

ÍNDICE

3	CAPÍTULO 3: DESCRIPCIÓN DE PROYECTO	3-1
3.1	ANTECEDENTES GENERALES.....	3-1
3.1.1	Nombre del Proyecto	3-1
3.1.2	Identificación del Titular y su Sociedad Matriz.....	3-1
3.1.2.1	Antecedentes del Titular.....	3-2
3.1.3	Gestión Ambiental de CMP	3-2
3.1.4	Objetivo del Proyecto	3-3
3.1.5	Localización del Proyecto	3-4
3.1.6	Justificación de la Localización del Proyecto	3-6
3.1.7	Definición de las Partes, Acciones y Obras Físicas del Proyecto	3-6
3.1.7.1	Descripción general de las Obras e Instalaciones del Proyecto	3-7
3.1.7.2	Descripción General del Trazado del Proyecto ...	3-11
3.1.8	Superficie que ocupará el Proyecto.....	3-14
3.1.9	Monto estimado de la Inversión	3-15
3.1.10	Mano de Obra Asociada	3-15
3.1.11	Cronograma de las etapas del Proyecto y su Vida Útil	3-16
3.2	DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	3-18
3.2.1	Cruce de Hitos Relevantes en el Trazado	3-20

3.2.1.1 Primer Tramo del Trazado: Estación de Bombeo – Estación de Monitoreo	3-20
3.2.1.2 Segundo Tramo del Trazado: Estación de Monitoreo – Estación de Válvulas.....	3-21
3.2.1.3 Tercer Tramo del Trazado: Estación de Válvulas– Estación Terminal.....	3-22
3.2.2 Especificaciones de Construcción en sectores de Cruces de Hitos Relevantes	3-24
3.2.2.1 Cruce Tipo 1-Ruta 5 Norte	3-24
3.2.2.2 Cruce Tipo 2 - Camino Principal y Secundario ...	3-27
3.2.2.3 Cruce Tipo 3: Línea Férrea	3-29
3.2.2.4 Cruce Tipo 4: Río Copiapó	3-31
3.2.3 Cruces de Áreas identificadas como Especiales	3-34
3.2.4 Actividades de Construcción del Concentraducto.....	3-36
3.2.4.1 Accesos y Mantenimiento de Rutas y Caminos.....	3-36
3.2.4.2 Actividades asociadas a la construcción del ducto .3- 37	
3.2.5 Obras Civiles e Instalación de Equipos	3-46
3.2.5.1 Estación de Bombeo (PS1)	3-46
3.2.5.2 Estación de Monitoreo (SM1).....	3-49
3.2.5.3 Estaciones de Válvulas (VS1)	3-51
3.2.5.4 Estación Terminal (TS1)	3-53
3.2.5.5 Piscinas de Emergencia.....	3-55

3.2.5.6 Equipos Mecánicos	3-55
3.2.5.7 Hidráulica	3-56
3.2.5.8 Piping.....	3-60
3.2.5.9 Electricidad e Instrumentación.....	3-61
3.2.6 Servicios e Insumos para la Construcción	3-67
3.2.6.1 Transporte y Almacenamiento de Tuberías.....	3-67
3.2.6.2 Transporte de Materiales y Trabajadores	3-67
3.2.6.3 Maquinaria y Equipos.....	3-68
3.2.6.4 Combustibles	3-68
3.2.6.5 Energía Eléctrica	3-69
3.2.6.6 Agua y Servicios Higiénicos.....	3-69
3.2.7 Emisiones y Residuos de la Etapa de Construcción.....	3-70
3.2.7.1 Residuos Líquidos	3-70
3.2.7.2 Residuos Sólidos	3-70
3.2.7.3 Emisiones atmosféricas	3-73
3.2.7.4 Emisiones de Ruido	3-74
3.3 PUESTA EN MARCHA DEL CONCENTRADUCTO.....	3-75
3.3.1 Lavado del Concentraducto.....	3-75
3.3.2 Prueba Hidráulica del Concentraducto	3-76
3.4 DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA DE OPERACIÓN	3-77
3.4.1 Transporte de Concentrado de Hierro.....	3-78
3.4.2 Medidas Operacionales del Concentraducto	3-78

3.4.2.1	Dispositivos de Seguridad y Sistema de Control Operacional del Concentraducto.....	3-78
3.4.2.2	Inspecciones	3-79
3.4.2.3	Aguas de Proceso del Concentraducto	3-79
3.4.2.4	Detención del Concentraducto.....	3-80
3.4.2.5	Funcionamiento de Piscinas de Emergencia.....	3-80
3.4.2.6	Energía Eléctrica	3-81
3.4.3	Emisiones y Residuos de la Operación	3-82
3.5	DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA DE CIERRE Y ABANDONO.....	3-82
3.5.1	Desmantelamiento de Instalaciones y Desmontaje de Equipos	3-82
3.5.2	Emisiones y Residuos durante la Etapa de Abandono ...	3-83
3.6	PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL DE CMP	3-83
3.6.1	Política Ambiental de CMP S.A.	3-85
3.6.2	Objetivos del Plan	3-85
3.6.3	Organización y Responsabilidades	3-86
3.6.3.1	Estructura.....	3-86
3.6.3.2	Comunicación	3-87
3.6.3.3	Documentación.....	3-87
3.6.3.4	Capacitación	3-87
3.6.3.5	Procedimientos	3-87
3.6.3.6	Verificación y Acción Correctiva	3-88

3.6.4 Detalle del Plan de Gestión Ambiental	3-89
3.6.4.1 Programas y Proyectos de Manejo	3-89
3.6.4.2 Plan de Manejo de Residuos	3-140

3 CAPÍTULO 3: DESCRIPCIÓN DE PROYECTO

3.1 ANTECEDENTES GENERALES

El proyecto “Concentraducto Proyecto Hierro Atacama” consiste en un ducto de aproximadamente 120 km de extensión total que tiene por objetivo transportar el concentrado de Hierro desde su origen en la Planta de Magnetita, hasta la Estación Terminal, en Punta Totalillo donde será posteriormente exportado.

Adicionalmente, se acompaña junto al presente EIA, una Solicitud de Aprobación Provisoria (SAP) para el inicio de las labores de Instalación de Faenas en Puerto en Punta Totalillo y Planta de Magnetita.

3.1.1 Nombre del Proyecto

Compañía Minera del Pacífico S.A., en adelante CMP, desarrollará el proyecto denominado “Concentraducto Proyecto Hierro Atacama”, consistente en la construcción y operación de un ducto destinado al transporte de concentrado de hierro desde las instalaciones industriales de CMP (Planta de Magnetita) en terrenos de Compañía Minera Candelaria (CCMC), hasta Punta Totalillo, 25 km al norte de la Ciudad de Caldera en la III Región de Atacama.

3.1.2 Identificación del Titular y su Sociedad Matriz

La Compañía Minera del Pacífico S.A., en adelante CMP, fue constituida como sociedad independiente por escritura pública otorgada el 15 de diciembre de 1981 por el Notario de Santiago don Félix Jara Cadot, interino en la vacante dejada por don Eduardo González Abbott, en la que constan sus Estatutos.

El extracto correspondiente fue inscrito el 16 de diciembre de 1981, a fojas 294 N° 145 del Registro de Comercio del Conservador de Bienes Raíces de La Serena y publicado en el Diario Oficial del día 21 de diciembre de 1981.

CMP es una compañía dedicada principalmente a la minería de hierro. Sus objetivos societarios son la evaluación, desarrollo y explotación de yacimientos mineros, el procesamiento y venta de sus productos, así como el desarrollo de empresas complementarias y la prestación de servicios en las áreas de geología, minería, ingeniería y afines. Su estructura operacional actual se basa en dos centros operativos, ubicados en el Valle del Río Huasco, en la III Región y en el Valle del Río Elqui, en la IV Región.

CMP cuenta con concesiones mineras entre la II y VIII Regiones del país, para exploración y explotación. De estas propiedades se destacan los siguientes yacimientos, que se encuentran en etapas de prospección o explotación: El Lago, Cerro Negro Norte, Los Colorados (en sociedad con Mitsubishi Corp.), El Algarrobo, Pleito-Cristales, El Tofo y El Romeral. Para el procesamiento de sus productos CMP cuenta con plantas de chancado, concentración y peletización. Los productos de CMP son embarcados por sus puertos Guacolda II, en la III Región y Guayacán, en la IV Región.

3.1.2.1 Antecedentes del Titular

Titular	:	Compañía Minera del Pacífico S.A
R.U.T	:	94.638.000 - 8
Domicilio	:	Pedro Pablo Muñoz 675, La Serena
Fono	:	208000
Fax	:	208100 - 208110
Representante legal	:	Sergio Verdugo Aguirre
R.U.T	:	5.316.689 - K
Domicilio	:	Pedro Pablo Muñoz 675, La Serena
Fono	:	208000
Fax	:	208130

3.1.3 Gestión Ambiental de CMP

Tanto en la conducción de sus procesos productivos, como en el desarrollo de nuevos proyectos, tal como el que en esta ocasión se presenta al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, CMP incorpora el concepto de responsabilidad ambiental, definida en su Política Ambiental. Para ello, la empresa cuenta con un Sistema de Gestión Ambiental (SGA), en conformidad con los requisitos de la norma ISO 14.001, el cual a la fecha, ha sido certificado en Puerto Guayacán, Planta de Pellets y Puerto Guacolda II.

El SGA de CMP tiene por objetivo asegurar el cumplimiento de la Política Ambiental de la empresa, sus objetivos y metas que de ella se desprenden y, en un sentido más amplio, de los

principios de su Misión Empresarial, la cual establece compromisos con el Desarrollo Sustentable de sus actividades. Todo lo anterior tiene directa relación con las obras y actividades presupuestadas para la construcción, operación y cierre del Concentraducto, incorporando dichos compromisos desde etapas tempranas como la definición del trazado del ducto, las consideraciones constructivas y de control durante su operación y acciones a realizar durante la etapa de cierre o abandono.

3.1.4 Objetivo del Proyecto

El objetivo principal de la ejecución del Proyecto “Concentraducto Proyecto Hierro Atacama” se inserta dentro de la estrategia de CMP de desarrollar una nueva actividad en la recuperación, extracción y procesamiento de minerales de hierro. El hierro magnético proviene de los relaves generados por la minería de terceros (Compañía Contractual Minera Candelaria) durante el procesamiento de otros minerales, principalmente Cobre.

CMP ha diseñado un proyecto denominado “Hierro Atacama”, el cual consta de tres subproyectos, los que son los siguientes:

- *Planta de Magnetita*, Instalación que producirá el concentrado de hierro que será conducido por el Concentraducto. Este proyecto se encuentra en evaluación en el SEIA, por medio de la DIA Planta de Magnetita que fue ingresada el 16 de septiembre 2005.”
- *Puerto en Punta Totalillo*, corresponde al Terminal Portuario donde llegará el Concentraducto, y desde donde se comercializará y embarcará el mineral. Este proyecto fue aprobado mediante la Resolución de Calificación Ambiental favorable N° 70/2005, del 31 de agosto 2005.
- *Concentraducto Proyecto Hierro Atacama*, corresponde al medio de transporte del concentrado de hierro producido por la Planta de Magnetita (hierro magnético) hasta el Puerto en Punta Totalillo. Este proyecto que considera la construcción, operación y abandono del Ducto es el que se somete al SEIA por medio del presente EIA.

La presentación secuencial de estos proyectos al SEIA se debe a un avance diferencial en las ingenierías del proyecto, a la necesidad de contar con cronogramas de construcción apropiados a la magnitud de las obras y a los compromisos asumidos con los clientes de CMP.

Sin perjuicio de lo anterior, los impactos ambientales generados por el Concentraducto, Puerto en Punta Totalillo y Planta de Magnetita –en lo que corresponde- son tratados en forma integral.

El presente Estudio de Impacto Ambiental contiene las actividades relativas al transporte del concentrado de hierro magnético a través del Concentraducto.

3.1.5 Localización del Proyecto

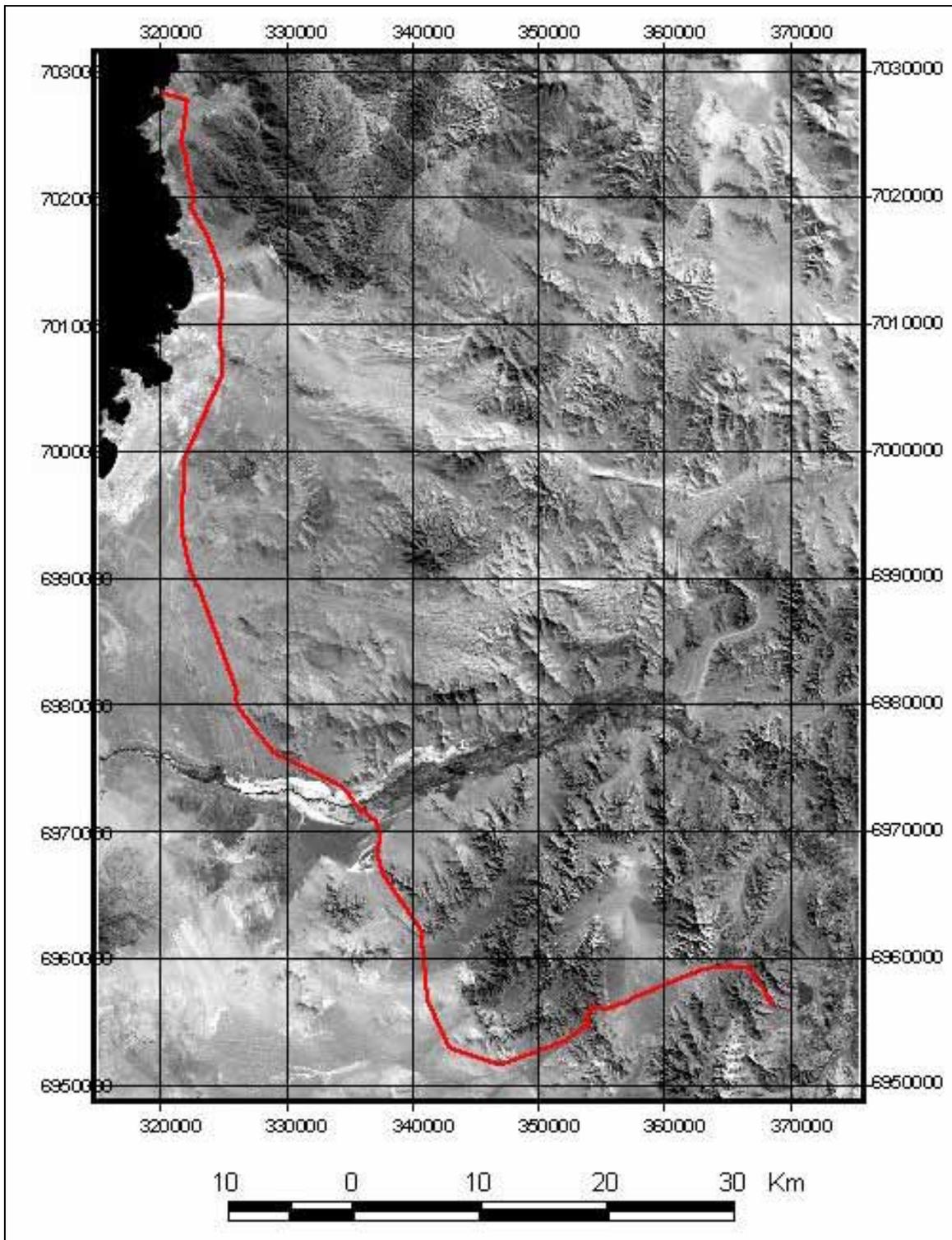
El Concentraducto Proyecto Hierro Atacama tiene considerado el paso por las comunas de: Tierra Amarilla, Copiapó y Caldera.

Su trazado se proyecta en aproximadamente 120 km. totales, medidos desde el inicio (Planta de Magnetita) hasta el término del concentraducto (Estación Terminal). La designación del km 0 del trazado no coincide con su inicio en la Planta de Magnetita, existiendo una diferencia de 2,2 km entre ambos puntos, la cual se suma a los 117,8 km de extensión existente entre el km 0 (Portezuelo Ojanco Nuevo) y la Estación Terminal, correspondiendo al valor total de aproximadamente 120¹ km, antes informado.

En su trayecto, el concentraducto que será cubierto, atravesará portezuelos (Ojanco Nuevo y Las Chicharras), llanos (Seco, Las Liebres, Los Lirios y De La Hormiga), caminos principales y secundarios, entre ellos la Ruta 5 Norte, vías férreas, cruzará el río Copiapó, pasará cercano al Aeropuerto de Copiapó, luego cruzará Pampa Caracoles y el Llano De La Hormiga, para luego retomar la dirección norte en forma paralela a la Ruta 5 hasta llegar al Puerto. Esto es explicado con mayor detalle en el acápite 3.1.7 de la presente Descripción de Proyecto y en el capítulo Línea de Base del presente EIA.

¹ Cabe señalar que esta longitud puede variar en una pequeña proporción debido a modificaciones que surjan del microruteo durante la etapa de construcción.

Figura 3-1: Fotografía aérea con trazado del Concentraducto Proyecto Hierro Atacama



3.1.6 Justificación de la Localización del Proyecto

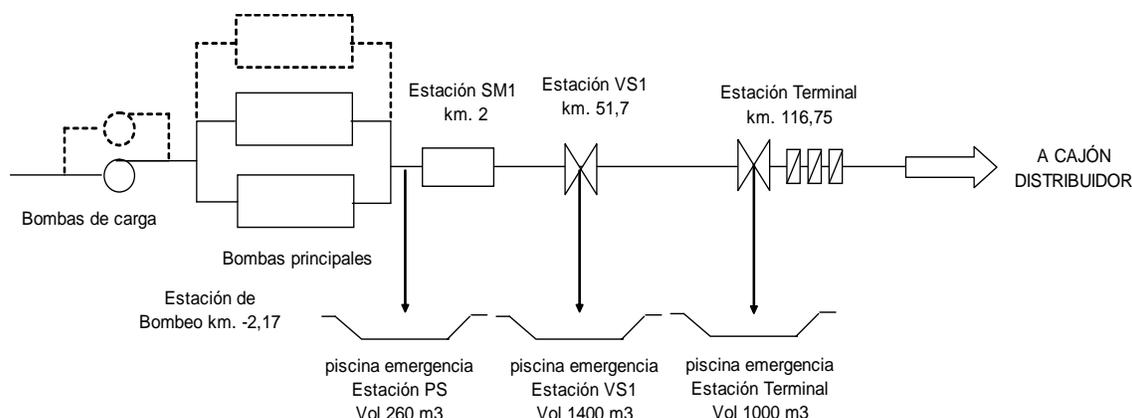
El Proyecto Concentraducto Proyecto Hierro Atacama, unirá dos puntos, el de producción (Planta de Magnetita) con el de exportación del concentrado de hierro (Puerto en Punta Totalillo).

La localización y trazado del Concentraducto ha sido definida considerando aspectos ambientales, técnicos y económicos, los cuales en forma integrada han perfilado su trazado definitivo, el cual se presenta para evaluación en el presente estudio de impacto ambiental.

3.1.7 Definición de las Partes, Acciones y Obras Físicas del Proyecto

Como se mencionó anteriormente, el proyecto consiste en un ducto cubierto por medio del cual se transportará (por bombeo) el concentrado de hierro producido en la Planta de Magnetita hasta el Puerto en Punta Totalillo y operará en forma continua los 365 días del año.

Como parte de sus instalaciones y obras anexas contará con una *Estación de Bombeo* ubicada dentro del mismo edificio de la Planta de Magnetita, la cual estará provista de bombas y equipos necesarios para el bombeo del concentrado de hierro desde los estanques agitadores de la Planta. Asimismo, tendrá una *Estación de Monitoreo* provista de equipos y sensores para el seguimiento de las variables operacionales, que se ubicará en el punto más alto del trazado, dispondrá de una *Estación de Válvulas* para operar y controlar la presión y velocidad del transporte del ducto, ubicada casi en la mitad del trazado junto a una piscina de emergencia; y una *Estación Terminal*, ubicada en Puerto en Punta Totalillo, donde el concentrado de hierro será posteriormente filtrado y almacenado para su posterior exportación. En la siguiente figura se muestra un esquema con las principales obras del concentraducto.



A continuación se entrega una descripción general de las obras e instalaciones del proyecto.

3.1.7.1 Descripción general de las Obras e Instalaciones del Proyecto

El Concentraducto estará compuesto de tubería de acero al carbono API 5L X 65 de diámetro nominal entre 9 y 10 pulgadas de diámetro, tendrá una longitud total de 120 km total de extensión, considerada desde el km -2,2 hasta el km 117,8 Km del trazado e irá cubierto en todo su trazado.

El Concentraducto transportará 3,6 millones de toneladas secas por año (2,61 millones de toneladas húmedas por año) con una concentración aproximada de 67% de sólidos.

Las obras anexas al Concentraducto son:

- Estación de bombeo
- Estación de monitoreo
- Estación de válvulas
- Estación terminal

El sistema de bombeo que permitirá el transporte del concentrado de hierro estará ubicado dentro del mismo edificio de la Planta de Magnetita, en el área de **Estación de Bombeo (PS1)**, en el km -2,2, referenciado al km 0 del trazado.

La **Estación de Monitoreo (SM1)** ubicada en el punto más alto del trazado (1.045 msnm en el Km 1,997 del concentraducto referenciado desde el km 0 del trazado del mismo). Corresponderá a una cámara enterrada que contendrá sensores que medirán variables operacionales del ducto, tales como presión de la pulpa y enviará la información mediante fibra óptica hacia las salas de control ubicadas en la Estación Terminal en Puerto en Punta Totalillo y en la estación de Bombeo en la Planta de Magnetita.

La **Estación de Válvulas (VS1)**, ubicada en el km 52 del trazado referenciado desde el km 0 del mismo, se encargará de la regulación del flujo transportado.

La **Estación Terminal (TS1)**, ubicada en el km 117,8 referenciado al km 0 del trazado del ducto, en Puerto en Punta Totalillo, recibirá el flujo transportado, y lo conducirá al sistema de filtrado del puerto.

Como parte del trazado del ducto y medida de seguridad operacional, se dispondrá de tres piscinas de emergencia:

- La primera estará ubicada en el área de la Planta de Magnetita y será común a las instalaciones de dicha Planta.

- La segunda estará ubicada en el área de la Estación de válvulas (VS1).
- La tercera estará ubicada en Puerto en Punta Totoralillo y será común a las instalaciones del Puerto. Cada una de ellas tendrá una capacidad de recepción de 1,5 veces el volumen drenable máximo a recibir de acuerdo al tramo de ubicación.

Una descripción general del funcionamiento y las partes que componen cada una de las estaciones antes señaladas, y de las piscinas de emergencia, se describe a continuación. Las actividades requeridas para la construcción de estas estaciones se informan en los puntos 3.1.7.1.5 y 3.2.5.

3.1.7.1.1 Estación de Bombeo (PS1)

La Estación de Bombeo se ubicará dentro del edificio de la Planta de Magnetita, en lo que ha sido definido como km -2,2 del trazado del Concentraducto.

Su objetivo será impulsar mediante bombeo el concentrado de hierro almacenado en los Estanques Agitadores de la Planta de Magnetita hasta la Estación Terminal (TS1) ubicada en Puerto en Punta Totoralillo.

Esta Estación de Bombeo estará compuesta por:

- Bombas de carga centrífuga (una en reserva),
- Bombas de desplazamiento positivo (una en reserva),
- Válvulas y tuberías asociadas,
- Puente Grúa de 10 Ton,
- Sistema de control operacional SCADA (System Control and Data Acquisition, en español: Sistema de Adquisición y Control de Datos)
- Bomba de sumidero, alimentación y control eléctrico, instrumentación y equipos misceláneos.

Antes de cargar las bombas de desplazamiento positivo, el concentrado de hierro será sometido a un sistema de retención de partículas (malla dentro de la cañería) para evitar que se obstruyan las bombas con partículas sobre tamaño.

Ver Anexo 3.1, plano PHA-EIAC-AMB-01 “Disposición General Planta”.

3.1.7.1.2 Estación de Monitoreo (SM1)

La Estación de Monitoreo (SM1) se ubicará en el km 2, referenciado del km 0 del trazado del Concentraducto, a una altura de 1.045 msnm, correspondiente a la máxima elevación del trazado. Tendrá una superficie de: 396 m² y estará equipada con transductores de presión, para controlar la presión del ducto y evitar una paralización o corte de columna en su interior durante el transporte del concentrado.

Esta estación de monitoreo se instalará dentro de una cámara enterrada, cuya información será enviada vía fibra óptica a los sistemas de control existentes tanto en la estación de bombeo como en la estación terminal. No habrá presencia de personal en la estación, dado que toda la información registrada será enviada automáticamente a los sistemas de control antes señalados.

Ver en Anexo 3.1, plano PHA-EIAC-AMB-02, "Disposición General de Obras".

3.1.7.1.3 Estación de válvulas (VS1)

La Estación de Válvulas estará ubicada al sur del río Copiapó, en el km 52 referenciado del km 0 del trazado del Concentraducto, a una elevación de 160 msnm, y tendrá una superficie de: 2.600 m².

Constará de un radier de hormigón, sobre el cual se ubicarán las tuberías y válvulas y estará cercado por un cierre perimetral. Dispondrá de válvulas de corte, instrumentación, discos de ruptura, trampa y lanzadores de elementos de limpieza.

La Estación de Válvulas tendrá líneas de drenaje y una línea de emergencia, con disco de ruptura, que descargará a la piscina de emergencia existente en esta estación en caso de generarse una sobre presión en el ducto que pudiera afectar a la estación.

Ver en Anexo 3.1, plano PHA-EIAC-AMB-03, "disposición General de obras".

3.1.7.1.4 Estación Terminal (TS1)

La Estación Terminal se ubicará en el km. 117,8 referenciado del km 0 del trazado del concentraducto, en Puerto Punta Totalillo, a la altura del km 905 de la Ruta 5 norte y una elevación de 25 msnm. Tendrá una superficie de: 11.132 m².

El Concentraducto descargará en el cajón distribuidor de la planta de filtrado, ubicada en Puerto en Punta Totalillo, proyecto aprobado por la RCA N°70/2005, del 31 de agosto de 2005.

