar los planes de vuelos de tal manera de establecer rutinas. En caso de surgir alguna anomalía, se pueden acercar y hacer ampliaciones de la zona de interés. Tiene la ventaja de poder recorrer las zonas de bosques que no se alcanzan a visualizar desde las calles de circulación. Pero se debe tener en cuenta que para su operación se debe contar con un piloto bien entrenado. Es un equipo que no sólo permite la detección temprana sino que también puede ser utilizado como apoyo para la respuesta.

Para el Parque Industrial se propone un dron de tipo Dahua X820 o similar. Es un dron de tipo industrial que tiene la capacidad de transmitir imágenes a una distancia de hasta 10 kilómetros y acceder a multiplataformas de gestión de vídeo (VMS). También puede hacer streaming de audio y vídeo en tiempo real a la pantalla de un centro de control, proporcionando información a quien lo solicite para resolver el problema en el lugar –por ejemplo, dirigir multitudes en una evacuación a través de la ruta correcta o enviar un equipo de respuesta contra incendio.

Este dron cuenta con una cámara térmica que puede detectar puntos sospechosos con altas temperaturas que son invisibles al ojo humano. A una altura de 1.500 metros, cubre un área de cinco kilómetros cuadrados.

Cuando hay un incendio, puede volar al sitio incluso en condiciones de altas temperaturas y fuertes vientos, transmitiendo datos relevantes a los equipos de tierra para que puedan tomar las decisiones correctas usando la información recabada por el dispositivo. Una vez que el fuego se ha extinguido, la inspección aérea del dron puede prevenir un segundo incendio. En este sentido, es un dispositivo altamente eficaz para los bomberos en labores de apoyo.

6.2.3 CCTV

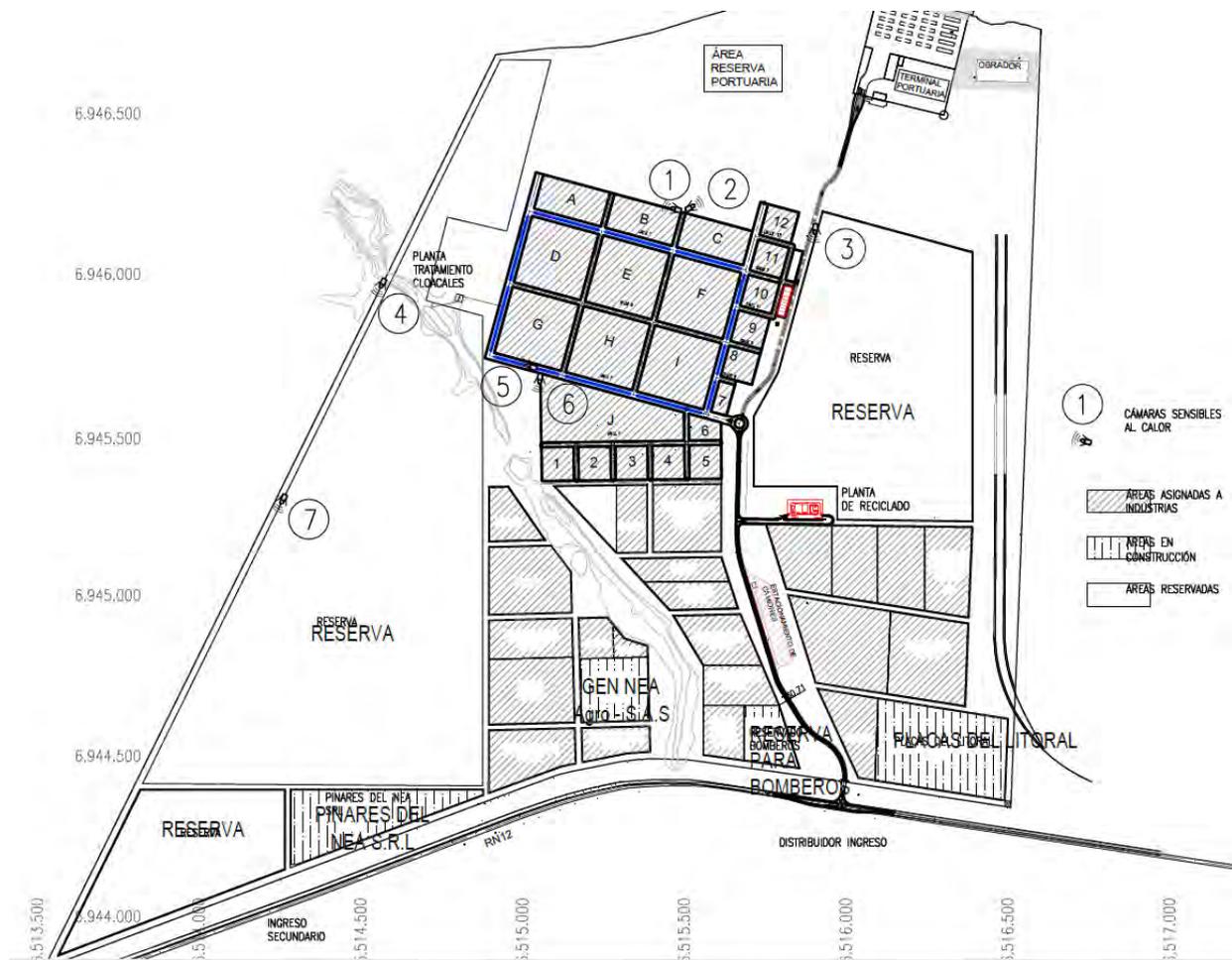
En el puerto se ha especificado un sistema de CCTV que tiene dos objetivos principales: controlar la seguridad física (ingresos/egresos ilegales, hurto, etc.) y el control de las operaciones para mejorar la eficiencia (detección de zonas de congestión, problemas de maniobras, tiempo muerto de equipos, etc.). El sistema consta de dos subsistemas: el de control perimetral y el de cobertura general.

El primero es el que puede interesar al Parque Industrial. El subsistema de control perimetral se basa en la utilización de cámaras con sensores que pueden detectar el calor humano. Por lo tanto, pueden detectar personas y generar alarmas inclusive en la oscuridad o en condiciones

climáticas adversas. Así como puede detectar personas también puede detectar focos de incendio o comportamientos vandálicos. Como su nombre lo indica, tiene por objeto la vigilancia del perímetro complementando otras barreras físicas, como por ejemplo, alambrados.

De manera similar al puerto, se propone instalar cámaras de las mismas características en calles lindantes con bosques (zonas de riesgo – ver Figura 10). Las mismas podrían ser luego complementadas con cámaras panorámicas tipo PTZ que pueden girar en el sentido horizontal, vertical y hacer zoom. Estas últimas tendrían una función de seguridad más que de prevención de incendios. La Figura 17 muestra la posible ubicación de siete cámaras térmicas que estarían cubriendo las zonas más sensibles en función de la presencia de bosques y de las zonas de riesgo.

Figura 17: Ubicación de las cámaras CCTV térmicas



Para una mayor confiabilidad de la transmisión de la señal y mayor seguridad se sugieren conexiones con cables tipo UTP hasta las cajas de control que se deberán colocar en las cercanías (posiblemente en la base de las columnas o postes). Desde las cajas se transmitirán las señales vía fibra óptica hasta la oficina de operaciones. Desde las columnas también se las

energiza. En general se tratará de aprovechar las columnas de alumbrado o las estructuras existentes (edificios).

En la oficina de operaciones se instala la consola central del sistema donde se conectan los cables de entrada, los monitores (mínimo dos de 50”), joysticks para el manejo remoto de las cámaras, y un sistema de grabaciones de 64 canales. Desde la consola o una computadora conectada en red se posibilita la transmisión de imágenes y datos vía Internet. El sistema debe permitir la grabación de todos los videos con su almacenamiento por un mes.

6.3 TRANSMISIÓN DE ALARMA

Toda la vigilancia deberá ser conducida desde un centro de control. A ese mismo centro de control, donde se tendrían los monitores de las cámaras y el control del drone, deberían llegar las alarmas de las patrullas. El centro de control podría ser construido en el terreno reservado para los bomberos a la entrada del Parque o bien en la misma estación de bomberos.

De todas maneras, en este centro debería funcionar un doble o triple sistema de comunicación. El primero sería telefónico, el más práctico, ya que la alerta podría ser enviada por alguna persona del público general. El sistema telefónico sería fijo y celular.

Pero más allá de este sistema, también se debería contar con una estación VHF transmisora y receptora. Las patrullas de vigilancia deberían contar con unidades portátiles (Handy) para poder transmitir las alertas a través de los canales especificados.

Para asegurar la transmisión VHF se puede utilizar la antena receptora-transmisora especificada para el Puerto. En tal sentido se especificó una antena receptora/transmisora y un equipo de radio de calidad para uso por autoridades civiles portuarias o aeroportuarias siguiendo los últimos estándares: debe ser capaz de recibir y transmitir y procesar señales digitales. Además, debe tener la capacidad:

- Para grabar las conversaciones de modo que se permita replicar ocurrencias
- Ser controlada vía Ethernet
- Para operación analógica y VoIP
- Potencia de transmisión 1- 12.5W
- Alimentación 220 V

El sistema VHF especificado se completa con una antena que debe ser montada sobre una torre ya que su capacidad no sólo está dada por la potencia de transmisión, sino también por los obstáculos de alrededor. Cuanto más alta sea la antena más alcance tendrán las transmisiones. En este caso se especifica una torre para la antena de 40 m de altura.

6.4 LÍNEAS DE CONTROL Y CORTAFUEGOS

La línea de control se basa en eliminar o cortar la continuidad de la vegetación en la trayectoria del incendio, es el conjunto continuo de cortafuegos naturales y artificiales ya presentes en el área afectada y de los cortafuegos que se construyen durante el combate.

También forman parte de la línea de control los bordes del incendio extinguidos naturalmente y los bordes que se extinguen mediante el trabajo del personal.

Cortafuego es un término amplio, de uso general. Hay varios tipos de cortafuego, pero todos tienen algo en común: carecen de combustible o, en algunos casos, el combustible no está en condiciones de arder. De esta forma, los cortafuegos cortan la continuidad de la vegetación, impidiendo así que el fuego se propague al carecer de combustible. Por ejemplo, una línea cortafuego es una faja de terreno, de la longitud que sea necesaria y de varios metros de ancho, donde se ha cortado y extraído toda la vegetación y se ha raspado y cavado el terreno hasta el suelo mineral.

La línea de fuego es una franja estrecha de terreno donde la vegetación combustible en la trayectoria del incendio se elimina con fuego, aplicado a partir de una faja de un ancho no mayor a un metro, donde el suelo se ha raspado y cavado hasta el suelo mineral. El fuego así aplicado se llama quema de ensanche que, por avanzar contra el viento, podrá apagarse luego de algunos metros pero, aunque ello ocurra, cumplirá su objetivo de ensanchar la faja carente de combustible, sin el esfuerzo del personal, como en el caso de la línea cortafuego.

En el Parque Industrial se considera que cada calle es un cortafuego. Cuando el parque se encuentre desarrollado, la vegetación tenderá a ser más rala y las calles serán cortafuegos bastante eficientes.

Además de las calles, para contener los fuegos de los predios perimetrales se establecerán dos cortafuegos. En realidad, para no deforestar prematuramente, se dejarán reservadas áreas para ser deforestadas en casos de necesidad. Estas áreas serán de 50 m de ancho y se encuentran a sendos bordes, este y oeste, del Parque. El cortafuegos este, es un área que de todos modos se encuentra reservado para una posible parrilla ferroviaria y zona de transferencia vagón-camión, por lo que, una vez construida, será un cortafuegos eficiente. En la zona oeste, se deberá dejar el espacio que no deberá ser ocupado justamente en prevención de que deba ser talado para imposibilitar la expansión de un fuego. Debe tenerse en cuenta que de acuerdo a los vientos dominantes – Sección 3.1 – este cortafuegos más que nada previene la expansión de fuegos originados en el Parque hacia el predio lindero.

El desarrollo del Parque Industrial y su manzanero hacen de cortafuego del monte nativo que se encuentra cercano a la playa. De tal modo, el mismo queda delimitado por el río y por las construcciones y calles del Parque (norte y sur).

El sur del predio, que bordea a la RN12 también queda delimitado por un cortafuegos existente que es la misma ruta.

Como se mencionó las áreas reservadas como cortafuegos serían mantenidas con la forestación, pero señaladas como áreas de sacrificio en el caso que se requiera talarlas. En dicho caso, en el Parque Industrial debería contarse con herramientas adecuadas o, en su defecto, con acuerdos o contrataciones de servicios para proveer las maquinarias necesarias en caso de necesidad. Estas consistirían en motosierras, bulldozers, cadenas, y tractores.

Como la construcción del Parque y el puerto requieren realizar excavaciones voluminosas, si existiera un volumen de arena sobrante podría ser acopiado de manera conveniente en diversos sectores. La arena puede servir en casos de incendio, para tapar focos de incendio

incipientes y bordes de incendio. Dichos depósitos se deberían ubicar en las zonas reservadas donde haya claros en los bosques existentes, o bien talando un sector de los mismos ya que son áreas de sacrificio.

6.5 HERRAMIENTAS Y EQUIPAMIENTO

Para poder combatir el fuego, en caso de que se detecte un foco o que se empiece a propagar, el Parque debería tener destacadas una cantidad de herramientas y equipos. Por supuesto, los equipos centrales más importantes son las autobombas que fueron descriptas más arriba en la Sección 4.

Además de estos equipos se debe contar con herramientas para una dotación de 10 personas (se prevé una dotación permanente en el Parque Industrial de 5 bomberos):

- 10 extintores de mochila
- 10 batefuegos
- 10 hacha-azada
- 10 rastrillo-azada
- 10 palines
- 10 palas
- 4 guadañas
- 4 motosierras
- 10 matafuegos químicos ABC de 10 kg cada uno
- 10 carro matafuegos químicos ABC de 25 kg cada uno

Se prevén dos ubicaciones para guardar estos equipos: en el cuartel de bomberos del edificio central del Parque y en la zona reservada a la entrada del predio.

A continuación se describen las herramientas mencionadas:

Extintor de Mochila (Figura 18): Es un depósito de agua de 17 litros con cinchas para transportarlo a la espalda, y con una bomba de accionamiento manual en forma de lanza conectada al depósito a través de un tubo flexible de goma. Trabaja fundamentalmente enfriando el combustible que se está quemando. Se debe dirigir el agua a la base de la llama. Siempre que sea posible se trabajará con la boquilla en posición de pulverización.

Figura 18: Extintor de mochila



Batefuegos (Figura 19): Herramienta compuesta por una pala de goma al final de un mango metálico, con un fleje interno o una nervadura metálica que le proporciona la rigidez suficiente para recuperar la posición inicial. Es una herramienta específica que realiza una única acción: la sofocación. Es muy eficaz sobre combustibles ligeros. Se debe golpear con la parte de goma la base de las llamas y mantenerla ahí unos instantes. Como puede haber brasas y restos calientes, el golpeo debe dirigirse hacia la parte quemada, incluso llegando a realizar un "barrido" hacia lo quemado, evitando que las brasas caigan sobre el combustible verde. Suele emplearse combinado con extintores de mochila, actuando éstos sobre el calor, bajando la intensidad de llama, permitiendo posteriormente la sofocación con el batefuegos.

Figura 19: Batefuegos



Pulaski o hacha-azada (Figura 20): Herramientas compuestas por una pieza de acero templado que por un lado se asemeja a una azada robusta y del lado opuesto a un hacha. Los filos son en doble bisel el hacha, y en pico de flauta la azada, en la cara interna este último. Se encasta en un astil de madera.

Es una herramienta de corte, cavado y raspado; se usa para cortar y retirar el combustible y para obtener tierra con la que mezclar brasas y rescoldos calientes, Ha de manejarse en posición cómoda y estable, con los pies separados y las manos dispuestas a lo largo del astil, una de ellas en el extremo de éste.

Figura 20: Hacha-azada



Macleod o rastrillo-azada (21): Herramienta compuesta por una pieza de acero laminado con un borde con filo en pico de flauta en la cara externa, (azada muy ancha) y el borde opuesto con dientes (rastrillo). Se encastra en un mango de madera. Es una herramienta de corte y raspado, También se puede emplear para cavar en suelos blandos, Su función es la de eliminar combustible o dispersar brasas y combustibles ligeros con llamas en el borde del incendio, incluso mezclándolos con tierra, Ha de manejarse en posición cómoda y estable, con los pies separados y las manos dispuestas a lo largo del astil.

Figura 21: Hacha azada



Palín (Figura 22): Herramienta que consta de una pieza de acero templado, de forma ligeramente cóncava, con filo en bisel en el borde (del lado cóncavo), y un agujero en la parte posterior para encajar un mango de madera, El filo en su contorno comienza a unos 5 cm, desde el hombro y es continuo hasta la punta.

Es la herramienta más efectiva para arrojar tierra sobre la base de las llamas. Además, es muy versátil: puede realizar las funciones de corte, cavado y raspado, aunque con una menor eficacia, y es eficiente en la dispersión y mezcla con tierra o agua de rescoldos. Se emplea normalmente combinada con las otras herramientas; las primeras cortan y cavan y el palín raspa y completa la construcción de líneas.

Figura 22: Palín



Motosierra y Motodesbrozadora: Son máquinas compuestas por un conjunto de elementos cortantes movidos por un motor de dos tiempos que tienen como misión cortar el combustible. En la lucha contra los incendios forestales se suelen utilizar modelos ligeros, de potencia media, con 4 ó 5 kg. de peso. Como norma general no deben utilizarse en ataque directo, puesto que contiene combustibles y el trabajo es muy cerca de las llamas. Se usan, aunque sólo en ocasiones, en ataque indirecto como herramientas de corte y, en el caso del Parque, para construir cortafuegos.

Adicionalmente, en la zona reservada para los bomberos a la entrada del Parque se debe prever un remolque-cisterna con gasoil para abastecer a las autobombas. Se prefiere el remolque a una instalación fija justamente para poder a) poder movilizarlo en caso de necesidad para evitar cualquier riesgo, y b) para acercarlo a una zona de operaciones y así evitar que las autobombas se tengan que desplazar innecesariamente – particularmente cuando se asiste a incendios en zonas aledañas al Parque, y c) para conducir al tanque para su recarga en una estación de servicio.

6.6 PERSONAL Y ORGANIZACIÓN

Esta sección se ocupa del personal y de la reacción del mismo ante la alerta de un foco. No pretende ser un instructivo de cómo sofocar un incendio, para lo cual existe abundante literatura (Moscovich et al)⁵ además de que los bomberos deberán tener capacitación adecuada especializada. Más bien, esta sección es una guía de cómo se debe organizarse el personal del Parque Industrial para apoyar a la detección de focos y colaborar en su contención y extinción. A tal fin, primero se definen las funciones del personal que actuará en caso de incendio y su organización. Segundo, se establecen los lineamientos de los procedimientos clave en relación al sofocamiento de incendios.

6.6.1 Personal

En el Parque Industrial todo el personal estará involucrado de alguna u otra manera en el plan de prevención y control del fuego. Evidentemente, dependiendo de sus funciones dentro del Parque será el grado de compromiso y responsabilidad en este plan. Así se distinguen las siguientes categorías de personas:

- Visitantes
- Empleados
- Funcionarios ejecutivos
- Responsables de seguridad industrial
- Personal de bomberos

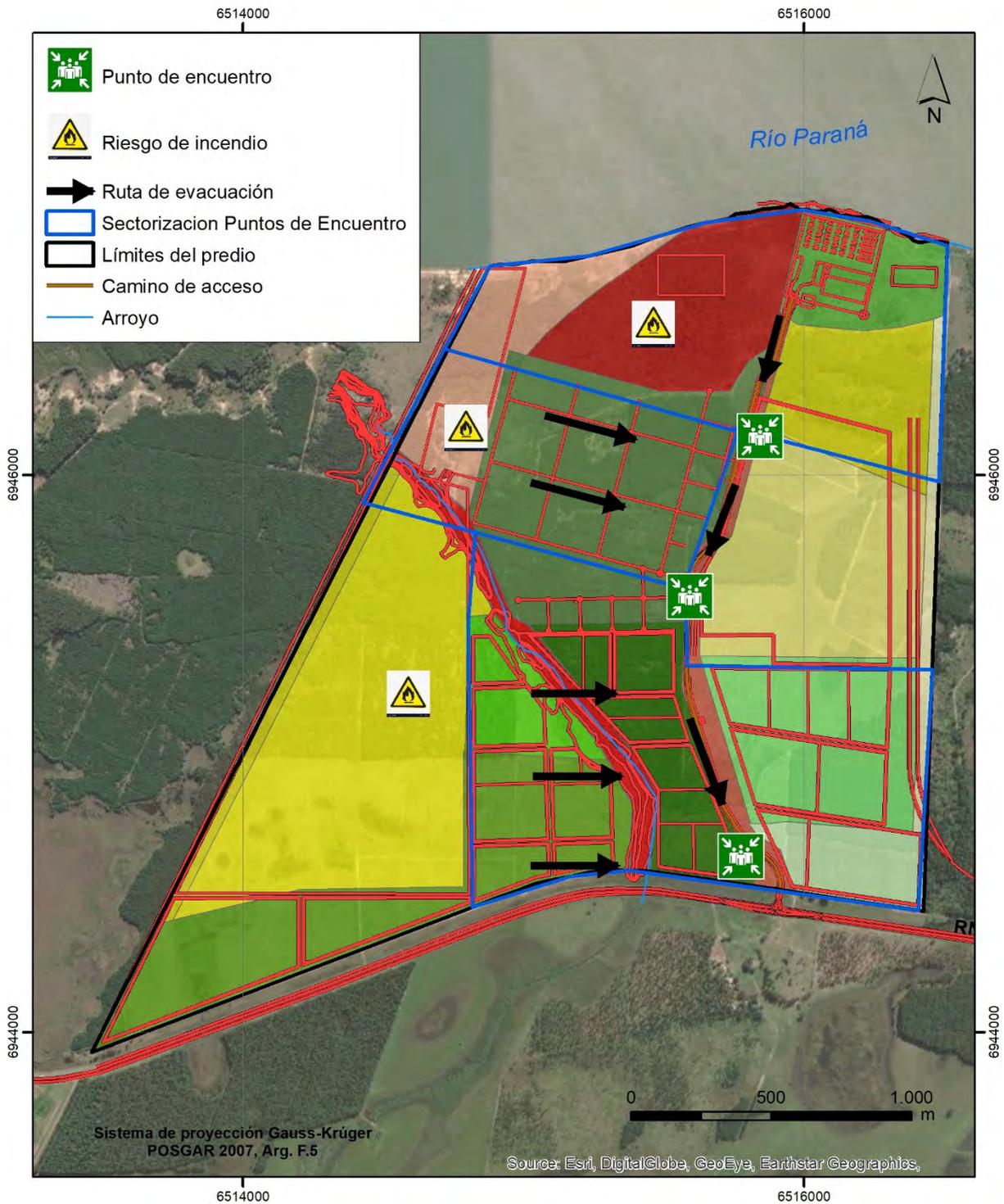
6.6.1.1 Visitantes

Aquellas personas que ingresen al predio del parque industrial, de forma ocasional (por negocios, promoción, inspección gubernamental, etc.), deberán conocer a su ingreso el plan de contingencia y evacuación en caso de incendio. A tal fin se les dará un breve curso de inducción para que conozcan las alarmas y comprendan cómo comportarse y a donde dirigirse en caso de que se dispare alguna.