Esta estación se compone de:

- Cañería principal de acero API tipo L de 10" compuesta por uniones tipo flanges de acero, anillos disipadores de energía y , válvulas de corte a la entrada y salida de la rama, drenaje e instrumentación asociada.
- Cañería by-pass operacional de 10" con la misma características que la línea principal anteriormente descrita, pero con una menor cantidad de anillos disipadores y uniones tipo flanges a la entrada y salida de la cañería.
- Línea a piscina de derrame de 6", compuesta por una válvula de corte de 10" normalmente cerrada, anillos disipadores e instrumentación asociada.
- Una Piscina de Emergencia
- Línea de ruptura (emergencia) de 6" que conduce a estanque receptor, compuesto por una válvula de corte de 6" normalmente abierta, un disco de ruptura, anillos disipadores e instrumentación asociada.
- Estructura de soporte de las líneas recién descritas.

Esta Estación Terminal contará con un sistema de control de variables operacionales del tipo: caudal, concentración en peso, densidad y temperatura del concentrado. Además se controlará el nivel de llenado del estanque de concentrado.

Ver en Anexo 3.1, plano PHA-EIAC-AMB-04, "Disposición General de Obras".

3.1.7.1.5 Piscinas de Emergencia

El proyecto ha considerado tres piscinas de emergencia, para enfrentar situaciones de contingencia del Concentraducto que obliguen a una detención y drenado de alguna porción del ducto.

Estas piscinas estarán ubicadas en los siguientes puntos:

- La primera piscina se ubicará en el predio industrial de la Planta de Magnetita, y será común a las instalaciones de la Planta, tendrá una capacidad proyectada de 5000 m³, que será suficiente para contener el volumen del ducto correspondiente al primer tramo comprendido entre la Planta y la estación de Monitoreo, en total 4, 17 km de extensión.
- La segunda piscina se ubicará cercana a la estación de válvulas, en el km 57 referenciado desde el km 0 del trazado del ducto, a una altura de 159 msnm. Su volumen de contención será de 1.400 m³, correspondiente al volumen drenable del ducto en su segundo tramo, es decir entre la estación de monitoreo y la estación de válvulas, en caso de presentarse una sobrepresión en dicho sector del ducto. Para la descarga a la piscina dispondrá de una línea de discos de ruptura que permitirán el vaciado del ducto hacia la piscina.
- La tercera piscina de emergencia estará situada en la estación terminal a una altura de 25 msnm. Su capacidad mínima de acopio será de 1.000 m³ para contener 1,5 veces el volumen drenable del tercer tramo del concentraducto,

comprendido entre la estación de válvulas y la estación terminal. Al igual que en las dos piscinas anteriores, para la descarga a esta piscina se dispondrá de una línea de discos de ruptura, en caso de sobrepresión en el Concentraducto.

Ver en Anexo 3.1, los planos PHA-EIAC-AMB-05, “Piscina de Emergencia Estación de Válvulas”, Plano PHA-EIAC-AMB-06, “Piscina de Emergencia Estación Terminal” y PHA-EIAC-AMB-01 “Disposición General Planta”, Piscina de Emergencia Estación de Bombeo.

3.1.7.2 Descripción General del Trazado del Proyecto

La descripción del trazado del Concentraducto se realiza en base a tramos constructivos generales, definidos de acuerdo a las estaciones asociadas al concentraducto. Para habilitación del derecho de vía o faja de servidumbre del ducto se ha considerado una servidumbre de 25 metros de ancho. Sin perjuicio de lo anterior, para la construcción del concentraducto se utilizará una faja de servidumbre de 15 m de ancho. Mayores detalles de la construcción se describen en el acápite 3.2 “Descripción de la Etapa de Construcción”.

3.1.7.2.1 Primer Tramo del Trazado: Planta de Magnetita – Estación de Monitoreo

El trazado del ducto se iniciará al interior del edificio de la Planta de Magnetita, y se proyectará en dirección norponiente a través de una planicie con una leve pendiente hasta llegar al punto más alto del trazado (1.045 msnm), correspondiente a la cumbre del Portezuelo Ojanco Nuevo. En este punto se emplazará la estación de monitoreo (SM1) referenciada a 2 km del km 0 del ducto y a una distancia de 4,2 km aprox. desde el inicio del mismo. La construcción de las estaciones de bombeo y monitoreo, son explicadas en detalle en el punto 3.2.5. “Obras Civiles e instalación de equipos” del presente Estudio.

3.1.7.2.2 Segundo Tramo del Trazado: Estación de Monitoreo – Estación de Válvulas

El segundo tramo del trazado comprende desde la Estación de Monitoreo ubicada en el km 2 referenciado desde el km 0 del ducto hasta la Estación de Válvulas, que se emplazará en el km 52.

Desde el punto más alto del trazado, el ducto descenderá por la ladera del cerro (Portezuelo Ojanco Nuevo) hasta llegar al sector de Llano Seco, en dirección sur poniente. Posteriormente ascenderá hasta el Portezuelo Las Chicharras y nuevamente descenderá hasta el Llano de Los Lirios, cruzando éste por el sector norte del mismo. En el centro de este llano, el trazado girará en sentido norponiente hasta el sector de la Sierra Monardes, donde nuevamente girará hacia el norponiente, llegando perpendicularmente hasta el sector del río Copiapó, en donde se ubicará la Estación de Válvulas (SV1), km 52 referenciado al km 0 del trazado del ducto. La construcción de la Estación de Válvulas es explicada en detalle en el punto 3.2.5. "Obras Civiles e instalación de equipos" del presente Estudio.

3.1.7.2.3 Tercer Tramo: Estación de Válvulas – Estación Terminal

El tercer tramo del trazado se extenderá desde la Estación de Válvulas ubicada en el km 52, al Sur del río Copiapó hasta la Estación Terminal, ubicada en el km 117,8 referenciado al km 0 del trazado del Concentraducto.

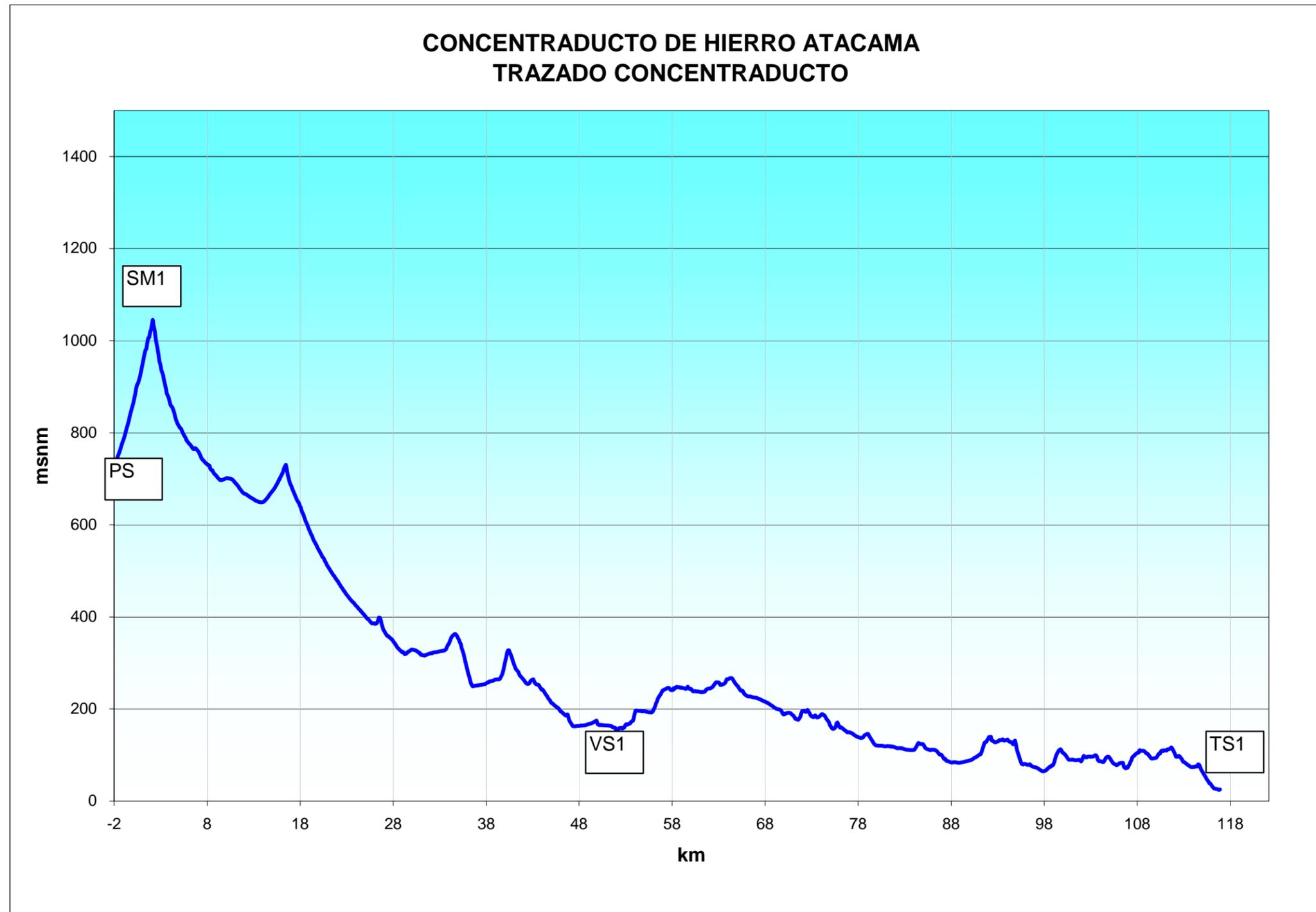
Inmediatamente después de cruzar el río Copiapó, el trazado se ubica a un costado del ducto de agua Copiapó-Caldera, cruzando la Ruta 5 en el extremo oriente del aeropuerto de Copiapó, de allí se desplazará paralelo a la Ruta 5 en dirección al norte.

El cruce del Concentraducto con el río Copiapó se ubica en un punto de inflexión, como puede observarse en la figura 3-2: "Perfil del Concentraducto", por este motivo, en el sector norte del río, posterior al cruce del ducto, se dispondrá de una válvula tipo Check que permanecerá permanentemente abierta, y que en caso de detectarse una disminución de la presión posterior a la estación de válvulas se cerrará en forma automática. El propósito de esta válvula es proteger al río Copiapó en caso de una emergencia en el concentraducto.

Cercano al acceso sur de Bahía Inglesa, el ducto se conducirá en dirección al Cerro Montevideo y posteriormente atravesará la Pampa Caracoles y el Llano De La Hormiga, para luego retomar la dirección norte en forma paralela a la Ruta 5 por el costado oriente de ella, hasta el km 905 de la Ruta 5, donde cruzará en dirección poniente hasta la Estación Terminal finalizando el trazado. La construcción de la Estación Terminal es explicada en detalle en el punto 3.2.5. "Obras Civiles e instalación de equipos" del presente Estudio.

En la siguiente figura se presenta el perfil longitudinal del Concentraducto.

Figura 3-2: Perfil del Concentraducto



3.1.7.2.4 Acceso a la Servidumbre de Paso para la construcción del Ducto y sus Instalaciones Anexas

El trazado del Concentraducto intercepta puntos de acceso público, tales como caminos de servicio, caminos principales y secundarios, vías férreas, los cuales permiten acceder al tránsito de entrada/salida a la servidumbre de paso, principalmente de camiones para movilización inicial de equipos, transporte de tubería, tolvas para el retiro de excedentes y los diferentes medios para transporte del personal.

Se dispondrá de esta faja de servidumbre como la vía principal e imprescindible para el desplazamiento cotidiano, sin perjuicio de otros accesos logísticos seguros para expedición de los recorridos de trayecto y transporte dentro de la obra.

El acceso a la servidumbre del Concentraducto será realizado manteniendo en cuenta el mínimo impacto admisible sobre las condiciones ambientales existentes.

Se contempla disponer eventualmente de espacios confinados temporales, adyacentes a la servidumbre, a objeto de utilizar ciertas zonas de forma transitoria (y sólo según necesidad precisada en terreno) en el ámbito de las actividades convencionales de construcción de tuberías. Las áreas intervenidas por este concepto serán niveladas y restauradas durante la fase de limpieza.

Una vez que las operaciones de despeje y/o nivelación de la faja hayan comenzado, el resto de las actividades de construcción continuarán de manera regular.

Se tendrá especial cuidado en mantener los accesos al área de trabajo debidamente señalizados, para proteger los sitios de trabajo del eventual ingreso de personas o vehículos no autorizados. Asimismo, se mantendrá una adecuada comunicación entre los representantes de la(s) empresa(s) contratistas y el Administrador del Proyecto por parte de CMP o quien este designe para los efectos de coordinar y accionar en forma conjunta, cualquier contingencia relacionada con la ocupación de las vías de intersección y paralelismo con otras instalaciones dentro del área de Minera Candelaria (al inicio del trazado del Concentraducto).

3.1.8 Superficie que ocupará el Proyecto

Como fue antes señalado, el Concentraducto tendrá una extensión total de 120 km (117,8 km. + 2,2 km) e irá cubierto (en zanja) en su totalidad. La profundidad de la zanja será aproximadamente de 2 metros y su ancho podrá variar entre 60 y 100 cm.

Para la etapa de construcción se considera una faja de servidumbre de 25 m de los cuales sólo se ocuparán 15, dejando los 10 restantes para posibles ajustes del trazado. Para la operación será de 8 m. Las superficies de las obras e instalaciones anexas al ducto se exponen en la siguiente tabla.

Tabla 3-1: Superficies de Obras e Instalaciones Anexas al Ducto

ESTACIÓN	m ²	Há
Estación de Bombeo	1.260	0,126
Estación de Monitoreo	396	0,04
Estación de Válvulas	2.599	0,26
Estación Terminal	11.132	1,11
Piscina de emergencia (Planta de Magnetita)	1.225	0,122
Piscina de emergencia (Estación de Válvulas)	1.089	0,11
Piscina de emergencia (Estación Terminal)	600	0,06

3.1.9 Monto estimado de la Inversión

El proyecto Concentraducto se inserta en el proyecto “Hierro Atacama”, el que, incluyendo el desarrollo del puerto y planta de magnetita, alcanza un monto de inversión conjunto de US \$174.000.000 (ciento setenta y cuatro millones de dólares).

Del monto indicado, se estima que la inversión directamente destinada a la construcción del Concentraducto alcanzará aproximadamente el 32%, esto es, alrededor de US\$ 56.000.000 (cincuenta y seis millones de dólares).

3.1.10 Mano de Obra Asociada

Durante la etapa de construcción se estima que la mano de obra requerida será de aproximadamente 400 personas en la etapa de mayor actividad (entre meses 5 y 7).

La construcción de las obras constará de dos etapas: la primera estará enfocada a la ejecución del movimiento de tierra, y construcción e instalación del Concentraducto, en la cual se estima que se emplearán alrededor de 300 personas, donde se contarán operadores de vehículos y maquinaria pesada, equipos de montaje, cuadrillas, jornales.

La Tabla 3-2 entrega un detalle de la mano de obra requerida por el proyecto durante la etapa de construcción y operación.

Tabla 3-2: Mano de Obra requerida por el Proyecto para las Etapas de Construcción y Operación

Etapa	Área	Actividades	Nº Personas (total)	Nº Turnos
Construcción	Instalación de faenas, Construcción de Oficinas, Talleres y otras dependencias	CMP	2	3
		Colaboradores Contratistas	300 personas /mes (con un peak 400 personas por mes)	3
Operación	Operación Concentraducto y estaciones de válvula, monitoreo y terminal	CMP	4	3
		Colaboradores Contratistas	10	3

En la etapa de abandono se estima una contratación mínima de personal para las actividades de desmantelamiento.

3.1.11 Cronograma de las etapas del Proyecto y su Vida Útil

Según se observa en la siguiente figura, el período de construcción del proyecto se ha previsto en 8 a 10 meses de duración, mientras que la etapa de operación se estima en un mínimo de 15 años a partir de la puesta en marcha del proyecto.

Figura 3-3: Cronograma del Proyecto

Actividad de construcción	Cantidad de días	Meses										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Total de días de la etapa de construcción	155											
Inicio de la construcción	1	◆										
Traslado de maquinarias y equipos	60	■										
Excavaciones para instalación de tubería	95		■	■	■	■	■					
Cruces especiales	60			■	■	■	■					
Transporte, desfile y curvado de la tubería	95			■	■	■	■	■				
Soldadura y revestimiento de uniones	95				■	■	■	■	■			
Bajamiento y reparación	80					■	■	■	■	■		
Instalación de fibra óptica	80						■	■	■	■		
Relleno de zanja	65							■	■	■	■	
Término de instalación de la tubería	1										◆	
Movimiento de tierra	30		■	■	■							
Trabajos de fundaciones	40			■	■	■	■					
Construcción de instalaciones	45				■	■	■	■	■	■		
Instalaciones mecánicas y eléctricas	120					■	■	■	■	■	■	■
Término de la construcción de la Estación de Bombeo	1											◆
Término de la construcción de la Estación de Válvulas	1											◆
Término de la construcción de la Estación Terminal	1											◆
Término de las instalaciones mecánicas	1											◆
Puesta en marcha sistema de energía	1											◆

3.2 DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

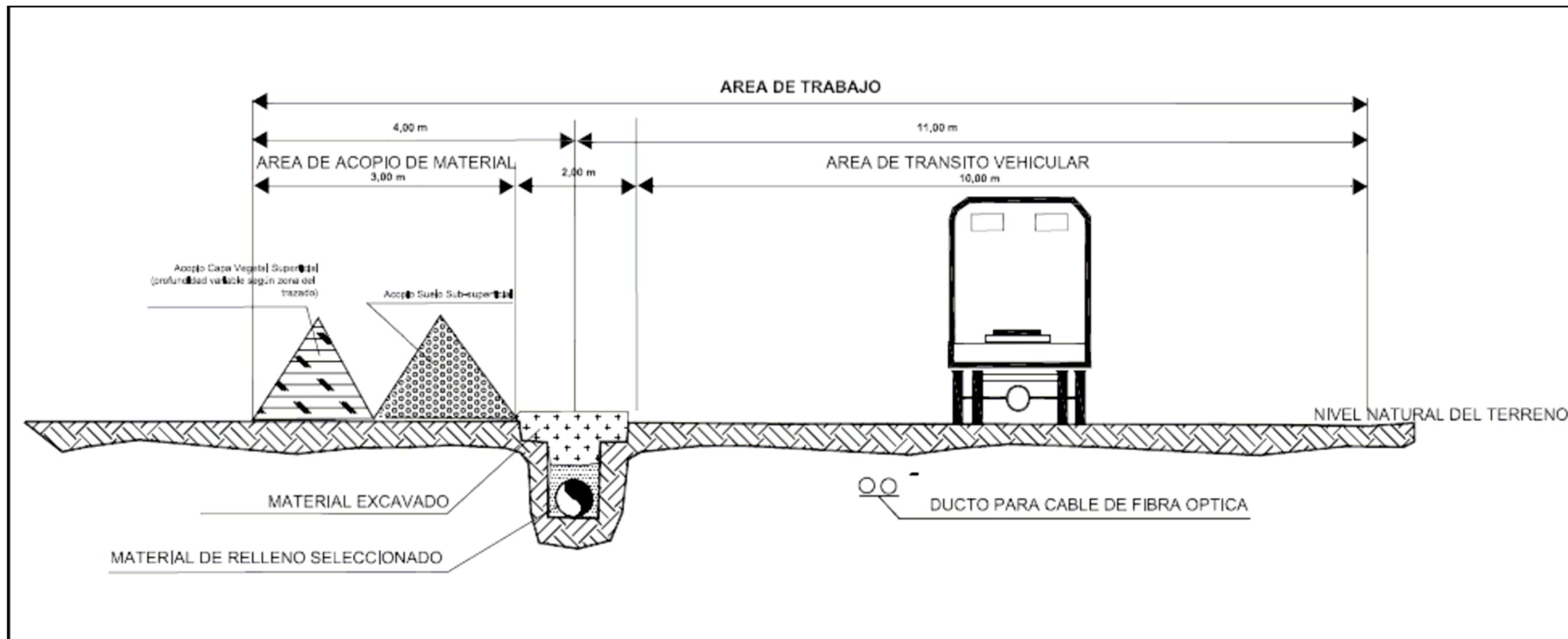
Como fue señalado en el punto 3.1.5 “Localización del Proyecto”, la designación del km 0 del trazado no coincide con el inicio del concentraducto, existiendo una diferencia de 2,2 km entre el km 0 y el inicio del trazado, y por lo que este valor es informado como valor negativo (-2,2 km).

Para la construcción del Concentraducto se seguirán los lineamientos propuestos por la Norma ASME B31.11, Slurry Transportation Piping Systems, de manera de establecer los más altos estándares en seguridad y calidad desde un comienzo.

El modo constructivo del ducto considera la realización de una secuencia de actividades relacionadas entre sí y que deben ser correlativas, tanto para minimizar el impacto ambiental temporal que provocará la etapa de construcción, como también para optimizar los recursos empleados.

Para la construcción del concentraducto se utilizará a lo largo de todo el trazado, una faja de servidumbre de 15 m de ancho, que contendrá una zona de circulación de vehículos y maquinaria de la construcción, una zona de acopio del material removido y la zanja donde será colocado el ducto, de acuerdo a la siguiente figura:

Figura 3-4: Faja de Servidumbre de Construcción



Como se puede apreciar en la figura, se dispondrá de una extensión de 3 m para el acopio del material removido, la excavación de la zanja para colocar el ducto será de 2 m y los 10 m restantes serán destinados a tránsito de camiones, maquinaria y vehículos durante la fase constructiva del proyecto. Una vez finalizada la construcción del ducto, esta franja de servidumbre será de 8 m de ancho máx. destinada al tránsito de vehículos livianos que verificarán el estado de señalizaciones y la mantención de las condiciones del trazado del ducto.

Para aquellas áreas sensibles desde el punto de vista ambiental (áreas protegidas tales como sectores de desierto florido), la franja de servidumbre antes descrita será demarcada, mediante estacado y encintado, y adicionalmente en estas áreas se realizará un micro ruteo previo a la construcción del ducto

Durante todo el trazado del ducto se privilegiará el uso de cañerías de caminos ya existentes, con el propósito de minimizar los impactos ambientales de la construcción. En caso de que no existan se construirá una pista a lo largo del trazado, la que se utilizará como plataforma para las tareas de montaje del ducto.

En aquellas áreas que debido a la estrechez o a la geomorfología del sector, no permitan que el área de tránsito de vehículos y maquinarias y/o de acopio de material removido, se ubique adyacente a la zanja del ducto, entonces se construirán en forma separada proporcionando la aproximación necesaria entre ambos.

3.2.1 Cruce de Hitos Relevantes en el Trazado

A continuación se entrega una descripción del trazado del Concentraducto, detallado kilómetro a kilómetro, que identifica la ubicación de los hitos relevantes que serán cruzados en el trazado. Estos hitos corresponden a cruces de caminos la ruta 5, caminos principales y secundarios, cruces de línea férrea, del río Copiapó y líneas de transmisión eléctrica.

En Anexo 3.1 se adjuntan los planos correspondientes a cada tramo del trazado.

3.2.1.1 Primer Tramo del Trazado: Estación de Bombeo – Estación de Monitoreo

El primer tramo del Concentraducto se iniciará en el km -2,2, referenciado al km 0 del mismo, donde se emplazará la Estación de Bombeo y se extenderá hasta el km 2 donde se emplazará la Estación de Monitoreo (SM1).

Este tramo del trazado presenta las siguientes características: se inicia en la estación de bombeo, dentro del edificio de la Planta de Magnetita a una cota de terreno de 740,6 msnm (km -2,2), cruza una huella o camino secundario existente (Km 6,3). La pendiente del trazado asciende

hasta llegar a un punto máximo de elevación, a una cota de terreno de 1045 msnm, donde se ubicará la Estación de Monitoreo (SM1). Las coordenadas UTM (Datum 84) de ambos puntos son las siguientes:

km -2,2 (inicio del concentraducto)	6.955.169 Norte	370.227 Este
km 2 (Estación de Monitoreo)	6.957.772 Norte	367.256 Este

Ver plano PHA-EIAC-AMB-011 en Anexo 3.1.

3.2.1.2 Segundo Tramo del Trazado: Estación de Monitoreo – Estación de Válvulas

El segundo tramo del trazado se iniciará en el km 2 (Estación de Monitoreo) y llegará hasta el km 51,7 (Estación de Válvulas).

km 2 (Estación de Monitoreo)	6.957.772 Norte	367.256 Este
km 52 (Estación de Válvulas)	6.971.050 Norte	337.100 Este

Entre el km 2 y el km 6,5 referenciado al km 0 del concentraducto, el trazado se proyectará prácticamente lineal en dirección oriente - poniente. La pendiente disminuye hasta llegar a la cota 763 msnm en el km 6,3 del trazado, donde se realizará el cruce de la ruta C-391 (camino de sustancias peligrosas que va desde la Ruta 5 hacia Tierra Amarilla en dirección al norte). A la altura de este cruce, distante 13,26 m del trazado del concentraducto, se ubica una línea de transmisión eléctrica, que va en sentido nororiente-surponiente.

Posteriormente, en el Km 6,9 se realizará el primero de tres cruces de la Ruta 5, coincidente además con el cruce de un cable de transmisión eléctrica cuya altura es de 9 m sobre el nivel del suelo. La cota del terreno en este punto es de 761 msnm.

A continuación el trazado del concentraducto se desarrollará en forma lineal, siguiendo un sentido oriente – poniente por el sector de Llano Seco, mientras la pendiente sigue descendiendo hasta llegar a una altura de 648 msnm.

En el punto, km 13,4 el concentraducto cruzará el camino secundario C-386, que va desde la Ruta 5 hacia Toledo, una línea de transmisión eléctrica y posteriormente la Línea Férrea.

A partir del km 16,3 hasta el km 20,0 ambos referenciados al km 0 del concentraducto, el trazado del ducto zigzaguea a través de las curvas de nivel del Portezuelo Las Chicharras, cambiando el sentido a nororiente – surponiente, cruzando algunas veces la huella existente y en otras discurriendo forma paralela a ella. Situación que ocurrirá durante todo el faldeo del cerro hasta el km 20,7. Exceptuando este cruce, no se presentan otros hitos de consideración en este sector del segundo tramo. Esta huella o camino secundario corresponde a un camino no enrolado.

Entre el km 18,0 y km 46,4 el trazado sigue su sentido nororiente – surponiente. A partir del km 26,4, cambia de sentido a oriente – poniente, con una pendiente homogénea a una cota de 386 msnm. Esta situación se mantiene hasta el km 46,4, donde el trazado cruza un camino minero no enrolado ubicado en la cota 187 msnm.

Posteriormente, en el km 49,7 el trazado cruza un camino secundario, ruta C-370 que va desde Bahía Salada hacia la Ruta 5.