La Figura 23 muestra las posibles rutas de evacuación. Un plano similar deberá ser incluido como parte del curso de inducción y mostrado en lugares públicos y en cada establecimiento industrial.

⁵ Moscovich, F.A., F. Ivandic, y L.C. Besold, "Manual de Combate de Incendios Forestales y Manejo de Fuego, INTA, Manual. s/fecha, Misiones.

Figura 23: Rutas de evacuación y puntos de encuentro



6.6.1.2 Empleados

Este es el conjunto de personas que trabajan o se desempeñan rutinariamente en el Parque. Incluye a aquellos proveedores rutinarios y no incluye al grupo de brigadistas, ni a los que

tienen funciones de seguridad o ejecutivas. Estas personas tendrán una capacitación básica y estarán organizadas para la prevención de incendios y para responder en caso de alarmas.

En materia de protección, tendrán conocimiento de las reglas básicas de prevención de incendio, de uso de algunos equipos, y de las instalaciones existentes.

Con respecto a la respuesta ante una emergencia, deberán estar informados de las rutas de evacuación, los puntos de encuentro, y la asistencia a los visitantes.

6.6.1.3 *Funcionarios ejecutivos*

Esta categoría se refiere a los niveles de mando medio y superior. Como líderes de conducción, estarán a disposición para organizar a los empleados siguiendo las órdenes de los brigadistas. Serán los primeros organizadores de las respuestas hasta la llegada de los bomberos. Asimismo, serán los responsables de asegurar que los empleados cumplan con las tareas de prevención y de detección temprana diariamente y que cumplan con los planes de capacitación respectivos.

6.6.1.4 *Responsables de seguridad industrial*

Estarán a cargo del funcionamiento del plan y serán el brazo ejecutor de los ejecutivos a cargo de las industrias. En caso de incendio, su trabajo es apoyar a los bomberos y articular las necesidades de los mismos con respecto a los empleados, asegurando su evacuación y la no interferencia con las operaciones. Ponen a disposición los recursos, y se mantienen en contacto con la población sobre las actuaciones y riesgos que se puedan presentar.

6.6.1.5 *Personal de bomberos*

Se definen como personal de primer grado que tienen por misión la prevención y extinción de incendios y la intervención operativa para la protección de vidas o bienes que resulten agredidos por siniestros de origen natural, accidental o intencional.

Son sus funciones:

1. Asesorar o asistir en todo en cuanto se refiere a la acción preventiva contra incendio.
2. Guarda, conservación y mantenimiento de instalaciones, materiales y equipos de propiedad de la asociación.
3. Participar en la acción educativa y comunitaria en lo atinente a la acción contra incendio y salvamento.
4. Extinción de incendios, rescate y salvamento de personas y bienes
5. Efectuar pericias y documentar sus intervenciones.

6.6.2 **Capacitación**

En esta sección se brindan los contenidos mínimos que deberá incluir la capacitación de los distintos grupos de personas.

6.6.2.1 *Visitantes*

Los visitantes deben recibir un curso de inducción de 15 minutos en el que se les enseñe:

- Las alarmas de incendio (sirenas, viva voz)
- Las reglas básicas de comportamiento y prevención (proceder con calma hacia puntos de encuentro), y
- La ubicación de salidas de emergencia y puntos de encuentro

6.6.2.2 Empleados

Los empleados deberán tomar cursos regulares, por ejemplo cada seis meses, sobre distintos temas relacionados con:

- Reglas básicas de prevención de incendio
- Plan de evacuación, salidas de emergencia y puntos de encuentro
- Reglas básicas de primeros auxilios
- Llamada de emergencia
- Atención médica primaria
- Uso de matafuegos

6.6.2.3 Funcionarios ejecutivos

Los ejecutivos deberán tomar cursos regulares al igual que los empleados. El temario de los cursos será similar, pero incluiría, además:

- Clasificación de combustibles
- Naturaleza de los combustibles presentes
- Condiciones ambientales del lugar
- Funcionamiento y uso de los equipos del parque
- Comportamiento de líderes y voces de comando

6.6.2.4 Responsables de seguridad industrial

Los responsables de seguridad son personas preparadas profesionalmente para actuar en caso de contingencias. No obstante, será conveniente que reciban cursos especiales de los bomberos donde, además de los contenidos sugeridos para los ejecutivos, se incluya:

- Prácticas y entrenamiento de lucha contra incendios
- Uso y mantenimiento de equipos para el combate de incendio

6.6.2.5 Personal de bomberos

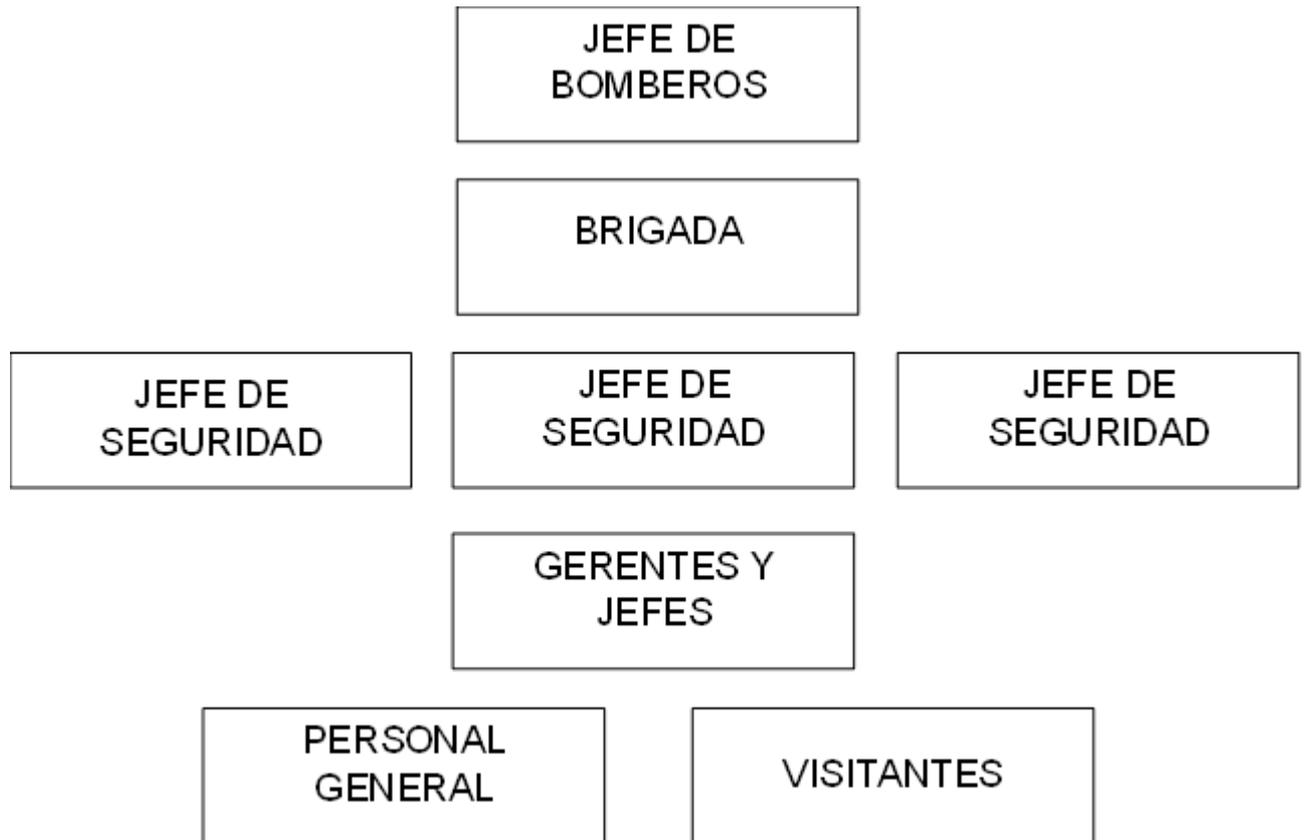
Este personal es el especializado para combatir el fuego. Deberán estar entrenados tanto para incendios industriales como forestales. En Argentina la formación para bomberos voluntarios tiene una duración mínima de un año para que, una vez aprobada, se obtenga la certificación y

se preste el juramento. Los bomberos tendrán entrenamientos y capacitaciones regulares y serán los encargados de organizar simulacros de incendio de manera regular (una o dos veces por año).

6.6.3 Organigrama

Ante una contingencia, el organigrama de la respuesta sería como el de la Figura 24.

Figura 24: Organigrama de respuesta



Las funciones de cada cuadro se resumen a continuación:

6.6.3.1 Jefe de bomberos

Sus funciones son:

- Activar el Plan de Prevención
- Declarar el nivel de gravedad (foco de incendio incipiente o incendio desarrollado)
- Decidir las actuaciones generales
- Determinar qué información se transmite
- Movilizar y desmovilizar medios y recursos
- Solicitar recursos externos

- Informar a las autoridades que correspondan

6.6.3.2 *Brigada*

Se ubican en el lugar del incendio y responden al Jefe de Bomberos:

- Detección y localización de focos
- Comunicación de datos al Jefe de Bomberos
- Evaluar, reducir y extinguir el incendio
- Rescate y salvamento de personas, bienes, animales, etc
- Defensa de bienes no desplazables

Está claro que este grupo está integrado por los bomberos y todos los medios y equipos disponibles. Se activa y participa en todos los incendios, sea cual sea su nivel de gravedad.

6.6.3.3 *Jefes de seguridad*

Lo forman los jefes de seguridad de las industrias instaladas en el Parque y su función es la de apoyar al Jefe de Bomberos. Los gerentes delegan el mando en ellos en caso de incendio y los apoyan para jerarquizar sus funciones.

Sus funciones son:

- Asegurar la salud del personal y visitantes actuando principalmente sobre aquellos relacionados con la industria de la que son empleados y, eventualmente, según las órdenes impartidas por el Jefe de Bomberos.
- Controlar accesos, rutas de evacuación y puntos de encuentro
- Regular el tráfico
- Facilitar la conducción de recursos (que lleguen al incendio)
- Cooperar en avisos a la población

Se activa siempre, en todos los incendios. Cuando llegue la policía local y las fuerzas de seguridad como guardia civil, se ponen a disposición e informan de la situación.

6.6.3.4 *Gerentes y jefes*

Este grupo está formado por mandos medios y superiores que delegan el mando en los jefes de seguridad a los cuales apoyan para mantener el orden y conducir a los empleados y público en general.

Sus funciones son:

- Permitir y apoyar las tareas de combate
- Denunciar o transmitir denuncias de incendios
- Cuidar los recursos naturales

- No interferir con los operativos

6.6.3.5 Personal general y visitantes

Sus funciones se restringen a acatar las órdenes y mantener el comportamiento. En ese sentido debe:

- Mantener la calma.
- No adoptar actitudes que puedan generar pánico o confusión (evitar gritos, llamadas, bromas, etc.)
- Apagar los artefactos que están alimentados con gas, y cerrar las llaves de paso.
- Apagar la ventilación o aire acondicionado.
- Retirarse sin demora y sin transportar bultos hacia un punto de reunión.
- Salir en orden sin correr y sin abandonar al grupo.
- Utilizar las vías de evacuación más directas a una salida del edificio o del predio designado en función de la señalización de salida y escape existente.
- En caso que el incendio, derrame o incidente afecte a las vías normales de evacuación, la Brigada derivará la circulación de personas a otras salidas libres.
- Antes de abrir una puerta, palpar con el dorso de la mano que la misma no esté caliente. Si está caliente no abrirla.
- En presencia de humo cubrirse la boca con pañuelos u otro elemento y gatear o caminar agachado.
- Una vez fuera, no reingresar a los edificios.
- No retirar automóviles de los estacionamientos y mantener liberados los caminos para permitir la libre circulación de las autobombas y ambulancias.
- Avisar a la Brigada de Evacuación o al personal de Seguridad y Control si alguna persona quedó en el edificio o predio
- No abandonar el predio, salvo expresa orden del Jefe a cargo de la situación, y quedarse en el Punto de Reunión

6.6.4 Procedimientos

A continuación se describen lineamientos de distintos procedimientos que se deben implementar de manera rutinaria o en caso de reportes de incendios. Cada procedimiento identifica los objetivos perseguidos, el personal responsable, los equipamientos involucrados, la descripción de las acciones, etc.

6.6.4.1 Mantenimiento de equipos

ÍTEM	DESCRIPCIÓN
Objetivo	Que todos los equipos estén siempre en condiciones operativas
Frecuencia	Rutinario, una vez por semana

Responsable	Jefe de bomberos
Operadores	Brigada de bomberos
Comunicación y registro	Se asienta en libro de novedades y se comunica a los servicios de mantenimiento, según corresponda
Equipamiento	Involucra a todos los equipos en pañoles de herramientas, autobombas, cisternas, bombas, válvulas, etc.
Operaciones involucradas	Se deberán revisar visualmente cada uno de los equipos de acuerdo a un check list preparado para ese fin. También se los encenderá u operará para confirmar su funcionamiento. En caso que corresponda, seguir las instrucciones de los manuales de mantenimiento para verificar que se cumplen con todas las recomendaciones.

6.6.4.2 Construcción de cortafuegos con herramientas manuales

ÍTEM	DESCRIPCIÓN
Objetivo	Construir un cortafuego con herramientas manuales, de acuerdo al método progresivo.
Responsable	Jefe de bomberos
Operadores	Brigada de bomberos
Comunicación y registro	Se asienta en libro de novedades la ubicación, superficie afectada, hecho detonante, personal interviniente, medios utilizados, evaluación de desempeño
Equipamiento	Pala, Pulaski o hacha-azada, Macleod o rastrillo-azada, extintor de mochila, motosierras, equipo de protección personal
Operaciones involucradas	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar un despeje de la línea de cortafuegos con el ancho indicado por el Jefe de Bomberos al iniciar la tarea. • Cortar todo el combustible aéreo, evitando la formación de túneles. • Cavar hasta el suelo mineral y que el ancho es el indicado por el Jefe de Bomberos • Conocer la secuencia de herramientas para pastizales, plantaciones y bosque nativo. • Cumplir con el tiempo determinado para la tarea. • Realizar un cambio de herramientas con otros brigadistas. • Mantener la distancia correcta de trabajo entre brigadistas • Si se evalúa que el trabajo es demasiado arduo, solicitar el apoyo de máquinas viales

6.6.4.3 Control de foco de incendio incipiente

ÍTEM	DESCRIPCIÓN
Objetivo	Extinguir completamente cualquier fuente de calor presente dentro del área quemada por un incendio forestal, utilizando exclusivamente herramientas manuales.
Responsable	Jefe de bomberos
Operadores	Brigada de bomberos
Comunicación y registro	Se asienta en libro de novedades la ubicación, superficie afectada, hecho detonante, personal interviniente, medios utilizados, evaluación de desempeño
Equipamiento	Pala, Pulaski o hacha-azada, Macleod o rastrillo-azada, extintor de mochila, equipo de protección personal
Operaciones involucradas	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluar la situación y una vez determinado que es controlable con herramientas manuales organizar el control del tránsito y el personal • Sofocar, lanzando tierra mediante el lanzamiento superficial, en abanico o aéreo, además de golpear las llamas • Cortar, raíces y ramas delgadas • Cavar • Raspar, el terreno y la corteza de troncos • Arrastra, ramas, hojas y combustible superficial • Mejorar los cortafuegos: <ol style="list-style-type: none"> a) Construir una línea negra, raspando hasta el suelo mineral desde el borde hacia el área quemada y retirando hacia dentro del incendio todo el material quemado. b) Ensanchar el cortafuego mineral, en caso de ser necesario. c) Reducir la altura de la vegetación que se encuentra en el borde del cortafuego, hacia el lado que está protegida por el mismo cortafuego. d) Quemar toda la vegetación que se encuentra entre el cortafuego y el área quemada, para eliminar la posibilidad de rebrote del incendio, en caso contrario construir una línea negra e) Asegurar que el ancho de la franja a liquidar depende de: los combustibles, la topografía, las condiciones climáticas y los valores

	<p>amenazados. Debe tenerse en cuenta que los vientos predominantes son del NE.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apagar focos peligrosos: <ul style="list-style-type: none"> a) Liquidar los árboles muertos en pie y combustibles cercanos al cortafuego o combustible sin quemarse. b) Controlar incendios subterráneos escarbando y removiendo el material orgánico en combustión. c) Apagar los tocones de madera sofocándolos con tierra y luego los entierra profundamente en el suelo, pisando el suelo o aplastándolo con la pala. d) Voltrear árboles encendidos y raspar áreas quemadas, una vez que estén en el suelo. e) Evaluar si es necesaria la asistencia de autobombas y solicitar el apoyo de las mismas si resulta necesario o la situación se descontrola.
--	--

6.6.4.4 Extinción de incendio desarrollado

ÍTEM	DESCRIPCIÓN
Objetivo	Extinción de fuegos desarrollados utilizando agua con apoyo de herramientas manuales.
Responsable	Jefe de bomberos
Operadores	Brigada de bomberos
Comunicación y registro	Se asienta en libro de novedades la ubicación, superficie afectada, hecho detonante, personal interviniente, medios utilizados, evaluación de desempeño
Equipamiento	Autobomba con todos sus accesorios, mochilas, motosierras, equipos viales, equipo de protección personal
Operaciones involucradas	<ul style="list-style-type: none"> • Planificar la estrategia de combate y evaluar las condiciones del tiempo • Evaluar la necesidad de solicitar refuerzos de equipamiento y personal • Organizar y delegar el control del tránsito y el personal • Preparar y mejorar los cortafuegos siguiendo los procedimientos, además: <ul style="list-style-type: none"> a) Humedecer completamente la línea negra, para enfriar el suelo y eliminar cualquier punto caliente sobre y bajo el suelo.

	<p>b) Humedecer la vegetación que se encuentra en el borde del cortafuego, hacia el lado que está protegida por el mismo cortafuego.</p> <p>c) Humedecer los alrededores del sector en donde existe vegetación que debe quemarse, porque se encuentra entre el cortafuego y el área quemada, con el propósito de eliminar la posibilidad de rebrote del incendio.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Organizar la recarga y circulación de autobombas por el predio, así como la distribución de mangueras y equipos en el parque • Utilizar frecuentemente el drone para evaluar la situación y la aparición de nuevos focos • De acuerdo a las condiciones, aplicar chorros directos o en neblina. • Apagar árboles en pie encendidos dirigiendo el chorro directo de agua a la base de la llama, que están en las ramas o tronco del árbol. • Utilizar las técnicas de ataque directo (sobre el frente del fuego o cabeza) o indirecto (actuando a una distancia del frente y favoreciendo la construcción de cortafuegos en la zona intermedia) de acuerdo a la evaluación de la situación.
--	--

6.6.4.1 Extinción de fuentes de calor remanentes

ÍTEM	DESCRIPCIÓN
Objetivo	Extinguir completamente cualquier fuente de calor todavía presente dentro del área quemada por un incendio forestal, utilizando extintor de mochila
Responsable	Jefe de bomberos
Operadores	Brigada de bomberos
Comunicación y registro	Se asienta en libro de novedades la ubicación, superficie afectada, hecho detonante, personal interviniente, medios utilizados, evaluación de desempeño
Equipamiento	Extintor de mochila, equipo de protección personal
Operaciones involucradas	<ul style="list-style-type: none"> • Detectar puntos calientes: <ul style="list-style-type: none"> a) Observar el humo ligero y transparente. b) Localizar sectores con ceniza blanca. c) Acercar la mano sin guante al suelo, sin tocarlo, solo para percibir el calor.

	<ul style="list-style-type: none"> Utilizar el extintor de mochila para terminar con los focos. Evaluar si es necesario tomar medidas adicionales o hacer intervenir a una autobomba.
--	--

6.7 PRESUPUESTO

A manera de síntesis, las medidas adicionales que se proponen involucran un presupuesto adicional al de las cisternas, según establece la Tabla 6.

Tabla 6: Presupuesto de la inversión en equipamiento accessorio para el Plan de Manejo del Fuego

ÍTEM	Unidad	Cantidad/Unidad	U\$S/U	SUBTOTAL (U\$S)	Subtotal ítem (U\$S)
AUTOBOMBAS					1.257.900,00
Estándar	u	2,00	431.300,00	862.600,00	
Forestales	u	1,00	395.300,00	395.300,00	
EQUIPAMIENTO AUXILIAR					
Dron	u	1,00	15.000,00	15.000,00	128.190,00
CCTV (7 cámaras térmicas)	Gl	7,00	14.470,00	101.290,00	
Equipamiento manual					
<i>Palas/palines</i>	u	20,00	71,43	1.428,60	
<i>Extintores mochila</i>	u	10,00	228,57	2.285,70	
<i>Hacha azada</i>	u	10,00	84,29	842,90	
<i>guadañas</i>	u	4,00	10,71	42,84	
<i>motosierras</i>	u	4,00	307,14	1.228,56	
<i>matafuegos 10 kg abc</i>	u	10,00	107,14	1.071,40	
<i>matafuegos carro 25 kg</i>	u	10,00	464,29	4.642,90	
<i>rastrillo azada</i>	u	10,00	35,71	357,10	
TOTAL					2.772.180

ANEXO 1

MEMORIA DE CÁLCULO DE LA CISTERNA

PROVINCIA DE CORRIENTES CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES		CIVILTEC CONSULTORES SRL Esmeralda 570 1º 1 1007 Buenos Aires +54 9 11 4540 3515	MANEJO DEL FUEGO PARQUE INDUSTRIAL ITUZAINGÓ
DISEÑO DE CISTERNA MEMORIA DE CÁLCULO	CLIENTE #	PAGE	2/14
	(CONTRACTOR) #	REV.	A

TABLA DE CONTENIDOS

<u>ITEM</u>	<u>DESCRIPCIÓN</u>	<u>PAG.</u>
1.0	PROPÓSITO	4
2.0	NORMAS APLICABLES	4
3.0	MEMORIA DESCRIPTIVA	4
4.0	PROCEDIMIENTOS DE VERIFICACIÓN Y CÁLCULO	5
4.1	Preparación del modelo	6
4.2	Estados de carga	7
5.0	VERIFICACIÓN ESTRUCTURAL DEL PROYECTO	8
5.1	Losa de fondo	8
5.2	Losa superior	10
5.3	Tabique largo	11
5.4	Tabique corto	12
5.5	Vigas	13
6.0	VERIFICACIÓN GEOTÉCNICA	14

ÍNDICE DE TABLAS

<u>ITEM</u>	<u>DESCRIPCIÓN</u>	<u>PAG.</u>
	Tabla 1: Solicitaciones y armaduras de la losa de fondo	9
	Tabla 2: Solicitaciones y armaduras de la losa superior	11

ÍNDICE DE FIGURAS

<u>ITEM</u>	<u>DESCRIPCIÓN</u>	<u>PAG.</u>
	Figura 1: Esquema geométrico del modelo	6
	Figura 2: Empujes de suelo saturado sobre cisterna vacía	7
	Figura 3: Empujes de agua sobre el interior de los tabiques de la cisterna llena	8
	Figura 4: Deformaciones de la losa de fondo cargada con agua	8
	Figura 5: Gráfico de tensiones por momento flector en el eje Y	9
	Figura 6: Deformaciones de la losa superior	10

PROVINCIA DE CORRIENTES CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES		CIVILTEC CONSULTORES SRL Esmeralda 570 1º 1 1007 Buenos Aires +54 9 11 4540 3515	MANEJO DEL FUEGO PARQUE INDUSTRIAL ITUZAINGÓ	
DISEÑO DE CISTERNA MEMORIA DE CÁLCULO			CLIENTE #	PAGE 3/14
			(CONTRACTOR) #	REV. A

Figura 7: Gráfico de tensiones por momento flector en el eje Y.....	10
Figura 8: Deformaciones del tabique largo.....	12
Figura 9: Tensiones de flexión en tabique largo.....	12
Figura 10: Solicitaciones de las vigas	13
Figura 11: Armado de vigas tipo.....	13

PROVINCIA DE CORRIENTES CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES	 CIVILTEC CONSULTORES SRL Esmeralda 570 1º 1 1007 Buenos Aires +54 9 11 4540 3515	MANEJO DEL FUEGO PARQUE INDUSTRIAL ITUZAINGÓ	
DISEÑO DE CISTERNA MEMORIA DE CÁLCULO		CLIENTE #	PAGE 4/14
		(CONTRACTOR) #	REV. A

1.0 PROPÓSITO

Este informe incluye la memoria de la modelación estructural de la cisterna tipo.

2.0 NORMAS APLICABLES

Se aplican las normas locales:

Reglamento CIRSOC 201: en particular, las disposiciones sobre:

- Proyecto, cálculo y ejecución de estructuras de hormigón armado
- Hormigonado en Tiempo Frío y en Tiempo Caluroso
- Encofrados, Elementos de Sostén y Apuntalamientos. Tolerancia de Orden Constructivo, Remoción de Encofrados y de sus Elementos de Sostén. Terminación Superficial de las Estructuras. Reparación de los Defectos de Terminación Superficial. Tubería para la construcción de Fluidos incluida en las Estructuras de Hormigón
- Colocación y Recubrimiento de la Armadura
- Elementos y Estructuras expuestos a Condiciones Especiales de Carga y de Servicio, o ejecutados con Hormigones de Características y Propiedades Especiales”

Reglamento CIRSOC 301

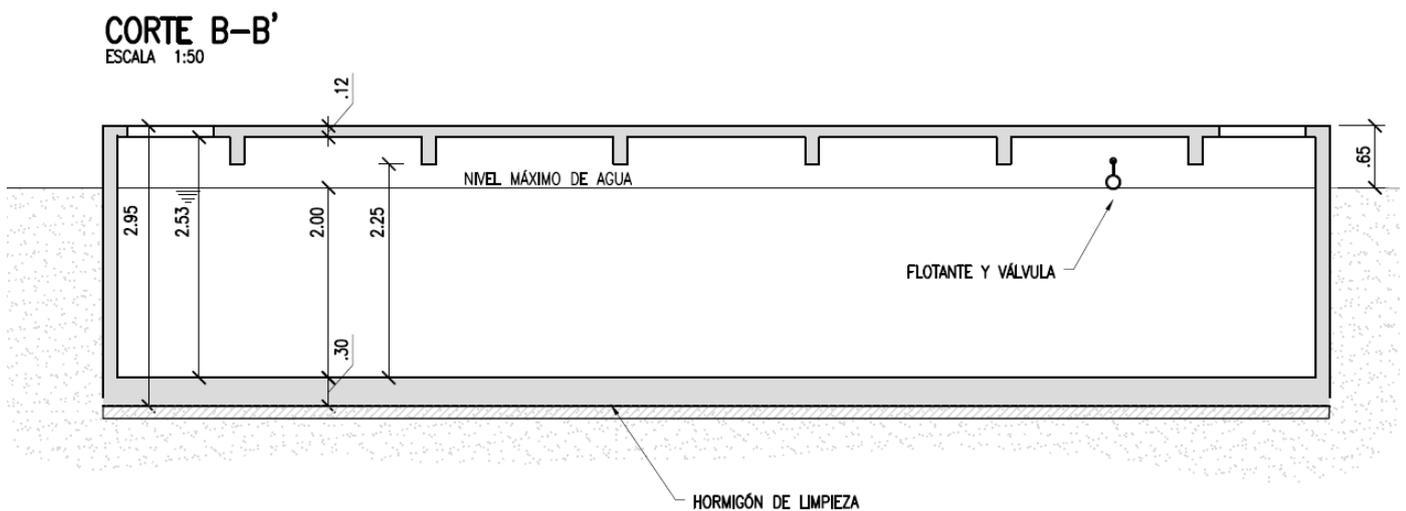
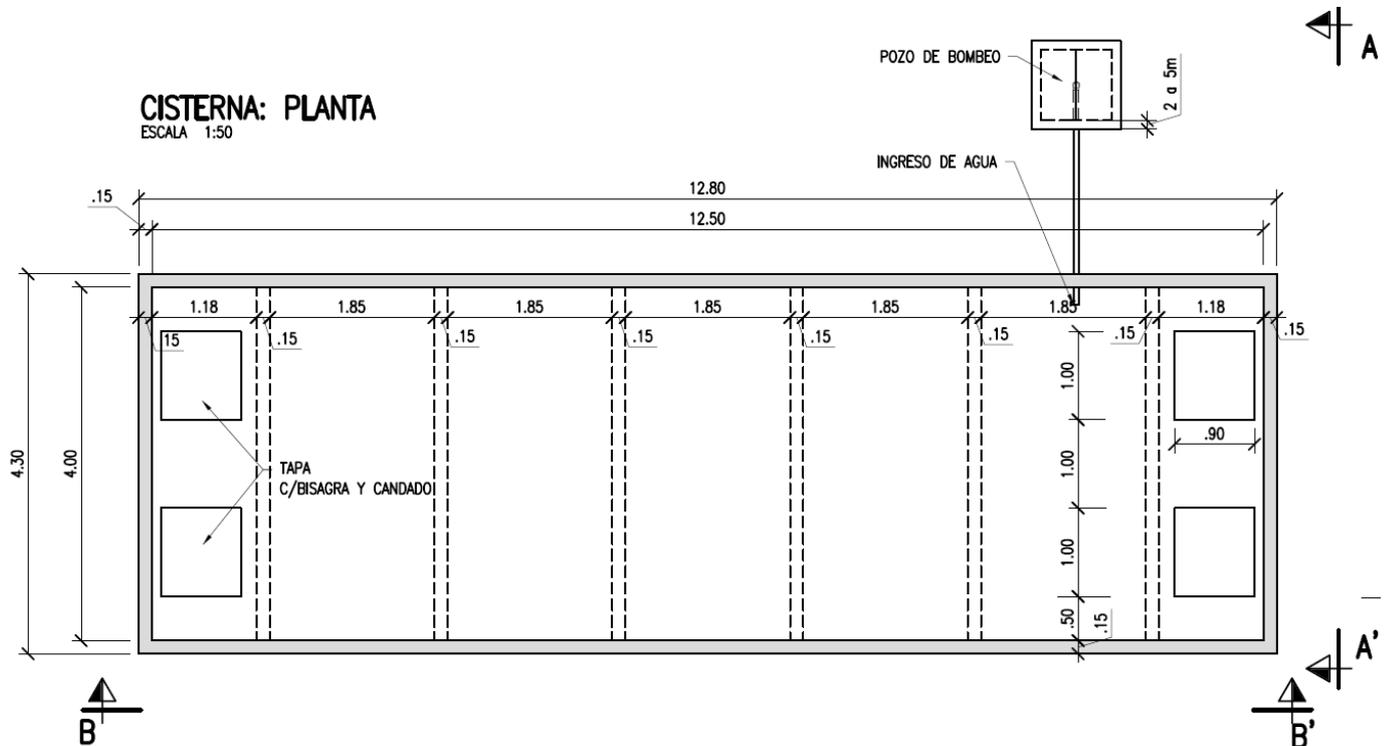
3.0 MEMORIA DESCRIPTIVA

Las cisternas tienen las siguientes medidas interiores: longitud de 12.5 m, ancho de 4.0 m y altura de 2.53 m. Su base es una losa de fundación de 30 cm de espesor. Su techo está conformado por losas unidireccionales de 12 cm de espesor apoyadas sobre vigas intermedias. Sus laterales son tabiques de 15 cm de espesor.

Sobre la losa superior se dejan cuatro pases reforzados en los bordes que servirán de entrada de inspección y también para la colocación de mangueras de autobombas para la succión del líquido. Dichas tapas (4 por unidad) serán construidas en chapa.

Las cisternas fueron calculadas para que puedan ser enterradas sobresaliendo 65 cm del nivel del terreno natural. Pero eventualmente también podrían estar completamente elevadas y apoyadas sobre el terreno.

El hormigón especificado es de calidad H30 y el acero de refuerzo ADN 420. El material de las tapas es acero F24.



4.0 PROCEDIMIENTOS DE VERIFICACIÓN Y CÁLCULO

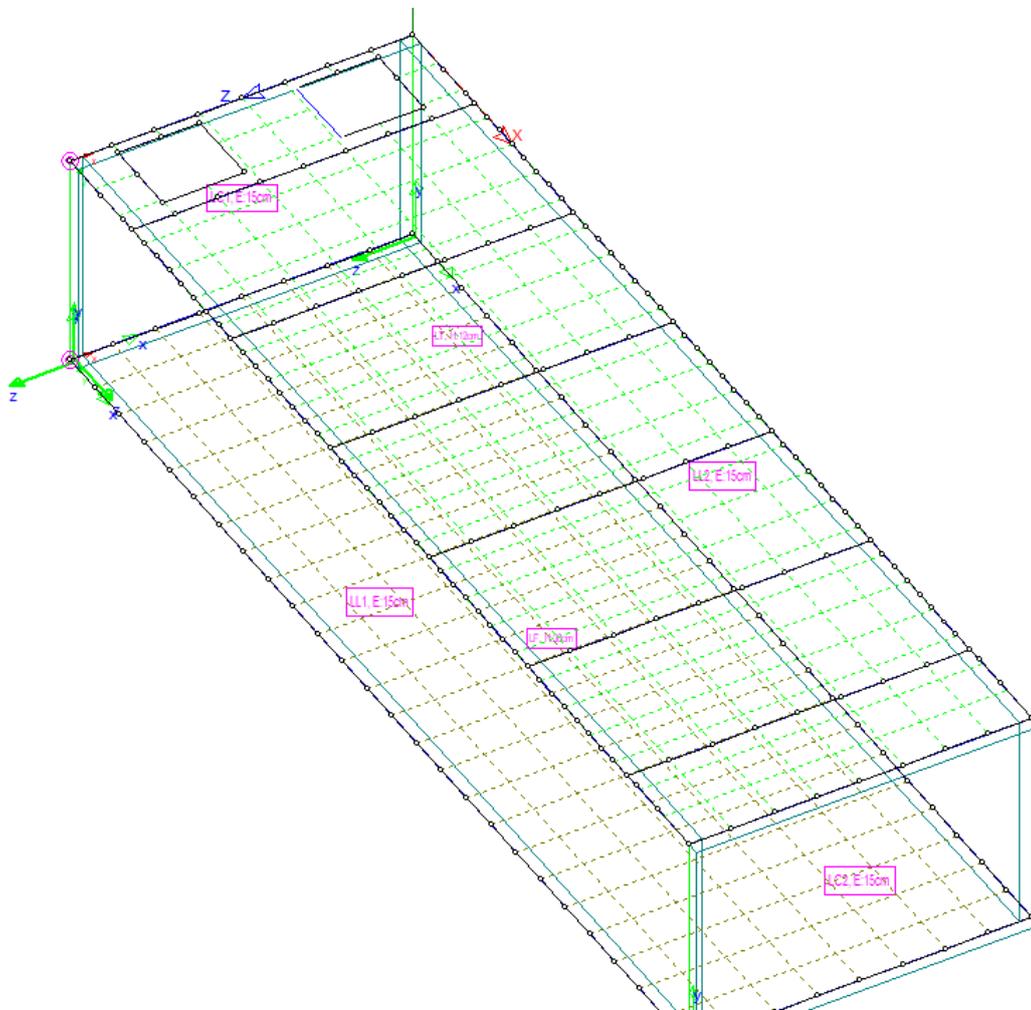
Para el cálculo de las solicitaciones y dimensionamiento de la estructura se utilizó el programa Tricalc 11.0. Este programa permite resolver estructuras 3D y cuenta con diversas herramientas que facilitan la evaluación de distintos escenarios de cargas. El

modelo incorpora las normas de dimensionamiento explicitadas por la última norma CIRSOC en vigencia (2005) y resuelve los hiperestáticos con el método analítico de la matriz de rigideces. Las losas y tabiques son resueltas por elementos finitos.

4.1 PREPARACIÓN DEL MODELO

Para el desarrollo del modelo primero se representó la geometría de la cisterna con sus tabiques, losas y vigas (Figura 1). También se representaron los huecos en la losa superior para las tapas.

Figura 1: Esquema geométrico del modelo



PROVINCIA DE CORRIENTES CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES	 CIVILTEC CONSULTORES SRL Esmeralda 570 1º 1 1007 Buenos Aires +54 9 11 4540 3515	MANEJO DEL FUEGO PARQUE INDUSTRIAL ITUZAINGÓ	
DISEÑO DE CISTERNA MEMORIA DE CÁLCULO	CLIENTE #	PAGE 7/14	
	(CONTRACTOR) #	REV. A	

4.2 ESTADOS DE CARGA

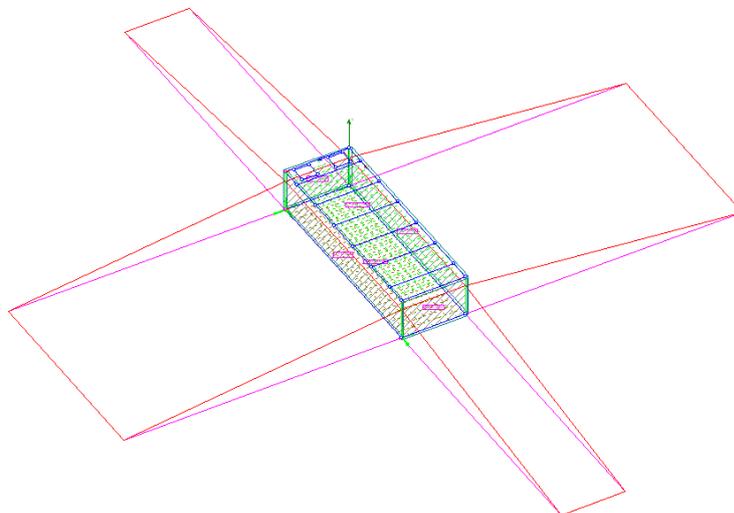
El Tricalc permite definir distintas hipótesis de carga y varias combinaciones entre éstas. También permite adoptar coeficientes de mayoración de manera de ajustar el cálculo a los requisitos de la normativa local.

Las distintas combinaciones de carga son analizadas simultáneamente en una misma corrida, dando como resultado tanto la envolvente de las solicitaciones de cada una de ellas como la de cada hipótesis de carga por separado.

Para la cisterna se evaluaron dos estados de carga:

1. Cisterna vacía, semienterrada: este estado de carga es el más exigente por cuanto los empujes de suelos exteriores (saturados) hacen presión hacia adentro de la cisterna. El programa permite considerar los empujes de suelos y de la napa freática, como muestra la Figura 2.

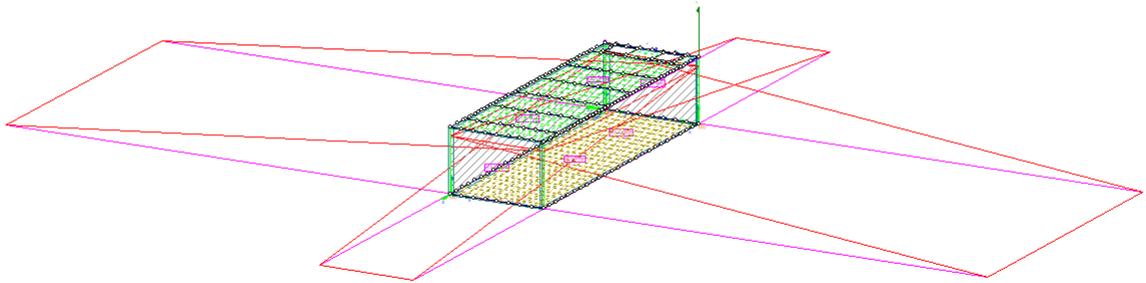
Figura 2: Empujes de suelo saturado sobre cisterna vacía



2. Cisterna llena, aérea: Este caso sería el de una cisterna apoyada a nivel del suelo y llena de agua. En este caso el agua no sería contrarrestada por los empujes de suelo, lo que implica otra condición de máxima donde los tabiques tienden a abrirse. Se tomaron dos metros de columna de agua que presionan sobre el fondo y los tabiques laterales. El programa permite establecer las cargas hidrostáticas sobre los tabiques como muestra la Figura 3.

PROVINCIA DE CORRIENTES CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES	 CIVILTEC CONSULTORES SRL Esmeralda 570 1º 1 1007 Buenos Aires +54 9 11 4540 3515	MANEJO DEL FUEGO PARQUE INDUSTRIAL ITUZAINGÓ	
DISEÑO DE CISTERNA MEMORIA DE CÁLCULO	CLIENTE #	PAGE 8/14	
	(CONTRACTOR) #	REV. A	

Figura 3: Empujes de agua sobre el interior de los tabiques de la cisterna llena



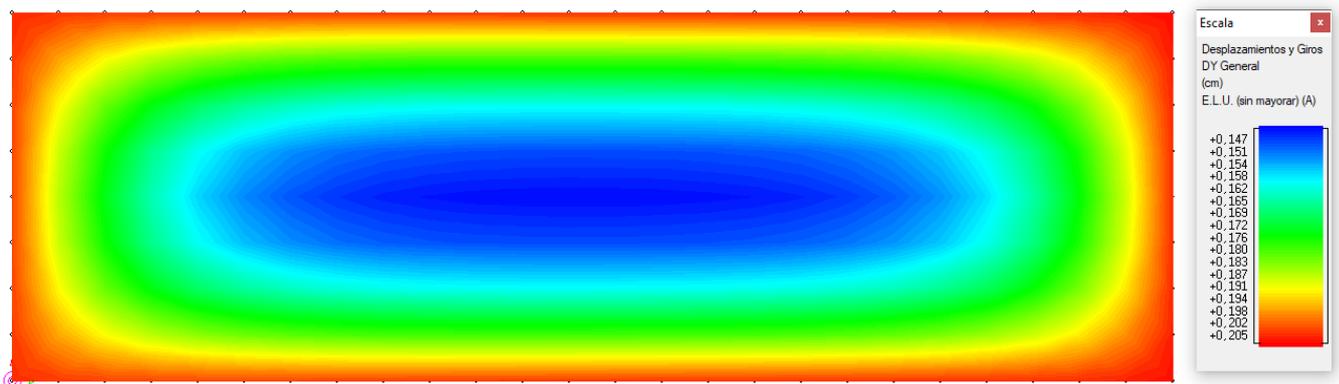
En todos los casos se tomó como coeficiente de balasto un valor de 6 Kg/cm³.

5.0 VERIFICACIÓN ESTRUCTURAL DEL PROYECTO

5.1 LOSA DE FONDO

La Figura 4 muestra las deformaciones alcanzadas por la losa de fondo y la Figura 5 las tensiones de flexión para el caso de la cisterna llena. La Tabla 1 muestra las solicitaciones y armaduras.

Figura 4: Deformaciones de la losa de fondo cargada con agua



PROVINCIA DE CORRIENTES CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES		CIVILTEC CONSULTORES SRL Esmeralda 570 1º 1 1007 Buenos Aires +54 9 11 4540 3515	MANEJO DEL FUEGO PARQUE INDUSTRIAL ITUZAINGÓ
DISEÑO DE CISTERNA MEMORIA DE CÁLCULO	CLIENTE #	PAGE	9/14
	(CONTRACTOR) #	REV.	A

Figura 5: Gráfico de tensiones por momento flector en el eje Y

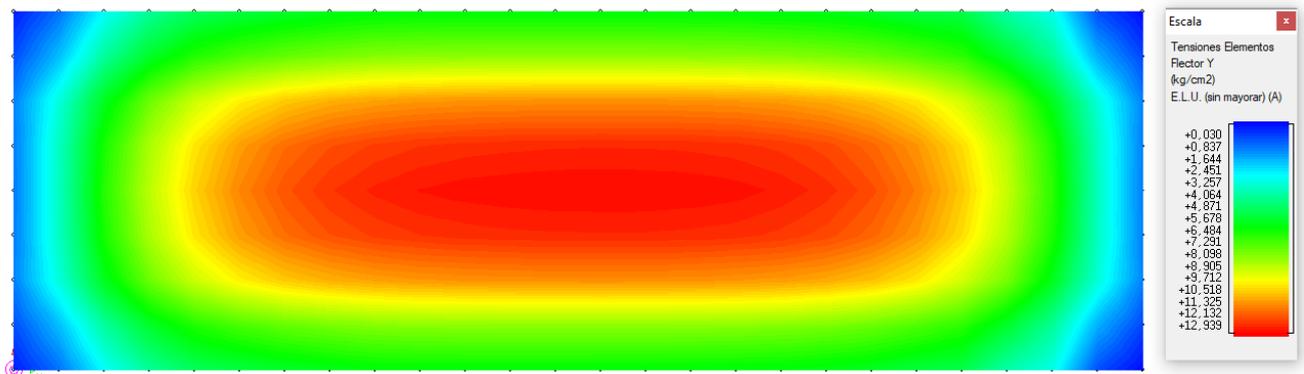


Tabla 1: Solicitaciones y armaduras de la losa de fondo

Armaduras+esfuerzos losas (Ejes principales.Mayoradas)									
Losa	e	Lx(cm)	Ly	CARGA	POSICIÓN	HIP	RESULTADOS	Superior	Inferior
Plano - 265									
0-									
QS (kg/m2)									
2000 [
0,00;-									
1,00;									
LF	30	400	1250	0,00]	[0, -	0	My	-2,58	+1,22
					265, 0]			T·m/m	T·m/m
					[1250,		Mx	-1,69	+1,19
					-265, 0]			T·m/m	T·m/m
					[1250,			4,52	4,52
					-265,		Armado	cm2/m	cm2/m
					400]		Base X	ø12s25	ø12s25
					[0, -			4,52	4,52
					265,		Armado	cm2/m	cm2/m
					400]		Base Y	ø12s25	ø12s25
1-									
QS (kg/m2)									
2000 [
0,00;-									
1,00;									
0,00]									
					LF	0	Fisura X	0,00 (< 1,00)	0,00 (< 1,00)
								[+0; +0; +0]	[+0; +0; +0]
							Fisura Y	0,00 (< 1,00)	0,00 (< 1,00)
								[+0; +0; +0]	[+0; +0; +0]

Nota: 1) los 300 kg/m2 corresponden al peso propio y los 150 kg/m2 a una carga accidental suponiendo que se pudiera hacer algún trabajo en que se necesite estar

PROVINCIA DE CORRIENTES CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES	 CIVILTEC CONSULTORES SRL Esmeralda 570 1º 1 1007 Buenos Aires +54 9 11 4540 3515	MANEJO DEL FUEGO PARQUE INDUSTRIAL ITUZAINGÓ	
DISEÑO DE CISTERNA MEMORIA DE CÁLCULO		CLIENTE #	PAGE 10/14
		(CONTRACTOR) #	REV. A

parado encima de la misma. 2) las solicitudes son las máximas entre los dos estados de carga analizados.

5.2 LOSA SUPERIOR

De la misma manera se procede con la losa superior. Las Figuras 6 y 7 muestran los diagramas de deformaciones y tensiones, respectivamente. La Tabla 2 resume las solicitudes y armaduras necesarias.