En el km 52, se emplazará la Estación de Válvulas y la piscina de emergencia, a una altura 157 msnm. En este sector, a una distancia aproximada de 2,2 km en línea recta hacia el norponiente de la estación de válvulas se encuentra el río Copiapó.

Ver plano PHA-EIAC-AMB-012 en Anexo 3.1.

3.2.1.3 Tercer Tramo del Trazado: Estación de Válvulas– Estación Terminal

El tercer tramo del trazado se iniciará en el km 51,700 (Estación de Válvulas) hasta el km 116,75 (Estación Terminal), saliendo del Llano De Las Liebres, atravesando el Río Copiapó.

km 52 (Estación de Válvulas)	6.971.050 Norte	337.100 Este
km 117,8 (Estación Terminal)	7.028.442 Norte	319.617 Este

En las inmediaciones del km 52, referenciado al km 0 del concentraducto, se cruzará el río Copiapó, en el sector denominado San Camilo, a una altura 160 msnm en dirección al norte.

Posteriormente, en el km 52,8 el concentraducto cruzará por segunda vez la Línea Férrea y el el camino C-358 y posteriormente cruzará el acueducto que abastece de agua a Caldera. Los tres cruces se ubican muy cercanos entre si, entorno a las coordenadas 6.972.908 norte y 334.641 este, a una cota de terreno de 165 msnm.

En el km 65,2 del concentraducto, el trazado cruzará por segunda vez la Ruta 5 y la dirección del trazado virará hacia el este, a una cota de 240 msnm, retomando la dirección sur - norte y se

desarrollará sin nuevos cruces de hitos hasta el km. 114,6 donde nuevamente virará hacia el poniente, cruzando por tercera vez la Ruta 5 y seguirá en forma paralela al camino de tierra C-301 que ingresa a Punta Totalillo, para finalmente, en el km 117 aproximadamente alcanzar la Estación Terminal ubicada en Puerto en Punta Totalillo

En la siguiente tabla se presenta un resumen de los cruces de hitos relevantes en el trazado del Concentraducto. Ver plano PHA-EIAC-AMB-013 en Anexo 3.1.

Cabe señalar que todas las distancias antes indicadas tienen un margen de tolerancia de aproximadamente $\pm 2\%$ debido a posibles modificaciones menores en el trazado derivadas de resultados del microruteo o de restricciones geomorfológicas.

Tabla 3-3: Cruces del Concentraducto

Nº	Cruce	Ubicación (Km.)	Tipo de cruce
1	Ruta 5	6,9	Cruce tipo 1, camino principal
2		65,2	
3		114,7	
4	huella	6,3	Cruce tipo 2, camino principal y secundario
5	Camino C-391 de Sustancias Peligrosas desde Ruta 5 hacia Tierra Amarilla	6,3	
6	Camino C- 386 (desde Ruta 5 hacia Toledo)	13,4	
7	Zigzagüe por portezuelo Las Chicharras, y camino secund	16,0 al 20,0	
8	Camino Minero	46,4	
9	Camino C-370 a Bahía Salada	49,7	
10	Camino C-358	52,8	
11	Línea férrea	13,4	
12		52,7	

13	Río Copiapó	51,9	Cruce tipo 4 río Copiapó
14	Líneas de transmisión eléctrica	6,8	Línea de transmisión (9 m de altura del cable:)
15		13,4	Línea de transmisión (2. 75 m de altura del cable)

3.2.2 Especificaciones de Construcción en sectores de Cruces de Hitos Relevantes

A continuación se detallan las consideraciones técnicas que serán implementadas en la construcción de los cruces de hitos relevantes, antes identificados.

3.2.2.1 *Cruce Tipo 1-Ruta 5 Norte*

Este tipo de cruce se realizará mediante tunelera, es decir una maquina habilitada para tal labor, excavará zanjas a cada lado de la ruta, las que comunicará mediante una excavación subterránea para instalar una camisa de acero a 1 m de la rasante del pavimento de la ruta, que protegerá las tuberías del concentraducto y de la fibra óptica.

La longitud del cruce será equivalente a la longitud de la ruta más 4 m. La tubería del concentraducto contará con un sistema de soporte e irá dentro de una tubería de HDPE. Junto a esta se instalará una tubería de acero más pequeña en diámetro, que contendrá la fibra óptica. Ambas tuberías, la del concentraducto y de la fibra óptica, irán protegidas dentro de la camisa de acero.

Las zanjas excavadas por la tunelera se convertirán en cámaras de inspección para fibra óptica. Las dimensiones de cada una serán: 1,2 m de ancho, 1,8 de largo y 1,5 m de alto y se ubicarán a 2 m de la ruta.

Las siguientes figuras dan cuenta de los detalles constructivos señalados. Ver también el plano PHA- EIAC- AMB-07 en el Anexo 3.1.

Figura 3-5: Cruce Tipo 1: Ruta 5 Norte

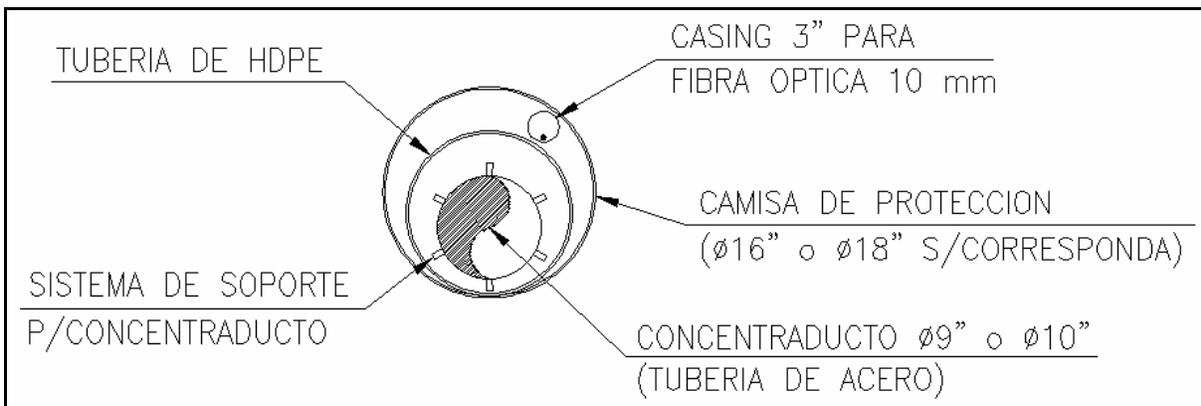
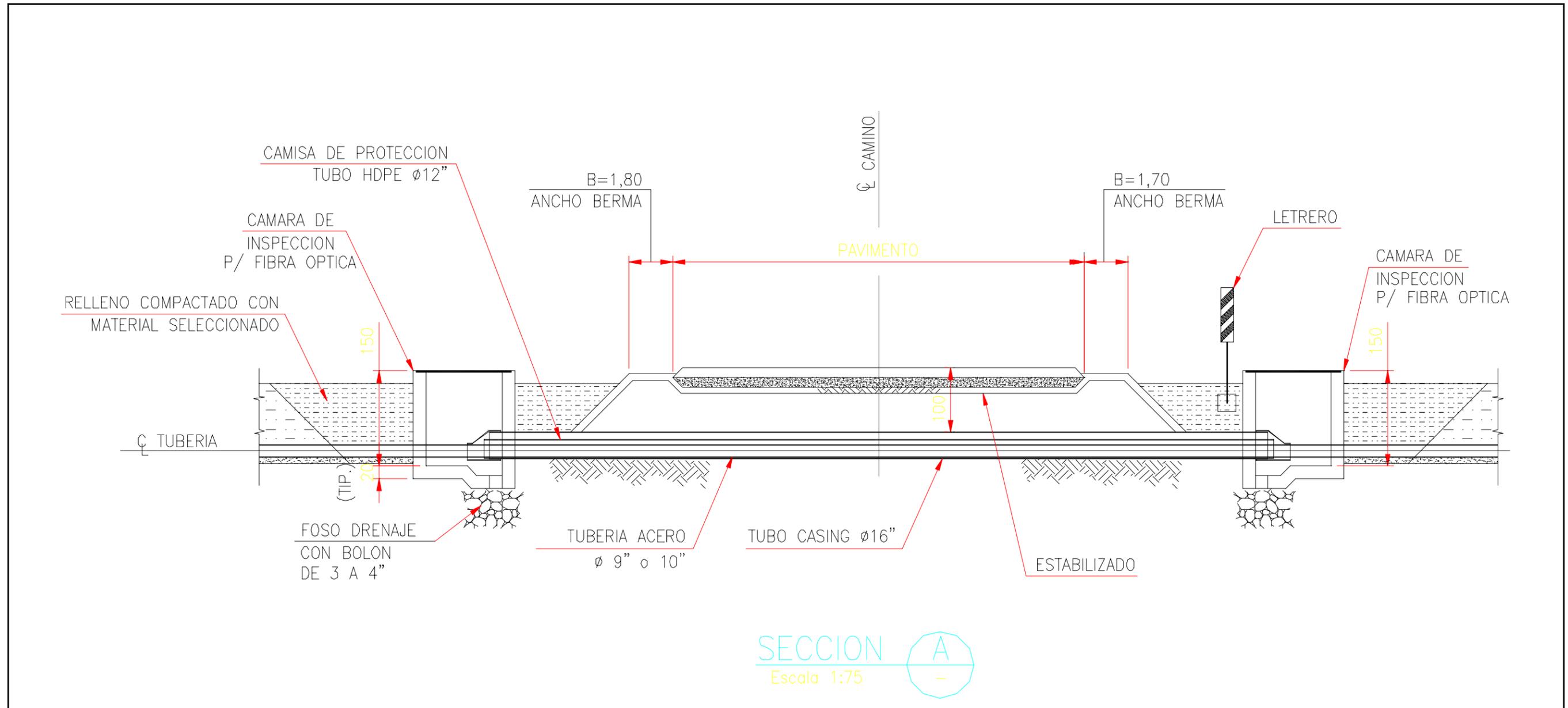


Figura 3-6: Vista planta Cruce Tipo 1



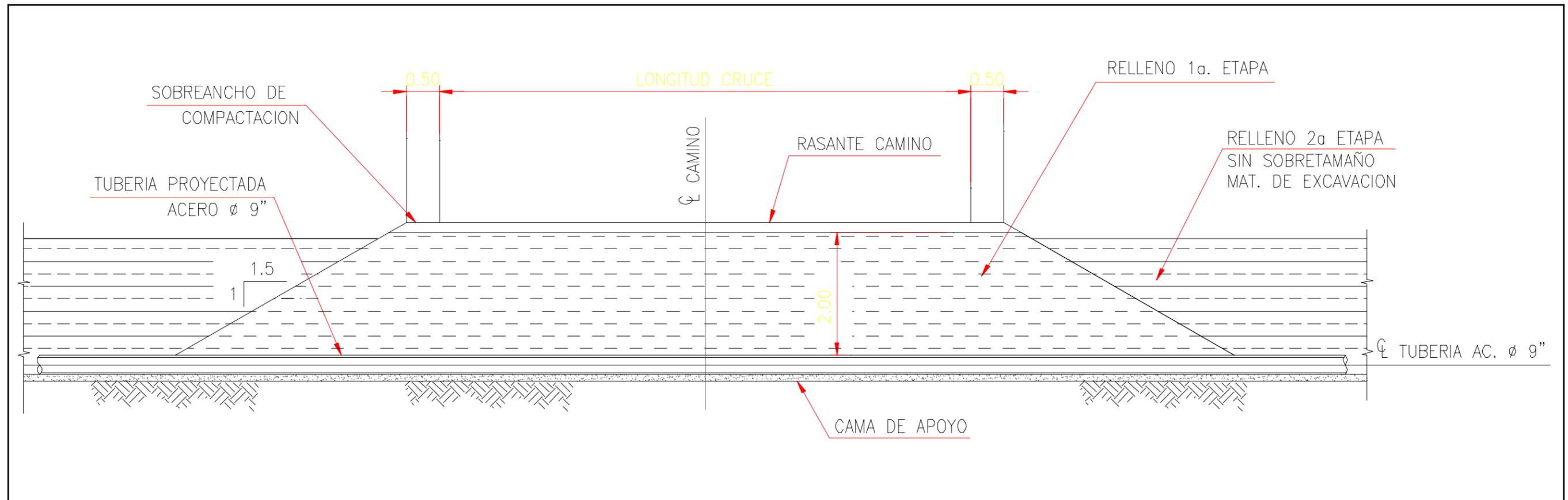
3.2.2.2 *Cruce Tipo 2 - Camino Principal y Secundario*

Para este tipo de cruce se excavará una zanja de una profundidad mínima de 2 m, en donde se depositará una cama de apoyo de relleno estructural de un espesor aproximado de 10 cms y de ancho mínimo de 1.20 m. Sobre esta cama se apoyará la tubería del concentraducto y de la fibra óptica. Posteriormente, la zanja excavada se cubrirá con relleno compactado seleccionado.

En este caso no se dispondrá de camisa de protección.

La Figura 3-5 y Figura 3-7 muestran la construcción del cruce tipo 2. Ver también el plano PHA- EIAC- AMB-08 incluido en el Anexo 3.1.

Figura 3-7: Cruce Tipo 2: Camino Principal y Secundario



3.2.2.3 Cruce Tipo 3: Línea Férrea

Al igual que en el cruce de la ruta 5, la construcción de este cruce se realizará mediante tunelera, la que permitirá instalar una camisa de protección de acero para resistir las cargas de terreno y las cargas que transmite el ferrocarril bajo la vía férrea.

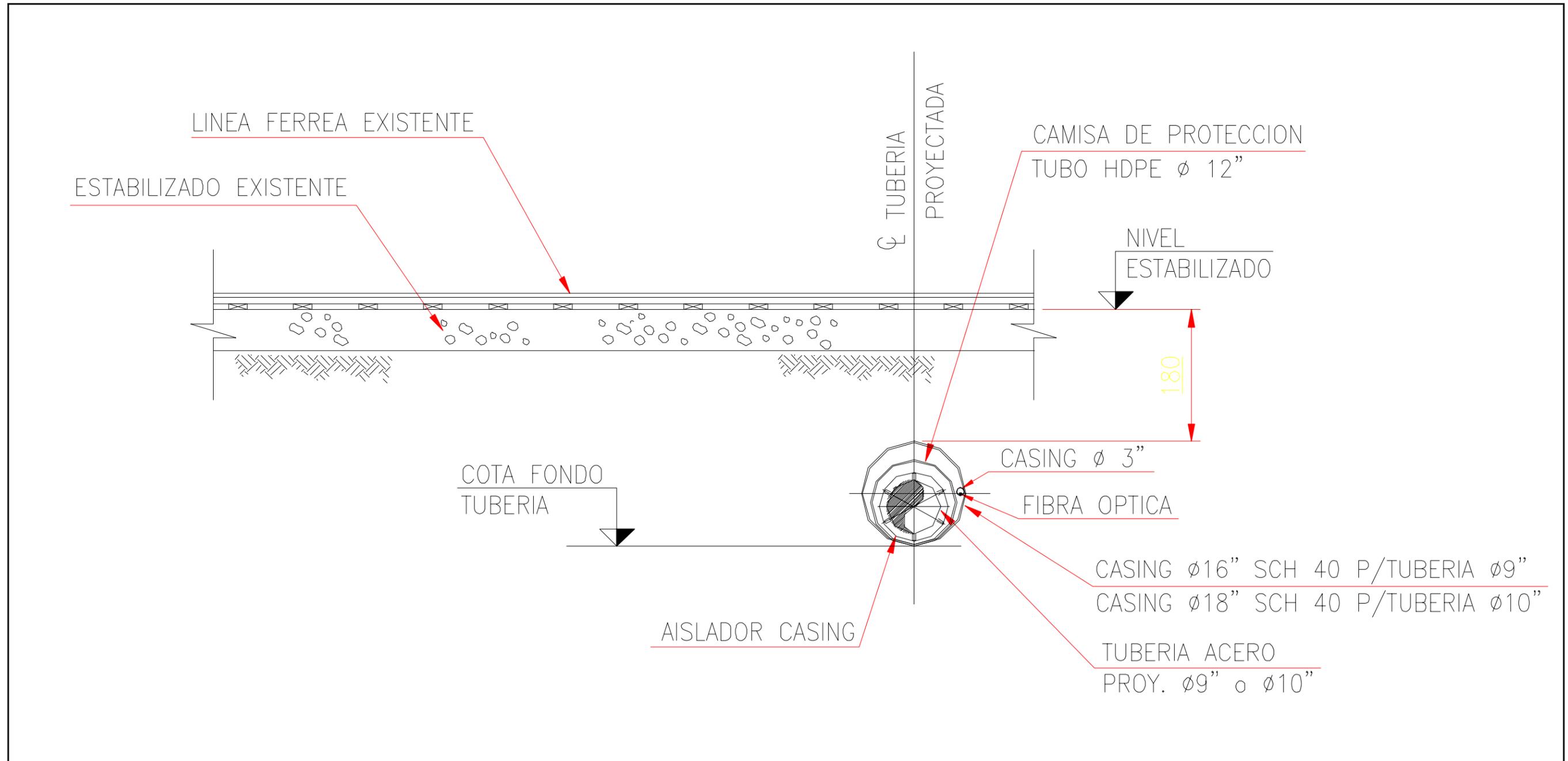
Dentro de la camisa de protección de acero se dispondrán las tuberías que protegerán al concentraducto y a la fibra óptica.

Este diseño se muestra en la siguiente figura y en el plano PHA- EIAC- AMB-09 incluido en el Anexo 3.1.

La cobertura a instalar será de 1,8 m a partir del sello de fundación de los durmientes. Por normas de ferrocarriles, y especialmente para la inspección de la fibra óptica, se dispondrá de una cámara de inspección a cada lado del cruce ferroviario.

Las cámaras de inspección tendrán muros y losas con 20 cm de espesor y un sistema de drenaje en base a un pozo drenante con bolones de 3" a 4" pulgadas de diámetro. Estas se colocarán a aproximadamente 14,0 m de distancia desde el eje de la vía férrea.

Figura 3-8: Cruce Tipo 3: Línea Férrea



3.2.2.4 Cruce Tipo 4: Río Copiapó

Similar al cruce bajo vía férrea y Ruta 5, las tuberías del concentraducto y la fibra óptica irán protegidas dentro de una camisa de protección de acero. La construcción de este cruce se realizará mediante excavación controlada de una zanja.

La diferencia con los otros casos antes detallados es que por ir bajo el cauce del río se dispondrá la camisa protección de acero dentro de un “dado” de hormigón, que protegerá la estructura completa de posibles crecidas del río. Para proteger el dado de hormigón de la posible socavación, fruto del escurrimiento de las aguas en períodos de lluvias intensas, se construirá un enrocado de protección, tanto aguas arriba como aguas abajo del dado de hormigón, como muestra las siguientes figuras. Ver también el plano PHA- EIAC- AMB-010

Figura 3-9: Cruce Tipo 4: Río Copiapó

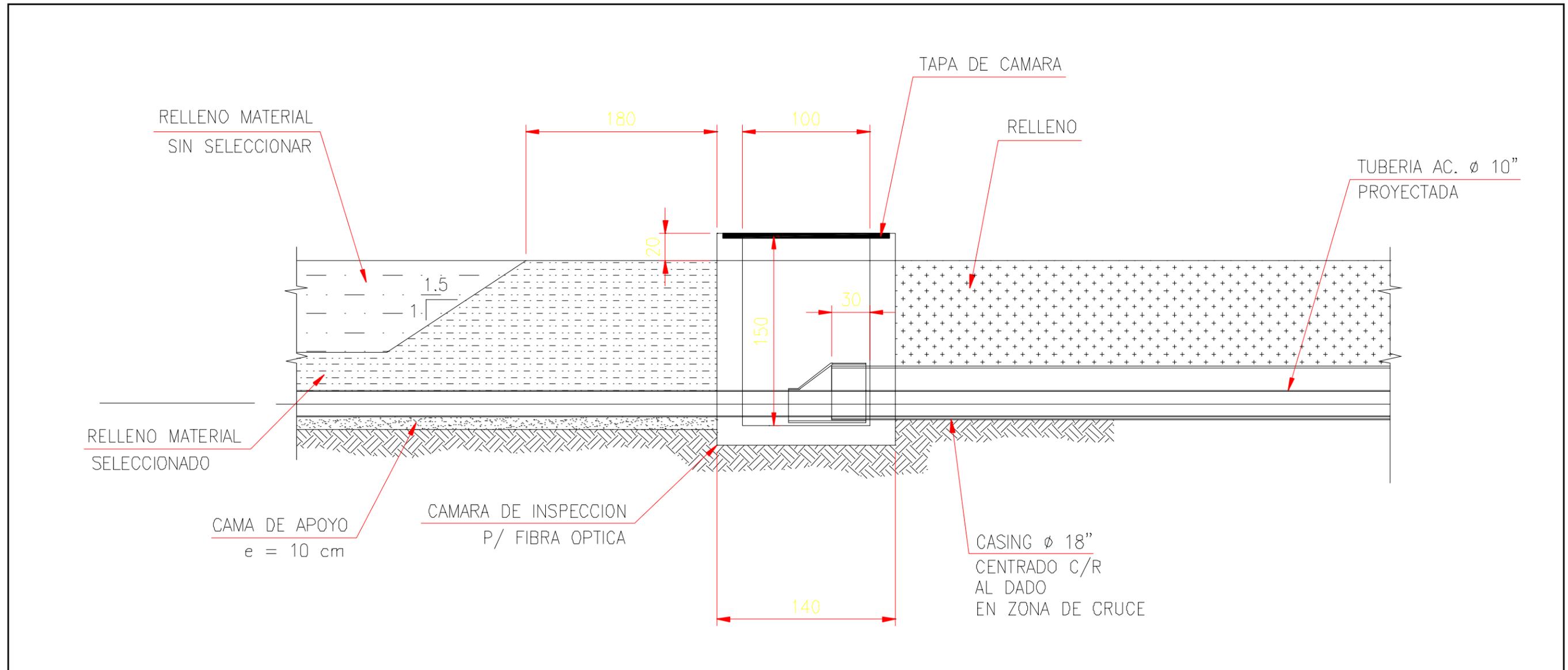
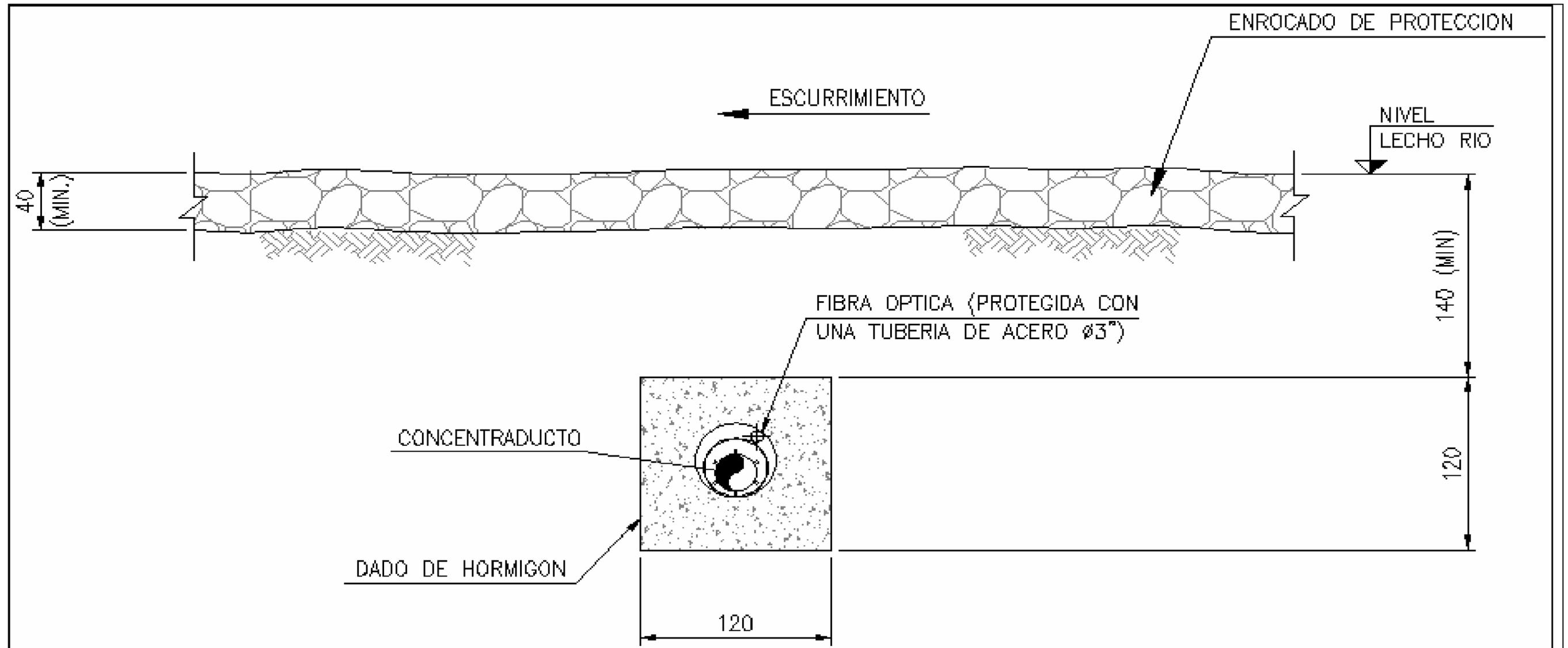


Figura 3-10: Cruce bajo Cauce Río Copiapó



3.2.3 Cruces de Áreas identificadas como Especiales

Además del cruce de hitos relevantes, el trazado del Concentraducto cruzará por áreas identificadas como especiales tanto desde el punto de vista ambiental como de las características constructivas del Concentraducto.

Para la construcción del concentraducto en estos sectores se tomarán los recaudos necesarios tanto para resguardar la seguridad de las instalaciones como para minimizar el impacto ambiental sobre el sector.

Estas áreas son las siguientes:

Sitio	Km inicio	Km término	Tipo de consideración
Portezuelo Ojanco Nuevo (Primer Tramo del trazado)	1	2,5	<i>Geomorfología</i>
Llano Seco (Primer Tramo del trazado)	6,5	16	<i>Flora protegida</i>
Portezuelo Las Chicharras (Segundo Tramo del trazado)	16	18,5	<i>Geomorfología</i>
Llano De Los Lirios y De Las Liebres (Segundo Tramo del trazado)	18,6	49	<i>Arqueología</i>
Atraveso del Río Copiapó (Tercer Tramo del trazado)	50	52,3	<i>Geomorfología y protección territorial.</i>
Área de protección ecológica entorno al Cerro Montevideo	91,5	95	<i>Protección territorial</i>
Dunas en Pampa Caracoles Tercer Tramo del trazado)	97	97,1	<i>Protección territorial</i>

Sitio	Km inicio	Km término	Tipo de consideración
Sector de Tafonies (Tercer Tramo del trazado)	109	115	<i>Geomorfología</i> <i>Paisaje</i>
Quebrada Lechero Amarrado (Tercer Tramo del trazado)	114	114	<i>Hidrología</i>
Quebrada Pajonales Tercer Tramo del trazado)	115	115	<i>Hidrología</i>

Descripción de detalle de las Áreas Especiales

Portezuelo Ojanco Nuevo: corresponde a un cruce especial a causa de sus características geomorfológicas puesto que ellas obligan a separar espacialmente el área de tránsito de maquinaria y vehículos del eje del concentraducto.