Figura 6: Deformaciones de la losa superior

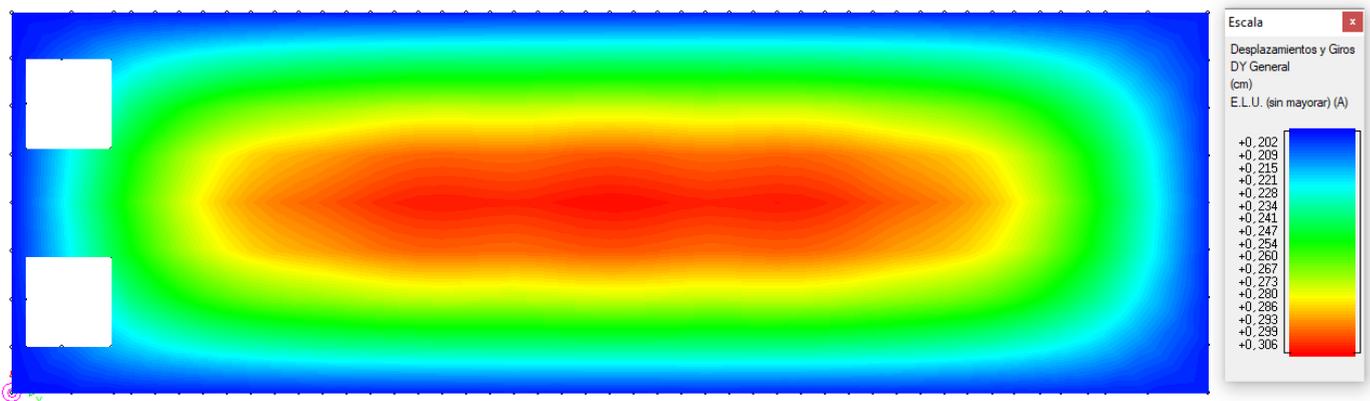
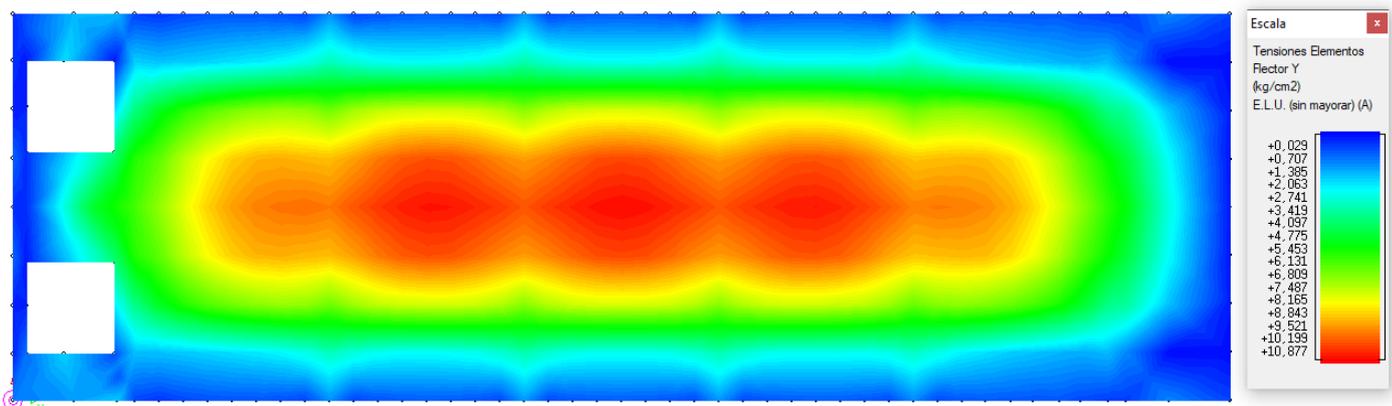


Figura 7: Gráfico de tensiones por momento flector en el eje Y



PROVINCIA DE CORRIENTES CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES		CIVILTEC CONSULTORES SRL Esmeralda 570 1º 1 1007 Buenos Aires +54 9 11 4540 3515	MANEJO DEL FUEGO PARQUE INDUSTRIAL ITUZAINGÓ	
DISEÑO DE CISTERNA MEMORIA DE CÁLCULO			CLIENTE #	PAGE
			(CONTRACTOR) #	REV. A

Tabla 2: Solicitaciones y armaduras de la losa superior

Armaduras+esfuerzos losas (Ejes principales.Mayoradas)									
Losa	e	Lx (cm)	Ly	CARGA	POSICIÓN	HIP	RESULTADOS	Superior	Inferior
Plano 0									
				QS (kg/m2)					
				300 [
				0,00;-					
				1,00;					
LT	12	400	1250	0,00]	LT	0	My	-0,25 T·m/m	+0,37 T·m/m
				0-					
				QS (kg/m2)					
				150 [
				0,00;-					
				1,00;					
				0,00]	LT	1	Mx	-0,42 T·m/m	+0,21 T·m/m
								3,77	3,77
							Armado	cm2/m	cm2/m
							Base X	Ø12s30	Ø12s30
								3,77	3,77
							Armado	cm2/m	cm2/m
							Base Y	Ø12s30	Ø12s30
								0,00 (<	0,00 (<
							Fisura X	1,00)	1,00)
								[+0;	[+0;
								+0; +0]	+0; +0]
								0,00 (<	0,00 (<
							Fisura Y	1,00)	1,00)
								[+0;	[+0;
								+0; +0]	+0; +0]

Nota: 1) los 300 kg/m2 corresponden al peso propio y los 150 kg/m2 a una carga accidental suponiendo que se pudiera hacer algún trabajo en que se necesite estar parado encima de la misma. 2) las solicitaciones son las máximas entre los dos estados de carga analizados. 3) Se adopta una armadura equivalente más fina para mejorar la resistencia a la fisuración: $\Phi 8$ c/13.

5.3 TABIQUE LARGO

Las Figuras 8 y 9 muestran los diagramas de deformaciones y tensiones, respectivamente. La Tabla 2 resume las solicitaciones y armaduras necesarias.

PROVINCIA DE CORRIENTES CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES	 CIVILTEC CONSULTORES SRL Esmeralda 570 1º 1 1007 Buenos Aires +54 9 11 4540 3515	MANEJO DEL FUEGO PARQUE INDUSTRIAL ITUZAINGÓ	
DISEÑO DE CISTERNA MEMORIA DE CÁLCULO		CLIENTE #	PAGE 12/14
		(CONTRACTOR) #	REV. A

Figura 8: Deformaciones del tabique largo

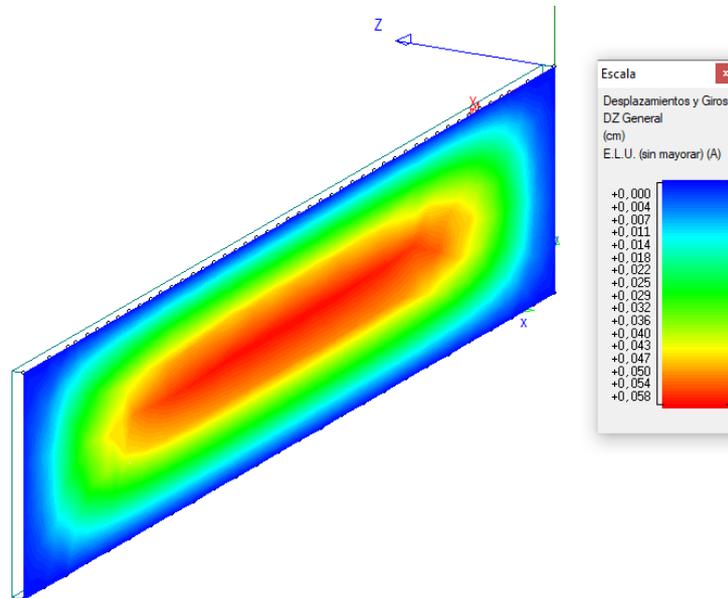
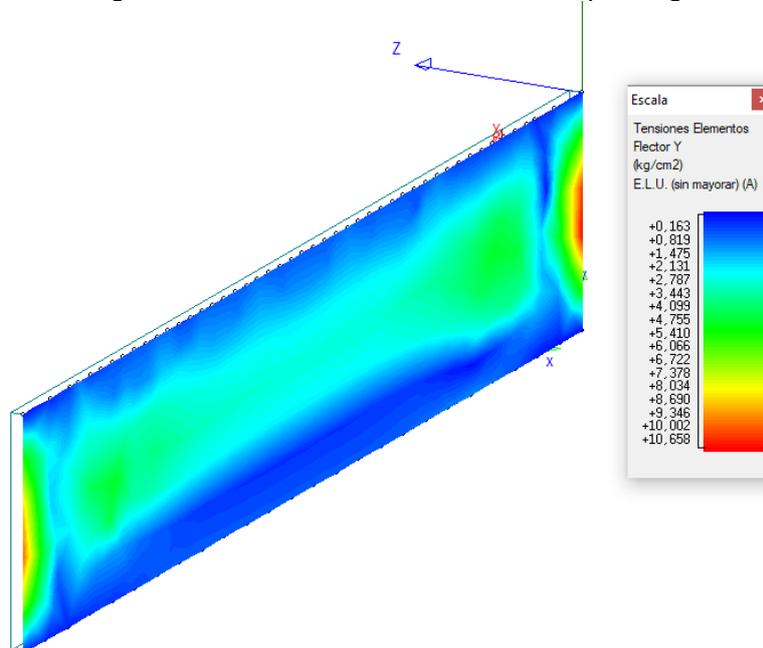


Figura 9: Tensiones de flexión en tabique largo



Las armaduras calculadas son las mínimas: $\phi 12s30$ de ambos lados y en ambas direcciones. Se adopta una armadura equivalente más fina para mejorar la resistencia a la fisuración: $\Phi 8$ c/13.

5.4 TABIQUE CORTO

El tabique corto es menos solicitado y es armado de la misma manera que los largos ya que los mismos tienen armaduras mínimas.

5.5 VIGAS

La Figura 10 muestra las solicitaciones de las vigas que soportan las losas y la Figura 11 el armado típico.

Figura 10: Solicitaciones de las vigas

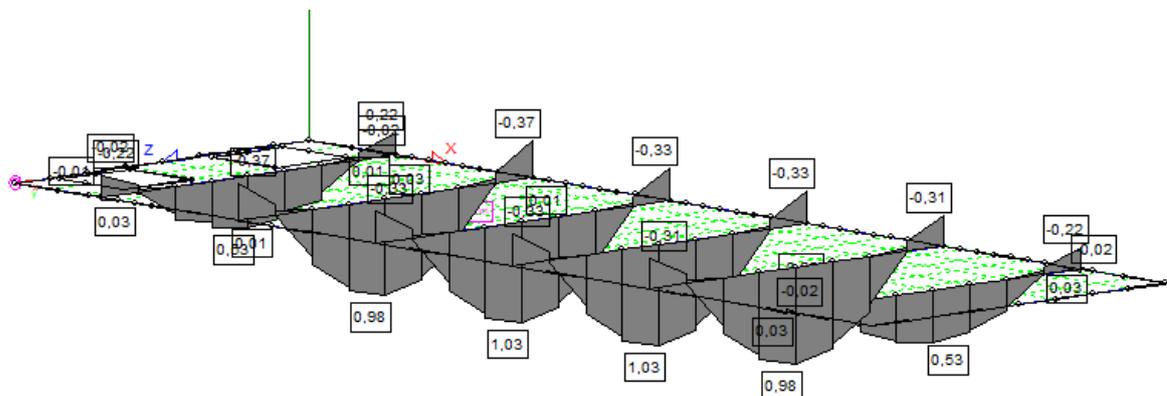
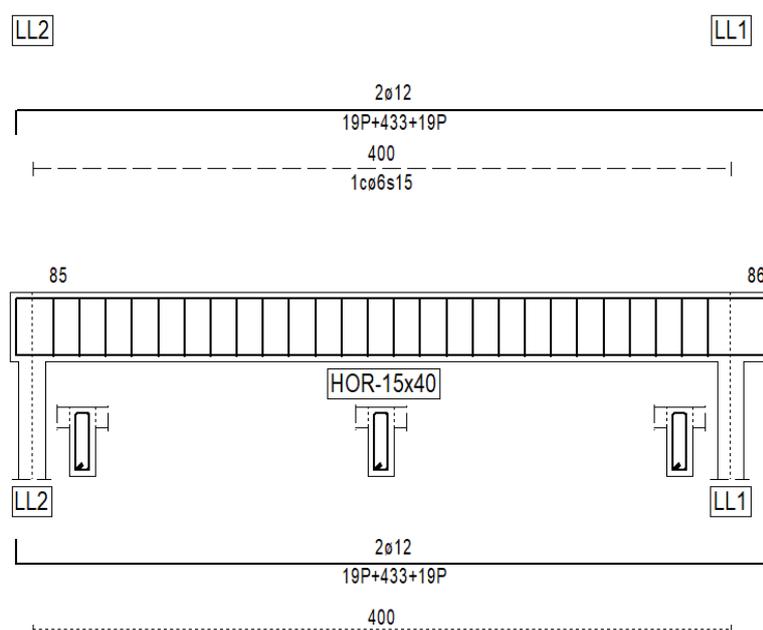


Figura 11: Armado de vigas tipo



PROVINCIA DE CORRIENTES CONSEJO FEDERAL DE INVERSIONES	 CIVILTEC CONSULTORES SRL Esmeralda 570 1º 1 1007 Buenos Aires +54 9 11 4540 3515	MANEJO DEL FUEGO PARQUE INDUSTRIAL ITUZAINGÓ	
DISEÑO DE CISTERNA MEMORIA DE CÁLCULO	CLIENTE #	PAGE 14/14	
	(CONTRACTOR) #	REV. A	

6.0 VERIFICACIÓN GEOTÉCNICA

Los estudios de suelos realizados por Geotec para Civiltec Consultores SRL en relación al proyecto del Puerto y Parque Industrial de Ituzaingó reflejaba los siguientes valores de resistencia del suelo para fundaciones directas:

Tensión Admisible	Cota de
o (kg/cm ²)	Fundación (mts.)
0,65	0,50
0,75	-1,00
0,85	-1,50

La cisterna pesa 98 t sumando todos los elementos de hormigón. Como la superficie de la fundación es de $4 \times 12,5 = 50 \text{ m}^2$, la presión sobre el terreno alcanza los 1.89 t/m^2 . A este peso se debe agregar la sobrecarga de agua a razón de 2 t/m^2 (dos metros de altura de agua). La tensión total resultante es de $3,89 \text{ t/m}^2$ o su equivalente $0,39 \text{ kg/cm}^2$.

Este valor es menor al admisible, por lo tanto verifica.

ANEXO 2

ESPECIFICACIONES MEMORIA TÉCNICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE CISTERNAS

<p align="center">PROVINCIA DE CORRIENTES MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS</p>	 CIVILTEC CONSULTORES SRL	
PROYECTO DE INSTALACIONES PARA LUCHA CONTRA INCENDIO PARQUE INDUSTRIAL DE ITUZAINGÓ ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PROYECTO CT2204-IT	PAGE 1/35
	# CT2204-ET- ESPECIFICACIONES	REV. A

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

PROVINCIA DE CORRIENTES MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS	 CIVILTEC CONSULTORES SRL	
PROYECTO DE INSTALACIONES PARA LUCHA CONTRA INCENDIO PARQUE INDUSTRIAL DE ITUZAINGÓ ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PROYECTO CT2204-IT	PAGE 3/35
	# CT2204-ET- ESPECIFICACIONES	REV. A

TABLA DE CONTENIDOS

<u>ITEM</u>	<u>DESCRIPTION</u>	<u>PAGE</u>
PARTE I		5
MEMORIA DESCRIPTIVA Y ALCANCES		5
1.0	PROPÓSITO Y DEFINICIONES	5
1.1	DESCRIPCIÓN	5
1.2	DEFINICIONES	5
1.3	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	5
1.4	PLAZO DE OBRA	6
2.0	DOCUMENTOS DE REFERENCIA	6
3.0	NORMAS APLICABLES	6
4.0	DISPOSICIONES GENERALES	7
4.1	OBLIGACIONES TÉCNICAS DEL CONTRATISTA	7
4.2	EQUIPO PARA LA EJECUCIÓN DE LA OBRA	8
4.3	MATERIALES Y MANO DE OBRA	8
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES		10
1.0	MOVILIZACIÓN DE OBRA, TRABAJOS PRELIMINARES	10
1.1	DESCRIPCIÓN	10
1.2	PROTECCIÓN DE SEGURIDAD	11
1.3	MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO	11
2.0	INGENIERIA DE DETALLE	11
2.1	ALCANCE	11
2.2	MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO	12
3.0	CISTERNAS DE HORMIGÓN ARMADO	13
3.1	DESCRIPCIÓN	13

<p align="center">PROVINCIA DE CORRIENTES MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS</p>	 CIVILTEC CONSULTORES SRL	
PROYECTO DE INSTALACIONES PARA LUCHA CONTRA INCENDIO PARQUE INDUSTRIAL DE ITUZAINGÓ ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PROYECTO CT2204-IT	PAGE 4/35
	# CT2204-ET- ESPECIFICACIONES	REV. A

3.2	MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO	13
4.0	PROVISIÓN DE AGUA	13
4.1	DESCRIPCIÓN	13
4.2	MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO	14
5.0	DESMOVLIZACIÓN Y LIMPIEZA GENERAL DE OBRA	14
	PARTE III	16
	PRESCRIPCIONES TÉCNICAS ADICIONALES	16
1.0	HORMIGONES	16
1.1	HORMIGONES Y ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN	16
2.0	ELEMENTOS METÁLICOS	28
2.1	ESTÁNDARES APLICABLES	28
2.2	PREPARACIÓN DE LOS MATERIALES	28
2.3	UNIONES	29
2.4	UNIONES ATORNILLADAS	30
2.5	UNIONES SOLDADAS	30
2.6	ANCLAJES	32
2.7	MONTAJE	32
2.8	INSPECCIÓN Y ENSAYOS A LAS ESTRUCTURAS METÁLICAS	33
3.0	PINTURA DE PARTES METÁLICAS	34
4.0	CONSTANCIAS Y CERTIFICACIONES DE MATERIALES Y PRODUCTOS	35

<p align="center">PROVINCIA DE CORRIENTES MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS</p>	 CIVILTEC CONSULTORES SRL	
PROYECTO DE INSTALACIONES PARA LUCHA CONTRA INCENDIO PARQUE INDUSTRIAL DE ITUZAINGÓ ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PROYECTO CT2204-IT	PAGE 5/35
	# CT2204-ET-ESPECIFICACIONES	REV. A

PARTE I

MEMORIA DESCRIPTIVA Y ALCANCES

1.0 PROPÓSITO Y DEFINICIONES

1.1 DESCRIPCIÓN

El objeto del presente pliego es especificar los trabajos a realizar para la construcción de siete cisternas de 100 m³ de capacidad cada una que deben ser distribuidas de manera estratégica en el predio del Parque Industrial. Dichas cisternas contarán con un pozo de bombeo y las instalaciones necesarias para que sean llenadas automáticamente con bombas sumergibles provistas a tal fin. La energía para el funcionamiento de las cisternas será derivada de las cámaras provistas para el alumbrado público.

El pliego está integrado por este documento, los planos del proyecto, y el informe de proyecto.

1.2 DEFINICIONES

A los fines del presente pliego se define:

1. Entidad Contratante: es la UE, unidad ejecutora perteneciente al Ministerio de Obras Públicas.
2. Inspección: organismo técnico que vigila el cumplimiento de la obra en tiempo y forma de acuerdo a los pliegos y documentación. La designa el Organismo Subejecutor (mediante Convenio con la UCP) asignado por la Provincia.
3. Oferentes: empresas que presentan ofertas en respuesta al llamado a licitación
4. Contratista: empresa oferente a la que se le adjudica la obra.

1.3 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Sintéticamente los elementos a construir son:

- 7 Cisternas de hormigón armado
- 7 Pozos de bombeo

PROVINCIA DE CORRIENTES MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS	 CIVILTEC CONSULTORES SRL	
PROYECTO DE INSTALACIONES PARA LUCHA CONTRA INCENDIO PARQUE INDUSTRIAL DE ITUZAINGÓ ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PROYECTO CT2204-IT	PAGE 6/35
	# CT2204-ET- ESPECIFICACIONES	REV. A

1.4 PLAZO DE OBRA

El plazo de obra previsto es de 4 meses.

2.0 DOCUMENTOS DE REFERENCIA

- Informe “Plan de Manejo del Fuego, Parque Industrial de Ituzaingó”
- Planos del proyecto

3.0 NORMAS APLICABLES

A continuación se enumeran las normas aplicables:

- Reglamento CIRSOC 102: "Acción del viento sobre las construcciones"
- Reglamento CIRSOC 201: en particular, las disposiciones sobre:
 - "Proyecto, cálculo y ejecución de estructuras de hormigón armado"
 - Elementos Premoldeados de Hormigón
 - Elementos Estructurales de Hormigón Masivo
 - “Hormigonado en Tiempo Frío y en Tiempo Caluroso”
 - “Encofrados, Elementos de Sostén y Apuntalamientos. Tolerancia de Orden Constructivo, Remoción de Encofrados y de sus Elementos de Sostén. Terminación Superficial de las Estructuras. Reparación de los Defectos de Terminación Superficial. Tubería para la construcción de Fluidos incluida en las Estructuras de Hormigón”
 - “Colocación y Recubrimiento de la Armadura”
 - “Elementos y Estructuras expuestos a Condiciones Especiales de Carga y de Servicio, o ejecutados con Hormigones de Características y Propiedades Especiales”
- Reglamento CIRSOC 301
- El acero de los perfiles y chapas cumplirán con las normas:
 - IRAM-IAS U 500-42
 - IRAM-IAS U 500-503

PROVINCIA DE CORRIENTES MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS	 CIVILTEC CONSULTORES SRL	
PROYECTO DE INSTALACIONES PARA LUCHA CONTRA INCENDIO PARQUE INDUSTRIAL DE ITUZAINGÓ ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PROYECTO CT2204-IT	PAGE 7/35
	# CT2204-ET- ESPECIFICACIONES	REV. A

4.0 DISPOSICIONES GENERALES

4.1 OBLIGACIONES TÉCNICAS DEL CONTRATISTA

Dentro de las obligaciones contractuales quedan incluidas las siguientes tareas:

- a) Ejercer la Dirección Técnica, de Seguridad y Administrativa de todos los trabajos a realizar motivo de estas Especificaciones Técnicas.
- b) Tramitar, obtener los permisos y efectuar el pago a su costo de todos los importes que pudieran corresponder para la realización de la obra en concepto de permisos, tasas, derechos, aportes profesionales, previsionales, etc. ante quien corresponda como: Dirección de Hidráulica, Colegio de Ingenieros (ya sea por Dirección de obra y Dirección Técnica), etc.
- c) Suministrar todos los equipos, la mano de obra común y especializada, personal de seguridad, supervisión y administración para la ejecución de la totalidad de los trabajos comprendidos en la presente Especificaciones Técnicas, en calidad y en cantidad suficiente para cumplir con la programación de los mismos.
- d) Suministrar la totalidad de los materiales, equipos móviles, consumibles y herramientas necesarias para la ejecución completa de los trabajos.
- e) Dar cumplimiento y entregar toda la documentación relacionada con los "aspectos laborales, previsionales e impositivos".
- f) Cumplir, durante la ejecución de las tareas, las Normas vigentes que al efecto indiquen los organismos Estatales, Provinciales, Municipales y de Seguridad.
- g) Verificar, en obra, la exactitud de las medidas y cotas suministradas en el presente pliego, debiendo rectificarlos si ello fuera necesario.
- h) Contar con Póliza de Seguros de accidentes de trabajo para todo su personal, debiendo acreditarlo ante la inspección.
- i) Contar con Póliza de Seguros para equipos y vehículos a utilizar, de modo de cubrir los riesgos ante cualquier evento imprevisto que pudiera tener lugar.
- j) Gestionar, obtener y presentar todos los permisos y habilitaciones que sean necesarios para la utilización de equipos.
- k) Contratar un laboratorio para efectuar todos los ensayos de verificación y control de los materiales. El costo del acondicionamiento debido de las muestras, su traslado, ensayo y el costo de cualquier otra tarea relacionada con el control de calidad estará a cargo del Contratista.
- l) Avisar anticipadamente a la Inspección la realización de toda tarea de toma de muestras, traslado de probetas, y ensayo de las mismas para que la misma pueda estar presente en dichas operaciones.