Llano Seco, Llano Los Lirios y Llanos las Liebres: son áreas sensibles debido a la ocurrencia del fenómeno de desierto florido. Para estos sectores la medida constructiva a aplicar será el acopio separado del escarpe de los primeros 30 cms de suelo con el objeto de reponer esta cubierta una vez terminada la construcción.

Portezuelo Las Chicharras: corresponde a un cruce especial a causa de restricciones geomorfológicas. En este sector existe una huella que discurre encajonada entre cerros de alta pendiente, ello obligará a disminuir el ancho del área de trabajo de manera de evitar intervenir las laderas del cerro, intentando en la medida de lo posible circunscribir las operaciones a la huella existente.

Río Copiapó: corresponde a un cruce especial a causa de restricciones hidrológicas, ambientales y de carácter normativo (zona de protección establecida por el Plan Regulador Intercomunal Costero de la III Región, PRICOST).

Área de Protección Ecológica entorno al cerro Montevideo: en esta zona se atravesará una pequeña porción del área, se considera que corresponde a un cruce especial a causa de restricciones de carácter normativo, por existir esta zona de protección establecida por el Plan Regulador Intercomunal Costero de la III Región, PRICOST).

Dunas: Entre la Caleta Mora y la Pampa Caracoles (zona de protección establecida por el Plan Regulador Intercomunal Costero de la III Región) el ducto atraviesa una duna activa, se considera que ello corresponde a un cruce especial a causa de restricciones ambientales

asociadas a la conservación de la duna y de normativa (PRICOST). Para este sector la medida constructiva a aplicar será cubrir la zanja del concentraducto con el mismo material extraído durante su excavación (arena). Adicionalmente, se utilizará malla rachel sobre el acopio de este material para minimizar la erosión eólica.

Campo de Tafonies: esta formación geológica se ha considerado como un cruce especial a causa de restricciones geomorfológicas y de conservación del paisaje. Para este sector la medida constructiva a aplicar será realizar un microruteo previo, minimizando la intervención sobre las estructuras de tafonies mejor conservados.

Quebradas: éstas corresponden a cruces especiales a causa de restricciones hidrológicas. Para estos sectores la medida constructiva a aplicar será: una excavación de 2 m aproximado, bajo la cota inferior del vértice de la quebrada que intercepta de forma oblicua o perpendicular el concentraducto.

3.2.4 Actividades de Construcción del Concentraducto

3.2.4.1 Accesos y Mantenimiento de Rutas y Caminos

Durante la etapa de construcción del concentraducto se deberán mantener, transitables y en buenas condiciones de mantención, los caminos de acceso al o los frentes de trabajo. Estos frentes de trabajo serán móviles e irán avanzando desde o hacia la Estación Terminal en Puerto en Punta Totalillo y la Estación de Bombeo en Planta de Magnetita. En el caso de caminos con carpeta de rodado de tierra o granular, se deberán mantener condiciones de humectación y compactación adecuadas.

Asimismo, se deberá reparar cualquier daño en las rutas y caminos que resulten del tránsito de maquinaria empleada en las obras de construcción. Una vez finalizada la etapa de construcción se entregarán en similar condición a la existente originalmente.

Los caminos que serán utilizados para la construcción del Concentraducto son los que se detallan a continuación:

Área Planta de Magnetita

El acceso al área de Minera Candelaria se realizará desde la Carretera Panamericana (Ruta 5), aproximadamente a 25 kilómetros al Sureste de la ciudad de Copiapó. Este camino tiene carpeta de rodado de bischofita. Se realizarán labores de mantención si correspondiere.

Área Puerto en Punta Totalillo

El acceso al área de Puerto se realizará desde la Carretera Panamericana (Ruta 5), a aproximadamente 25 kilómetros al Norte de la ciudad de Caldera. El acceso a las instalaciones de la Estación Terminal TS1 se realizará a través de un camino de tierra existente (C-301) de aproximadamente 1,5 km de longitud.

Caminos Auxiliares y Plataformas

Si se requiriera la construcción de caminos auxiliares para la ejecución de las obras, accesos provisorios para excavaciones; lugar de emplazamiento de terraplenes y rellenos; adicionales a lo indicado, estos se construirán interviniendo la menor cantidad de terreno posible y preferentemente dentro de la faja de servidumbre. En dicho caso, y mientras se requiera su uso, se velará por la mantención, la adecuada señalización, el uso controlado y seguridad de los caminos.

3.2.4.2 Actividades asociadas a la construcción del ducto

Las actividades que serán realizadas durante la construcción del ducto son:

- Demarcación Topográfica del eje del ducto y la faja de servidumbre de construcción
- Instalación de faenas
- Activación de los frentes de trabajo móviles
- Movimientos de tierra
- Instalación de la Tubería
- Preparación de la subrasante
- Rellenos

La construcción del concentraducto se iniciará con la demarcación topográfica de la faja de servidumbre de construcción y del eje del ducto a lo largo de todo el trazado del mismo. Posteriormente se realizarán los movimientos de tierra requeridos para la instalación del ducto. A saber, la preparación de la faja, despeje y limpieza, excavación y relleno de la zanja que contendrá al ducto.

Luego se transportarán al frente de trabajo las cañerías que conformarán el ducto. Se realizarán en terreno las labores de curvado de cañerías (obras de arte), soldadura e inspección de ellas y

parcheo sobre las uniones soldadas. Finalmente se procederá a la instalación de la cañería en la zanja.

Posteriormente se retomará el movimiento de tierra que comprende llenado intermedio de la zanja, la instalación de la cinta de advertencia, el tapado de la zanja, la restitución de la capa vegetal en los lugares que fue retirada y el retiro de los elementos y materiales sobrantes de la construcción.

Terminada la construcción del ducto comenzarán las fases de lavado interno del concentraducto, prueba hidráulica del concentraducto, y puesta en marcha del proyecto. El término de la etapa de construcción se rescatarán todos los planos e información “As Built” certificados a objeto de disponer de datos exactos respecto de la ubicación y características constructivas del ducto.

3.2.4.2.1 Demarcación topográfica de la faja de servidumbre de construcción

Como fue señalado en el punto 3.2 “Descripción de la Etapa de Construcción” la porción de la faja de servidumbre que será utilizada a lo largo del trazado del ducto será de 15 m e incluirá la zanja donde se colocará el ducto, como puede apreciarse en la Figura 3-4.

La demarcación topográfica de la faja de servidumbre se realizará a lo largo de todo el trazado y en caso de zonas sensibles desde el punto de vista ambiental, se realizará el estacado y encintado de ella, con el propósito de demarcar claramente el área por la cual pueden transitar los vehículos y maquinarias de la construcción, evitando así el uso de un sector mayor al autorizado.

Esta medida será implementada también en los sectores donde debido a las características de estrechez o singularidades geomorfológicas (por ejemplo pendientes) no permitan que el área de tránsito de los vehículos y maquinarias se ubique adyacente a la zanja de colocación del ducto.

3.2.4.2.2 Instalación de Faenas

Los trabajos de construcción del Concentraducto se iniciarán en uno o más frentes entre la Estación Terminal y la Planta de Magnetita y avanzarán hasta encontrarse. Debido a la extensión de la obra, la instalación de faenas se emplazará en el sector de Punta Totalillo y en el área industrial de la Planta de Magnetita.

La instalación de faenas contará con oficinas, bodegas de materiales, áreas de estacionamiento de maquinarias y vehículos, patios de acopio temporal de residuos, servicios sanitarios, equipamiento informático y de comunicaciones (Anexo 3.4).

Dadas las características del proyecto, avance gradual de la construcción del Concentraducto será necesario implementar frentes móviles de trabajo, los que se irán desplazando a lo largo del trazado a medida que avanza la construcción. No obstante la(s) instalación(es) de faena(s) permanecerán en los lugares antes señalados, manteniendo en los frentes móviles sólo los materiales, vehículos, maquinarias y operadores que se requieren para el adecuado avance de las obras.

El acceso a los frentes móviles de trabajo se realizará exclusivamente por caminos existentes, sean públicos o privados y por la faja de servidumbre. Se contará con acceso a servicios de emergencia, tales como ambulancia de emergencia y paramédicos calificados, sobre una base de 24 horas de disponibilidad.

No se contempla la instalación de campamentos para la construcción del proyecto, dada la cercanía a los centros poblados de Copiapó y Caldera. Los trabajadores serán transportados por la empresa constructora en buses, desde estas ciudades hasta el lugar de trabajo y viceversa.

El almuerzo (colaciones) será suministrado en el frente de trabajo, diariamente, por una empresa de catering, subcontratada por la empresa constructora, por ello que no se instalará ni cocina ni casino, la empresa de catering deberá proveer comedores móviles que cumplan con las exigencias del DS N° 594/00 y gestionar todos sus residuos. Los residuos domésticos resultantes serán depositados en contenedores estancos y provistos de tapa, dispuestos en el frente de trabajo y retirados diariamente para ser enviados a los rellenos sanitarios de Copiapó y Caldera de acuerdo a la ubicación del punto generador.

3.2.4.2.3 Movimientos de tierra

Para garantizar niveles adecuados de seguridad y calidad en la ejecución de las obras, se considerará lo indicado en las: Normas de Instituto Nacional de Normalización (INN), Normas de Seguridad y Reglamento Ambiental para Contratistas y Proveedores de CMP, Ordenanza General de Construcción, Manual de Carreteras de la Dirección de Vialidad del MOP, NCh 347 Prescripciones de Seguridad de Demoliciones, NCh 349 Prescripciones de Seguridad de Excavaciones, NCh 436 Prescripciones Generales de Prevención de Accidentes del Trabajo, NCh 438 Protecciones de Uso Personal y NCh 439 Señales para Prevención de Accidentes en la Industria, entre otras.

Dentro de los movimientos de tierra que serán realizados se incluye la preparación de la faja de servidumbre de construcción, despeje y limpieza de la misma, excavación y relleno de la zanja que contendrá al concentraducto. A continuación se exponen cada una de estas obras a ser ejecutadas.

A) Preparación de la Faja de Servidumbre de Construcción

Antes de comenzar los trabajos constructivos, se colocarán monolitos de referencia planimétrica y altimétrica, como referencia topográfica para la construcción de las obras, los que además permitirán replantear el trazado y la ubicación de las obras, en caso que sea necesario. Las referencias y marcas colocadas serán firmes y claras, de tal modo que permanezcan estables por un período razonable de tiempo y puedan revisarse fácilmente.

En particular, los puntos de referencia para nivelación, se materializarán en estructuras vecinas o monolitos especiales fuera de la zona de influencia del proyecto, de tal manera que sean permanentes, no sean dañados, ni sufran variaciones. Se velará por la conservación de los puntos de referencia, debiendo proceder a su reemplazo inmediato cuando éstos resulten dañados, para lo cual se contará en la faena con los instrumentos y el personal necesario para realizar labores de este tipo en todo momento.

Las tareas de movimiento de tierra se realizarán procurando producir el mínimo impacto sobre la topografía. De todas maneras, posterior a la construcción del ducto, se realizarán tareas de recomposición que permitan restituir el perfil del terreno.

B) Despeje y Limpieza de la Faja de Servidumbre de Construcción

Se realizará la remoción de la vegetación, maleza, piedras y bolones que se encuentren sobre la superficie terreno de la faja de servidumbre. Los trabajos se efectuarán respetando las buenas prácticas ambientales y de seguridad. Las empresas contratistas deberán contar con programas de gestión de seguridad, calidad y medio ambiente y respetar las normas definidas más adelante en el Plan de Gestión Ambiental del Proyecto.

En aquellos sectores identificados como área de restricción por la existencia de componentes ambientales especiales o de normativa ambiental, particularmente en aquellos sectores con ocurrencia del fenómeno de desierto florido, la capa de suelo orgánico removida será acopiada en la faja de servidumbre para ser posteriormente utilizada para cubrir las zanjas excavadas.

Se prohibirá la realización de quemas durante la etapa de construcción.

C) Excavación, Zanja y Relleno

C.1) Excavación

A lo largo del trazado del ducto se realizarán excavaciones en terreno común, en roca descompuesta y en roca sana, tanto para la instalación de la tubería como para la construcción de las distintas estaciones asociadas al proyecto.

Estas excavaciones se realizarán dentro de los límites de la faja de servidumbre de 25 m, la que salvo algunos sectores que presenten restricciones (topográficas, ambientales y de normativa) se acotará a un ancho de 15 m como máximo. En los sectores que presenten, esta faja de trabajo se disminuirá al mínimo requerido para la ejecución de las obras, considerando incluso la disposición separada de la franja de tránsito vehicular de la zanja del concentrado. No se excavará por debajo o por sobre los límites proyectados.

Las excavaciones en terreno común tendrán una profundidad de 2 m y un ancho que variará entre los 60 y los 100 cms, mientras que para los cruces de hitos del trazado, las excavaciones tendrán las dimensiones indicadas en las figuras y planos correspondientes, antes indicados.

Los taludes tendrán la inclinación natural que permita el material. Si se requiere, serán entibados y sostenidos adecuadamente para estabilizarlos. Los cortes verticales realizados en material común, en caso de ser necesario, serán estabilizados mediante algún sistema de soporte temporal. Se mantendrá la estabilidad y seguridad de todas las obras y faenas, sean éstas permanentes o provisorias.

Para la ejecución de las excavaciones se considera el uso de retroexcavadoras y/o zanjadoras. Sin embargo, también podría ser necesario utilizar escarificadores y martillo neumático para romper bolones de roca descompuesta.

En caso de que se requiera el uso de explosivos para la tronadura de roca sana, los trabajos serán efectuados respetando estrictamente lo señalado en la Ley 17.798 sobre el control de armas, explosivos y productos químicos, como también el Decreto Supremo N° 807 del 02/11/73 sobre licencias especiales para personas que manejen explosivos.

Se estima que aproximadamente 20.000 m³ de las excavaciones para la construcción de las plataformas del Concentrado requerirá ser extraído con explosivos o maquinaria preparada para excavar roca dura. Cabe señalar que una vez realizadas las pruebas en terreno, se verificará el volumen en el cual es necesario utilizar explosivos para la excavación.

La cantidad de explosivos que se use será la mínima compatible con las necesidades de una buena fracturación de la roca y que asegure el mínimo daño posible en el resto del macizo rocoso o posibles daños en el entorno.

El sistema de tronadura que se empleará corresponde al mismo que será utilizado para la construcción del Puerto en Punta Totoralillo, que es considerado “silencioso” por ser de bajo impacto y mínima vibración, ya que en su diseño considera la utilización de explosivos sin contacto con el aire, para evitar la transmisión de la onda sonora. Los elementos de detonación que se emplearán corresponden a noneles o tecneles, los que transmiten la detonación al elemento detonador sin ruido; la voladura finalmente consiste en pequeñas detonaciones subterráneas cuyo objeto es fracturar las rocas internamente, evitando proyectarlas.

Por otra parte, además de la utilización de explosivos “silenciosos” se aplicará como medida de mitigación acústica un procedimiento de extracción de material por capas transversales y en

sentido contrario a la velocidad predominante del viento; lo cual permitirá que el montículo que se vaya dejando actúe como barrera natural de contención (efecto pantalla) para la expansión de las ondas sonoras, ya sea, producto de las voladuras, de la perforación o de la extracción de material con martillo hidráulico.

Los volúmenes que serán removidos producto de las excavaciones son los siguientes:

Tabla 3-4: Volúmenes de Excavación por Tramos del Concentraducto

Material	Tramo N° 1	Tramo N° 2	Tramo N° 3	Total
Excavación en Material Común	4.568 m ³	54.666 m ³	70.023 m ³	129.257 m ³
Excavación en Roca Sana	763 m ³	8.506 m ³	10.893 m ³	20.162 m ³
Total	5.331 m ³	63.172 m ³	80.916 m ³	149.419 m ³

C.2) Zanja y Relleno

La zanja corresponde al movimiento de tierra, de excavación o corte, cuya función principal es la de contener, en este caso, las tuberías del Concentraducto.

Se controlará que la dimensión de la sección de la zanja sea la correspondiente y no se produzca una sobre-excavación durante la construcción. En caso de ocurrir, ésta modificaría las condiciones de borde, es decir, las paredes de la excavación se encargarán de confinar y soportar las cargas sobre la cañería.

Se considerará una profundidad de la zanja de 2 m medidos desde la clave del tubo hasta la superficie de terreno, sobre una capa de soporte que garantizará la integridad y seguridad del mismo.

Las consideraciones de la zanja en la cual irá alojada el concentraducto cumplirán con las siguientes características:

- El fondo de la zanja estará completamente seco.
- En el fondo de la zanja se colocará una capa de, al menos, 10 cm de material fino, tal como arena o material cribado de un tamaño máximo de ¼ de pulgada.
- Después de colocada la cañería se agregará material granular de relleno, cribado a un tamaño máximo de ¼ de pulgada, hasta completar un espesor de, a lo menos, 20 cm sobre el tope superior de la cañería.
- El relleno granular será colocado en capas de espesor igual a 15 cm, compactado manualmente con precaución, a fin de no dañar la cañería.

- Después de efectuado el relleno de material granular, se procederá a completar la zanja con material removido por la excavación de la zanja, limitándose a un tamaño máximo de 4 pulgadas, en capas de espesor tal que permitan su adecuada compactación.
- El relleno final de la zanja se efectuará con material extraído de la excavación, el cual se pondrá sobre el relleno, formando un resalto simple de a lo menos 10 cm de altura.

El relleno que se utilizará luego de la excavación será del tipo compactado y/o estructural.

Los rellenos compactados serán materiales granulares seleccionados, colocados por capas y densificados por medios controlados.

Los rellenos estructurales serán materiales que deberán cumplir con una serie de requisitos del tipo:

- Curva granulométrica graduada
- Tamaño máximo de 75 mm
- Contenido de finos inferior al 20% (bajo malla #200)
- Índice de Plasticidad inferior a 8%
- Límite líquido menor al 35%
- Contenido de sales solubles inferior al 2%
- Capacidad de soporte igual o mayor al 100%

El suministro de materiales de relleno podrá provenir de las excavaciones previas realizadas en la misma obra y/o de empréstitos cercanos en caso de requerirse, los cuales se obtendrán de proveedores autorizados.

Se definirán, rellenos en base a hormigón pobre, para todos aquellos casos en que la complejidad de uniones sea tal, que no permita una adecuada compactación de los rellenos granulares o para una mayor protección de las tuberías.

A continuación se detalla el volumen estimado del material de relleno que se requerirá para las distintas obras del proyecto:

Tabla 3-5: Volúmenes de material de relleno por Tramo del Concentraducto

Material	Tramo N° 1	Tramo N° 2	Tramo N° 3	Total
Relleno con Material Excavación	3.815 m ³	45.144 m ³	59.132 m ³	108.091 m ³
Relleno con Material Seleccionado	1.737 m ³	20.416 m ³	26.584 m ³	48.737 m ³
Total	5.552 m ³	65.560 m ³	85.716 m ³	156.828 m ³

A partir de la tabla anterior, se ha estimado que el material de relleno seleccionado que será requerido para la etapa de construcción, considerando los tres tramos del Concentraducto, será de aproximadamente 48.737 m³, los que serán adquiridos a proveedores de material seleccionado que cuenten con autorización correspondiente.

3.2.4.2.4 Instalación de Tubería

A) Características y Consideraciones de Diseño

El Concentraducto se ha diseñado para operar con una vida útil de 16 años. Constará de una cañería de acero al carbono API 5L, de entre 9" y 10" diseñada para operar con una presión de 60.000 y 65.000 psi, provista de revestimiento exterior consistente en polietileno tricapa y protegida contra la corrosión catódica el ducto irá enterrado y no tendrá revestimiento interior.

Para la construcción del ducto se seguirán los lineamientos propuestos por la Norma ASME B31.11, Slurry Transportation Piping Systems, con el objetivo de establecer los más altos estándares en seguridad y calidad.

La tubería será soldada en línea cumpliendo las especificaciones de la Norma API 1104. Las juntas serán revestidas en línea y previo a su cubrimiento se realizará un testeó que garantice su aislamiento eléctrico. Una vez concluida la instalación de la cañería se realizará la prueba hidráulica para garantizar la hermeticidad y resistencia del ducto (ASME B31.11).

Los flanges del Concentraducto cumplirán los requerimientos de la norma ANSI B 16.5. La clase de los flanges se determinará en función de la presión a la que estén sometidos.

En la Tabla 3-6 se indican las características de las tuberías que se utilizarán en el Concentraducto.

Tabla 3-6: Características de las Tuberías que serán utilizadas en la Construcción del Concentraducto

Tramo (km.)		Material	Espesor tubería (pulgadas)
0	0,60	API 5LX 65	0,365
0,60	3,90	API 5LX 65	0,307
3,90	34,60	API 5LX 65	0,365
34,60	51,70	API 5LX 65	0,438
51,70	55,20	API 5LX 60	0,365
55,20	61,70	API 5LX 60	0,307
61,70	120	API 5LX 60	0,279

En la Tabla 3-7 se presenta la clase de los flanges en las distintas estaciones del Concentraducto.

Tabla 3-7: Clase de los Flanges a utilizar en las distintas Estaciones del Concentraducto

Locación	Clase Flanges	
	Aguas arriba	Aguas abajo
Estación de bombeo (PS1)	150	1500
Estación monitoreo (SM1)	900	900
Estación válvulas (VS1)	1500	900
Estación Terminal (TS1)	900	150

B) Análisis Estático del Concentraducto

El gradiente hidráulico en estado estacionario deberá tener al menos 20 metros de columna de agua sobre el perfil de terreno para evitar corte de dicha columna. La máxima presión de operación admisible deberá exceder el gradiente hidráulico en al menos 20 metros columna de agua.

En las zonas en que el Concentraducto pase cercano a lugares poblados, o cruces de ríos y carretera, el factor de seguridad para determinar la presión admisible del Concentraducto será de 70%, para el resto el factor de seguridad será de 80% de acuerdo a Norma ASME B31.11, Slurry Transportation Piping Systems.

3.2.4.2.5 Preparación de la Subrasante

La superficie del fondo de las excavaciones correspondiente a la plataforma terminada, quedará perfilada y nivelada con una tolerancia de +/- 5 cm, con respecto a las dimensiones y cotas establecidas.

El sello de la excavación será compactado hasta lograr una densidad adecuada, la cual se controlará en una profundidad de 30 cm como mínimo en todo el ancho de la plataforma. Si al llegar a los niveles de terminación de las excavaciones se encontrara material inadecuado, o bien, el material no pueda densificarse de acuerdo a lo indicado, se seguirá excavando hasta encontrar un suelo apropiado y se rellenará con relleno estructural hasta la cota de fundación.

Las áreas sobre-excavadas en el fondo de la excavación serán restauradas a los niveles proyectados, una vez que se confirme la capacidad de soporte de la subrasante.

Una vez entregado el sello de excavación se evitará todo tráfico, inundación o acumulación de material sobre él, que pueda ocasionar daños o alterar las condiciones de terminación especificadas.

Los materiales provenientes de las excavaciones podrán ser empleados en la confección de rellenos siempre que cumplan las especificaciones de los rellenos estructurales. El material seleccionado será acumulado en espacios autorizados, a la espera de ser reutilizados. El material no apto para su reutilización será enviado a botaderos autorizados.

3.2.5 Obras Civiles e Instalación de Equipos

El Proyecto considera la construcción de las siguientes obras civiles e instalación de equipos.

3.2.5.1 Estación de Bombeo (PS1)

Los trabajos a realizar en la estación de bombeo consisten básicamente en el diseño y montaje de toda la infraestructura y equipamiento asociado.

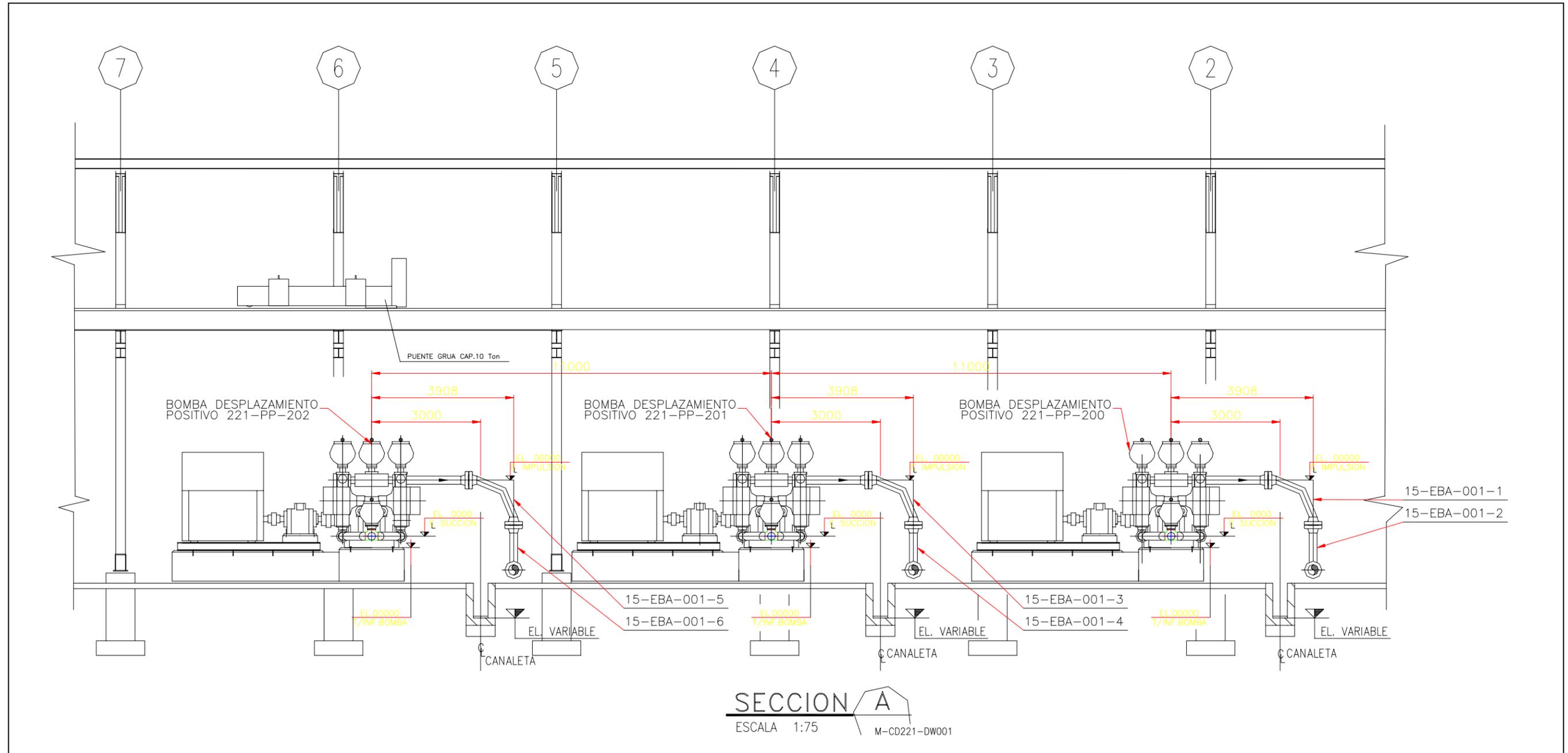
La construcción de las obras incluye entre otras, las siguientes actividades:

- Movimientos de tierra necesarios para la fundación de los equipos de bombeo, tuberías, equipos accesorios, canalizaciones subterráneas, soportes de tubería, edificio de la estación de bombas, malla de tierra, sala de control y eléctrica
- Obras civiles y estructuras correspondientes a lo indicado en el punto anterior, para todo el edificio para la sala de bombas y sus equipos accesorios
- Montaje de bombas de carga, bombas de desplazamiento positivo, bomba de sumidero, filtros, puente grúa

-
- Montaje y conexión de la tubería, válvulas, piezas especiales
 - Montaje y conexión del equipamiento eléctrico asociado
 - Montaje y conexión de la instrumentación asociada, incluyendo flujómetro y densímetro
 - Toda otra actividad, relacionada con el diseño, el montaje y la puesta en funcionamiento de la estación de bombeo PS1.