Las condiciones para la recepción o aceptación de las estructuras terminadas se efectuarán según lo dispuesto en el Reglamento CIRSOC vigente.

PROVINCIA DE CORRIENTES MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS	 CIVILTEC CONSULTORES SRL	
PROYECTO DE INSTALACIONES PARA LUCHA CONTRA INCENDIO PARQUE INDUSTRIAL DE ITUZAINGÓ ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PROYECTO CT2204-IT	PAGE 8/35
	# CT2204-ET- ESPECIFICACIONES	REV. A

El Contratista tendrá a su cuenta y cargo los costos de provisión, fabricación, transporte, construcción, reemplazo, montaje, andamiajes, retiro, de todos los elementos y accesorios, pintura y todo otro material o gasto necesario que aunque no haya sido mencionado resulte necesario para la realización de las tareas especificadas para obtener el fin previsto.

4.2 EQUIPO PARA LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

La calidad y cantidad de equipo a utilizar por el Contratista deberá ser tal que permita la correcta ejecución de los trabajos dentro de los plazos previstos y con los estándares de calidad de terminación establecidos. Los equipos a incorporar en obra no deberán presentar signos de obsolescencia, deterioro, ni producir impactos negativos en el medio ambiente (emisión de gases de combustión, ruidos, etc.) producto de su falta de mantenimiento o antigüedad.

Los atrasos motivados por rotura, desperfectos o reparaciones del equipo no serán reconocidos como causales para una eventual ampliación del plazo de la obra.

El contratista deberá mantener en obra la totalidad del equipo necesario para ejecutar y finalizar cada uno de los trabajos que indique el presente pliego y no podrá proceder a su retiro antes de la terminación de dicha encomienda, sin el previo reemplazo de la maquinaria y/o equipo correspondiente por otro de iguales o mejores características y producción.

4.3 MATERIALES Y MANO DE OBRA

El Contratista deberá proveer la totalidad de la mano de obra, materiales, insumos y equipos necesarios para la ejecución en tiempo y forma de los trabajos. La carga, transporte, manipuleo y descarga de los materiales y equipos hasta la zona de los trabajos correrá por cuenta y cargo de la firma Contratista. Todos los precios cotizados deben incluir los materiales, mano de obra, equipos, fletes, royalties, y todos los accesorios para la adecuada ejecución del ítem.

El Contratista será el único responsable de asegurar un conveniente flujo de materiales a obra a fin de cumplir con los plazos acordados. No podrá alegar atrasos como consecuencia de imprevisiones en la provisión, ni podrá cambiar la calidad de materiales sin previa aprobación de la Inspección.

4.3.1 Representante Técnico

El Contratista designará a un profesional de la ingeniería civil como Representante Técnico, el que asumirá la responsabilidad técnica por la marcha de la obra.

PROVINCIA DE CORRIENTES MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS	 CIVILTEC CONSULTORES SRL	
PROYECTO DE INSTALACIONES PARA LUCHA CONTRA INCENDIO PARQUE INDUSTRIAL DE ITUZAINGÓ ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PROYECTO CT2204-IT	PAGE 9/35
	# CT2204-ET-ESPECIFICACIONES	REV. A

4.3.2 Equipo del Contratista

Adicionalmente al Representante Técnico, el Contratista deberá contar con un equipo profesional para el desarrollo de la ingeniería y la dirección de obra.

4.3.3 Replanteo

Como parte de las tareas de ingeniería, el Contratista ejecutará el replanteo con los elementos apropiados que extremen exactitud en las operaciones, las que serán verificadas por la Inspección.

Las cotas se referirán al IGN existiendo puntos fijos distribuidos en el predio que podrán ser tomados como referencia.

4.3.4 Planos Conforme a Obra

Al finalizar la obra, el Contratista presentará dos juegos completos de copias, constancia de las tramitaciones realizadas ante los organismos que pudieran corresponder y los archivos digitales conforme a obra de toda la documentación emitida en dos juegos de CD. Durante el transcurso de la obra, el contratista deberá llevar un registro fotográfico de la obra que incorporará al CD y a sus informes mensuales. La presentación de los mencionados juegos de copias será previa a la solicitud del Contratista para la emisión del Certificado de Recepción Provisional de las Obras.

<p align="center">PROVINCIA DE CORRIENTES MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS</p>	 CIVILTEC CONSULTORES SRL	
PROYECTO DE INSTALACIONES PARA LUCHA CONTRA INCENDIO PARQUE INDUSTRIAL DE ITUZAINGÓ ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PROYECTO CT2204-IT	PAGE 10/35
	# CT2204-ET- ESPECIFICACIONES	REV. A

PARTE II

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES

1.0 MOVILIZACIÓN DE OBRA, TRABAJOS PRELIMINARES

1.1 DESCRIPCIÓN

Previo inicio de las tareas, el Contratista construirá a su costo y cargo y en el lugar que fije la Inspección, un Obrador que contará con todas las comodidades exigidas para la construcción de la obra, que principalmente son:

- a) Oficina, depósito y comodidades para su personal, acorde a la magnitud del Servicio y a las condiciones climáticas del lugar, estableciendo el cercado y la iluminación, incluyendo baños químicos y suministro de agua potable.
- b) Depósito de materiales, herramientas, equipos y taller, de ser necesario y de acuerdo a lo que estipule la ley, oficinas, vestuarios y baño químico de acuerdo a la cantidad de operarios, para cuyas descargas se recurrirá a empresas habilitadas durante la obra debiendo presentar los certificados correspondientes
- c) Sitios para el manejo de residuos sólidos, adecuadamente separados para su disposición final, que durante la obra deberá asegurar presentando los certificados correspondientes de empresas habilitadas
- d) Provisión de agua dulce
- e) Zonas de lavado de camiones y otros equipos con bateas de retención de aguas servidas y procedimientos para realizar su disposición final
- f) Provisión de energía

El Contratista deberá contemplar las medidas de seguridad necesarias para la protección de sus bienes.

El Contratista suministrará todos los medios de locomoción y transportará su equipo, el equipo de sus subcontratistas, repuestos, materiales no incorporados a la obra, y otros al lugar de la construcción y adoptará todas las medidas necesarias a fin de comenzar la ejecución de los distintos ítems de las obras dentro de los plazos previstos, incluso la instalación de los campamentos necesarios para sus operaciones.

PROVINCIA DE CORRIENTES MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS	 CIVILTEC CONSULTORES SRL	
PROYECTO DE INSTALACIONES PARA LUCHA CONTRA INCENDIO PARQUE INDUSTRIAL DE ITUZAINGÓ ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PROYECTO CT2204-IT	PAGE 11/35
	# CT2204-ET- ESPECIFICACIONES	REV. A

El Contratista deberá mantener controles y archivos apropiados para el registro de toda maquinaria, equipo, herramientas, materiales, enseres, etc. los que estarán en cualquier momento a disposición de la inspección.

Se deberá cumplir con la ley 19.587 de Higiene y Seguridad de Trabajo y sus correspondientes reglamentaciones. Incluyendo los manuales de procedimientos de seguridad. Asimismo deberá preparar el Plan de Gestión Ambiental de la Obra de acuerdo a los lineamientos establecidos en la Evaluación de Impactos Preliminar del proyecto.

1.2 PROTECCIÓN DE SEGURIDAD

Previo a realizar todo desmantelamiento y/o demolición el Contratista preverá todas las medidas de seguridad correspondiente como medidas señalización, vallados, etc., siendo el Contratista el único responsable ante cualquier accidente o daño a terceros y/o instalaciones que ocurriese como consecuencia de los trabajos.

1.3 MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La medición del ítem se realizará por unidad terminada y aprobada por la Inspección una vez instalado el obrador. El pago se efectuará al precio unitario de contrato estipulándose una fracción del pago del 80% al inicio y el 20% al finalizar la obra y realizar el tratamiento del lugar del obrador.

2.0 INGENIERIA DE DETALLE

2.1 ALCANCE

El Contratista está obligado a confeccionar la Documentación Técnica de Obra, que incluye:

- a) Realizar la topografía de detalle donde se implantarán las obras y el replanteo de las obras en el sitio.
- b) La verificación del proyecto y de los cálculos provistos, haciendo suyo el proyecto de la obra
- c) El diseño de los procedimientos constructivos incluyendo: 1) el cálculo de todas las estructuras auxiliares de servicio, apuntalamientos, entibamientos, andamios, y encofrados con sus planos de fabricación, 2) las metodologías constructivas a utilizar, indicando los equipos y pasos secuenciales de las tareas, y verificando que los equipos a utilizar no superen las cargas admitidas por las estructuras sobre las que se deberán apoyar.

PROVINCIA DE CORRIENTES MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS	 CIVILTEC CONSULTORES SRL	
PROYECTO DE INSTALACIONES PARA LUCHA CONTRA INCENDIO PARQUE INDUSTRIAL DE ITUZAINGÓ ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PROYECTO CT2204-IT	PAGE 12/35
	# CT2204-ET- ESPECIFICACIONES	REV. A

- d) La elaboración de planos ejecutivos, donde se especifiquen las marcas y modelos de los materiales y equipamiento a utilizar
 - e) La dosificación de los hormigones a utilizar
 - f) La realización de los ensayos de hormigones, aceros y otros materiales que pudieran ser utilizados
 - g) Los relevamientos topográficos y nivelaciones intermedias que resulten necesarias.
 - h) Los ensayos de suelos que se consideren necesarios. La información de suelos suministrada es limitada en cuanto a número de perforaciones. El contratista deberá evaluar si resulta suficiente o si es necesario realizar estudios adicionales, que deberán ser incluidos en el costo de la obra.
 - i) Los diseños y planos de taller de elementos auxiliares, tales como, señales y tapas, que deberán ser presentados y aprobados por la Inspección.
 - j) Específicamente deberá, presentando memorias y planos detallados, proveer los siguientes elementos:
 - o Memoria, cálculos de estructuras, y planos ejecutivos de los edificios previstos (planillas de armaduras, procedimientos constructivos de premoldeados, montajes de elementos metálicos y premoldeados, planos de encofrados, planilla de locales, planos de carpinterías, etc.)
 - o Planos de la instalación eléctrica
 - o Selección de marcas y modelos de bombas
 - o Los planos de detalle y verificaciones de los pozos de bombeo
- En todos los casos, el diseño detallado implica la identificación de marca y modelo, el ajuste de la ingeniería entregada con este pliego a los modelos y marcas seleccionados, y la elaboración de memorias y planos de detalle, incluyendo planillas de doblado de armaduras, diseño de soldaduras, bulones, y otros que fueran necesarios para la correcta ejecución de las tareas.
- k) Los manuales y procedimientos de seguridad y ambientales.
 - l) Programa de obra de acuerdo a las especificaciones del pliego de condiciones generales
 - m) Planos conforme a obra

La documentación necesaria para realizar una tarea deberá estar terminada, entregada y aprobada con 15 días de anticipación a la fecha prevista de ejecución. El Contratista no podrá iniciar trabajos en obra sin disponer de la ingeniería de detalle correspondiente aprobada.

2.2 MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Por los ítems a) a l) se pagará el 70% del ítem y por el ítem m) se pagará el 30%.

PROVINCIA DE CORRIENTES MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS	 CIVILTEC CONSULTORES SRL	
PROYECTO DE INSTALACIONES PARA LUCHA CONTRA INCENDIO PARQUE INDUSTRIAL DE ITUZAINGÓ ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PROYECTO CT2204-IT	PAGE 13/35
	# CT2204-ET- ESPECIFICACIONES	REV. A

Los precios serán compensación total por la provisión, carga, transporte, distribución, descarga y acopio de los materiales necesarios y por todo otro trabajo, equipos y herramientas necesarias para la ejecución y conservación de los trabajos especificados y no pagados en otro ítem del contrato.

3.0 CISTERNAS DE HORMIGÓN ARMADO

3.1 DESCRIPCIÓN

Las cisternas deberán ser construidas de acuerdo a planos en Hormigón Armado calidad H30 con incorporadores de aire para asegurar su impermeabilidad. Primero, deberá realizarse la excavación y, llegado a cota, realizar la compactación a humedad 98% Proctor Normal. Sobre el suelo de fundación se colocará hormigón de limpieza en un espesor de 10 cm. A partir de allí se ejecutará la obra de hormigón.

Si la misma no fuera ejecutada en una etapa hasta la tapa, se deberá proveer un waterstop que asegure la estanqueidad de la junta de hormigonado. El hormigón deberá ser ejecutado de acuerdo a las prescripciones indicadas en la parte III del presente pliego.

Finalmente, se deberá proveer cuatro tapas metálicas por cisterna, de acuerdo a lo indicado en los planos. Dichas tapas tendrán bisagra y candado. Deberán ser ejecutadas como elementos metálicos siguiendo las prescripciones de la parte III de estas EETT. Todos los elementos metálicos deberán ser pintados de acuerdo a las mismas prescripciones.

3.2 MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Este rubro incluye la construcción de las cisternas de hormigón armado y todas las tareas que eso demande.

El ítem será medido y pagado por unidad completa instalada (por cisterna terminada).

Los precios serán compensación total por la provisión, carga, transporte, distribución, descarga y acopio de los materiales necesarios y por todo otro trabajo, equipos y herramientas necesarias para la ejecución y conservación de los trabajos especificados y no pagados en otro ítem del contrato.

4.0 PROVISIÓN DE AGUA

4.1 DESCRIPCIÓN

PROVINCIA DE CORRIENTES MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS	 CIVILTEC CONSULTORES SRL	
PROYECTO DE INSTALACIONES PARA LUCHA CONTRA INCENDIO PARQUE INDUSTRIAL DE ITUZAINGÓ ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PROYECTO CT2204-IT	PAGE 14/35
	# CT2204-ET- ESPECIFICACIONES	REV. A

Se refiere a la instalación de un sistema independiente para proveer agua de pozo a las cisternas. Para ello se instalará una electrobomba sumergible de 1,5 HP tipo Grundfos SP 3 A o similar en pozo de 20 m de profundidad mínima, encamisada con tubo de 6" de polipropileno. Los últimos 3 m deberán estar ranurados tipo canastilla. La bomba se instalará en el pozo sujeta de un cable y con tubos de impulsión de 32 mm. El tubo de impulsión subirá hasta 50 cm por debajo del nivel del terreno donde se colocará un codo para desviarlo horizontalmente hacia las cisternas. El pozo y el caño de impulsión serán cubiertos con una tapa metálica, como indican los planos, con bisagra y candado.

Las cisternas tendrán, en el ingreso, una válvula de cierre y un sensor para prender automáticamente la bomba cuando se vacíe el tanque.

Se deberá realizar la conexión eléctrica para energizar la bomba que será derivada de la cámara de alumbrado público más cercano. Todos los tableros y cajas exteriores responderán a un índice de protección IP65. La totalidad de los tableros serán construidos por el Sistema Funcional Prisma, tipos "G" o "P" según corresponda, de Merlin Gerin o equivalente. Los tableros y sus componentes serán proyectados, construidos y conexiónados de acuerdo con las siguientes normas y recomendaciones: UNE-EN 60439.1CEI 439.1. Todos los componentes en material plástico deberán responder a los requisitos de auto extingüibilidad a 960 °C en conformidad a la norma CEI 695.2.1.

4.2 MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Este rubro incluye la perforación encamisada, el suministro e instalación de la bomba, el caño de impulsión, provisión e instalación del tablero y su suministro de energía, y las válvulas, codos, caños, y todo otro elemento necesario para el correcto funcionamiento de las instalaciones.

El ítem será medido y pagado por unidad completa instalada.

Los precios serán compensación total por la provisión, carga, transporte, distribución, descarga y acopio de los materiales necesarios y por todo otro trabajo, equipos y herramientas necesarias para la ejecución y conservación de los trabajos especificados y no pagados en otro ítem del contrato.

5.0 DESMOVILIZACIÓN Y LIMPIEZA GENERAL DE OBRA

Una vez finalizados los trabajos, el Contratista deberá dejar el lugar donde estos fueron realizados, totalmente limpios y libres de escombros y sobrantes de materiales y en las mismas condiciones en que se encontraba al inicio de la obra. La carga y el transporte

<p align="center">PROVINCIA DE CORRIENTES MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS</p>	 CIVILTEC CONSULTORES SRL	
PROYECTO DE INSTALACIONES PARA LUCHA CONTRA INCENDIO PARQUE INDUSTRIAL DE ITUZAINGÓ ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PROYECTO CT2204-IT	PAGE 15/35
	# CT2204-ET- ESPECIFICACIONES	REV. A

hasta el lugar de disposición final que se determine, será a cargo del contratista. También implica la entrega de la documentación final de obra con los planos conforme.

Este rubro se considera englobado en el rubro de movilización y no corresponderá pago adicional alguno salvo el 20% remanente de dicho rubro.

<p align="center">PROVINCIA DE CORRIENTES MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS</p>	 CIVILTEC CONSULTORES SRL	
PROYECTO DE INSTALACIONES PARA LUCHA CONTRA INCENDIO PARQUE INDUSTRIAL DE ITUZAINGÓ ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PROYECTO CT2204-IT	PAGE 16/35
	# CT2204-ET- ESPECIFICACIONES	REV. A

PARTE III

PRESCRIPCIONES TÉCNICAS ADICIONALES

1.0 HORMIGONES

1.1 HORMIGONES Y ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN

1.1.1 Alcances

Las presentes especificaciones se aplicarán a la totalidad de las estructuras de hormigón simple y armado incluidas en la obra licitada. Comprende la provisión y transporte de los materiales necesarios y la ejecución de los trabajos y ensayos que se requieran para la construcción de las estructuras de hormigón simple y armado, incluyendo fundaciones, de acuerdo con estas especificaciones y los planos respectivos.

1.1.2 Tipos de hormigón para estructuras

El hormigón a emplear tendrá la resistencia especificada en cada caso, con una relación $a/c = 0,48$, a menos que se indique algo diferente. Para determinar los dosajes de tales hormigones y de algún otro tipo diferente indicado en los planos se deberá remitir al reglamento CIRSOC.

1.1.3 Tipos de aceros

Las barras de acero a emplear en las estructuras corresponden al tipo ADN 420, es decir barras nervuradas de dureza natural o mecánica con límite de fluencia 4200 kg/cm², debiendo contar con certificado que especifique cumplir los requisitos establecidos en las normas IRAM-IAS correspondientes o bien la marca identificatoria que indique su característica.

1.1.4 Tipos de cementos

Se podrá utilizar cemento Portland de marcas aprobadas oficialmente que cumplan los requisitos de calidad contenidos en la norma IRAM N° 1662, a la edad de 28 días para el hormigón especificado. En un mismo elemento de la estructura no se permitirá el empleo de cementos de distintos tipos de marca.

PROVINCIA DE CORRIENTES MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS	 CIVILTEC CONSULTORES SRL	
PROYECTO DE INSTALACIONES PARA LUCHA CONTRA INCENDIO PARQUE INDUSTRIAL DE ITUZAINGÓ ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PROYECTO CT2204-IT	PAGE 17/35
	# CT2204-ET- ESPECIFICACIONES	REV. A

Cuando por razones especiales, que en cada caso se deberán justificar, el Contratista estimará necesario concurrir al empleo de cementos especiales, deberá solicitar a la Inspección la autorización correspondiente. Previamente a la utilización de dichos cementos el Contratista entregará la muestra para su aprobación, siendo por su cuenta todos los gastos que a ese fin se originen. Además deberá ser de muy reciente fabricación.

Si fuese necesario almacenar el cemento en la obra el Contratista deberá depositarlo en galpón o recinto cerrado.

Si no hubiese comodidad para almacenar el cemento en locales cerrados y la importancia de la obra o la cantidad de cemento a almacenar no lo justificase, a juicio exclusivo de la Inspección, la construcción de un galpón, el Contratista podrá utilizar lonas impermeables para cubrir las pilas acopiadas, debiendo apoyar éstas sobre un piso análogo al descripto anteriormente.

La aprobación de la Inspección del procedimiento empleado para el almacenaje, no quita al Contratista la responsabilidad por la calidad del cemento. Todo envase de cemento que contenga material apelotonado, aún en ínfima proporción será rechazado y de inmediato retirado de la obra.

1.1.5 Agregados

Los agregados finos y gruesos provendrán de yacimientos aceptados por la Inspección, pudiendo el Contratista utilizar depósitos granulares naturales o el material contenido mediante trituración de roca sana proveniente de canteras. La aceptación de un yacimiento no implica la aprobación de todos los materiales que de él extraigan.

- a) El término "agregado fino" o "arena" será usado para designar el agregado para hormigones constituido por partículas de origen natural y de dimensiones menores o igual a 5mm. Podrá estar constituido por arenas naturales o mezcla de arenas naturales y otras provenientes de la trituración de rocas. Cuando se utilicen arenas de trituración, las dimensiones de sus gránulos deberán ser tales que el 95% pase a través del tamiz ASTM N°4 y quede retenido en el tamiz ASTM N° 30.

La arena cuando es entregada a las pilas de almacenamiento en la central de hormigonado, tanto proveniente de depósitos naturales como producida por la trituración, deberá consistir en partículas duras, densas y de buena cubicidad o con formas redondeadas, y deberán estar libres de cantidades perjudiciales de polvo, grumos arcillosos, partículas blandas o escamosas, esquistos, álcalis, materia orgánica, marga, mica calcedónica y otras sustancias inconvenientes.

PROVINCIA DE CORRIENTES MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS	 CIVILTEC CONSULTORES SRL	
PROYECTO DE INSTALACIONES PARA LUCHA CONTRA INCENDIO PARQUE INDUSTRIAL DE ITUZAINGÓ ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PROYECTO CT2204-IT	PAGE 18/35
	# CT2204-ET- ESPECIFICACIONES	REV. A

La arena que tenga un peso específico (determinado en estado saturado y con la superficie seca según norma IRAM) menor de 2,60 Kg/cm³ podrá ser rechazada. Además de los límites de la graduación, el agregado fino entregado a la hormigonera deberá tener un módulo de finura no menor de 2,25 ni mayor de 2,85. La granulometría del agregado fino deberá también ser controlada de tal forma que los módulos de finura, de por lo menos cuatro de cinco muestras consecutivas de agregado fino a utilizar, no deberá diferir en más de 0,20 del módulo de finura de granulometría básica seleccionada por el Contratista y aprobada por la Inspección. El módulo de finura se determinará dividiendo por 100 la suma de los porcentajes acumulados de los materiales retenidos en los tamices N^o 4, 8, 16, 30, 50 y 100.