La siguiente figura muestra una vista lateral de la estación de bombeo. Ver también plano PHA-EIAC-AMB- 01 en Anexo 3.1.

Figura 3-11: Elevación de la Estación de Bombeo – sección A



3.2.5.2 Estación de Monitoreo (SM1)

Las actividades constructivas que serán desarrolladas son las siguientes:

- Movimiento de tierra para la construcción de la cámara donde irá instalada la estación de monitoreo
- Obras civiles y estructuras proyectadas para la construcción de la estación.
- Montaje y conexión de la tubería asociada
- Montaje y conexionado del equipamiento eléctrico, de instrumentación y sistema de control.
- Cierre perimetral
- Toda otra actividad, relacionada con el diseño, el montaje y la calibración de la estación de monitoreo.

La siguiente figura muestra una vista aérea de la estación de monitoreo. Ver también plano PHA-EIAC-AMB- 02 en Anexo 3.1.

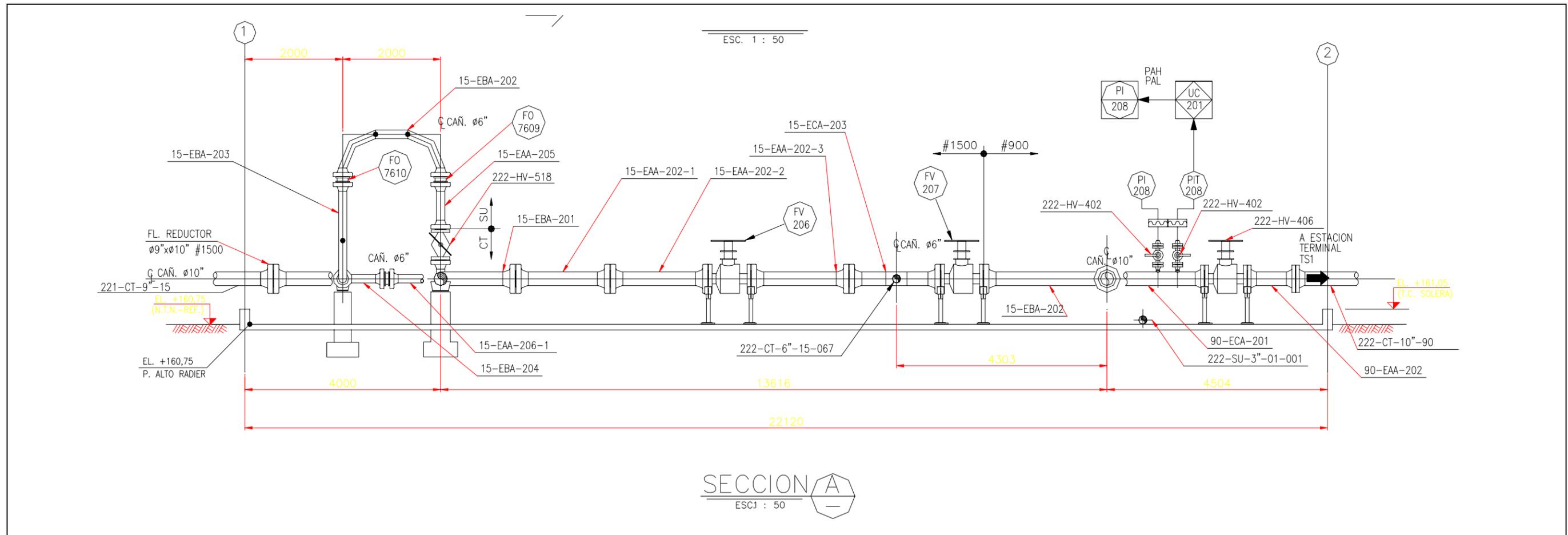
3.2.5.3 Estaciones de Válvulas (VS1)

La construcción de las obras incluyen las siguientes actividades:

- Movimientos de tierra para la construcción de la plataforma donde se ubicara la estación de válvulas
- Obras civiles y estructuras proyectadas para la estación de válvulas
- Montaje de la tubería, incluyendo soportes, válvulas, piezas especiales y otros elementos del Concentraducto, líneas de drenaje y descarga hasta la piscina de emergencia.
- El montaje y conexionado eléctrico y de instrumentación, incluyendo paneles solares, sala eléctrica y otros.
- Construcción de piscina de emergencia
- Cierre perimetral
- Toda otra actividad, relacionada con el diseño, el montaje y la puesta en servicio de la Estación de Válvulas VS1.

La siguiente figura muestra una vista lateral de la estación de válvulas. Ver también plano PHA-EIAC-AMB- 03 en Anexo 3.1.

Figura 3-13: Elevación de la Estación de Válvulas – sección A



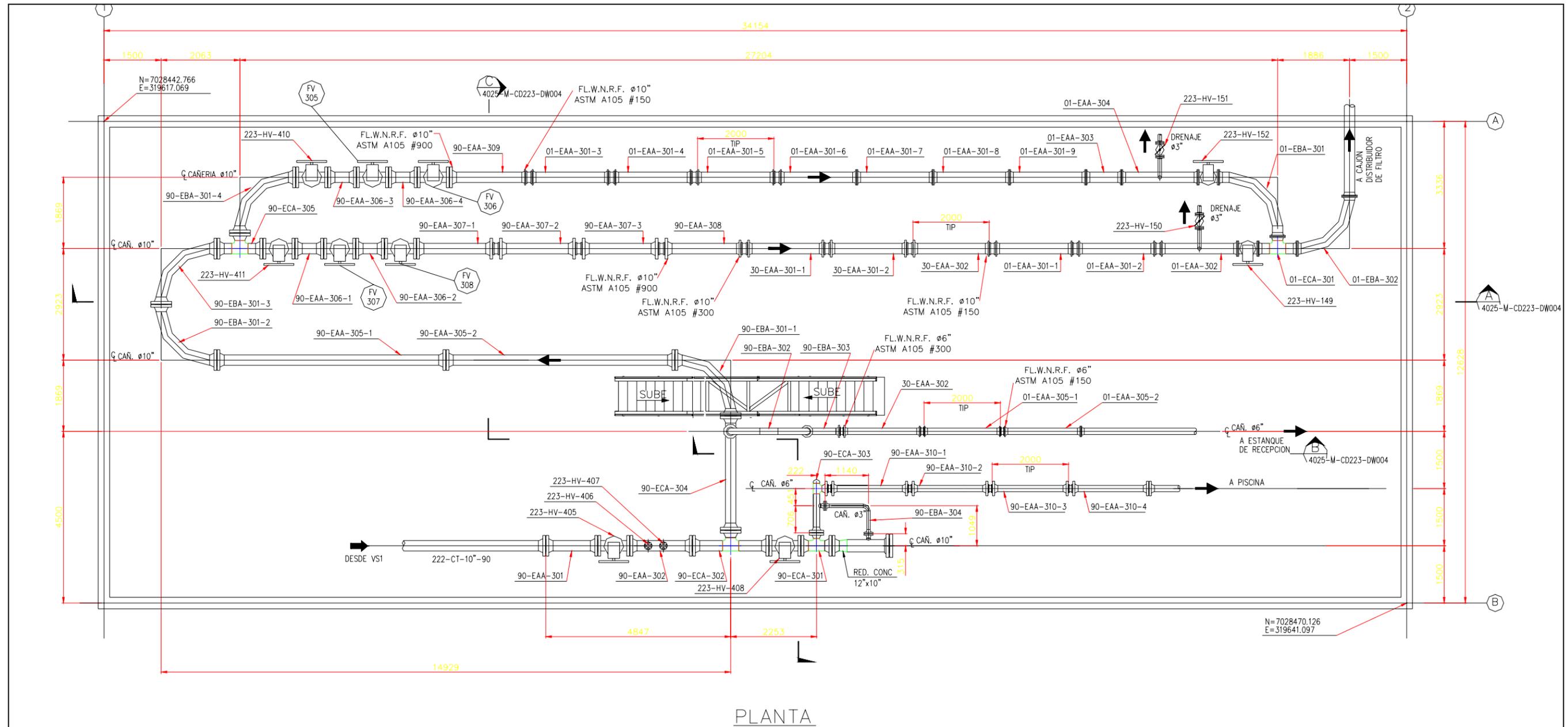
3.2.5.4 Estación Terminal (TS1)

Las obras constructivas a desarrollar consideran las siguientes actividades:

- Montaje de Estación Terminal TS1
- Montaje de toda la tubería, incluyendo válvulas, piezas especiales, líneas secundarias, líneas de drenaje y de emergencia
- Construcción y montaje de las obras civiles, hormigones y estructuras metálicas asociadas
- Montaje, conexión eléctrico y de instrumentación
- Construcción de la Piscina de emergencia
- Toda otra actividad relacionada con el montaje y puesta en marcha de la Estación Terminal TS1.

La siguiente figura muestra una vista aérea de la estación de terminal. Ver también plano PHA-EIAC-AMB- 04 en Anexo 3.1.

Figura 3-14: Planta de la Estación Terminal



3.2.5.5 Piscinas de Emergencia

La construcción de las piscinas de emergencia se realizará sobre terreno natural, el cual será debidamente compactado, posteriormente se aplicará una capa de material granular fino (arena) y sobre éste se colocará una lámina de polietileno de alta densidad que impermeabilizará el terreno.

3.2.5.6 Equipos Mecánicos

3.2.5.6.1 Condiciones Generales

En general, a menos que se defina el contrario, el diseño de equipos será responsabilidad del vendedor del equipo, el que debe ajustarse a todos los requerimientos indicados en las especificaciones técnicas y hoja de datos confeccionadas para ello.

Se emplearán criterios conservadores en el dimensionamiento de equipos en lo que respecta a capacidades y rendimientos. Se considerarán los requerimientos de capacidad máxima, holguras de diseño y frecuencia de operación requeridas por el proceso.

La partida de los equipos se considerará en condiciones de plena carga.

Todos los sistemas de operación continua, y otros equipos menores deberán considerar la instalación de un equipo stand-by o de reserva para garantizar el servicio permanente.

Otras consideraciones que se deben tener en cuenta son las siguientes:

- Seguridad
- Alta disponibilidad
- Características del lugar de trabajo
- Características específicas de los materiales
- Máximo armado en fábrica
- Capacidad de sobrecarga
- Estandarización de componentes para minimizar inventario
- Repuestos fácilmente disponibles
- Historia de operación comprobada en aplicaciones similares
- Bajo costo de operación

- Representación local y servicio

3.2.5.6.2 Bombas Centrífugas

Las bombas de carga serán del tipo centrífugas horizontales. El conjunto bomba, motor y acoplamiento serán suministrados con una base de acero que haga posible su montaje sin dañar la fundación.

Las bombas deberán ser construidas con material adecuado para las características de abrasión y corrosión de la pulpa de concentrado de hierro.

La disposición de las bombas y su sistema de cañerías deberá considerar una holgura adecuada para mantención y desmontaje de bombas y/o motores.

3.2.5.6.3 Bombas de Desplazamiento Positivo

Las bombas principales vendrán montadas sobre una sólida base de acero. Deberán ser apoyadas sobre fundaciones de hormigón independiente del piso del galpón donde se alojan.

Las bombas deberán ser construidas con material adecuado para las características de abrasión y corrosión de la pulpa de concentrado de hierro.

Toda la estación de bombas estará dentro de un galpón metálico techado para protegerla de las condiciones ambientales adversas. Dentro de este edificio y protegido por paredes laterales estarán también la sala eléctrica y de control.

Para evitar que estas bombas transmitan vibraciones a la estructura del edificio, a las cañerías, a las canaletas, a los propios equipos y al piso se considerará su montaje con aislación.

3.2.5.6.4 Agitadores

Las hélices y eje de los agitadores de los estanques serán de acero carbono revestido con goma natural para resistir a la abrasión producida por el concentrado de hierro.

Los reductores de engranajes deberán soportar sobretorques momentáneos de hasta tres (3) veces el sobretorque del motor.

3.2.5.7 Hidráulica

3.2.5.7.1 Condiciones Ambientales

El proyecto se desarrolla a lo largo del trayecto entre la Planta de Magnetita ubicada al poniente de Candelaria y la Planta de Filtrado ubicada en las cercanías del Puerto Punta Totoralillo. La ubicación y los datos ambientales de las principales zonas del trazado se indican en la Tabla 1.

Tabla 1: Condiciones ambientales exteriores

		MÍNIMA	MEDIA	MÁXIMA
Estación de Bombas (PS1)	Cargas Sísmicas	Zona 4 - UBC / Zona 3 NCh. 2369		
	Altura de instalación	750 msnm		
	Temperatura exterior diseño	-3,2 °C	17 °C	36 °C
	Humedad Relativa	40%	51%	70%
	Nivel Cerámico	Menos de 100 rayos/año por cada 100 km ² (Nivel I)		
	Velocidad del viento	100 km/h		
	Precipitación anual de lluvia	12 mm	25 mm	150 mm
	Precipitación anual de nieve		0	
	Escarcha		0	
Concentraducto	Cargas Sísmicas	Zona 4 - UBC / Zona 3 NCh. 2369		
	Altura de instalación	1500 msnm		
	Temperatura exterior diseño	-3,2 °C	17 °C	36 °C
	Humedad Relativa	40%	51%	95%
	Nivel Cerámico	Menos de 100 rayos/año por cada 100 km ² (Nivel I)		
	Velocidad del viento	100 km/h		
	Precipitación anual de lluvia	12 mm	25 mm	150 mm
	Precipitación anual de nieve		0	
	Escarcha		0	
Estación Terminal (TS1)	Cargas Sísmicas	Zona 4 - UBC / Zona 3 NCh. 2369		
	Altura de instalación	20 msnm		
	Temperatura exterior diseño	2 °C	16°C	35 °C
	Humedad Relativa	60%	70%	95%
	Nivel Cerámico	Menos de 100 rayos/año por cada 100 km ² (Nivel I)		
	Velocidad del viento	120 km/h		
	Precipitación anual de lluvia	12 mm	25 mm	150 mm
	Precipitación anual de nieve		0	
	Escarcha		0	

3.2.5.7.2 Monitoreo de Presiones

El concentraducto será diseñado para operar a presión en toda su longitud. Las presiones serán monitoreadas a lo largo del concentraducto en suficientes puntos para proveer al operador con suficiente información para identificar cualquier condición anormal.

3.2.5.7.3 Factor de Seguridad Pipe

En las zonas en que el concentraducto pase por lugares poblados, el factor de seguridad para determinar la presión admisible del concentraducto será de 70%, para el resto del

concentraducto el factor de seguridad será de 80% de acuerdo a Norma ASME B31.11, Slurry pipeline. De acuerdo a Norma ASME B31.11, Slurry transportation piping systems, El factor para transientes será de 1,1.

3.2.5.7.4 Características del Sólido

- Gravedad Específica de los sólidos (SG): 5,0
- Concentración en peso de sólido: de 63% a 67%
- La granulometría está basada en muestras del concentrado analizadas en Enero del 2005, como se muestra a continuación.

Tamaño		Ac. Pasante %
Malla	µm	
100	150	99.7
150	106	99.1
200	75	96.5
270	53	89.5
325	45	80.9
Cyclosizer		
-	27.5	54.2
-	21.0	42.9
-	15.0	29.9
-	10.0	19.8
-	7.5	13.3

3.2.5.7.5 Trazado y Perfil del Terreno

Las pendientes del concentraducto estarán limitadas en general a un 6% con un máximo de 9%. Para tramos cortos de menos de 200 metros de longitud y no consecutivos se aceptará una pendiente máxima extrema de 12%.

3.2.5.7.6 Tonelajes de diseño

El mineroducto presenta una disponibilidad de 98% y las capacidades, nominal, máxima y mínima se indican en la siguiente Tabla.

Condición	TSPH	TSA
Máxima Tubería	395	3.459.306
Nominal Tubería	387	3.390.120

3.2.5.7.7 Vida Útil

El concentraducto modificado será diseñado para una vida útil de 16 años, operando 365 días por año con un disponibilidad de 98%. Se considera un desgaste anual de la tubería de 0,2 mm según los resultados de la prueba de corrosión.

3.2.5.7.8 Material del Concentraducto

El material de la tubería del concentraducto se determinará en función de la presión a la que esté sometida. Dado los resultados de corrosión no se usará revestimiento interior en la tubería. La tubería contará con revestimiento exterior de polietileno tricapa.

3.2.5.7.9 Estaciones de Válvulas

En cada estación de válvulas se instalará válvula de corte para aislar el concentraducto de la estación y permitir la reparación, mantención o detenciones de emergencia.

Para las válvulas actuadas remotamente, el tiempo de cierre o apertura deberá ser ajustable en terreno entre 15 a 20 segundos para actuadores eléctricos, y de 5 a 10 segundos para actuadores a gas hidráulico.

3.2.5.7.10 Anillos Disipadores

El criterio de diseño de los anillos disipadores deberá asegurar que estos operen quietamente y tengan una razonable vida útil.

El material de los anillos disipadores deberá ser seleccionado para servicio continuo y abrasivo con concentrado. La velocidad en el anillo no deberá exceder 35 m/s, el índice de cavitación (razón Sigma) deberá ser mayor a 1,2 y la caída de presión no deberá exceder de 50 metros. El anillo deberá ser de material cerámico para servicio prolongado con pulpa y deberá ser diseñado

para ser removido del soporte de acero. El diseño de la entrada deberá ser redondeada. Adicionalmente, los anillos en serie deberán ser dimensionados y espaciados para prevenir la cavitación.

La rama de anillos fijos (en línea) proveerá la contrapresión necesaria para prevenir que el concentraducto opere en acueducto en condiciones de flujo normal. Anillos variables (fuera de línea) proveerán la contrapresión adicional requerida para cubrir las variaciones en el rango de operación y las menores caídas de presión producto del desgaste por abrasión en los anillos fijos.

3.2.5.8 Piping

3.2.5.8.1 Crterios Generales

El diseño y la disposición de las cañerías deberán cumplir con las secciones aplicables de la última edición del ASME Code for Pressure Piping B31.11 y las especificaciones del proyecto. Cuando exista discrepancia entre el Código y estas especificaciones, prevalecerá la más exigente y que además cumpla con las condiciones de operación descritas en el proyecto.

No deben instalarse cañerías bajo la losa de piso, excepto para líneas de drenaje.

A la partida, detención u otra operación anormal, la presión, temperatura, o ambas podrán exceder eventualmente las condiciones básicas de diseño. Tolerancias para variaciones de presión y temperatura deberán estar de acuerdo con código ASME/ANSI B31.11.

La instalación de reducciones aguas abajo de una válvula de control deberá considerar las distancias adecuadas para impedir que estas interfieran el desempeño de las válvulas.

Las válvulas usadas para aislar ramas de una línea principal, deberán instalarse lo más cerca posible a la línea principal.

3.2.5.8.2 Soportes y Anclajes

El piping deberá llevar soportes y anclajes cuyos materiales, selección, aplicación e instalación obedecerá a las normas MSS - SP. El espaciamiento entre soportes será determinado de manera de limitar la máxima deformación. Sin embargo una confirmación de los requerimientos de soportes deberá ser efectuada en la etapa de proyecto de ingeniería de detalles cuando se haga el análisis de flexibilidad del sistema.

3.2.5.9 Electricidad e Instrumentación

3.2.5.9.1 Seguridad

Las instalaciones eléctricas y de instrumentación se diseñarán bajo el concepto de protección integral de los recursos y en orden de prioridad a la seguridad de las personas y el ambiente, después a los equipos y finalmente a la continuidad del proceso.

En el diseño de las instalaciones eléctricas de media y baja tensión, incluido las subestaciones asociadas, se deberán tener presente criterios de alta seguridad de servicio de éstas, compatibles con los requerimientos de operación de las plantas, de manera que asegure una adecuada y pronta recuperación del servicio ante fallas que se produzcan.

3.2.5.9.2 General

Las instalaciones eléctricas y equipos deberán considerar las condiciones ambientales correspondientes a las áreas geográficas donde se construirán, ya sean en instalaciones interiores o intemperie.

El sistema de control será de diseño simple, considerando lo mínimo necesario para la protección de equipos y personas. La operación del sistema será fundamentalmente desde las salas de control, pero la totalidad de los equipos tendrán la posibilidad de ser operados localmente para efectos de mantención.

El sistema de control y los instrumentos deberán estar basados en tecnología de microprocesadores. Las señales análogas serán de preferencia de corriente continua de 4-20 mA y las señales digitales serán de 120 VAC o 24 DC según la disponibilidad de energía en el lugar.

Los elementos primarios (sensores), elementos de actuación y maniobra se instalarán en las líneas y equipos de proceso en la ubicación más apropiada para la función específica a desarrollar. Teniendo esto presente, se considerará para todos aquellos elementos que requieran algún tipo de mantención o servicio, ubicaciones accesibles a los operadores y personal de mantención. De no ser posible definir ubicaciones de fácil acceso, se dispondrán las plataformas o escalas de uso restringido, necesarias para alcanzar los elementos.

Los gabinetes de PLC con sus regletas de entrada/salida, sistemas alimentadores, estabilizadores de voltaje, UPS, tableros de distribución, etc. se ubicarán en las salas eléctricas proyectadas (PS1, VS1, SM1 y Terminal).

3.2.5.9.3 Condiciones de Trabajo

Las instalaciones y el equipamiento eléctrico serán adecuados para operar en forma permanente 24 horas por día, durante los 365 días del año.

3.2.5.9.4 Requerimientos Sistemas Eléctricos

Para el diseño del sistema de control e instrumentación, se considerarán los siguientes niveles de voltaje y frecuencia según la aplicación:

- 231 VAC/50 Hz :Calefactores.
- 120 VAC/50 Hz :Paneles de control y alimentación de instrumentos.
- 24 VDC :Instrumentos, Instrumentación y equipos en VS1 y SM1.

La alimentación principal será en 4,16 kV tomado desde la Subestación Principal de la Planta de Magnetita y los niveles de cortocircuito en las barras del sistema eléctrico de potencia se determinarán a partir de los valores existentes en esta.

Todo equipo o instrumento considerado como dispositivo de emergencia, será alimentado desde fuentes de energía con respaldo. El tiempo y tipo de respaldo a definir, deberá ser el adecuado para satisfacer las necesidades de operación de emergencia durante los períodos en que existe un corte de energía eléctrica, con un mínimo de 60 minutos.

Para la conexión a tierra se utilizará la malla eléctrica del sistema.

3.2.5.9.5 Protección de los Equipos Eléctricos

El equipo eléctrico en general tendrá grado de protección adecuado a su lugar de instalación, considerando las condiciones ambientales que debe soportar.

El equipamiento de maniobra, tales como centros de control de motores, los tableros de control y comando y otros, se ubicarán de preferencia en el interior de salas eléctricas.

3.2.5.9.6 Salas Eléctricas

Las salas deberán tener por razones de seguridad, dos accesos ubicados en cada uno en los extremos opuestos de ella.

Las salas eléctricas serán presurizadas y libres de polvo, construidas en albañilería estucada u hormigón ó del tipo prefabricada. En algunos casos deberán ser climatizadas, atendiendo a condiciones severas del ambiente o al tipo de equipos que contendrán en su interior.

Adicionalmente, las salas deberán contar con un sistema de protección contra incendio, que lo elimine e impida su propagación, complementado con un sistema de alarma.

3.2.5.9.7 Sistema de Supervisión y Control

La integración del control análogo de proceso, monitoreo de variables, lógica digital y control de motores, estará centralizada en el sistema de control proyectado.

El control final será realizado a través de las consolas de operación en la sala de control del concentraducto, ubicada en la estación de bombeo (PS1). Adicionalmente se contará con consolas de operación secundarias en la sala de control de la Planta de Filtros en el puerto.

3.2.5.9.8 Sistema de Comunicación

La comunicación entre los PLCs y los equipos e instrumentos de a lo largo del concentraducto, se realizará a través una red Ethernet y se materializará a través de un proyecto de comunicaciones de fibra óptica que comunicará la sala eléctrica de estación de bombeo PS1, las salas eléctricas de la estación de válvulas VS1 y de monitoreo SM1, y la estación terminal TS1.

Este proyecto considera la instalación de fibra óptica monomodo de 12 fibras directamente enterrada, que seguirá el tendido de concentraducto hasta estación terminal (TS1). Se incluirán cajas de termofusiones en cada una de las salas eléctricas para realizar las respectivas derivaciones.

En cada estación se instalará una caja de terminaciones (split box) en la cual se instalarán y conectarán los Tranceiver.

3.2.5.9.9 Estrategia Básica de Control

El sistema de control será diseñado para satisfacer los siguientes objetivos generales:

- Proveer información a los operadores del estado del sistema que les permita tomar decisiones sobre el proceso y operación.
- Monitorear el proceso para detectar situaciones fuera del rango de operación del concentraducto.
- Controlar los equipos de proceso (bombas, válvulas, etc.) necesarios para mantener el sistema dentro de los parámetros operacionales.
- Generar un registro histórico de variables de proceso que permita un análisis de la operación del sistema.

El sistema será controlado ya sea desde la sala de control del concentraducto ubicada en la estación de bombeo (PS1), o bien desde las consolas secundarias ubicadas en la sala de control de la Planta de Filtros en el puerto.

El control será diseñado como un SCADA ('System Control and Data Acquisition', Sistema de Control y Adquisición de Datos) exclusivo para el concentraducto, conformado por una red de PLC Modicom Quantum y estaciones de control con software HMI Intouch de Wonderware, bajo sistema operativo MS Windows XP Pro. Se contará en ambas salas de control con dos estaciones MHI de operación, más una estación de ingeniería ubicada en al sala de control de la estación de bombas (PS1).

Este SCADA se comunicará con los sistemas de control tanto de la Planta de Magnetita como de la Planta de Filtros, reportando todas las variables de proceso.

El sistema de comunicaciones contemplará una red ethernet TCP/IP Modbus. Se considerará un anillo que comunique desde la estación de bombeo (PS1) hasta la estación terminal (TS1), pasando a través de la estación de válvulas (VS1) y estación de monitoreo (SM1).

En cada estación se instalarán los equipos necesarios para el cambio de medio fibra óptica/eléctrico, más un switch que comunicará el PLC con la red.

Se incorporará un 'Sistema de Control Experto y Detector de Fugas' independiente del SCADA, comunicado a través de la red ethernet. Este sistema tendrá programada una lógica de apoyo a la operación del concentrado, que facilite al operador la detección de estados fuera del rango de operación y ayude a la optimización de la operación. También contará con un sistema de detección de fugas temprana, que permita detectar y ubicar una fuga o bloqueo en la cañería.

3.2.5.9.10 Instrumentación de Terreno

Los elementos instalados en terreno deberán tener protección tipo NEMA 4. Los paneles instalados en salas eléctricas o en ambientes controlados, poseerán protección NEMA 12.

El principio de medición será el más adecuado a las condiciones particulares de la variable a medir, tomándose en consideración la experiencia exitosa que pudiera demostrar el fabricante en aplicaciones similares.

Los equipos de tecnología basada en microprocesadores, deberán contar con memoria no volátil para mantener la información programada (configuración, calibración, etc.) en caso de falla o desconexión del suministro de energía.

Los interruptores serán de contacto seco, diseñados para 10A y 120 VAC/50 Hz. Los contactos de alarma serán tipo "falla segura", cerrado en condición normal con relé energizado y abierto en alarma o enclavamiento (relé sin energía).

Para el conexionado eléctrico, el encapsulado de los elementos de terreno deberá poseer perforaciones para conduit de ½" como mínimo. Para el conexionado neumático, los orificios serán de ¼" NPT.

Todos los elementos deberán disponer de una leyenda metálica de acero inoxidable adherida o colgante conteniendo el Tag del equipo.

3.2.5.9.11 Subestaciones, Suministro y Distribución

El suministro de energía eléctrica al sector estación de bombeo (PS1) provendrá del Alimentador F27, del switchgear en 4.16 kV, Tag N° 210-SG-101, ubicado en la Subestación Principal de la Planta de Magnetita

El suministro de energía eléctrica al sector Estación de Válvulas VS1 y de Monitoreo SM1 provendrá Paneles Solares en 24 Vdc.

El suministro de energía eléctrica al sector Estación Terminal provendrá de un alimentador 0.4 kV ubicado en la Planta de Filtros del puerto.

3.2.5.9.12 Subestaciones 4.16/0.4-0.231 kV

El transformador deberá ser tipo estanque sellado y refrigerado por aceite mineral para instalación exterior. Está prohibido el uso de Askareles como medio refrigerante.

El transformador será de dos enrollados, y tendrán conexión delta en el lado primario y estrella en el lado secundario (grupo vectorial Dy-1), la impedancia deberá ser según valores comerciales. El neutro del secundario, deberá ser accesible, vía bornes, para su conexión a tierra.

El transformador deberá contar con cambiador de taps en el lado primario (+/- 2 x 2,5%), y caja de conexión en el lado secundario. Se deberán considerar pararrayos en el lado primario.

Se considerarán a lo menos los siguientes relés de protección en cada transformador:

- Relé contra falla interna
- Alta temperatura
- Alta presión
- Nivel de aceite

En cuanto a accesorios, se incluirán como mínimo los siguientes:

- Apoyos para gatas hidráulicas
- Base montaje tipo skid
- Válvulas de muestreo y drenaje
- Válvulas de llenado y vaciado
- Indicadores de temperatura y niveles
- Relés de presión súbita

3.2.5.9.13 UPS para Instrumentación

No se considerarán transformadores independientes para alimentar los equipos de instrumentación, ya que se utilizará un diseño de UPS que contemple internamente un transformador, cargador de baterías, baterías, inversor y un sistema de by pass que permita

pasar desde respaldo a través de inversor, o directamente desde el transformador sin interrupción en la carga.

El voltaje de alimentación de las UPS será en 400 V 50 Hz, y la salida en 120 V 50 Hz.

3.2.5.9.14 Alumbrado

El sistema de alumbrado estará formado, en general por, lámparas de tipo industrial de sodio de alta presión, halógeno y lámparas fluorescentes que cumplan con la Norma de Emisión para la Regulación de la Contaminación Lumínica Decreto Supremo N°686 publicado en año 1998. En aplicaciones especiales se aceptará el uso de lámparas incandescentes, tales como apoyo de instrumentos de terreno, pañoles y baños.

Los sistemas de alumbrado podrán ser de 380/220 V y las lámparas de 220 V, una fase.

Los circuitos de alumbrado se cargarán como máximo hasta el 75% de la capacidad permanente de los conductores e interruptores. La caída de voltaje en los circuitos de alumbrado será 2% máximo, calculado desde el tablero hasta el punto más alejado del circuito respectivo.

Los niveles de alumbrado de diseño que se deben considerar, dependiendo de las áreas de trabajo, son los siguientes:

- En áreas no definidas expresamente, se utilizarán los criterios de diseño de las normas SEC.
- Para alumbrado público, caminos y vías de acceso, se diseñarán redes de uso dedicado y control de lámparas vía fotocelda o relé horario, montadas en ganchos sobre postación o estructuras.

3.2.5.9.15 Sistema de Protección contra Incendios

Las salas eléctricas, de control y salas no atendidas en forma permanente, dispondrán de un sistema de detección de incendio que contará con detectores de humo y llamas, junto con pulsadores de alarma locales.

Las subestaciones contarán con fosos de contención de aceite rellenos con gravilla, y entre transformadores o entre transformadores y edificaciones cercanas se diseñarán muros cortafuegos.

3.2.6 Servicios e Insumos para la Construcción

3.2.6.1 *Transporte y Almacenamiento de Tuberías*

Se transportará, mediante camiones, toda la tubería, desde su lugar de entrega hasta las áreas designadas para los efectos de almacenaje previo a la construcción.

Durante la recepción, el transporte posterior y el almacenamiento temporal de la tubería de acero en terrenos de la obra, se considerará una cuidadosa coordinación, controlando el stock de cañerías según identificaciones de diámetros, espesores y revestimiento, hasta los puntos de destino final.

La tubería será inspeccionada al momento de su recepción, a efectos de verificar posibles daños al revestimiento exterior o al acero, que puedan haber ocurrido durante el transporte de la misma. Se tomarán medidas apropiadas para asegurar que las dimensiones de las tuberías y la integridad del revestimiento sean mantenidas durante la manipulación y el transporte de éstas.

Los sitios de acopio de tuberías corresponderán a la Planta de Magnetita, al sector donde se emplazará la Estación de Válvulas (en proceso de compra y tramitación el cambio de uso de suelo) y al sector de Puerto en Punta Totalillo. La tubería será dispuesta en sectores apropiados y demarcados, y a medida que avance la construcción del Concentraducto, se irán depositando junto a la zanja en construcción.

3.2.6.2 *Transporte de Materiales y Trabajadores*

El tránsito diario de vehículos, esperado en los períodos de máximo flujo durante la construcción del Concentraducto será el expuesto en la Tabla 3-8.

Este tránsito corresponderá al transporte de tuberías desde el punto de recepción hasta los sitios de almacenamiento temporal y posteriormente hasta la faja de servidumbre, a medida que avanza la construcción del Concentraducto.

El traslado del personal de la construcción se realizará en vehículos de transporte de personal (camionetas y buses).

Tabla 3-8: Tránsito Estimado Diario durante la Construcción del Concentraducto

Tipo de vehículo	Tránsito máximo (veh/día)
Vehículos pesados	8
Vehículos medianos	8
Vehículos livianos	15
Buses	8

Cuando sea necesario transportar equipos o materiales de mayor envergadura, se adoptarán las medidas necesarias para que el impacto vial sea mínimo (por ejemplo, transporte durante la noche y uso de escolta de carabineros).

La principal maquinaria de montaje de cañerías se trasladará diariamente a lo largo de la servidumbre, según progrese la construcción, minimizando su impacto vial.

3.2.6.3 Maquinaria y Equipos

La maquinaria y equipo destinado a la construcción de las distintas obras del Concentraducto se presentan en la Tabla 3-9. El número que será utilizado dependerá del Contratista que realice la construcción del proyecto.

Tabla 3-9: Maquinaria y Equipos a utilizar en la Etapa de Construcción del Concentraducto

Tipo de maquinaria y equipo	
Retroexcavadoras	Rodillos Compactadores
Máquinas "tiende tubos" (Pipelayers)	Cargadores frontales estándares y de bajo
Dobladoras y biseladoras de tubos	Grúas hidráulicas sobre neumáticos
Máquinas soldadoras	Planta preparación hormigones*
Camiones: mixer, tolvas, planos, mineros de bajo perfil, rampas	Plantas seleccionadoras de áridos*
Motoniveladoras estándar y de bajo perfil	Jumbos electro hidráulicos

(*) Nota: Estos procesos serán preferentemente contratados a empresas locales.

3.2.6.4 Combustibles

Los combustibles requeridos en las faenas de construcción del Concentraducto serán provistos por el distribuidor asociado al contratista.

La estimación de consumo de combustible (aprox) para la construcción del Concentraducto se presenta en la Tabla 3-10.

Tabla 3-10: Consumo de combustible en la construcción del Concentraducto

Tipo de combustible	Consumo (l/d)
Petróleo	4.000
Bencina	2.000
Gas licuado	1.000

La entrega de combustible a los vehículos se realizará en Bombas de Servicio locales o en la(s) instalación(es) de faena(s) ubicada(s) en Puerto en Punta Totoralillo y/o en la Plata de Magnetita, mediante el uso de surtidores, similares a los centros de venta, tomando las precauciones de acuerdo a la normativa legal vigente.

La provisión de combustibles será a través de distribuidores nacionales. De resultar necesario contar con una estación distribuidora de combustibles, esta cumplirá con los requisitos técnicos especificados en el D.S. N°379/86 que establece el “Reglamento sobre requisitos mínimos de seguridad para el almacenamiento y manipulación de combustibles líquidos derivados del petróleo, destinados a consumos propios.” y, en lo que aplica, del D.S. N°379/86, que aprueba el “Reglamento de seguridad para el almacenamiento, refinación, transporte y expendio al público de combustibles líquidos derivados del petróleo.”

En aquellos casos en que sea necesario el almacenamiento en tambores, se usarán envases cuya capacidad no supere los 220 litros. En caso de que éstos permanezcan al aire libre, se mantendrá un área de seguridad de, a lo menos, 2 m circundantes a los mismos. Esta zona de seguridad deberá demarcarse claramente y dentro de ella estará prohibido fumar, así como la existencia de fuegos abiertos.

3.2.6.5 Energía Eléctrica

El suministro eléctrico en la etapa de construcción se realizará mediante grupos generadores diesel, para proporcionar la iluminación necesaria en el frente móvil de trabajo.

3.2.6.6 Agua y Servicios Higiénicos

Durante la etapa de construcción el suministro de agua potable para el personal será abastecido mediante camiones aljibes, cumpliendo la normativa establecida por la Autoridad Sanitaria de Atacama. El estanque de almacenamiento del agua dispondrá de un pintado exterior de color

blanco, y que lateralmente por ambos lados, llevará la leyenda " AGUA POTABLE". Las letras estarán pintadas de color negro de 50 cm. de altura.

El agua requerida para humedecimiento del terreno, procesos constructivos y limpieza será abastecida mediante camiones aljibes.

Por su parte, los servicios higiénicos serán cubiertos mediante baños químicos, dispuestos en los distintos frentes de trabajo, dando cumplimiento a lo indicado en el D.S. 594/99 MINSAL. Para la disposición de estos desechos se contratarán empresas reconocidas oficialmente por la Autoridad Sanitaria.

3.2.7 Emisiones y Residuos de la Etapa de Construcción

3.2.7.1 Residuos Líquidos

Durante la etapa de construcción del Concentraducto no se generarán residuos industriales líquidos.

En los lugares de faena se instalarán baños químicos en un número proporcional al número de trabajadores de la obra, así como también contenedores de agua potable de acuerdo a las exigencias de L DS 594/00 del MINSAL.

Los residuos líquidos de los baños químicos serán retirados por una empresa contratista autorizada, la cual dispondrá de ellos en un lugar autorizado. El titular exigirá en el contrato a la empresa que realice el retiro de las aguas servidas, las autorizaciones de la Autoridad Sanitaria de Atacama para el retiro, transporte y disposición final de éstas.

3.2.7.2 Residuos Sólidos

Los residuos sólidos que serán generados durante la etapa de construcción son los siguientes:

Etapa	Residuos generados
Construcción	Material no útil proveniente de excavaciones (Residuos de construcción)
	Restos de embalaje, papeles, maderas, cartones, residuos orgánicos, etc (Residuos domiciliarios y asimilables a domiciliarios)
	Excedentes metálicos o chatarra (Residuos industriales no peligrosos)

	Tambores con aceites y lubricantes (Residuos industriales peligrosos). Cabe señalar que este residuo no se producirá en los frentes móviles ya que el cambio de lubricantes sólo podrá realizarse en los talleres de la empresa contratista, en zonas industriales o en talleres locales (subcontrato)
--	--

Como parte de las estrategias de manejo de residuos que serán implementadas durante esta etapa, se priorizará en lo posible la reutilización de aquellos materiales que tengan algún valor comercial o puedan ser aprovechados por contratistas o subcontratistas (maderas, cartones, despuntes o excedentes metálicos, chatarra, etc.). Al respecto el contratista dispondrá de varias alternativas para el destino final de los residuos, debiendo seleccionarlas de acuerdo a la factibilidad existente en la zona: reciclaje, reutilización y/o disposición final, según corresponda.

En los contratos de provisión de bienes, partes o piezas al proyecto, se privilegiará la devolución de los envases al proveedor.

3.2.7.2.1 Residuos domiciliarios y asimilables a domiciliarios

Los residuos domiciliarios y asimilables a domiciliarios generados durante al etapa de construcción del proyecto, serán depositados en contenedores estancos, provistos de tapa, los cuales serán ubicados en sectores delimitados para tal efecto, y posteriormente serán retirados por un servicio recolector contratado para ser llevados a depósito final en el relleno sanitario de Copiapó o al relleno sanitario manual de Caldera. La frecuencia de retiro de los residuos será aproximadamente de dos veces por semana. Ver Anexo 3.2 Certificado de factibilidad de disposición de residuos.

3.2.7.2.2 Residuos de construcción

Se evaluará la reutilización del material excavado, generados como consecuencia de las excavaciones, en el relleno de superficies, terraplenes y zanjas. En el caso que la reutilización no sea posible, se depositarán en botaderos para materiales inertes, previa autorización de la autoridad competente.

3.2.7.2.3 Residuos industriales no peligrosos

Los residuos industriales no peligrosos, como por ejemplo: chatarras, gomas, partes y piezas de recambio de maquinaria, serán acopiados en faena en forma ordenada, en un sector delimitado e identificado para dicho fin.

Cuando sea posible se preferirá su venta a terceros o reciclaje. En caso que ello no sea posible, serán gestionados a través de una empresa local (Ej.: Amffal Ltda.) la cual deberá contar con un Patio de Salvataje autorizado por la Autoridad Sanitaria de Atacama para el manejo de residuos sólidos industriales.

Aquellos residuos que puedan ser reutilizados, serán trasladados en camiones tolva debidamente encarpados hasta el lugar de recepción de ellos para su posterior reutilización. La frecuencia de traslado de los residuos quedará condicionada por una parte a la generación de los mismos, dando especial énfasis a limitar el volumen de residuos acopiado, de manera que su presencia no represente un inconveniente para las faenas de construcción. Pero al mismo tiempo no permanezcan al interior de la faena por un período de tiempo prolongado.

3.2.7.2.4 Residuos industriales peligrosos

Los residuos industriales peligrosos que sean generados durante la etapa de construcción del proyecto, tales como aceites, lubricantes, restos de solventes, etc., serán acopiados temporalmente al interior de la faena, en contenedores adecuados a la naturaleza del residuo a almacenar y dando especial énfasis en la segregación de sustancias incompatibles. El almacenamiento temporal de estos residuos se realizará en Puerto en Punta Totoralillo o en Planta de Magnetita dando cumplimiento a la legislación correspondiente (DS 148/03 MINSAL), tanto en materia de rotulación, como en lo que respecta al manejo seguro en general.

Es decir, el sitio donde se almacenen residuos peligrosos tendrá las siguientes características:

- Contará con una base continua, impermeable y resistente en lo estructural y al eventual ataque químico de los residuos.
- Contará con un cierre perimetral de a lo menos 1,80 metros de altura que impida el libre acceso de personas y animales.
- Estará techados y protegidos de condiciones ambientales tales como humedad, temperatura y radiación solar.
- Minimizará la volatilización, el arrastre o la lixiviación y en general cualquier otro mecanismo de contaminación del medio ambiente que pueda afectar a la población.
- Tendrá capacidad de retención de escurrimientos o derrames no inferior al volumen del contenedor de mayor capacidad ni al 20% del volumen total de los contenedores almacenados.
- Contará con señalización de acuerdo a la Norma Chilena NCh 2.190 Of 93
- Tendrá acceso restringido, en términos que sólo podrá ingresar personal debidamente autorizado por el responsable de la instalación.

Estos contenedores serán dispuestos al interior de un recinto que garantice su seguridad y disponga de equipamiento contra incendios.

Se evaluará la alternativa de reutilización de residuos de aceites y lubricantes por parte de los proveedores de estos materiales o bien se remitirá preferentemente a empresas locales que cuenten con las autorizaciones vigentes para su reutilización o destino final, en caso de no existir capacidad local, se recurrirá a empresas de otras regiones para tal propósito. Este material podrá ser vendido o cedido, previa aceptación y cumplimiento de las exigencias mínimas para su almacenamiento y transporte.

En caso que estos materiales no puedan ser reutilizados, se exigirá a los contratistas que realicen una separación de los residuos de aceites y lubricantes en su origen y los almacenen en contenedores cerrados debidamente etiquetados, al interior de los recintos para manejo de residuos peligrosos, en Puerto en Punta Totoralillo o en Planta de Magnetita, que garanticen su seguridad y dispongan de equipamiento contra incendios. Posteriormente, dichos contenedores serán trasladados al sitio de recepción para su reutilización y/o reciclaje o disposición final, según sea el caso.

El lugar seleccionado para su reutilización, reciclaje o disposición final, deberá contar con la infraestructura adecuada para el manejo y procesamiento de dichos residuos peligrosos y con la autorización correspondiente de la Autoridad Sanitaria correspondiente, para su funcionamiento.

En ambos casos, ya sea que estos residuos sean reutilizados o tratados, o bien dispuestos en sitios autorizados, CMP exigirá al contratista la entrega de los certificados de recepción y/o disposición de dichos residuos, emitidos por la entidad proveedora, la empresa receptoradora o el sitio de disposición final según sea el caso.

3.2.7.3 Emisiones atmosféricas

Las emisiones en la etapa de construcción corresponderán a aquellas generadas producto de las obras de construcción, donde se emitirá principalmente material particulado, en las actividades de instalación de faenas y preparación del terreno, tales como despeje y limpieza de la faja, acceso a la servidumbre, excavaciones y transporte de materiales; pero también se emitirán gases (CO, NO_x y HC) provenientes de los tubos de escape de la maquinaria utilizada.

Con el objetivo de reducir las emisiones de material particulado, se considera una estricta implementación de medidas de prevención y control, tales como:

- Se humedecerá el terreno en forma oportuna durante las actividades de instalación de faenas y preparación del terreno.
- Los camiones transportarán materiales con la carga cubierta.
- El recinto de obra se mantendrá limpio y sin desperdicios.

- Se minimizará la dispersión de polvo hacia el exterior de las obras protegiendo las eventuales fuentes de emisión con mallas tipo Rachel.
- En faenas de molienda y mezcla se aplicarán procesos húmedos.

3.2.7.4 Emisiones de Ruido

Las emisiones de ruido que se generarán durante la etapa de construcción se encuentran asociadas mayoritariamente a tránsito y funcionamiento de maquinaria y vehículos pesados. Estas emisiones serán de carácter temporal y se velará por el cumplimiento del DS 146/98 que reglamenta la emisión de ruidos por fuentes fijas. Para ello, se adoptarán medidas de ingeniería de construcción que minimizarán las emisiones tales como:

- En la cercanía a lugares poblados se trabajará solamente en horario diurno.
- En los contratos con empresas de servicios, así como en sus actividades propias, CMP incluirá especificaciones de cumplimiento de niveles máximos de ruido (establecidos en la normativa vigente DS 146/98), para la compra, arrendamiento u otro mecanismo de adquisición de equipos, maquinarias y vehículos.
- Las empresas contratistas deberán desarrollar sus actividades conforme a los reglamentos vigentes que se refieren a la exigencia que hace CMP respecto a la mantención de equipos. La maquinaria utilizada será revisada y probada por la empresa contratista con el fin de detectar desperfectos mecánicos que pudieran alterar los niveles de ruido establecidos. Lo anterior quedará establecido en los contratos de trabajo.
- Se prohibirá que los camiones estacionados en la obra mantengan encendidos sus motores.

Respecto de la realización de tronaduras, las medidas que serán adoptadas para minimizar los niveles de ruido generados serán:

- Eventuales tronaduras serán previamente avisadas a los pobladores que vivan en las cercanías.
- Se trabajará con tronaduras de “bajo impacto” que consisten en la utilización de explosivos “silenciosos”.

Adicionalmente, y como parte del Plan de Gestión Ambiental interno de CMP se realizará el monitoreo quincenal de los niveles de emisión e inmisión de ruido en faenas, de acuerdo a las metodologías establecidas por el DS 146/98.

3.3 PUESTA EN MARCHA DEL CONCENTRADUCTO

Una vez finalizada la etapa de construcción, se realizará la puesta en marcha del Concentraducto, que consiste en chequear mediante una Prueba Hidráulica el funcionamiento del mismo. Previo a la realización de este ensayo hidráulico se realizará un lavado interno de la tubería.

3.3.1 Lavado del Concentraducto

Al término de la construcción del Concentraducto, se realizará un lavado interno del concentraducto a fin de eliminar cualquier elemento que posteriormente pudiera entorpecer el adecuado transporte del concentrado, una vez que comience la operación del Concentraducto

Este lavado se realizará por tramos, con un volumen estándar de agua equivalente a 49 m³/km de trazado.

En la siguiente tabla se indican los volúmenes asociados a cada tramo y el lugar de recepción del agua

Tabla 3-11: Aguas de lavado por Tramo del Concentraducto

Tramo de lavado	Extensión del tramo	Volumen de agua a agregar	Recepción del agua de lavado
Primer tramo: Estación de Bombeo a Estación de Monitoreo	4,2 Km	205,8 m ³	Piscina de emergencia Planta de Magnetita.
Segundo tramo: Estación de Monitoreo a Estación de Válvulas	49,7 km	2435,3 m ³	Piscina de emergencia de Estación de Válvulas
Tercer tramo: Estación de Válvulas a Estación Terminal	65,1 Km	754,6 m ³	Piscina de emergencia de Estación Terminal

El agua de lavado proveniente del segundo tramo será íntegramente traspasada al tramo siguiente, por lo cual el volumen de agua que será adicionado corresponderá a la diferencia requerida para cumplir con los 49 m³/km.

El principal contenido de estas aguas de lavado corresponderá a sólidos, por lo que se les depositará en un estanque decantador provisto de un filtro o malla para retener los sólidos y

posteriormente se le realizará un análisis de acuerdo a los parámetros señalados por la norma NCh 1.333/78 Calidad de Agua para diferentes Usos – Riego y una vez que se verifique el cumplimiento de los parámetros será utilizada para el humedecimiento de caminos.

3.3.2 Prueba Hidrostática del Concentraducto

La Prueba hidrostática del Concentraducto consistirá en llenar el ducto con agua a una presión de 1,5 veces lo que será su presión máxima de operación. El agua se mantendrá en esas condiciones durante ocho horas, durante las cuales se medirá a cuánto asciende la presión en el ducto.

Con estas mediciones se puede verificar si hay pérdidas, pues si no coincide la medición inicial con la final, y esta diferencia no está relacionada con variaciones de temperatura, se demostraría la existencia de pérdidas, las cuales son fáciles de localizar por haber utilizado agua. En tal caso se reparará el ducto y se someterá a una nueva prueba con el objeto de verificar el correcto funcionamiento del ducto.

Como se ve, el objetivo de la prueba hidrostática es procurar la seguridad máxima del concentraducto.

Una vez finalizada la prueba, se colectará el agua en la piscina de emergencia de la Estación Terminal y se realizará el análisis físico-químico del agua bajo la Norma NCh 1.333/78. Una vez chequeado el cumplimiento de los parámetros de la norma se dispondrá para humedecimiento de caminos.

3.4 DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA DE OPERACIÓN

Como ha sido antes señalado, el Concentraducto transportará el concentrado de hierro en pulpa, almacenado en los estanques agitadores existentes en la Planta de Magnetita, hasta el Puerto ubicado en Punta Totoralillo, utilizando un sistema de bombeo y control apropiados.

El concentrado de hierro está conformado por una fase sólida y una fase líquida.

Las características químicas de la fase líquida del concentrado corresponden a aquellas entregadas en el Anexo 9 del EIA Puerto en Punta Totoralillo “Análisis del Efluente” (Certificado M-10775 del DICTUC S.A.) y que se adjuntan en el Anexo 3.3 del presente EIA.