A opción del contratista, el agregado fino puede ser separado en dos o más tamaños o clasificación, pero la uniformidad de la granulometría de los tamaños separados será controlada de tal manera que ellos pueden ser combinados durante todo el plazo de obra, en las proporciones fijas establecidas dentro de los primeros 300 días de colocación del hormigón. Cuando se utilicen dos o más agregados finos, cada uno de ellos será almacenado por separado e ingresará a la hormigonera también por separado.

- b) El término "agregado grueso" será usado para designar el agregado del hormigón con granulometría comprendida entre 5 mm y 76 mm; o de cualquier tamaño o gama de tamaños dentro de tales límites. El agregado grueso deberá ser obtenido por trituración de roca granítica o cuarcítica y/o por canto rodado obtenido de canteras aprobadas. El agregado grueso deberá consistir en fragmentos de roca aproximadamente equidimensionales, densas, y exentas de partículas adheridas. las partículas deberán ser generalmente esféricas o cúbicas.

El áridos especificados con tamaño nominal máximo de 76,38 y 19 mm serán almacenados y medidos separadamente. En el caso de tamaño nominal 76 a 4,8 mm, el árido grueso se constituirá por una mezcla de tres fracciones de áridos que serán 76 a 38; 38 a 19 y 19 a 4,8 mm. Para el tamaño nominal 38 a 4,8 mm las fracciones serán 38 a 19 y 19 a 4,8 mm. Los agregados deberán ser almacenados en grupos de tamaños aprobados, adyacentes a la central de hormigonado y en forma que se asegure la no-inclusión de materiales extraños en el hormigón. Reservas adecuadas de agregados deberán ser mantenidas en el emplazamiento en todo momento, para permitir la colocación continua y la terminación de toda colada que fuera comenzada. El agregado fino deberá permanecer en depósito de drenaje libre hasta que un contenido estable y uniforme de humedad sea alcanzado y pueda ser usado.

PROVINCIA DE CORRIENTES MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS	 CIVILTEC CONSULTORES SRL	
PROYECTO DE INSTALACIONES PARA LUCHA CONTRA INCENDIO PARQUE INDUSTRIAL DE ITUZAINGÓ ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PROYECTO CT2204-IT	PAGE 19/35
	# CT2204-ET- ESPECIFICACIONES	REV. A

Para el caso de reparación de pilotes y cambio de fustes, el agregado grueso tendrá un tamaño máximo de 15 mm (por ejemplo, piedra partida granítica 6-15) ya que el hormigón deberá ser inyectado a través de tubos.

1.1.6 Aditivos

El Contratista ensayará los aditivos usando los materiales propuestos para la obra, a menos que la Inspección especifique otra cosa; cada aditivo será ensayado en las proporciones que indique su fabricante para obtener los resultados buscados. Los aditivos serán utilizados en la obra en las mismas proporciones empleadas en dichos ensayos para lograr los efectos buscados.

En todos los hormigones de la obra se utilizará un agente incorporador de aire. Este aditivo deberá satisfacer a la norma IRAM 1592. Todo aditivo incorporador de aire que hubiera estado almacenado en la obra por más de seis meses, no podrá ser usado hasta tanto nuevos ensayos de verificación garanticen un resultado satisfactorio.

Aditivos retardadores de fraguado, reductores del contenido de agua (plastificantes) y superfluidificantes podrán ser usados a opción del Contratista, pero sujetos en cada caso a la aprobación de la Inspección, previos ensayos de las dosificaciones propuestas. El agente a utilizar deberá cumplir las normas IRAM respectivas. El aditivo deberá ser suministrado en una solución acuosa y añadirse al hormigón como parte del agua en el mezcál del hormigón.

1.1.7 Agua para hormigón

El contratista deberá suministrar, instalar, operar y mantener un sistema satisfactorio de suministro de agua para lavado de agregados, preparación y curado de hormigones. En la preparación de los hormigones estructurales se aplicará lo dispuesto en el Reglamento Argentino de Construcciones de Hormigón (CIRSOC)

1.1.8 Elaboración

El Contratista elaborará el hormigón por peso, en planta central de hormigonado o en planta móvil ubicada en proximidades de la obra a construir.

Si el Contratista provee una planta central de hormigonado, ésta deberá contar con dispositivos adecuados para la medida en peso y control exacto de cada uno de los materiales que entran en cada carga de hormigón.

La central de hormigonado estará colocada en una ubicación tal que la distancia máxima de transporte hasta el baricentro de la obra sea de 15 km.

PROVINCIA DE CORRIENTES MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS	 CIVILTEC CONSULTORES SRL	
PROYECTO DE INSTALACIONES PARA LUCHA CONTRA INCENDIO PARQUE INDUSTRIAL DE ITUZAINGÓ ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PROYECTO CT2204-IT	PAGE 20/35
	# CT2204-ET-ESPECIFICACIONES	REV. A

El transporte del material a distancias mayores de 1 km desde la central de hormigonado, deberá ser realizado con camiones moto-hormigoneros.

La hormigonera deberá ser capaz de mezclar los materiales produciendo la mezcla uniforme y descargarla sin segregación.

El tiempo de mezclado no será nunca inferior a 2 (dos) minutos

El Contratista podrá proponer el uso de plantas compactas móviles, de fácil emplazamiento en proximidades de la obra a construir.

Los requisitos a cumplir para estas plantas y las demás exigencias establecidas para la elaboración del hormigón, serán similares a las especificadas para la central de hormigonado.

1.1.9 Transporte

El hormigón deberá ser conducido desde la hormigonera hasta los encofrados tan rápido como sea posible, por métodos adecuados que eviten la segregación. Cualquier hormigón transferido de un elemento de transporte a otro deberá ser pasado a través de una tolva de forma cónica y no deberá ser dejado caer verticalmente desde una altura de más de 2,00m, excepto cuando se tengan equipos apropiados para evitar la segregación y sea específicamente autorizado.

Los métodos y los equipos para el manejo y depósito del hormigón en los encofrados estarán sujetos a la aprobación de la Inspección.

Cuando el hormigón puede ser colocado directamente desde un camión mezclador o equipo sin agitación, podrán ser usadas las canaletas a dichos elementos siempre que la altura de caída no supere los 2,00m.

Las canaletas separadas y otros equipos similares no serán permitidos para conducción de hormigón.

El hormigón podrá ser conducido por una bomba de desplazamiento positivo. El equipo de bombeo deberá ser del tipo de pistón o del tipo de presión por pulsación.

1.1.10 Colocación

La colocación del hormigón se hará en forma continua hasta las juntas de construcción aprobadas, con cortes de unión moldeadas. El hormigón deberá ser apisonado en los

PROVINCIA DE CORRIENTES MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS	 CIVILTEC CONSULTORES SRL	
PROYECTO DE INSTALACIONES PARA LUCHA CONTRA INCENDIO PARQUE INDUSTRIAL DE ITUZAINGÓ ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PROYECTO CT2204-IT	PAGE 21/35
	# CT2204-ET-ESPECIFICACIONES	REV. A

rincones y ángulos de los encofrados y alrededor de todas las armaduras de refuerzo y elementos embebidos sin causar la segregación de los materiales.

El hormigón deberá ser depositado lo más cerca posible de su posición final en los encofrados y al colocarlo así, no deberá haber caída vertical mayor de 2,00m excepto cuando sea utilizado un equipo adecuado para prevenir la segregación y cuando ello esté específicamente autorizado. La colocación del hormigón deberá estar regulada para que el mismo pueda ser efectivamente compactado en capas horizontales de aproximadamente 0,50m de espesor.

La colocación del hormigón se iniciará inmediatamente después de las operaciones de mezclado y transporte. Para los medios corrientes de transporte, el hormigón debe quedar colocado en su posición definitiva dentro de los encofrados antes de que transcurran 30 minutos desde el momento en que el agua se puso en contacto con el cemento. Durante dicho intervalo de tiempo, el hormigón será protegido contra la acción del sol, viento, lluvia, etc.

Cuando para realizar el transporte se emplee un camión agitador, el tiempo indicado anteriormente podrá extenderse a 90 minutos contados, en igual forma. Cuando el hormigón contenga materiales adicionales capaces de retardar el tiempo de fraguado y endurecimiento del hormigón, los tiempos indicados podrán ser aumentados de acuerdo a lo que indiquen los resultados de ensayos realizados para determinarlos.

1.1.11 Compactación

El hormigón deberá ser compactado con equipos de vibración de alta frecuencia suplementados con palas manuales y apisonado. En ningún caso los vibradores serán utilizados para transportar el hormigón dentro de los encofrados. El número de vibradores y la potencia de cada unidad deberán ser los necesarios para compactar correctamente el hormigón.

Los vibradores de tipo interno deberán mantener, cuando estén sumergidos en el hormigón, una frecuencia no inferior de 7000 vibraciones por minuto. La intensidad (amplitud) y el tiempo de duración de la vibración deberá ser el necesario para producir una compactación satisfactoria'

Cuando el hormigón es colocado por camadas, cada una de ellas deberá ser compactada inmediatamente. Ninguna camada de hormigón podrá ser colocada hasta tanto la camada previa no haya sido compactada.

PROVINCIA DE CORRIENTES MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS	 CIVILTEC CONSULTORES SRL	
PROYECTO DE INSTALACIONES PARA LUCHA CONTRA INCENDIO PARQUE INDUSTRIAL DE ITUZAINGÓ ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PROYECTO CT2204-IT	PAGE 22/35
	# CT2204-ET- ESPECIFICACIONES	REV. A

Al compactar una camada, el vibrador deberá penetrar y revibrar la camada previa, siendo operado a intervalos regulares y frecuentes y en posición vertical.

1.1.12 Curado

Para el curado del hormigón se deberán cumplir los requisitos del Reglamento CIRSOC 201, Capítulo 5.

La instalación para curado y protección del hormigón deberá estar disponible en el lugar de hormigonado antes de iniciar las operaciones, y el agua que se utilice reunirá las condiciones establecidas para el agua destinada a preparar hormigón.

Todas las superficies expuestas del hormigón deberán ser protegidas de los rayos directos del sol como mínimo durante 3 días después del hormigonado. El hormigón fresco deberá ser protegido contra posibles daños por lluvias.

La duración del curado se controlará mediante el ensayo de probetas cilíndricas curadas en forma similar a la estructura o aplicando el criterio de madurez y un mínimo de 8 días (se deben computar como días válidos de curado aquellos en los que la temperatura media del aire en contacto con la estructura sea igual o mayor que 10 °C).

El curado se debe iniciar tan pronto el hormigón haya endurecido lo suficiente como para que su superficie no resulte afectada por el método de curado adoptado. Cuando el hormigonado se realice en condiciones medioambientales que puedan afectar al hormigón, este deberá ser convenientemente protegido hasta que se inicie el curado.

La cura se realizará con agua, con compuestos líquidos capaces de formar membranas o con membranas preformadas.

1.1.13 Fijación de elementos mecánicos

Todos los elementos mecánicos indicados en los planos o exigidos por la Inspección y que por razones constructivas deban ser colocados en segunda etapa, serán fijados en su sitio con un mortero de cemento.

1.1.14 Encofrados

Antes de iniciar toda construcción de hormigón armado o simple, el contratista verificará los planos de encofrados que forman parte del proyecto ejecutivo bajo su exclusiva responsabilidad, y en el caso que tenga que hacer encofrados que no figuren en los planos del proyecto ejecutivo someterá a la aprobación de la inspección la memoria de cálculo y los planos con detalles de los encofrados y sus apuntalamientos, estando obligado a

PROVINCIA DE CORRIENTES MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS	 CIVILTEC CONSULTORES SRL	
PROYECTO DE INSTALACIONES PARA LUCHA CONTRA INCENDIO PARQUE INDUSTRIAL DE ITUZAINGÓ ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PROYECTO CT2204-IT	PAGE 23/35
	# CT2204-ET- ESPECIFICACIONES	REV. A

rectificar, introduciendo las modificaciones que la Inspección exija y a ejecutar posteriormente en obra lo señalado por la Inspección.

La intervención de la Inspección en esta emergencia no exime la responsabilidad que como tal incumbe al Contratista, salvo el caso que hubiera protestado con fundamento las modificaciones exigidas.

En todos los casos el cálculo del proyecto de encofrados y apuntalamientos se harán tomando en cuenta las fuerzas que pueden actuar, peso propio, peso de hormigón recién colocado, sobrecargas móviles de obra, de vientos, etc. Deberá tenerse en cuenta un impacto igual al 50% de las sobrecargas móviles.

Es indispensable que el diseño del apuntalamiento permita un desencofrado sin sacudidas ni vibraciones perjudiciales para la estructura siendo en consecuencia necesario que aquel descansa sobre cuñas de madera dura, cajas de arena, gatos u otros dispositivos similares.

Si el contratista no se decidiese por encofrados metálicos deberá emplear el que se prepara con madera escuadrada bajo forma de tablas, tablonés, listones, tirantes, etc.

Las maderas que queden en contacto con las caras vistas de la estructura una vez concluida la obra deberán ser cepilladas o de lo contrario se usarán terciados fenólicos, a fin de darles una adecuada terminación. Cuando fuera indispensable, la inspección podrá exigir el aceitado o engrasado de los moldes.

Los encofrados serán de acuerdo a esmerada construcción y tendrán las dimensiones adecuadas para obtener las estructuras proyectadas, no se admitirá madera verde o sin el debido estacionamiento en ningún elemento del encofrado y apuntalamiento.

No se admitirán encofrados que sufran modificaciones por el peso y/o empuje del hormigón fresco, por la presión durante el apisonado de las cargas accidentales de construcción.

Los encofrados serán fileteados en sus aristas vivas en la forma indicada en los planos y en el caso que no se indicara en estos se colocarán filetes triangulares isósceles, cuyos catetos serán igual a 2 cm.

Deberá procurarse que los elementos sometidos a compresión estén formados por piezas de madera sin empalme a tope. Por lo menos la tercera parte de dichos elementos deberán cumplir con esta condición y al ubicarlos en obra debe cuidarse de alternarlos uniformemente con los otros. Las superficies de los empalmes a tope deben ser perfectamente planas y horizontales, estarán protegidas por abrazaderas de madera de

PROVINCIA DE CORRIENTES MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS	 CIVILTEC CONSULTORES SRL	
PROYECTO DE INSTALACIONES PARA LUCHA CONTRA INCENDIO PARQUE INDUSTRIAL DE ITUZAINGÓ ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PROYECTO CT2204-IT	PAGE 24/35
	# CT2204-ET- ESPECIFICACIONES	REV. A

0,70m de longitud mínima y vinculadas a las piezas. En las maderas escuadradas se dispondrán 2 (dos) de esas abrazaderas y en los rollizos un mínimo de 3 (tres).

Inmediatamente antes del hormigonado, el contratista inspeccionará todos los moldes para asegurarse que estén adecuadamente ubicados, firmemente asegurados, limpios, estacados, con superficies tratadas y libres de aceite sobrante y de otros materiales extraños. No se colocará hormigón hasta que el encofrado haya sido revisado y aceptado por la Inspección.

1.1.15 Armadura de acero colocada

El acero será almacenado fuera del contacto del suelo, en lotes separados de acuerdo a su calidad, diámetro, longitud y procedencia, de forma que resulte fácilmente accesible para su retiro e inspección

El Contratista cortará y doblará el acero de acuerdo a la planilla de armaduras y a lo consignado en planos. El corte será efectuado con cizalla o sierra. No se permitirán soldaduras en armaduras fuera de las correspondientes a las mallas soldadas sin aprobación escrita por parte de la Inspección. No se permitirá enderezar ni volver doblar las barras cuyo doblado no corresponda a lo indicado en los planos o que presenten torceduras, las que no serán aceptadas.

Se colocarán las barras con precisión y serán aseguradas en posición de modo que no resulten desplazadas durante el vaciado del hormigón. Se adoptarán precauciones para no alterar la posición de las barras dentro del hormigón ya colocado. El contratista podrá usar para soportar las armaduras, apoyos, ganchos, espaciadores u otro tipo de soporte utilizado para tal fin. Mediante autorización expresa por escrito de la Inspección, podrán usarse separadores de hormigón.

Las barras serán fuertemente atadas en todas las intersecciones. Los empalmes de barras de armaduras se realizarán exclusivamente por yuxtaposición y la longitud de empalme será la especificada en el CIRSOC.

1.1.16 Elementos prefabricados

Deberán tener una buena homogeneidad y plasticidad. La relación agua/cemento en ningún caso podrá superar los 0,45, por lo cual deberá tenerse especial cuidado durante el mezclado y recurrirse a la utilización sistemática de aditivos fluidificantes e incorporadores de aire. El agua de amasado, no presentará cloruros solubles, ni sulfatos que signifiquen sustancias agresivas al hormigón o a la armadura.

<p align="center">PROVINCIA DE CORRIENTES MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS</p>	 CIVILTEC CONSULTORES SRL	
PROYECTO DE INSTALACIONES PARA LUCHA CONTRA INCENDIO PARQUE INDUSTRIAL DE ITUZAINGÓ ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PROYECTO CT2204-IT	PAGE 25/35
	# CT2204-ET- ESPECIFICACIONES	REV. A

Los áridos a utilizar deberán presentar como máximo 1 kg de cloruros solubles por m³, y no se podrá agregar al hormigón cloruro cálcico. El cemento a utilizar será del tipo Portland Normal.

Los asentamientos medidos con el cono de Abrams deberán estar comprendidos entre los 6+/- 2 cm. Deberá garantizar una buena compactación y terminación del hormigón, mediante el vibrado energético, preferente con conjunción de vibrado de encofrados y vibradores de aguja. Todos los encofrados a utilizar en la confección de elementos prefabricados deberán ser metálicos, contruidos con chapa doblada de espesor adecuado, con todos los refuerzos que permitan su indeformabilidad, como así también que permitan conservar los espesores previstos inamovibles, durante el colado y endurecimiento del hormigón.

Sólo se permitirá el traslado al lugar de emplazamiento definitivo o a "pie de obra", luego de 21 días de producido el desencofrado y habiéndose completado el curado de la pieza de que se trate.

La reutilización de los encofrados metálicos solo se autorizará cuando estos estén completamente limpios y libres de todo tipo de hormigón o polvo adherido. La utilización de grasa u otro elemento que permita el fácil desencofrado, deberá ser lo suficientemente delgada para cumplir ese objetivo, sin alterar en nada la superficie terminada de la pieza de hormigón.

Todos los elementos prefabricados a construir deberán hacerse en una sola etapa, es decir no se permitirán juntas de hormigonados, por lo que se deberá contemplar el suficiente acopio de material, mano de obra y de equipos para cumplir con ese fin.

Para el vibrado, compactación, desencofrado, curado, etc., se seguirán los lineamientos volcados en los apartados anteriores de éste artículo y que forman parte de las especificaciones y las órdenes que para el caso en particular imparta la Inspección.

Las armaduras serán A 420/500 CIRSOC 210. El espesor del hormigón del recubrimiento de las armaduras será por lo menos de 5 cm salvo indicación. Tampoco serán mayores dentro de las limitaciones que impongan los equipos y procedimientos de trabajo.

1.1.17 Elementos Hormigonados "in situ"

El hormigón tendrá la calidad indicada según el elemento y deberá tener una buena homogeneidad y plasticidad. La relación agua/cemento en ningún caso podrá superar los 0,50, por lo cual deberá tomar los recaudos durante el mezclado y la utilización de aditivos fluidificantes e incorporadores de aire. Los asentamientos medidos con el cono de Abrams

PROVINCIA DE CORRIENTES MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS	 CIVILTEC CONSULTORES SRL	
PROYECTO DE INSTALACIONES PARA LUCHA CONTRA INCENDIO PARQUE INDUSTRIAL DE ITUZAINGÓ ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PROYECTO CT2204-IT	PAGE 26/35
	# CT2204-ET- ESPECIFICACIONES	REV. A

deberán estar comprendidos entre los 8 +/- 2 cm. Deberá garantizarse una buena compactación y terminación del hormigón, mediante el vibrado enérgico.

Los áridos a utilizar deberán presentar como máximo 1 kg de cloruros solubles por m³, y no se podrá agregar al hormigón cloruro cálcico. El cemento a utilizar será del tipo Portland Normal.

Todos los encofrados a utilizar en la confección de elementos hormigonados in situ, y que queden a la vista, deberán ser metálicos preferentemente contruidos con chapa doblada, de espesores y apuntalamientos adecuados.

Las armaduras serán A 420/500 CIRSOC 210. El espesor del hormigón del recubrimiento de las armaduras será por lo menos de 5 cm salvo indicación. Tampoco serán mayores dentro de las limitaciones que impongan los equipos y procedimientos de trabajo.

1.1.18 Ensayos para control y aceptación

El hormigón utilizado en la obra deberá cumplir con los requisitos de conformidad establecidos por la norma CIRSOC 201, parte 3, capítulo 4, para aprobar su recepción. Los criterios de conformidad, así como la forma de realizar el muestro y los ensayos, deben regirse según lo establecido en los artículos 4.2, 4.5 y 4.6 inclusive de la citada normativa.

Dentro de los dos modos de control de conformidad permitidos por la norma, deberá adoptarse en todo momento el Modo 1. Este modo establece que el hormigón debe ser producido en una planta productora que opere con un sistema de calidad aprobado, y a la cual el Director de Obra tenga acceso al control de producción y a sus registros. La planta elaboradora puede estar instalada dentro o fuera del recinto de la obra.

Los ensayos que deberán efectuarse para el control y aceptación del hormigón en obra son los que se detallan a continuación.

a. Ensayos para verificar la resistencia especificada del hormigón

Según lo establecido por el artículo 4.1.6.1 de la norma CIRSOC 201, se deben realizar ensayos de resistencia de rotura a la compresión utilizando probetas cilíndricas normales de 15,0 cm de diámetro y 30,0 cm de altura, las que deben ser moldeadas y curadas de acuerdo con lo establecido en las normas IRAM 1534 ó 1524. Las probetas deben ser ensayadas a compresión hasta la rotura, de acuerdo con lo establecido por la norma IRAM 1546. La edad de ensayo debe ser de 28 días.

PROVINCIA DE CORRIENTES MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS	 CIVILTEC CONSULTORES SRL	
PROYECTO DE INSTALACIONES PARA LUCHA CONTRA INCENDIO PARQUE INDUSTRIAL DE ITUZAINGÓ ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PROYECTO CT2204-IT	PAGE 27/35
	# CT2204-ET-ESPECIFICACIONES	REV. A

Si la totalidad de las partículas del agregado grueso que se utiliza para elaborar el hormigón pasan por el tamiz de 26,5 mm, se puede determinar su resistencia de rotura a la compresión por ensayo de probetas cilíndricas normales de 10,0 cm de diámetro y 20,0 cm de altura, moldeadas, curadas y ensayadas según las normas IRAM indicadas precedentemente. En este caso, no se debe efectuar corrección de los resultados de ensayo por tamaño de la probeta.

El resultado del ensayo (f'_{ci}) debe adoptarse siguiendo los lineamientos del artículo 4.1.6.2.

La conformidad de la resistencia del hormigón colocado en una parte o en toda la estructura se debe determinar mediante resultados de ensayos de probetas moldeadas con muestras de hormigón extraídas en la planta elaboradora y/o a pie de obra, según lo establecido en el artículo 4.2 de la citada normativa.

b. Conformidad de las propiedades del hormigón fresco

El Hormigón fresco empleado en obra deberá cumplir con los requisitos de conformidad establecidos en el artículo 4.6 de la norma CIRSOC 201.