Las características químicas de la fase sólida del concentrado se presentan en la siguiente tabla.

Tabla 3-12: Composición de la Fase Sólida del Concentrado de Hierro transportado

ELEMENTO	PORCENTAJE
Fe	68,50
P	0,010
S	0,100
SiO ₂	2,00
Al ₂ O ₃	0,80
V	0,10
Ti	0,20
Cu	0,010
Na ₂ O + K ₂ O	0,20
CaO	0,30
MgO	0,50
Mn	0,05
Ni	0,01
B	0,18
Co	0,003
Cr	0,02
Zn	0,003

Para la correcta operación del Concentraducto, se realizarán las siguientes actividades:

3.4.1 Transporte de Concentrado de Hierro

El modo de operación del Concentraducto ha considerando el transporte del concentrado de hierro con un contenido de sólidos de entre un 63% a un 67%. Esto es equivalente a un transporte de casi 400 toneladas por hora de concentrado. Para ello, los estanques agitadores de la Planta de Magnetita proveerán el volumen necesario para el adecuado funcionamiento del Concentraducto.

Las variaciones de alimentación del ducto serán reguladas a través de la estación de bombas, ubicada dentro del recinto de la Planta de Magnetita, y de la estación de válvulas (VS1) ubicada en el km 2 del trazado del Concentraducto.

3.4.2 Medidas Operacionales del Concentraducto

3.4.2.1 Dispositivos de Seguridad y Sistema de Control Operacional del Concentraducto

Se instalarán en todas las estaciones (de bombeo, monitoreo, válvulas y terminal) dispositivos de seguridad para el alivio de presión, destinados a proteger las instalaciones de las posibles sobre presiones durante condiciones de operación anormales del Concentraducto. Estos dispositivos de seguridad serán monitoreados de forma automatizada y remota tanto desde la Estación de Bombas (en el inicio del Concentraducto) como desde la Estación Terminal (a la llegada del Concentraducto al Puerto en Punta Totoralillo), con equipamiento e instrumentación específica y especializada.

El sistema de control para la correcta operación del Concentraducto consistirá en un sistema denominado SCADA (Sistema de Adquisición y Control de Datos) que mantendrá en red sistemas PLC (controladores lógicos programables) ubicados en cada una de las estaciones de bombeo, monitoreo, válvulas y estación terminal, junto a consolas de operación de software en las estaciones de bombeo y terminal.

Se llevará un control y monitoreo permanente de siguientes parámetros:

- concentración de la pulpa (en peso),
- adición de agua de dilución al concentrado antes de las bombas de carga
- densidad de la pulpa que llega a la estación terminal en el puerto, antes de su ingreso a la planta de filtros.

La comunicación entre las distintas áreas geográficas se realizará por medio de la fibra óptica instalada junto al Concentraducto.

Aún cuando todas las operaciones de control y monitoreo se encontrarán automatizadas, también podrán ejecutarse en modo manual de manera de permitir a los operadores confirmar la ejecución de cualquier secuencia automática en forma previa a su inicio. Asimismo, el equipamiento e instrumentación asociados a operaciones críticas dispondrán de cableado físico para permitir la operación local, y todas las válvulas de pulpa con actuadores eléctricos o neumáticos contarán con volantes para operación local manual.

3.4.2.2 Inspecciones

Se realizarán inspecciones periódicas del Concentraducto, con una frecuencia mínima mensual, según lo establecido por la norma ASME. B31.11.

Se contará con personal que realice inspecciones de terreno que permitirán verificar que la existencia y condiciones de la señalética dispuesta a lo largo del trazado del Concentraducto, además de detectar tempranamente cualquier desarrollo o construcción que se proyecte en la zona de la servidumbre del trazado, de manera de informar a las partes involucradas de la ubicación de la tubería.

3.4.2.3 Aguas de Proceso del Concentraducto

3.4.2.3.1 Agua de Sello las Bombas

Las bombas centrífugas de carga, ubicadas dentro de la Estación de Bombeo, requerirán Agua de Sello para su adecuado funcionamiento. El agua de sello tiene por propósito impedir que el concentrado salga fuera de la bomba por el eje de la misma, para lo cual la presión será del agua será mayor a la del concentrado de hierro.

El caudal que se requerirá será del orden de 10 m³/h, a un pH entre 6.5 y 8.

3.4.2.3.2 Agua de Dilución

En caso de requerir un ajuste fino para alcanzar el rango de concentración óptimo para el transporte de la pulpa, podrá adicionarse Agua de Dilución antes del ingreso del concentrado a las bombas de desplazamiento positivo. Esta condición será vigilada permanentemente por los sistemas automatizados de control operacional.

El agua de dilución deberá tener un pH entre 7 y 8 y un contenido de sólidos de 2% como máximo. Estas aguas de dilución serán bombeadas desde un estanque ubicado en la Planta de Magnetita.

3.4.2.3.3 Recepción y Manejo de Agua en Estación Terminal

Del proceso de recepción del concentrado de hierro en la Estación Terminal en Punta Totalillo, se obtendrá un efluente ($\approx 190 \text{ m}^3/\text{h}$) que será conducido al estanque de almacenamiento de aguas del puerto (2.500 m^3) y posteriormente se dispondrá en el medio marino, a través de un emisario submarino, como fue oportunamente informado en el EIA Puerto en Punta Totalillo (RCA favorable N° 70/2005, del 31 de agosto 2005).

3.4.2.4 Detención del Concentraducto

Podrá suscitarse una detención del Concentraducto ya sea por una detención programada o por una emergencia u otra condición anormal.

Antes de reiniciar la operación del Concentraducto se verificará que todas las variables operativas (presiones y concentraciones del concentrado de hierro, del agua de proceso, del agua de sello de las bombas, etc.) se mantienen estables y en los rangos apropiados.

Así también antes del reinicio de la operación se realizará un lavado con agua del Concentraducto. El agua de lavado será bombeada por un período de 5 min. y recibida en la piscina de emergencia ubicada en la Estación Terminal y posteriormente conducida al estanque de almacenamiento de aguas del puerto (2.500 m^3).

3.4.2.5 Funcionamiento de Piscinas de Emergencia

En caso de producirse la eventualidad de una descarga en cualquiera de las tres piscinas de emergencia y considerando como primera prioridad la normalización de la operación, se procederá a notificar en forma inmediata al Grupo Operacional de CMP a cargo de la limpieza de piscinas. Ello, con el objeto de remover el material descargado para reestablecer a la brevedad el volumen disponible original. Para la remoción del material (concentrado de hierro) se utilizará, en caso de ser necesario, cargadores frontales.

El material removido será transportado por tierra hasta el puerto, donde será acopiado en las pilas de pellet feed, dado que se trata de la misma composición.

En el caso de descarga en la piscina de emergencia de la estación Terminal, se dará inicio al proceso de bombeo del concentrado hasta al estanque espesador, para continuar al proceso de desaguado en la planta de filtrado.

3.4.2.6 *Energía Eléctrica*

3.4.2.6.1 Suministro y Distribución

El suministro de energía eléctrica para la Estación de Bombeo provendrá del Alimentador F27, en 4.16 kV, ubicado en la Subestación Principal de la Planta de Magnetita.

El suministro de energía eléctrica para la Estación de Válvulas y de Monitoreo provendrá de Paneles Solares en 24 Vdc.

El suministro de energía eléctrica para la Estación Terminal provendrá de un alimentador de 0.4 kV ubicado en la Planta de Filtros del Puerto en Punta Totoralillo.

No se considerarán transformadores independientes para alimentar los equipos de instrumentación, ya que se utilizará un diseño de UPS (Fuente de Poder Ininterrumpible). El voltaje de alimentación de las UPS será en 400 V 50 Hz, y la salida en 120 V 50 Hz.

Los motores de potencia igual o mayor a 250 HP (180 kW) serán de 4.0 kV, 3 fases, 50 Hz. Los motores de potencia menor de 250 HP (180 kW) y mayor a 1 HP deben ser para 380 volt, 3 fases, 50 Hz. Los motores de menos de 1 HP deben ser para 220 volt, 1 fase, 50 Hz.

3.4.2.6.2 Alumbrado

El sistema de alumbrado estará conformado, en general, por lámparas de sodio de alta presión, halógeno y lámparas fluorescentes, de tipo industrial, que cumplan con la Norma de Emisión para la Regulación de la Contaminación Lumínica Decreto Supremo N°686, publicado en año 1998. En aplicaciones especiales se aceptará el uso de lámparas incandescentes, tales como apoyo de instrumentos de terreno, pañoles y baños.

Los sistemas de alumbrado podrán ser de 380/220 V y las lámparas de 220 V, una fase.

Los circuitos de alumbrado se cargarán como máximo hasta el 75% de la capacidad permanente de los conductores e interruptores. La caída de voltaje en los circuitos de alumbrado será 2% máximo.

Los niveles de alumbrado de diseño que se deben considerar, dependiendo de las áreas de trabajo, son los siguientes:

Tabla 3-13: Niveles de Alumbrado según Área de Trabajo

Área	Intensidad (lux)
Proceso (exterior)	550
Proceso (interior)	600-880
Salas eléctricas	300
Salas de control	1100-1650
Bodegas	880

Área	Intensidad (lux)
Talleres	550
Oficinas	800
Correas (exterior)	550
Caminos	150-220
Áreas de estacionamiento	150-220

En áreas no definidas expresamente, se utilizarán los criterios de diseño de las normas SEC.

3.4.3 Emisiones y Residuos de la Operación

No se generarán emisiones ni residuos durante la operación del concentraducto, dado que las operaciones que involucran presencia de personas, se realizarán en Planta de Magnetita y en Puerto en Punta Totalillo.

3.5 DESCRIPCIÓN DE LA ETAPA DE CIERRE Y ABANDONO

Para la etapa de cierre y abandono del Concentraducto, se realizarán acciones tendientes a controlar y/o mitigar las situaciones que pueden provocar impactos ambientales no deseados durante el abandono, permitiendo así condiciones ambientales seguras en el largo plazo.

Las acciones generales contempladas en el Plan de Cierre y Abandono están pensadas para lograr la estabilidad física de los terrenos intervenidos. Estas acciones se describen a continuación:

3.5.1 Desmantelamiento de Instalaciones y Desmontaje de Equipos

Se realizarán las actividades de desmantelamiento de todas las instalaciones en superficie, en las zonas en que se hayan materializado. Esto considera la demolición de estructuras de hormigón superficiales (y su posterior envío a sitios de disposición autorizados), el retiro de los cierres perimetrales que hayan sido colocados y el desmontaje de equipos y materiales de la estación de bombas, estación de válvulas, piscinas de emergencia.

Se procederá a restituir los terrenos intervenidos a un nivel similar al existente antes de la construcción del Concentraducto, para permitir el drenaje natural en superficie.

Aquellas construcciones bajo suelo se mantendrán enterradas y selladas (Concentraducto). Se colocarán rellenos masivos de material común sobre excavaciones, piscinas, y plataformas de hormigón que existan a nivel del suelo.

Se instalará señalización adecuada, de prevención y alerta, dentro del área del trazado del ducto.

En todo caso, el actual Plan de Abandono será contextualizado en el momento del abandono, por lo que CMP se compromete a entregarlo a consideración de CONAMA III Región, aproximadamente dos años antes del término de la vida útil del proyecto (16 años a contar de su puesta en marcha).

3.5.2 Emisiones y Residuos durante la Etapa de Abandono

Se generarán residuos industriales sólidos no peligrosos (principalmente demolición), durante la etapa de abandono, debido a las actividades de desmantelamiento, los que serán adecuadamente gestionados e informados en el plan de cierre y abandono que se entregará a CONAMA III Región o a la autoridad competente. No se generarán otro tipo de emisiones y/o residuos.

3.6 PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL DE CMP

3.6.1 Introducción

Dada la longitud de la obra propuesta y considerando la necesidad de gestionar de la forma más adecuada los eventuales efectos características o circunstancias establecidos en el artículo 11 de la Ley (LBMA), asegurando a la vez el cumplimiento de la legislación aplicable y las buenas prácticas ambientales, se ha incluido en la descripción del proyecto la implementación de un Plan de Gestión Ambiental para la construcción del Concentraducto del Proyecto Hierro Atacama.

Este plan se enmarca en el sistema de gestión ambiental de CMP S.A. y su política ambiental. En consecuencia con lo anterior, la gestión ambiental prevista para el Concentraducto del Proyecto Hierro Atacama se constituye en un mecanismo para implementar, revisar y mantener la política ambiental de CMP S.A.

En términos generales cabe mencionar que el Plan de Manejo presentado considera que el Proyecto ha incorporado medidas de mitigación, las cuales fueron determinadas en el estudio de prefactibilidad ambiental del proyecto. Estas medidas son:

- La selección de una ruta óptima y más segura para la tubería, a través de las comunas de Tierra Amarilla, Copiapó y Caldera.
- Construcción del concentraducto preferentemente cerca de caminos o huellas existentes procurando la mínima intervención de los sitios por donde atraviesa el trazado del ducto.
- No construyendo nuevos caminos de accesos y solamente utilizando vías o huellas existentes.
- Planificación del Derecho de Vía o Faja de Servidumbre de Construcción mínimo necesario para que CMP pueda, construir, operar, inspeccionar, reparar, mantener o reemplazar el ducto.
- Utilización con maquinaria y circulación de solamente un costado del concentraducto
- Minimización de la faja de servidumbre de construcción en aquellas áreas sensibles, especialmente en zonas de desierto florido y zona de protección de cuenca de río.
- Segregación selectiva del material excavado (cobertura vegetal separada del resto –dos cordones)
- Delimitación física de la faja de servidumbre de construcción (con postes y cinta) para que los equipos de construcción no afecten áreas no consideradas.
- Implementación de prácticas y procedimientos de construcción aplicables a CMP S.A. y sus empresas contratistas durante la construcción del nuevo concentraducto. Estas prácticas serán requerimientos obligatorios de nivel contractual y no simplemente recomendaciones. Las referidas prácticas deberán ser implementadas como prácticas de construcción estándar en todas las áreas y bajo todas las circunstancias donde se llevan a cabo las actividades específicas del proyecto. La evaluación de impacto final de este proyecto está basada sobre la hipótesis que estas prácticas de construcción serán implementadas en su totalidad por CMP S.A. y sus contratistas. En muchos casos, estas medidas representan Prácticas de Buen Manejo ampliamente reconocidas a nivel internacional, comúnmente aplicadas a proyectos como este.
- De acuerdo con los métodos de construcción señalados se implementará un programa de monitoreo, durante y después de la construcción.
- Se considerará además como herramientas fundamentales de la gestión ambiental del proyecto, la educación ambiental para trabajadores, la inspección y auditoría ambiental, el entrenamiento ambiental e informes posteriores a la construcción. El programa de monitoreo incluirá una inspección e informes independientes durante las diferentes fases del Proyecto.

A continuación se describirán los elementos del Sistema de Manejo Ambiental que se implementarán en el Proyecto.

3.6.2 Política Ambiental de CMP S.A.

Es política de la Compañía Minera del Pacífico S.A. al desarrollar las tareas propias de su Misión Empresarial, velar por la calidad del ambiente en que sus trabajadores se desempeñan, proteger los ecosistemas en que sus faenas están insertas y dar pleno cumplimiento a la legislación ambiental vigente.

Para el logro de este propósito CMP:

- Mantendrá procedimientos integrados de administración y planificación ambiental;
- Buscará perfeccionar su actividad productiva en el marco de un mejoramiento continuo y evaluará previamente los impactos ambientales asociados a sus actividades de desarrollo y de cierre de faenas;
- Prevendrá la polución, reduciendo los residuos y el consumo de recursos materiales, combustibles y energía;
- Desarrollará programas de capacitación y entrenamiento para sus trabajadores en salud ocupacional, prevención de riesgos, materias laborales específicas y medio ambiente;
- Contribuirá al desarrollo de programas tendientes a difundir su experiencia en materias ambientales incluyendo la participación y asistencia adecuada a las comunidades en el entorno de sus faenas;
- Mantendrá planes de contingencia;
- Promoverá la utilización de sistemas de gestión ambiental en empresas relacionadas y entre sus proveedores y clientes.

CMP está comprometida a apoyar el Desarrollo Sustentable de la Sociedad, lo cual implica satisfacer las necesidades del presente sin comprometer la posibilidad de que las futuras generaciones satisfagan las propias.

3.6.3 Objetivos del Plan

El Plan de Manejo Socio-Ambiental para el Concentraducto del Proyecto Hierro Atacama tendrá los siguientes objetivos:

- Cumplir con la Política Ambiental de CMP S.A.
- Cumplir con los requerimientos previstos por la normativa ambiental vigente dictada por el Estado y con las exigencias determinadas por la autoridad ambiental competente, especialmente en lo que respecta a la normativa particular aplicable a CMP a través de las RCAs de sus proyectos.
- Minimizar, controlar y/o prevenir los efectos ambientales derivados de la interacción del proyecto en sus diversas etapas con el medio social y medio físico-biótico.
- Brindar las herramientas necesarias para el manejo adecuado de los elementos constituyentes del medio físico, biótico y social durante todas y cada una de las actividades que caracterizan al proyecto.

3.6.4 Organización y Responsabilidades

3.6.4.1 Estructura

La organización prevista para el Plan de Gestión Ambiental durante la construcción y operación del Concentraducto será estructurada de la siguiente manera:

Existirá un nivel de responsabilidad corporativa, en el que se destaca CMP S.A. y su organización representada a través de su Gerencia Técnica, de la Administración del Proyecto Hierro Atacama y la Unidad de Medio Ambiente de la empresa.

La Unidad de Medio Ambiente de CMP S.A. contará con personal especializado en inspecciones (ambiente y seguridad), así como personal especializado en auditorías. Este personal podrá ser interno o contratado externamente con consultoras calificadas para el desarrollo de tales actividades.

Además, habrá un nivel operativo representado por la compañía que resulte contratada para la construcción del Proyecto. En esta organización deberá contarse con una Jefatura de Construcción y una coordinación de Salud, Seguridad y Medio Ambiente, homóloga a la estructura de CMP S.A.

La Organización de Seguridad y Medio Ambiente de la compañía contratada para la construcción, deberá contar con personal calificado para la inspección (ambiente y seguridad) y para la auditoría.

La autoridad ambiental competente (CONAMA) recibirá y podrá requerir información sistemática para efectuar la correspondiente fiscalización del proyecto durante su desarrollo.

3.6.4.2 Comunicación

La comunicación de la estructura propuesta se realizará en forma directa e interna entre las respectivas organizaciones de nivel corporativo (CMP S.A.) y operativo (Compañía contratista constructora), es decir entre las respectivas Jefaturas de Proyecto y de Construcción con la asesoría de sus unidades de Salud, Seguridad y Medio Ambiente. Esta comunicación tendrá por objetivo principal el reporte del nivel cumplimiento y el avance en la implementación del Plan de Gestión Ambiental del proyecto.

La información que las respectivas Organizaciones de Seguridad y Medio Ambiente transmitirán a sus jefaturas provendrá de la directa verificación en campo de sus correspondientes inspectores y auditores.

El personal del nivel operativo deberá actuar de manera colaborativa con los inspectores y auditores del nivel corporativo, suministrando la información clara y concisa.

La comunicación hacia las autoridades ambientales competentes se hará de forma directa a través de la Gerencia Técnica de CMP S.A.

3.6.4.3 Documentación

Todos los formatos de inspección, informes de auditoría e informes de gerencia en los distintos niveles serán archivados, controlados y distribuidos de acuerdo con el sistema de documentación establecido por CMP S.A. Los sistemas de documentación en los niveles definidos anteriormente deberán ser compatibles.

3.6.4.4 Capacitación

La capacitación en Gestión Ambiental para el Concentraducto del Proyecto Hierro Atacama consistirá principalmente en conocer y difundir el Estudio de Impacto Ambiental y el presente Plan de Gestión Ambiental. Se incluirá todos los temas relacionados con la normativa ambiental vigente, aspectos contractuales y características de los componentes ambientales en el área de influencia del proyecto. De acuerdo a lo anterior tanto los niveles Corporativo y Operativo deberán organizar y realizar talleres para el conocimiento de la información anteriormente indicada.

3.6.4.5 Procedimientos

Los resultados de la Evaluación Ambiental, desarrollada para el proyecto Hierro Atacama y en este caso específicamente durante el Estudio de Impacto Ambiental para el Concentraducto del Proyecto Hierro Atacama (identificación de Aspectos Ambientales), en conjunto con los

requisitos legales ambientales vigentes y la política Ambiental de CMP S.A. han permitido formular el presente Plan de Gestión Ambiental en base a dichos aspectos ambientales y a la necesidad de controlar a un grado mínimo la posibilidad de generar o presentar los efectos características o circunstancias establecidos en el artículo 11 de la Ley (LBMA), asegurando a la vez el cumplimiento de la legislación aplicable y de la buenas prácticas ambientales.

El Plan de Gestión Ambiental propuesto se ha definido basándose en la elaboración de Fichas, las cuales contienen las medidas de mitigación, prevención, control y/o compensación, así como el seguimiento y monitoreo a la aplicación de las medidas y a la valoración final de los efectos ocasionados por el proyecto, de acuerdo a los siguientes Programas de Manejo Ambiental:

- Programa de Gestión Social (GS)
- Programa de Educación y Capacitación (EC)
- Programa Ambiental de Manejo de Actividades de Construcción y Adecuación (AC)
- Programa de Seguimiento y Monitoreo (SM)
- Programa de Manejo de Residuos (MR)

En las Fichas elaboradas para cada uno de los anteriores programas se presenta el siguiente contenido:

- **Objetivos de las Medidas:** Se determina el alcance y finalidad de las medidas planteadas en la ficha.
- **Evaluación Ambiental:** Se presentan los efectos a manejar, identificando el elemento eventualmente afectado.
- **Acciones a Desarrollar:** Corresponde a la descripción detallada de las medidas de mitigación, reparación y/o compensación a aplicar en cada una de las actividades del Proyecto.

3.6.4.6 Verificación y Acción Correctiva

La verificación y acción correctiva de todo el Plan de Gestión Ambiental diseñado para el Concentraducto del Proyecto Hierro Atacama, se efectuará mediante la aplicación de las medidas establecidas en el Programa de Seguimiento y Monitoreo (SM).

Este programa está diseñado de forma tal que se efectúe:

- Una verificación al cumplimiento del Plan de Gestión Ambiental, mediante una inspección periódica a las actividades del proyecto y su manejo;

- Una evaluación a la efectividad de las medidas implementadas por el Plan a los efectos ambientales atribuibles a la construcción y etapa post-construcción del proyecto, mediante un monitoreo a los elementos físico-bióticos en el área del proyecto;
- Una revisión sistemática y periódica para garantizar que la implementación del Plan de Gestión Ambiental funciona adecuadamente, mediante un programa de inspecciones o auditorías periódicas durante las etapas antes señaladas.

Los instrumentos diseñados para la verificación del Sistema de Manejo Ambiental (Inspección, Monitoreo y Auditoría) están definidos para reportar y corregir en forma proactiva cualquier eventualidad que se registre durante el desarrollo del proyecto y sus etapas.

3.6.5 Detalle del Plan de Gestión Ambiental

El esquema adoptado en el diseño de este plan es el de especificar un manejo ambiental para todas y cada una de las actividades que involucra la construcción y operación del proyecto, identificando aquellas áreas sensibles en la faja de servidumbre de construcción en donde se debe aplicar una medida especial durante la actividad.

Este esquema involucra al contratista en el concepto del manejo responsable con el medio ambiente y refleja la intención de la política ambiental de CMP S.A. en todas sus actividades.

De acuerdo con lo anterior los costos de implementación de las medidas de manejo ambiental, estarán asociados a los costos de construcción y su implementación será de entera responsabilidad del contratista encargado de la construcción y de su organización de gestión ambiental.

3.6.5.1 Programas y Proyectos de Manejo

3.6.5.1.1 Programa de Gestión Social.

Este programa establece los mecanismos de interacción entre el Proyecto y las Comunidades localizadas en el área de influencia del mismo. Además establece las medidas necesarias para controlar los efectos sobre el componente socioeconómico.

Este programa está compuesto por las siguientes actividades:

GS-1	Información y Comunicación a la Comunidad
GS-2	Protección a la Infraestructura Social y Económica
GS-3	Apoyo a la Contratación de Mano de Obra Local y Uso de Servicios Locales

3.6.5.1.2 Programa de Educación y Capacitación.

Este programa comprende todas las actividades de capacitación necesarias para instruir al contratista y a todo el personal que labore en el Proyecto en el manejo ambiental del mismo. Este es el instrumento mediante el cual todo el Proyecto conoce las medidas de manejo diseñadas para la prevención, mitigación o compensación de los efectos ambientales ocasionados por las actividades del Proyecto y la sensibilidad de algunas áreas.

Este programa está compuesto por las siguientes actividades:

EC-1	Educación Ambiental Para Contratistas y Personal de CMP S.A.
------	--

3.6.5.1.3 Programa de Manejo Ambiental de Actividades de Construcción y Adecuación.

Este programa de manejo establece para todas las actividades de construcción del Proyecto las medidas de manejo ambiental requeridas para la prevención o la mitigación de efectos ocasionados sobre los recursos ambientales. También establece de manera específica cuando la actividad debe considerar aspectos ambientales de sensibilidad localizados en un área determinada del Proyecto.

Este programa está compuesto por las siguientes actividades:

AC-0	Instalación de Faenas
AC-1	Adecuación del Derecho de Vía (Servidumbre de Construcción y posterior operación)
AC-2	Disposición de Material de Excavación
AC-3	Señalización
AC-4	Frentes de Trabajo y Áreas de Acopio de Tuberías
AC-5	Movilización de Equipos y Transporte de Tuberías
AC-6	Manejo de Tuberías: Tendido, Alineación y Soldadura
AC-7	Apertura de la Zanja y Relleno
AC-8	Cruces de Cuerpos de Agua
AC-9	Manejo de la Prueba Hidrostática
AC-10	Reconformación y Limpieza de la faja de servidumbre de construcción
AC-11	Revegetación en sectores especiales
AC-12	Cruces Especiales

A continuación se presentan las fichas conteniendo las medidas control diseñadas para el manejo ambiental del concentrado del Proyecto Hierro Atacama.

En una primera sección se presentan las fichas que describen cada una de las actividades asociadas a los Programas de Gestión Social (GS), de Educación y Capacitación (EC) y Ambiental de Manejo de Actividades de Construcción (AC) y luego de éstas, se presentan las fichas del Programa de Seguimiento y Monitoreo (SM) y Programa de Manejo de Residuos (MR).