La forma de extracción y obtención de las muestras de hormigón fresco debe regirse por los lineamientos pautados en el artículo 4.6.1.

La determinación y control de cada parámetro del hormigón fresco por medio de ensayos se deberá efectuar como mínimo según la frecuencia establecida en el artículo 4.6.2.1 de la mencionada norma.

Se deberá controlar la consistencia del hormigón fresco según lo establecido en el artículo 4.6.3, y el contenido de aire según lo indicado en el artículo 4.6.4.

El control sistemático del hormigón se realizará siguiendo los lineamientos del reglamento CIRSOC 201, y las Normas IRAM, en cuanto a ensayos, cantidad, forma de ejecución, etc. Además el Ingeniero cuando lo juzgue necesario podrá solicitar ensayos adicionales que verifiquen la calidad de las tareas realizadas.

Se tendrá un especial cuidado con las relaciones agua-cemento, y con la posición de las armaduras.

PROVINCIA DE CORRIENTES MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS	 CIVILTEC CONSULTORES SRL	
PROYECTO DE INSTALACIONES PARA LUCHA CONTRA INCENDIO PARQUE INDUSTRIAL DE ITUZAINGÓ ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PROYECTO CT2204-IT	PAGE 28/35
	# CT2204-ET- ESPECIFICACIONES	REV. A

2.0 ELEMENTOS METÁLICOS

Las prescripciones de este artículo se refieren a las partes metálicas del proyecto que incluyen de manera no exclusiva estructuras metálicas de edificios, postes de alumbrado, barandas, planchuelas, etc.

2.1 ESTÁNDARES APLICABLES

Los materiales y la ejecución de las partes metálicas serán de la más alta calidad dentro de sus tipos respectivos y adecuados en toda forma para el servicio requerido. Las estructuras metálicas deberán ser completas en todos sus aspectos. Se incluirá todo aquello que sea necesario para la terminación de las estructuras metálicas aún cuando no se encontrare expresamente mencionado en estas Especificaciones o en el cómputo, planilla de cotización o en planos. Deberán suministrarse todos los soportes temporarios y permanentes y los pernos para las fundaciones o anclajes.

El Contratista deberá ejecutar el trabajo con materiales nuevos, sin uso, y de acuerdo con estas Especificaciones, las reglas del buen arte y la mejor tecnología, a fin de proporcionar estructuras que cumplan con los fines previstos. Todas las interpretaciones deberán ser realizadas de manera que sean utilizados y prevalezcan los mejores conocimientos, métodos, materiales y mano de obra. En el caso de dudas, su resolución quedará a exclusivo juicio de la Inspección.

Los perfiles y chapas deberán ser soldables y aptos para su utilización en la construcción de estructuras metálicas. El acero de los perfiles y chapas cumplirán con las normas mencionadas y será de calidad F24 de acuerdo al CIRSOC 301, salvo indicación diferente indicada en Planos adjuntos.

Las tolerancias de los perfiles laminados serán las indicadas en las normas IRAM correspondientes.

2.2 PREPARACIÓN DE LOS MATERIALES

El enderezado de barras o perfiles y el aplanamiento de chapas, de ser necesario, se realizará con prensas o rodillos. El uso de mazas y martillos o el calentamiento localizado deberá ser evitado.

Los bordes y los extremos de todas las chapas y los perfiles estarán correctamente terminados, por laminación o por corte y cepillado. El corte podrá efectuarse con sierra, cizalla, guillotina, o mediante oxicorte automático o dirigido mecánicamente, debiendo eliminarse posteriormente las rebabas, estrías o irregularidades de los bordes cortados a

PROVINCIA DE CORRIENTES MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS	 CIVILTEC CONSULTORES SRL	
PROYECTO DE INSTALACIONES PARA LUCHA CONTRA INCENDIO PARQUE INDUSTRIAL DE ITUZAINGÓ ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PROYECTO CT2204-IT	PAGE 29/35
	# CT2204-ET- ESPECIFICACIONES	REV. A

soplete manual. En general, las chapas y perfiles se cortarán evitando formar ángulos entrantes con aristas vivas. En el caso en que tales ángulos no se puedan evitar se redondearán con el mayor radio posible. Se permite el corte con cizalla en perfiles y planos solamente hasta un espesor máximo de 15,5mm.

En el corte se tomarán las precauciones necesarias para no introducir en la pieza tensiones parásitas de tipo térmico. En los bordes cortados con cizalla o por oxicorte que deban quedar en las proximidades de uniones soldadas, se mecanizarán los mismos mediante piedra esmeril, buril con esmerilado posterior o fresa, en una profundidad no menor de 2mm a fin de levantar toda la capa de material alterado por el corte.

No se admitirá relleno o soldadura de los orificios mal perforados. Todos los orificios serán de corte limpio y sin rebabas en los bordes debiendo ser cilíndricos y perpendiculares a las caras de los elementos.

Se deberán eliminar las rebabas en los productos laminados, así como las marcas de laminación en relieve sobre las superficies de contacto.

No deben originarse daños en la superficie o fisuras debido al doblado y achaflanado; tales perjuicios pueden evitarse mediante consideraciones de las propiedades del material, elección de radios de curvatura grandes y elaboración del material a una temperatura apropiada.

El material ha de trabajarse en frío o a la temperatura rojo cereza claro (alrededor de 950°). No está permitido trabajar o solicitar el material en un estado de temperatura intermedio (rojo azul).

2.3 UNIONES

Aquellas conexiones detalladas en los Planos se realizarán de acuerdo a éstos, aunque el Contratista podrá introducir modificaciones previa aprobación de la Inspección. El Contratista proyectará las uniones que no estén detalladas en los Planos de acuerdo con esta Especificación, planos de diseño, un lógico aprovechamiento del material y el sistema de montaje que adopte.

Las uniones de taller serán soldadas y las de obra atornilladas, salvo aquéllas para las cuales en los planos de diseño se indique lo contrario o exista necesidad de proceder en contrario.

El tipo de unión, material y modo de ejecución deberá ser indicado en los planos de detalle, taller y montaje o en las especificaciones que presente el Contratista. Las uniones a

PROVINCIA DE CORRIENTES MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS	 CIVILTEC CONSULTORES SRL	
PROYECTO DE INSTALACIONES PARA LUCHA CONTRA INCENDIO PARQUE INDUSTRIAL DE ITUZAINGÓ ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PROYECTO CT2204-IT	PAGE 30/35
	# CT2204-ET- ESPECIFICACIONES	REV. A

realizar en Obra deberán ser reducidas al mínimo compatible con el transporte de los elementos a la misma.

Las disposiciones de las uniones se preverán para que, con el menor número posible de elementos, los esfuerzos se transmitan en las condiciones más correctas que puedan lograrse y en forma que se reduzcan al mínimo los esfuerzos secundarios. Se preverá la importancia de éstos y la manera de evitarlos.

Se proyectarán las uniones y empalmes de manera de reducir al mínimo los momentos debidos a excentricidades. Cuando no sea posible eliminar las excentricidades en las uniones, éstas se calcularán teniendo en cuenta dichas excentricidades.

Todo elemento provisional que por razones de fabricación o montaje deba ser soldado a la estructura, se desgusará posteriormente con soplete, sin dañar la estructura. No se admitirá el trabajo con maza o martillo. Los restos de cordones de soldadura se eliminarán con piedra esmeril, fresa o lima.

2.4 UNIONES ATORNILLADAS

Se utilizarán los siguientes tipos de uniones atornilladas: uniones con tornillos ordinarios y uniones del tipo no deslizante (a fricción) con bulones de alta resistencia. En todo lo referente al cálculo, disposición y método constructivo, gramiles, tamaños y perforación de agujeros, distancias entre agujeros, etc., de las uniones atornilladas, serán de aplicación preferentemente las normas CIRSOC u otro cuerpo normativo equivalente aprobado por la Inspección.

Las longitudes de los tornillos ordinarios se colocarán con una arandela bajo la tuerca, siendo los asientos de las cabezas y tuercas perfectamente planos y limpios. Si el perfil tiene cara inclinada se emplearán arandelas de espesor variable para permitir el correcto apoyo de la tuerca o la cabeza. La longitud de la parte roscada de los tornillos ordinarios será tal que no se introduzca dentro del espesor de los elementos a unir.

Se preverán medidas de seguridad, aprobadas por la Inspección, que impidan el afloramiento de los tornillos.

2.5 UNIONES SOLDADAS

Las soldaduras (técnica a emplearse, apariencia, calidad y métodos para corregir los trabajos defectuosos) se ejecutarán de acuerdo a estas Especificaciones, a los planos de diseño y al reglamento CIRSOC. El Contratista deberá contar con suficientes y adecuados

PROVINCIA DE CORRIENTES MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS	 CIVILTEC CONSULTORES SRL	
PROYECTO DE INSTALACIONES PARA LUCHA CONTRA INCENDIO PARQUE INDUSTRIAL DE ITUZAINGÓ ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PROYECTO CT2204-IT	PAGE 31/35
	# CT2204-ET- ESPECIFICACIONES	REV. A

medios de control de soldadura. Cualquier soldadura que no llene los requisitos exigidos deberá quitarse y ser repuesta por otra a satisfacción.

El Contratista deberá desarrollar, elegir y someter a la aprobación de la Inspección los procedimientos y secuencia general de las operaciones de soldadura, electrodos, fundentes, procedimiento que usará para control de calidad y métodos de reparación de las fallas en el caso en que se produzcan.

Los procedimientos de soldadura para cada junta serán aprobados por el Inspección antes de comenzar el trabajo y el Contratista efectuará los ensayos de soldadura que se requieran para demostrar la bondad del método propuesto y la competencia de su mano de obra.

Los elementos estructurales a unirse han de prepararse convenientemente. Los elementos a unir en la Obra, de ser posible, se prepararán en taller.

Las superficies a soldar estarán libres de suciedad, herrumbre, cascarilla, pintura, escorias del oxicorte y cualquier otro material extraño, los que deberán eliminarse cuidadosamente antes de la soldadura; también estarán libres de rebabas y desgarraduras. La preparación de los bordes cortados a soplete será hecha mecánicamente.

Cuando se unan partes adyacentes de una estructura o elementos contruidos por partes soldadas, la ejecución y secuencia de las soldaduras deberán ser tales que eviten distorsiones y hagan despreciables las tensiones residuales por contracción; se realizará un alivio de tensiones cuando así ocurra. Después de la soldadura las piezas tendrán la forma adecuada, de ser posible sin un enderezado posterior. Ningún elemento podrá presentar deformaciones o defectos atribuibles al proceso de soldadura.

No se podrá acelerar el enfriamiento de la soldadura por medios artificiales ni medidas especiales.

Durante la soldadura y el posterior enfriamiento del cordón de soldadura (zona rojo azul) no se realizarán movimientos ni someterán a vibraciones o a tensiones los elementos soldados. Las puntadas de montaje podrán incorporarse a la soldadura siempre que sean efectuadas por mano de obras especializada, con los electrodos especificados para la junta, con la chapa seca, y habiéndose eliminado todo resto de escoria; las puntadas deberán permitir una correcta fusión de la siguiente pasada y no estarán fisuradas, de lo contrario deberán eliminarse totalmente.

No se admitirán socavaciones en costuras transversales de alma y platabandas; la socavación máxima en costuras longitudinales no excederá de 0,5 mm. Toda soldadura

PROVINCIA DE CORRIENTES MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS	 CIVILTEC CONSULTORES SRL	
PROYECTO DE INSTALACIONES PARA LUCHA CONTRA INCENDIO PARQUE INDUSTRIAL DE ITUZAINGÓ ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PROYECTO CT2204-IT	PAGE 32/35
	# CT2204-ET- ESPECIFICACIONES	REV. A

con inclusiones de gas, porosidad, inclusiones de escorias o falta de fusión podrá ser rechazada por el Inspección.

La aceptación de los trabajos de soldadura dependerá de las dimensiones correctas, alineamiento y ausencia de deformaciones en las piezas fabricadas, de los resultados satisfactorios de la inspección y ensayo de las soldaduras y muestra de prueba, y de la mano de obra satisfactoria.

2.6 ANCLAJES

Los pernos de anclaje, con sus tubos, arandelas, placas, perfiles, etc. serán llevados al emplazamiento con suficiente antelación para colocarlos en posición antes de comenzar el hormigonado.

Se preverán las plantillas de acero necesarias para permitir colocar los conjuntos de anclaje en su posición correcta. Antes de comenzar el montaje en Obra de las estructuras metálicas se controlarán la alineación y el nivel de los pernos de anclaje.

2.7 MONTAJE

Antes del comienzo del montaje, el Contratista remitirá a la Inspección para su aprobación, planos que indiquen la disposición general y cargas de grúas para montaje y otros equipos de construcción, y trabajos temporarios que proponga para el montaje de las estructuras de acero, junto con una descripción de los métodos a adoptarse para cumplir con los requerimientos del programa de montaje. No se iniciará el montaje sin la aprobación, por parte de la Inspección, del plan de trabajos. Todo trabajo no previsto en el plan de montaje requerirá asimismo la expresa aprobación del Inspección.

El Contratista será responsable por la estabilidad de la estructura en todas las etapas durante el montaje y proveerá y retirará a la terminación de la estructura cualquier arriostamiento temporario que se requiera. El costo de proveer y remover cualquier arriostamiento temporario será responsabilidad y por cuenta del Contratista.

El Contratista proveerá los andamiajes y escaleras adicionales que requiera el Inspección para la inspección de los trabajos, y el costo de proveer y remover los andamiajes estará incluido en los precios dados para el montaje de las estructuras de acero.

Durante el almacenamiento ningún elemento estará en contacto con el suelo, sino que será acopiado sobre tacos o tirantes de madera, en cantidad suficiente para que no se produzcan deformaciones permanentes.

PROVINCIA DE CORRIENTES MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS	 CIVILTEC CONSULTORES SRL	
PROYECTO DE INSTALACIONES PARA LUCHA CONTRA INCENDIO PARQUE INDUSTRIAL DE ITUZAINGÓ ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PROYECTO CT2204-IT	PAGE 33/35
	# CT2204-ET- ESPECIFICACIONES	REV. A

Durante el almacenamiento y el montaje en el emplazamiento, las estructuras metálicas serán conservadas limpias, libres de suciedad y escombros y no se permitirá que se almacene agua en ninguna cavidad.

Se proyectarán las uniones de montaje en forma tal que todos sus elementos sean accesibles para inspección; en los casos forzados en que queden algunos ocultos, no se procederá a cubrirlos sin que la Inspección los haya inspeccionado previamente.

Se corregirá cuidadosamente, antes de proceder al ensamble y previa aprobación de la Inspección, cualquier abolladura, comba o torcedura que haya podido provocarse en las piezas. Si los defectos no pudieren ser corregidos, o si fueren afectadas la resistencia, las propiedades elásticas o la estabilidad de las estructuras, las piezas en cuestión serán rechazadas.

Durante su montaje las estructuras se asegurarán provisoriamente mediante pernos, tornillos, apeos, estructuras auxiliares o cualquier otro medio aprobado, a fin de asegurar su estabilidad y resistencia; por ejemplo para evitar el pandeo de cordones comprimidos de vigas.

Las placas de base se proyectarán, se nivelarán y suplementarán de manera tal de permitir una perfecta y completa introducción del mortero de asiento y se mantendrán, si los hubiera, los apoyos provisionales de la estructura hasta que se haya alcanzado el suficiente endurecimiento del relleno. Los pernos de anclaje se controlarán acorde con la cláusula de anclajes.

Se cuidarán especialmente, protegiéndolas si fuera necesario, las partes sobre las que hayan de fijarse las cadenas, cables o ganchos a utilizar en la elevación y sujeción de las piezas de la estructura.

No se permitirá el uso del soplete en Obra para corregir errores de fabricación sin la expresa aprobación de la Inspección.

2.8 INSPECCIÓN Y ENSAYOS A LAS ESTRUCTURAS METÁLICAS

En todos los casos se deberán satisfacer los requisitos de la norma CIRSOC 301 para la aceptación y control de las partes metálicas (Capítulo M. Fabricación, montaje y control de Calidad).

La Inspección realizará inspecciones para asegurarse sobre la calidad de las estructuras y el cumplimiento de las Especificaciones, las normas y la documentación técnica. Realizará además el seguimiento cronológico de la producción e intervendrá al ser

PROVINCIA DE CORRIENTES MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS	 CIVILTEC CONSULTORES SRL	
PROYECTO DE INSTALACIONES PARA LUCHA CONTRA INCENDIO PARQUE INDUSTRIAL DE ITUZAINGÓ ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PROYECTO CT2204-IT	PAGE 34/35
	# CT2204-ET- ESPECIFICACIONES	REV. A

detectadas desviaciones, teniendo en todo momento derecho para rechazar cualquier elemento, proceso de fabricación o montaje no satisfactorios.

El Contratista entregará a la Inspección copias en triplicado de los certificados de ensayos en fábrica de los materiales a utilizar.

La entrega, la inspección y la aprobación de materiales, procedimientos y elementos, no eximirá al Contratista de su responsabilidad de suministrar estructuras conforme a todos los requerimientos de estas Especificaciones ni invalidará cualquier reclamo que el Comitente o la Inspección pudieren hacer a causa de defectos detectados con posteridad.

Todos los elementos, partes o materiales, que mostrare defectos irremediables o importantes, fabricación incorrecta, reparaciones excesivas, o no estuvieren de acuerdo con estas Especificaciones, estarán sujetos a rechazo, aunque dichas evidencias o indicios surjan luego de la aceptación de los mismos.

El Contratista deberá tomar las previsiones necesarias para permitir y facilitar las inspecciones de los materiales y métodos de fabricación y/o montaje por parte de la Inspección. Esta tendrá libre acceso a los lugares donde se estén desarrollando las tareas y se deberán respetar sus indicaciones. El Contratista pondrá a su disposición los medios necesarios para llevar a cabo un eficaz control.

El Contratista deberá proveer todos los elementos, equipos y materiales necesarios para la ejecución de las pruebas, inspecciones y ensayos de las estructuras metálicas. Los laboratorios y equipos deberán ser aprobados por la Inspección.

El Contratista deberá realizar, a su cargo y sin gasto alguno para el Comitente, las inspecciones visuales, ensayos de soldaduras a la tracción y al corte, las mediciones de espesores y otros que la Inspección considere necesarios para el aseguramiento de la calidad de las estructuras.

Será responsabilidad del Contratista subsanar cualquier defecto a satisfacción de la Inspección.

3.0 PINTURA DE PARTES METÁLICAS

3.1.1 Preparación de las superficies

Se efectuará la limpieza de las superficies para liberarlas de restos de óxido y aceite. A tal efecto se debe preparar la superficie metálica con métodos conservadores, que no pueden reducir el espesor de chapa.

<p align="center">PROVINCIA DE CORRIENTES MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS</p>	 CIVILTEC CONSULTORES SRL	
PROYECTO DE INSTALACIONES PARA LUCHA CONTRA INCENDIO PARQUE INDUSTRIAL DE ITUZAINGÓ ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	PROYECTO CT2204-IT	PAGE 35/35
	# CT2204-ET- ESPECIFICACIONES	REV. A

3.1.2 Pintura de las superficies

Todas las partes metálicas se pintarán con pinturas aptas para aceros, por lo que se utilizará pinturas de tipo antióxido bituminoso como imprimación, y esmaltes sintéticos para la protección de las partes expuestas.

Las superficies metálicas se lijrán hasta que brillen y luego se pintarán con dos manos de antióxido bituminoso para lograr una capa de al menos 80 μ . Finalmente se aplicarán tres manos de esmalte sintético de marcas reconocidas. La primera mano será diluida con un 20% de aguarrás, la segunda será pura con un espesor mínimo de 40 μ . La tercera mano será igual a la anterior. Si pasan más de 72 horas entre la segunda y la tercera se deberá lijar suavemente con una lija de grano 240.

La pintura debe ser de procedencia legítima, de una marca reconocida, y aprobada por la Inspección. Además el producto deberá estar acompañado por la constancia del proveedor, que cumpla las condiciones de formulación indicadas más arriba.

Asimismo debe cuidarse la temperatura ambiente, la que no debe ser menor a los 10° C o las que señale el fabricante. La formulación de la pintura debe tener en cuenta la verdadera temperatura de aplicación.

3.1.3 Inspección y ensayos

Las pinturas a utilizar serán aptas para ambientes marinos y deberán cumplir con las normas IRAM 1107.

Adicionalmente, para la pintura de las partes metálicas se deberá cumplir con las indicaciones de la norma CIRSOC 301, Capítulo M.

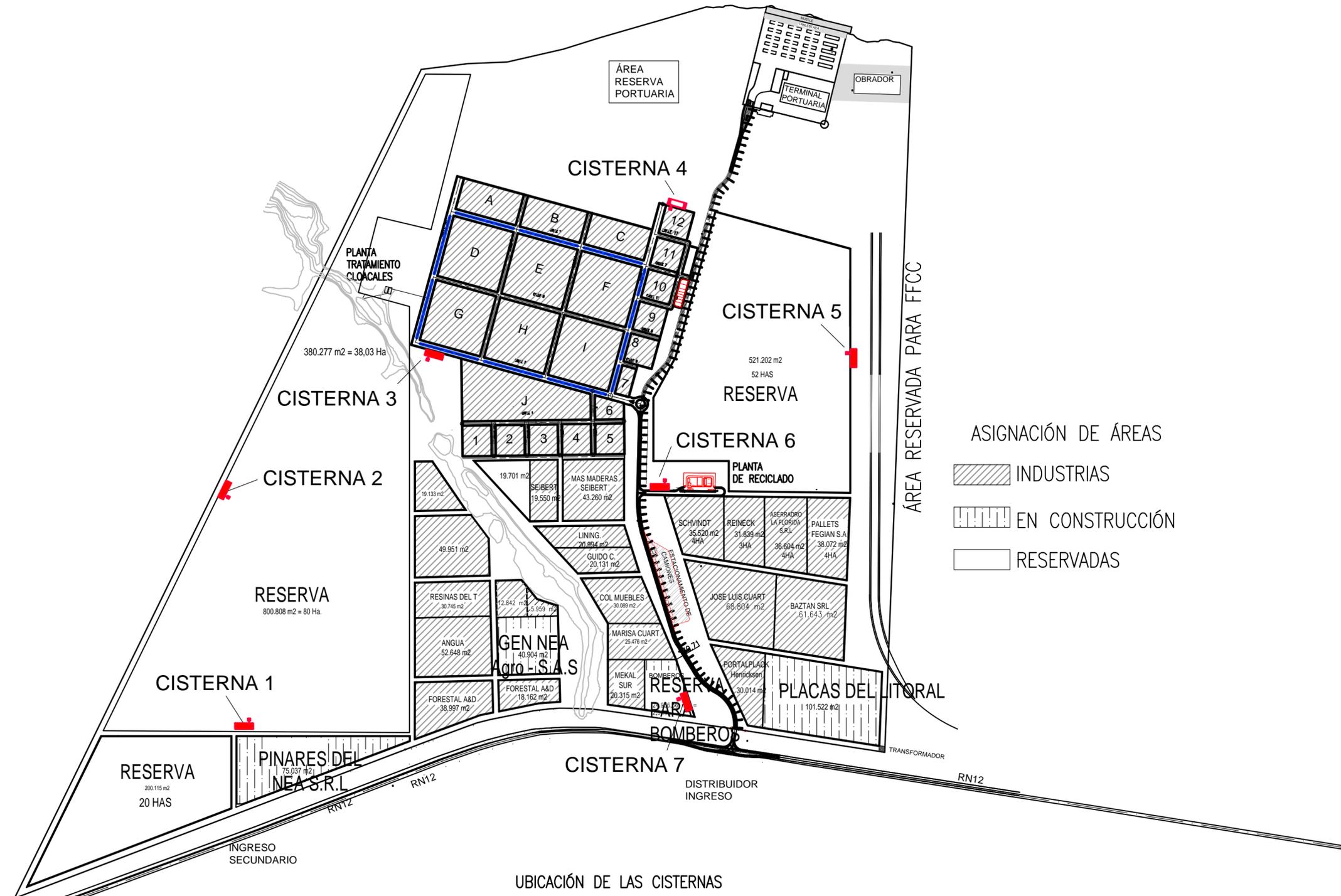
4.0 CONSTANCIAS Y CERTIFICACIONES DE MATERIALES Y PRODUCTOS

El Contratista entregará a la Inspección copias en triplicado de los certificados de ensayos en fábrica de todos los materiales y productos a utilizar así como las especificaciones, curvas, manuales de uso y mantenimiento, catálogos, garantías de calidad y características. Esto incluye a los cementos, aceros, pinturas, cañerías, equipamiento y cualquier otro especificado o no expresamente en estas especificaciones.

ANEXO 3

PLANOS

RÍO PARANÁ



UBICACIÓN DE LAS CISTERNAS

NOTAS

DOCUMENTOS DE REFERENCIA

COLOUR	ESPEJOR (mm.)
NEGRO	0.3
AZUL	0.3
ROJO	0.3
VERDE	0.3
AMARILLO	0.3
GRIS	0.3
BLANCO	0.3
ROJO OSC.	0.35
VERDE OSC.	0.35
AMARILLO OSC.	0.35
GRIS OSC.	0.35
BLANCO OSC.	0.35
ROJO CLARO	0.45
VERDE CLARO	0.45
AMARILLO CLARO	0.45
GRIS CLARO	0.45
BLANCO CLARO	0.45

REV.	I.T.	EMISIÓN INICIAL	DESCRIPTION	DESIG.	DRAW.	APPR.	DATE
A				GRB	IAT	JEA	21/5/20
REVISIONS							
I.T.		(A) PRELIMINARY	(C) FOR INFORMATION	(E) FOR CONSTRUCTION	(G) AS BUILT		
ISSUE		(B) FOR APPROVAL	(D) FOR QUOTATION	(F) AS PURCHASED	(H) CANCELED		
TYPE							

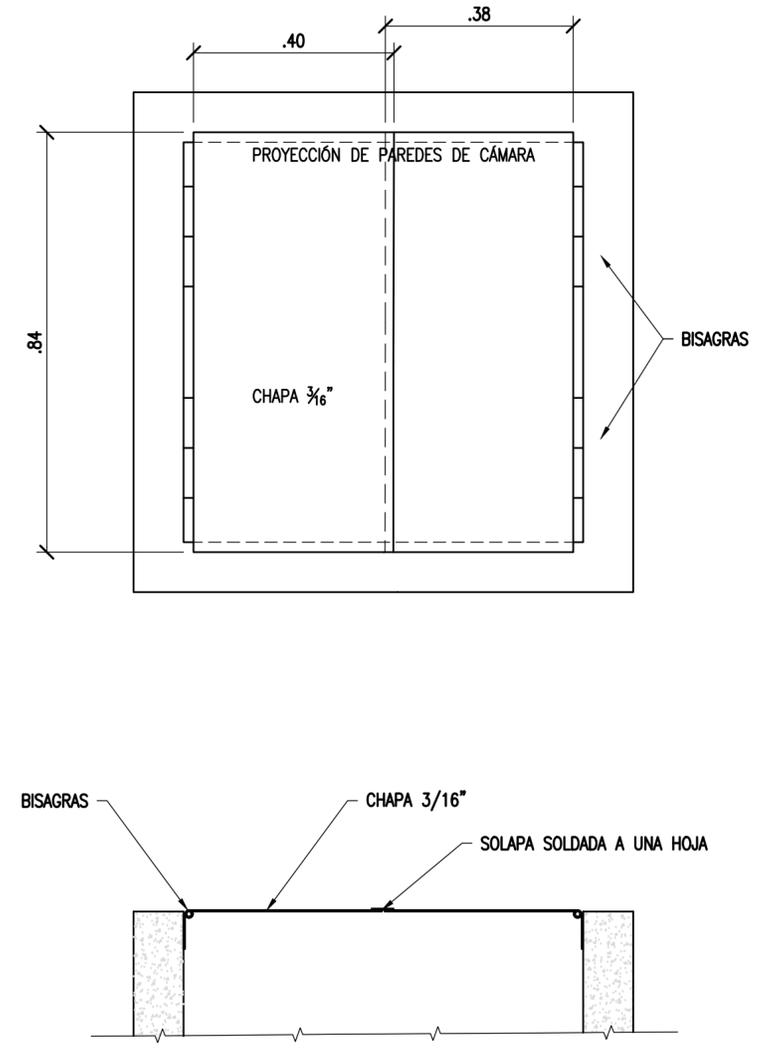
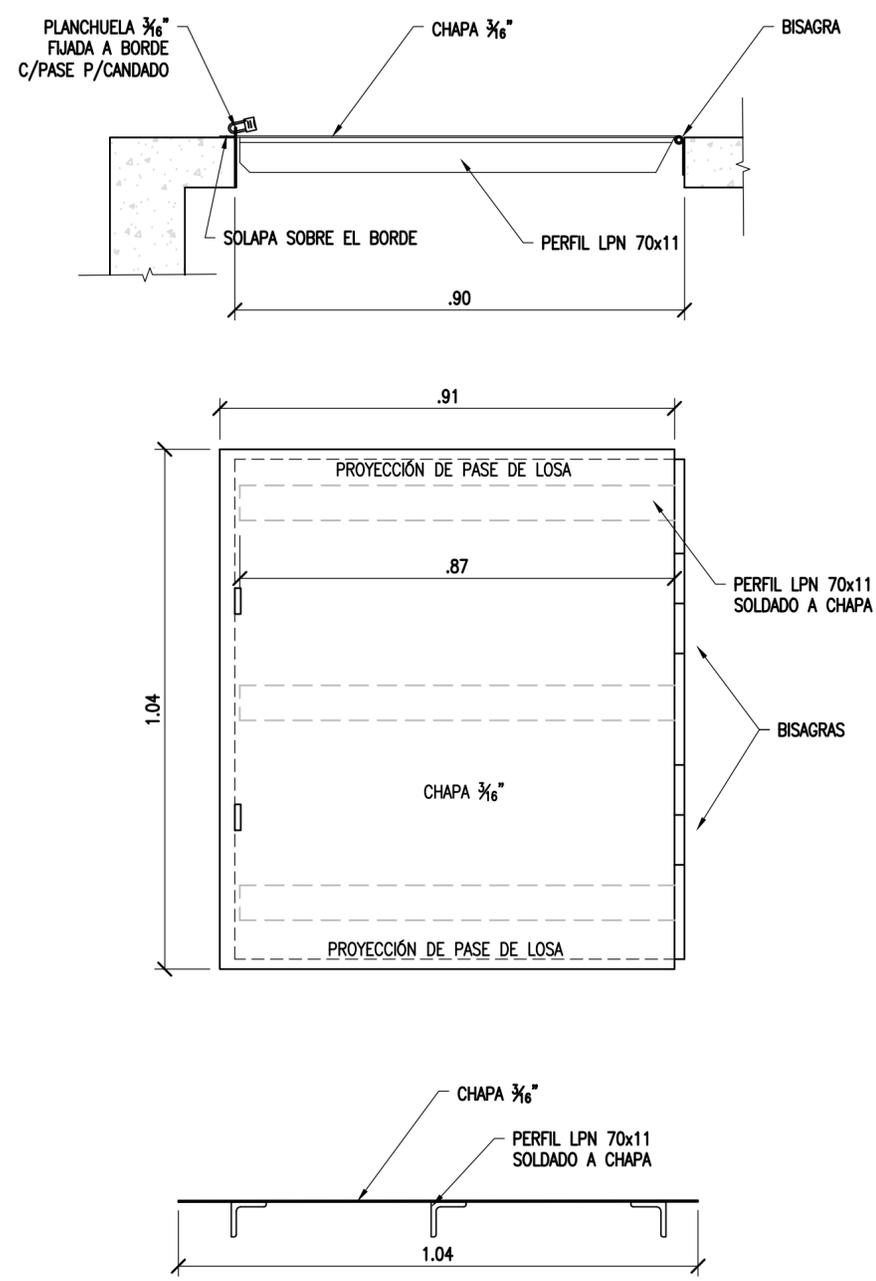
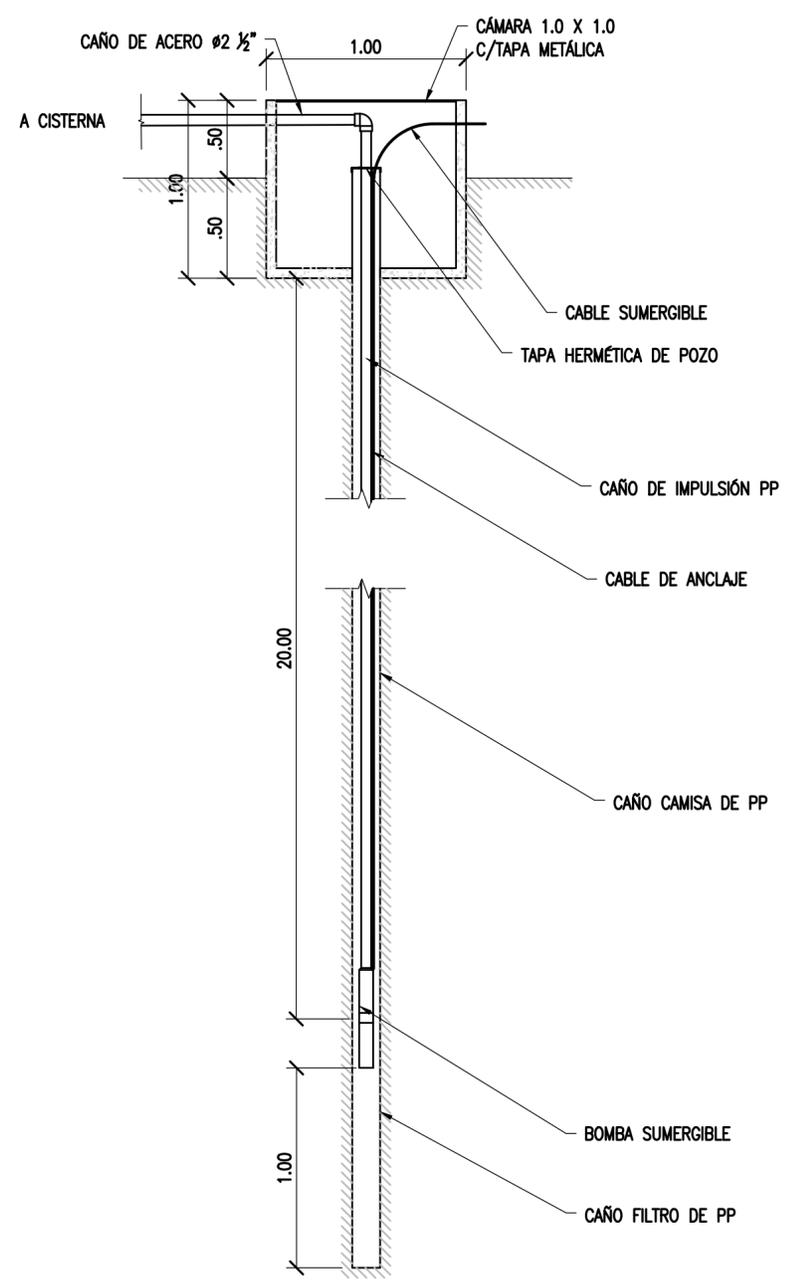
PROJECT PLAN DE MANEJO DEL FUEGO LAYOUT GENERAL PARQUE INDUSTRIAL UBICACIÓN DE CISTERNAS DE ALMACENAMIENTO DE AGUA		PROJECT # CT2204	
ESCALA 1:1.000	PLANO # CT2204-IT-G-01 CISTERNAS	REVISION A	

TAPAS DE CISTERNA

ESCALA 1:10

TAPAS DE POZO DE BOMBEO

ESCALA 1:10



NOTAS

- TODAS LAS MEDIDAS EN METROS, SALVO INDICACIÓN
- PLANO TIPO. EL CONTRATISTA DEBERÁ VERIFICAR LA ESTRUCTURA Y REALIZAR LOS ENSAYOS DE SUELOS COMPLEMENTARIOS QUE CORRESPONDAN. DEBERÁ PREPARAR LOS PLANOS EJECUTIVOS FINALES
- HORMIGÓN CALIDAD H30
- RECUBRIMIENTO = 3.5 cm
- ACERO ADN 420
- SI SE HORMIGONA EN DOS ETAPAS COLOCAR WATERSTOP EN LAS UNIONES
- UTILIZAR DOSIFICACIONES DE HORMIGÓN CON INCORPORACIÓN DE AIRE PARA ASEGURAR ESTANQUEIDAD

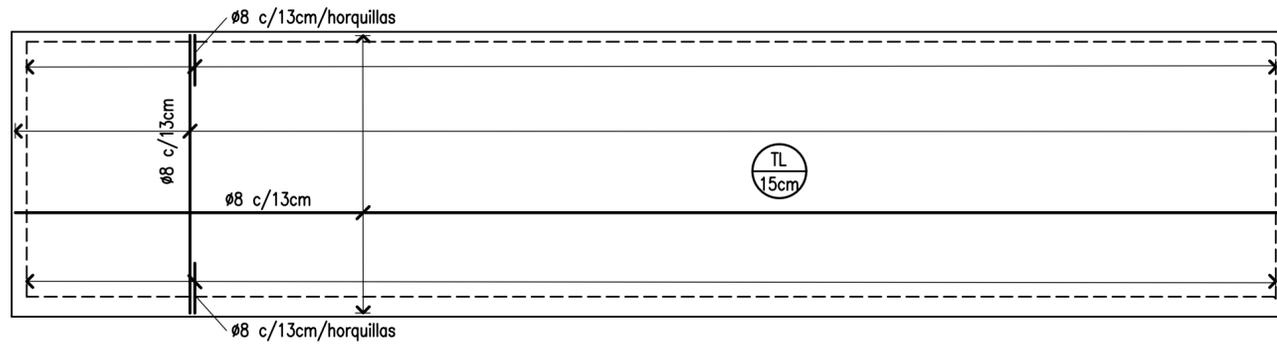
DOCUMENTOS DE REFERENCIA

COLOR	ESPESOR (mm.)
NEGRO	0.3
ROJO	0.1
BLANCO	0.18
VERDE	0.2
GRIS	0.2
CYAN	0.35
VERDE	0.45
MARILLEN	0.6
MAGENTA	0.8
ROJO	0.8

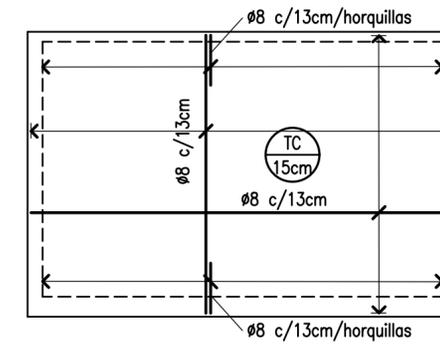
REV.	I.T.	DESCRIPTION	DESIG.	DRAW.	APPR.	DATE
A		EMISIÓN INICIAL	JEA	IAT	JEA	31/5/22
REVISIONS						
I.T.		(A) PRELIMINARY	(C) FOR INFORMATION	(E) FOR CONSTRUCTION	(G) AS BUILT	
ISSUE		(B) FOR APPROVAL	(D) FOR QUOTATION	(F) AS PURCHASED	(H) CANCELED	
TYPE						

PROJECT PLAN DE MANEJO DEL FUEGO PARQUE ITUZAINGÓ		PROJECT # CT2204	
CISTERNA POZO DE BOMBEO Y DETALLES			
ESCALA 1:1.000	PLANO # CT2204-IT-E-02 POZO	REVISION A	

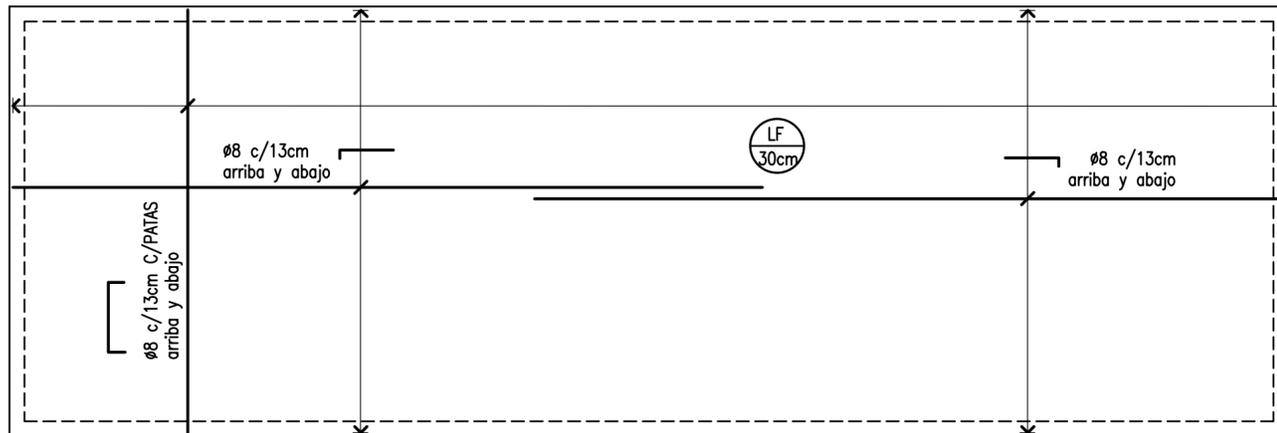
TABIQUE LARGO
ESCALA 1:50



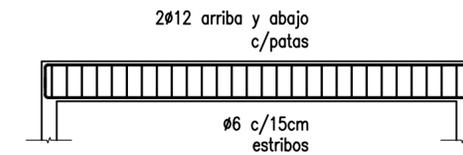
TABIQUE CORTO
ESCALA 1:50



LOSA DE FONDO
ESCALA 1:50

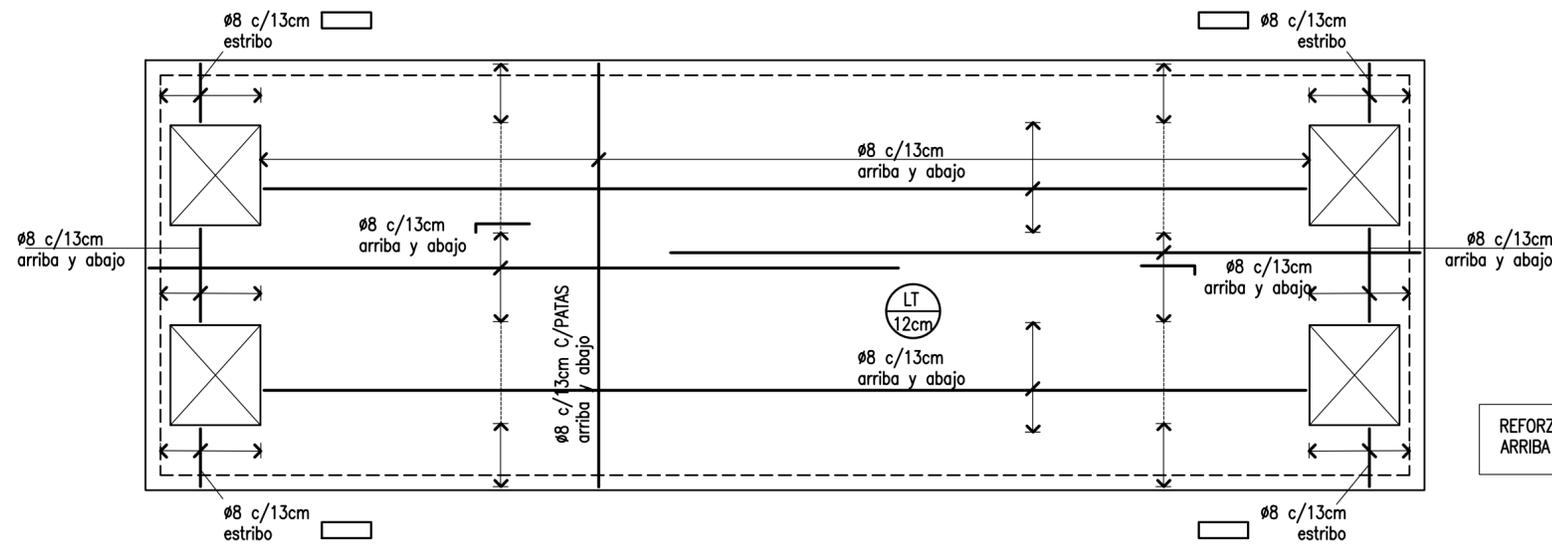


VIGA TIPO 15x40
ESCALA 1:50



EL CONTRATISTA ELABORARÁ
LOS PLANOS DE DETALLES Y
PLANILLAS DE ARMADURAS

LOSA DE TAPA
ESCALA 1:50



REFORZAR BORDES DE PASES,
ARRIBA Y ABAJO

NOTAS

- TODAS LAS MEDIDAS EN METROS, SALVO INDICACIÓN
- PLANO TIPO. EL CONTRATISTA DEBERÁ VERIFICAR LA ESTRUCTURA Y REALIZAR LOS ENSAYOS DE SUELOS COMPLEMENTARIOS QUE CORRESPONDAN. DEBERÁ PREPARAR LOS PLANOS EJECUTIVOS FINALES
- HORMIGÓN CALIDAD H30
- RECUBRIMIENTO = 3.5 cm
- ACERO ADN 420
- SI SE HORMIGONA EN DOS ETAPAS COLOCAR WATERSTOP EN LAS UNIONES
- UTILIZAR DOSIFICACIONES DE HORMIGÓN CON INCORPORACIÓN DE AIRE PARA ASEGURAR ESTANQUEIDAD

DOCUMENTOS DE REFERENCIA

COLOUR	ESPEJOR (mm.)
NEGRO	0.3
ROJO	0.1
BLANCO	0.18
VERDE	0.2
GRIS	0.2
CYANO	0.35
VERDE	0.45
MARILLEN	0.6
MAGENTA	0.8
COLOUR	COLOUR
254	
253	
252	

REV.	I.T.	DESCRIPTION	DESIG.	DRAW.	APPR.	DATE
A		EMISIÓN INICIAL	JEA	IAT	JEA	31/5/22
REVISIONS						
I.T.	(A) PRELIMINARY	(C) FOR INFORMATION	(E) FOR CONSTRUCTION	(G) AS BUILT		
ISSUE	(B) FOR APPROVAL	(D) FOR QUOTATION	(F) AS PURCHASED	(H) CANCELED		
TYPE						

PROJECT PLAN DE MANEJO DEL FUEGO PARQUE ITUZAINGÓ		PROJECT # CT2204	
CISTERNA ARMADURAS			
ESCALA 1:1.000	PLANO # CT2204-IT-E-03 ARMADURAS	REVISION A	