GS-1 INFORMACIÓN A LA COMUNIDAD	
Objetivo	
Efectuar reuniones entre los representantes del proyecto y los de la comunidad que potencialmente pueda verse afectada durante la etapa de construcción con el fin de presentar la información respecto a las actividades planeadas del proyecto, beneficios, consecuencias de las mismas y sus medidas de mitigación consideradas.	
Evaluación Ambiental	
Efecto a Manejar	Posible elemento afectado
Generación de expectativas	Comunidades
Acciones a desarrollar	
<p><u>Canales de Comunicación</u></p> <p>Se crearán mecanismos de comunicación entre CMP S.A. y la comunidad antes, durante y después de la construcción del concentrado.</p> <p>Se designarán individuos encargados de la relación comunitaria, los cuales servirán de nexos entre las comunidades y la empresa para recoger todas las inquietudes que tenga la población relacionadas con la construcción y operación del concentrado. Serán ellos también quienes comuniquen a las comunidades toda información que éstos requieran acerca del Proyecto.</p> <p>En el caso que se requiera, debido a las obras de construcción, se utilizarán sistemas de comunicación local como radios y/o prensa local para informar a las comunidades sobre las actividades de construcción a realizar.</p> <p><u>Mecanismos de Comunicación con la Comunidad</u></p> <p>CMP S.A. ha identificado que el principal motivo para el surgimiento de conflictos entre los ejecutores de la realización de un proyecto y la comunidad, se deben a una falta de comunicación directa entre la empresa titular (responsable de la obra) y la comunidad.</p> <p>Por este motivo ha dispuesto la creación de una estructura que permita el establecimiento de una comunicación fluida con la comunidad. Dicha estructura se caracteriza por la existencia de</p>	

uno o más relacionadores comunitarios.

Las responsabilidades del relacionador comunitario son:

1. Informar a la comunidad sobre la ejecución de las obras.
2. Constituirse en el enlace entre la empresa contratista, la comunidad e instancias superiores de CMP S.A.
3. Efectuar el seguimiento correspondiente para que el código de conducta sea cumplido.
4. Recibir consultas, quejas y sugerencias de los miembros de la comunidad.

El relacionador comunitario nominado por CMP S.A. deberá incorporar en su gestión todas las observaciones atendibles que surjan de la Etapa de Participación Ciudadana.

La estructura de comunicación con la comunidad establece un primer nivel de información, coordinación, ejecución y seguimiento de todo lo establecido en el plan de gestión ambiental y de cualquier otro aspecto no previsto en el mismo. En este nivel participa el relacionador comunitario nominado por CMP S.A.

En caso que surja una situación que no se pueda resolver en el nivel anterior, se pasa al siguiente nivel, donde los representantes del municipio local y el representante de la Gerencia de CMP S.A. podrán concertar reuniones con los representantes de la comunidad y buscar resolver la situación.

Informes

Se deben enviar informes periódicos a CMP S.A. Estos son:

Puntuales: Con información referente al contenido de cada una de las reuniones, respuesta de los asistentes y aportes. Así mismo se deben adjuntar las actas de asistencia a las reuniones efectuadas.

De Evaluación: Se debe presentar la evaluación de logros de los objetivos propuestos en la ficha, lo cual se debe efectuar de manera conjunta con los representantes de comunidades.

De Seguimiento: Contendrán la información de los procesos observados durante la ejecución del proyecto; en donde se referenciarán las propuestas aceptables que hayan sido hechas por la comunidad.

GS -2 PROTECCIÓN A LA INFRAESTRUCTURA SOCIAL Y ECONÓMICA	
Objetivo	
Mitigar y/o compensar los efectos sobre la infraestructura social y económica de las Comunidades del área de influencia.	
Evaluación Ambiental	
Efecto a Manejar	Posible elemento afectado
Obstrucción temporal de infraestructura (camino, cercos, canales de riego, tendidos eléctricos, etc).	Infraestructura
Obstrucción temporal de áreas de cultivos y viviendas.	Cultivos y viviendas
Acciones a desarrollar	
<p><u>Viviendas y Cultivos</u></p> <p>CMP S.A. y su contratista de construcción reducirán la ampliación de la franja de construcción para evitar que las viviendas cercanas a la misma sean afectadas. Estas áreas serán supervisadas cuidadosamente para evitar daños.</p> <p>Si se llegara a ocasionar algún daño en la vivienda, será responsabilidad de los contratistas de construcción reparar y reponer los mismos.</p> <p>En el caso que los hubiere, para proteger los cultivos localizados cerca de la franja de construcción, durante la construcción se instalarán mallas laterales temporales.</p> <p>Se rociará periódicamente con agua, los caminos y el frente de construcción de tal forma de mantener humedad constante, para evitar que el polvo afecte los cultivos cercanos al área de construcción.</p> <p>En caso que durante la construcción sea estrictamente necesario afectar algún cultivo en el área de construcción, CMP compensará los efectos que pudiere ocasionar.</p>	

Al finalizar la construcción, de haberse intervenido áreas de cultivo, el suelo de las áreas cultivadas intervenidas será restablecido hasta sus características originales.

Infraestructura

El contratista de construcción en conjunto con el Relacionador Comunitario de CMP S.A. y los correspondientes propietarios (colectivo o individual), acordarán el manejo de la infraestructura a ser afectada antes de 2 semanas de iniciar la construcción.

Se pondrá la señalización correspondiente para proteger la infraestructura que se encuentre sobre la franja de construcción.

Se reparará a la brevedad posible cualquier daño que se ocasione a cualquier sistema de riego.

Al finalizar la construcción y reestablecida la infraestructura afectada el contratista de construcción en conjunto con el representante de CMP S.A. y los correspondientes propietarios (colectivo o individual) firmarán un acta de conformidad.

Caminos

Solo de ser necesario interrumpir temporalmente algún camino existente, se establecerán caminos o desvíos alternativos temporales, para no interrumpir el tránsito normal de vehículos y peatones en caminos vecinales.

Se señalarán debidamente los tramos de caminos interrumpidos indicando por cuanto tiempo se mantendrá la interrupción y cuáles alternativas podrán ser empleadas mientras dure esta.

Se realizarán los trabajos de construcción en el menor tiempo posible, en aquellos sectores de tránsito permanente.

Para cumplir con medidas de seguridad vehicular, se dispondrá de personal adecuado.

En caso de ser necesario de realizará una descripción y documentación del estado e infraestructura de la vía previa al inicio de la construcción, en coordinación con las comunidades y/o propietarios de la zona.

Se diseñará y ejecutará un plan de mantenimiento de caminos y transporte que contemple los siguientes aspectos:

Mientras se efectúen las obras de construcción se realizará un mantenimiento constante de los

caminos utilizados.

Se restablecerán los caminos para dejar la vía utilizada en las mismas condiciones que antes de la construcción.

Procedimiento de Compensación de Daños y Perjuicios de CMP S.A.

Primero.- Objetivo

El presente procedimiento de compensación de daños y perjuicios tiene por objetivo establecer las acciones que se aplicarán para resarcir eventuales daños y perjuicios que CMP S.A. por sí o mediante sus contratistas, pudiera ocasionar en los bienes patrimoniales de terceros durante la construcción del concentrado.

Segundo.- Permiso de Trabajo y Acta

Previo a la realización de cualquier actividad que pudiera ocasionar un daño en los bienes de terceros. CMP S.A. por sí o a través de su contratista levantará en el lugar, un acta conjuntamente con el propietario, en la cual se describirá la situación y el estado del bien a ser afectado (incluyendo un registro fotográfico si el caso lo requiere).

El contenido del Acta de situación y avalúo para compensación es el siguiente:

- Nombre del propietario
- Ubicación de la propiedad y sus colindancias
- Nombre del representante de CMP S.A.
- Descripción del daño esperado
- Referencia al tipo de compensación acordada
- Lugar y Fecha
- Firma de las partes

Tercero.- Cuantificación

CMP S.A. por sí o a través de su contratista deberá realizar el avalúo de los daños y perjuicios que eventualmente podrían ocasionarse en los terrenos ubicados aledaños al área de influencia de los trabajos de la construcción.

Cuarto.- Verificación del Daño

Una vez que las actividades de construcción hayan pasado por el área, se realizará una verificación del daño ocasionado, para determinar si la situación es como se previó el acta. De haber diferencia, se procederá a la cuantificación de esta, siguiendo los mismos parámetros antes utilizados. Dicha acción será ejecutada entre el representante de CMP S.A. y el correspondiente propietario y quedará debidamente documentada.

GS -3 APOYO A LA CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA LOCAL Y USO DE SERVICIOS LOCALES	
Objetivo	
Establecer las pautas generales para la contratación de mano de obra local y el uso de servicios locales.	
Evaluación Ambiental	
Efecto a Manejar	Elemento afectado
Generación de empleo	Empleo
Acciones a desarrollar	
<p>La intermediación laboral se desarrollará con el municipio local. Los pasos generales a seguir son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • CMP S.A. especificará en el contrato que sus contratistas empleen mano de obra disponible en los lugares por donde atraviesa el concentraducto. • La comunidad será informada de la demanda laboral y requisitos de contratación, a través de los municipios locales. • El contratista coordinará con el municipio los mecanismos que garanticen la contratación de mano de obra local de una manera transparente y equitativa. • Se establecerá el personal de mano de obra no calificada requerido, tiempo de duración de los cargos, salarios base, pagos extra y requisitos médicos, información que estará disponible en los municipios. • Se recomienda elaborar un informe que contenga los nombres del personal contratado y procedencia, fecha de ingreso, egreso y cargo ocupado. • CMP S.A. recomendará a sus contratistas el aprovisionamiento de sus necesidades en tiendas y almacenes de los pueblos y ciudades cercanas al Proyecto, además de la utilización de servicios disponibles cercanos a las áreas de faenas. 	

EC-1 EDUCACIÓN AMBIENTAL PARA CONTRATISTAS	
Objetivo	
<p>Buscar un mejor conocimiento y aplicación de las disposiciones legales ambientales bajo las cuales se desarrollan las actividades del proyecto, por parte de los trabajadores del Contratista. Educar al Contratista en el uso y aplicación del EIA y su Plan de Gestión Ambiental para desarrollar las actividades de construcción del Proyecto, bajo criterios ambientalmente sostenibles.</p>	
Evaluación Ambiental	
Efecto a Manejar	Elemento afectado
Malas prácticas de construcción que puedan afectar las condiciones ambientales existentes.	Personal Contratista
Acciones a desarrollar	
<p>Realizar jornadas de capacitación al inicio de la construcción de las obras y reforzar con charlas breves al inicio de la jornada en cada uno de los frentes de trabajo.</p> <p>Exigir la participación de todo el personal del contratista, incluido la mano de obra local, con el propósito de capacitar e instruir sobre las obligaciones y deberes en materia de protección ambiental definidos en el EIA y PMA y las instrucciones presentadas por CMP S.A.</p> <p><u>Temas de Educación</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Legislación ambiental y recursos naturales de la región. • Importancia de la conservación de los recursos agua, aire, suelo, vegetación y fauna, con especial énfasis en la conservación de la biodiversidad y las especies protegidas. • Manejo ambiental como elemento integral de las actividades constructivas. • Manejo ambiental en la vida cotidiana. • Autoridades ambientales: funciones, deberes y responsabilidades. • Acuerdos previos con las partes interesadas. 	

AC – 0 INSTALACIÓN DE FAENAS	
Objetivo	
Prevenir y mitigar los efectos sobre los componentes ambientales suelo, vegetación y fauna y comunidades locales cercanas a los lugares de instalación de faenas (frente de construcción)	
Evaluación Ambiental	
Efecto a Manejar	Elemento afectado
Cambios en la forma del terreno	Suelo
Alteración de la calidad del hábitat	Ecosistemas
Acciones a desarrollar	
<p>La ubicación y el manejo de las instalaciones básicas en el frente de trabajo deben realizar una adecuada evaluación de las condiciones ambientales previas a la instalación de los elementos de trabajo, por ejemplo, la conservación de especies protegidas, a través de un detallado catastro efectuado a medida que se avanza en la construcción y así evitar el deterioro de tales condiciones y garantizar el adecuado restablecimiento del lugar cuando se abandone el sitio.</p> <p>La ubicación de la infraestructura del frente de trabajo debe considerar lo identificado en la Línea de Base del EIA, evitando o minimizando el efecto sobre áreas de sensibilidad ambiental, tales como ecosistemas especiales o hábitat de especies silvestres. La construcción deberá considerar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La mínima remoción de cobertura vegetal. • La distancia a cuerpos de agua cercanos deberá ser mayor a 30 m. • Adaptar el frente de trabajo a los niveles topográficos disponibles del terreno natural, para evitar excesivos movimientos de tierra. • Uso de sistemas para la acumulación, tratamiento y disposición de residuos y efluentes, que impidan el vertimiento directo de cualquier residuo líquido o sólido al suelo o cuerpo de agua. • Los frentes de trabajo deberán contar con agua potable destinada al consumo humano y necesidades básicas de higiene y aseo personal, de uso individual o colectivo. Los frentes 	

de trabajo deberán estar provistos de servicios higiénicos, de uso individual o colectivo, que dispondrán como mínimo de excusado y lavatorio. Los lugares de trabajo donde el tipo de actividad requiera el cambio de ropa, deberán estar dotado de un recinto fijo o móvil destinado a vestidor. En general, las empresas constructoras contratistas deberán cumplir todo lo establecido en el REGLAMENTO SOBRE CONDICIONES SANITARIAS Y AMBIENTALES BASICAS EN LOS LUGARES DE TRABAJO (D.S. N° 594/00), materia que será revisada periódicamente por la inspección de CMP.

- Impedir la captura, extracción de animales y vegetación.
- Evitar conflictos con comunidades vecinas tales como: deterioro de la calidad del agua o disminución del volumen de agua para el consumo humano, excesiva generación de ruido y partículas de polvo en suspensión, olores desagradables e introducción de factores externos de riesgo a las comunidades situadas en la vecindad del frente de trabajo, como conductas inadecuadas con las costumbres de la población local.
- Antes y durante la construcción, se informará a la población sobre las actividades a realizar para la construcción del concentrado.
- Capacitar al personal en normas de conducta y de comportamiento hacia las comunidades.
- La empresa constructora contratista deberá, al contratar servicios de alimentación de su personal o de empresas subcontratistas, deberá contratar de preferencia servicios de catering dotados de comedores móviles los cuales estarán provistos con mesas y sillas con cubierta de material lavable y piso de material sólido y de fácil limpieza, deberá contar con agua potable para el aseo de manos y cara. Los desechos domésticos deberán ser manejados por la empresa de servicios de catering y retirados de los frentes de trabajo.
- La empresa constructora contratista deberá utilizar un código de buena conducta que regule el comportamiento de los trabajadores. Con especial énfasis en temas como prohibición de caza y la no utilización de recursos naturales o patrimoniales protegidos.

Código de Buena Conducta de los Trabajadores

Introducción

CMP S.A. tiene como uno de sus valores el respeto al entorno social y al medio ambiente, razón por la cual ha desarrollado lineamientos que deben ser cumplidos por sus empleados y por las empresas que prestan servicios a la compañía.

Acerca de la relación con las comunidades:

- Los pobladores en general y particularmente las autoridades deben ser plenamente respetadas por los trabajadores.
- Queda terminante prohibido que los trabajadores perturben la paz social en las

comunidades.

- Queda terminantemente prohibido consumir bebidas alcohólicas en los frentes de trabajo.
- Cualquier queja o comentario respecto a situaciones referidas a la obra, deben ser dadas a conocer al supervisor correspondiente o relacionador comunitario de CMP S.A.

Respecto a daños ocasionados:

- Cualquier daño que sea ocasionado por la acción probada de un trabajador de las empresa contratista a un bien comunitario o de un miembro de la comunidad, debe ser inmediatamente comunicado al relacionador comunitario de CMP S.A.
- Queda terminantemente prohibido que los trabajadores negocien la forma de resarcir algún daño ocasionado por la obra.
- Queda terminantemente prohibido que los trabajadores establezcan algún tipo de pago por cualquier daño que se haya ocasionado durante la realización de su trabajo.

Respecto al cuidado del medio ambiente:

- Es obligación de todos los trabajadores conocer el Plan de Gestión Ambiental (PGA) del proyecto.
- Todos los trabajadores deben seguir cada una de las especificaciones del PGA en lo que corresponda a sus respectivas actividades.
- Todos lo trabajadores deben conocer y aplicar el reglamento de seguridad operativa y protección ambiental para contratistas de CMP S.A.
- Queda terminantemente prohibido que los trabajadores practiquen la cacería, pesca y recolección de bienes pertenecientes al patrimonio cultural o arqueológico, bajo ningún fin.
- Queda terminantemente prohibido que los trabajadores capturen animales silvestres o extraigan vegetación con fines personales.

Respecto a sitios arqueológicos:

- Si durante sus actividades un trabajador encuentra artefactos o tuestos que indiquen la presencia de un sitio arqueológico, debe detener su actividad e informar de manera inmediata al supervisor.

AC – 1 HABILITACION DEL DERECHO DE VIA (FAJA DE SERVIDUMBRE DE CONSTRUCCIÓN)	
Objetivo	
Establecer los procedimientos adecuados para realizar las labores de apertura y nivelación, remoción de la cobertura vegetal y recuperación ya almacenamiento del suelo orgánico, con el fin de prevenir y mitigar los impactos ambientales identificados.	
Evaluación Ambiental	
Efecto a Manejar	Elemento afectado
Alteración de la estructura del suelo	Suelo
Cambio en la cobertura vegetal	Vegetación
Acciones a desarrollar	
<p>Las medidas preventivas más importantes a aplicar durante la construcción tendiente a disminuir los riesgos de afectación del medio ambiente y de la población del área de influencia son:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Será responsabilidad de la empresa contratista conocer el estudio de línea de base del EIA e implementar acciones de reconocimiento de la flora y fauna antes de la ejecución del proyecto, identificando los hábitats críticos, esto puede incluir aquellas especies, hábitat o características especiales que no hayan sido detectados en el EIA. Esto servirá de guía para la ubicación de la tubería y la construcción de instalaciones del proyecto. • La faja de servidumbre de construcción se mantendrá en los límites mínimos descritos en el EIA y sólo se ampliará en las áreas en que sea realmente necesario. Cualquier ampliación de la faja de servidumbre de construcción debe ser consultado a CMP S.A. • Es imprescindible que previo a cualquier actividad de desmonte <u>no programada</u> y descrita en el EIA, un biólogo efectúe la identificación en terreno de las especies susceptibles y protegidas en las zonas que eventualmente pudieran ser afectadas, ello para adoptar las medidas de manejo adecuadas. • Se evitará en lo posible el corte o extracción de especies protegidas que se encuentren a lo largo del trazado. • En caso de ser necesario el corte de estas especies, éstas serán transplantadas a un lugar de 	

similares características a las que se encontraban antes de ser intervenidas.

Extracción de suelo fértil

Esta labor se debe realizar con equipos apropiados de tal manera que se logre un corte adecuado, con el fin de extraer en esta fase únicamente el horizonte orgánico y disponerlo adecuadamente en una pila independiente.

Lo más importante en esta actividad es no mezclar el suelo o capa vegetal con los materiales de excavación, con el fin de utilizarlo posteriormente en las labores de recuperación. En de la faja de servidumbre de construcción, el material extraído se dispone a todo lo largo de la franja a un metro de distancia al lado se dispone el material de excavación.

En zonas de alta pendiente, el material extraído se deberá confinar.

En el caso de la ocurrencia de precipitaciones importantes, una vez dispuesto el suelo, es recomendable cubrir el montículo con una tela de geotextil o malla plástica, para proteger el suelo de las máximas precipitaciones.

AC – 2 DISPOSICIÓN DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN	
Objetivo	
Establecer las medidas para minimizar y mitigar los impactos ambientales durante la adecuación, conformación y recuperación de las áreas para la disposición del material de excavación en los sectores que requieren cortes.	
Evaluación Ambiental	
Efecto a Manejar	Elemento afectado
Cambios en la susceptibilidad a la erosión	Suelo
Alteración de la calidad del hábitat	Agua
Acciones a desarrollar	
<p>Antes de la Disposición del Material</p> <p>La preparación de las áreas de disposición de materiales de corte, incluye la extracción y el manejo de la capa orgánica, para su posterior uso en la recuperación vegetal del área intervenida.</p> <p><u>Construcción de Estructuras de Contención de los Materiales de Corte</u></p> <p>Se requieren en los sitios donde es necesario ampliar la faja de servidumbre de construcción o adaptarla al paso de los equipos, mediante la conformación de un terraplén de carácter temporal.</p> <p>Las barreras para la contención del material térreo se localizarán de tal manera que se asegure una capacidad suficiente para disponer en ellos los volúmenes estimados de corte a realizar en el tramo considerado de de la faja de servidumbre de construcción. Adicionalmente, se debe tener en cuenta que el material orgánico se dispondrá en forma separada del resto de material.</p> <p><u>Durante la Disposición del Material</u></p> <p>Es necesario extender el material proveniente de las excavaciones, en capas de hasta 0.5 m de espesor y compactarlo adecuadamente con el balde de la retroexcavadora, de modo que se</p>	

garantice la estabilidad del material mientras permanece dispuesto temporalmente en el sitio.

El material de mayor calibre debiera ser acopiado y utilizado para la construcción de obras de contención o defensa en cauces y quebradas. En el caso que se requiriera disponer cantidades menores de este material ello debe ser realizado en zonas donde no haya vegetación y de manera estable.

Después de la Disposición del Material

Se debe inspeccionar continuamente el estado de las obras de contención, para evaluar la necesidad de su restauración o la construcción de obras adicionales.

AC – 3 SEÑALIZACIÓN	
Objetivo	
Prevenir los impactos negativos sobre el ambiente y evitar accidentes en el personal que labora dentro del proyecto, a través de la adecuada señalización en los diferentes sitios de construcción.	
Evaluación Ambiental	
Efecto a Manejar	Elemento afectado
Seguridad	Pobladores del área de influencia
Acciones a desarrollar	
<p>La señalización de los accesos y de los frentes de trabajo, se deberá desarrollar atendiendo a los siguientes criterios:</p> <p>Localización de intersecciones y cruces con sitios de interés ambiental.</p> <p>Ubicación de zonas pobladas, sitios de ancho restringido y estructuras como puentes, pontones, bateas, etc.</p> <p>Dentro de las señales que se deberán utilizar:</p> <p><u>De Tipo Ambiental</u>: se refieren a la conservación de los recursos naturales y a la prevención de los eventuales impactos negativos sobre el medio ambiente (p.e. no arrojar residuos sólidos y/o líquidos a los cuerpos de agua, no cazar, etc.), que se generen durante la construcción.</p> <p><u>Preventivas</u>: advierten al personal de la obra y al público en general, la existencia de un peligro y la naturaleza de éste.</p> <p><u>Reglamentarias</u>: indican limitaciones, prohibiciones o restricciones.</p> <p><u>Informativas</u>: identifican y guían al usuario, proporcionándole información que pueda necesitar, así como las direcciones que deben seguir.</p> <p>Una vez finalizada la construcción de las obras y que el flujo vehicular vuelva a su normalidad,</p>	

las vías deberán quedar con la señalización adecuada.

También al finalizar la obra, la tubería deberá quedar protegida por señalética que indique la ubicación del ducto, las medidas de precaución que deben tomarse al construir en la faja de servidumbre de construcción y un teléfono de contacto en caso de ocurrir algún incidente.

El contratista deberá considerar el diseño, ubicación y cantidad de los letreros, de acuerdo a una Especificación Técnica de Señalización a desarrollar en la Ingeniería de Detalle de acuerdo a códigos vigentes, incluyendo a lo menos la señalización de todos los puntos significativos del trazado (flanges, puntos de conexión, protección catódica, cruces especiales, etc.).

Una vez concluida la construcción del concentraducto, se asegurará la recopilación de set de planos "AS BUILT" del ducto que aseguren una descripción y posicionamiento exactos de la obra.

AC – 4 FRENTE DE TRABAJO Y AREAS DE ACOPIO DE TUBERÍAS	
Objetivo	
Prevenir y mitigar los posibles impactos que se puedan ocasionar sobre el medio ambiente por efecto de las actividades realizadas en los frentes de trabajo y en las áreas de acopio de tubería.	
Evaluación Ambiental	
Efecto a Manejar	Elemento afectado
Manejo de los insumos o recursos	Suelo
Acciones a desarrollar	
<p>Las áreas de acopio temporal y los frentes de trabajo se ubicarán a lo largo de de la faja de servidumbre de construcción. Durante esta actividad se deben tener en cuenta las siguientes medidas:</p> <p>Para el almacenamiento de la tubería, se colocarán camas de madera (polines), sacos de suelo o bases metálicas que proporcionen una buena estabilidad y nivelación e impidan el contacto con el suelo.</p> <p>El personal involucrado en el manejo de tubería debe contar con los elementos de protección personal y debe ser capacitado, para realizar de una manera segura las tareas asignadas.</p> <p>Las áreas deberán ser debidamente señalizadas, tanto en el lugar de acopio, como en las vías de acceso.</p>	

AC – 5 MOVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y TRANSPORTE DE TUBERÍAS	
Objetivo	
<p>Evitar el deterioro de las vías de acceso al sitio inicial de almacenamiento de equipos y tubería y posteriormente a los sitios de acopio temporal.</p> <p>Disminuir el riesgo de accidentalidad y pérdida de vidas humanas del sector.</p> <p>Reducir la contaminación por ruido y emisiones de partículas generadas por equipos, maquinaria y vehículos.</p>	
Evaluación Ambiental	
Efecto a Manejar	Elemento afectado
Aumento en los niveles de ruido	Aire
Alteración de la calidad del aire	Aire
Deterioro de caminos	Caminos
Acciones a desarrollar	
<p>Antes de comenzar la movilización de equipos se debe realizar un inventario de las vías a utilizar, acompañado de registros fotográficos de las principales estructuras y su estado actual.</p> <p>Se realizará el mantenimiento periódico de las vías rurales utilizadas durante la construcción.</p> <p>Se realizarán inspecciones durante la etapa de utilización del camino para verificar la estabilidad y buen funcionamiento de las obras, así como la necesidad de construcción de obras adicionales.</p> <p>Aquellos tramos en mal estado serán adecuados con el uso de maquinaria y aplicación de áridos. El árido a utilizar será comprado a proveedores locales.</p> <p>Una vez terminado el proyecto, se realizará una inspección final para garantizar que el camino quedará por lo menos en las condiciones en que se encontraba antes de iniciado el proyecto.</p>	

Durante la etapa de ejecución del proyecto, se realizará el riego con agua de los caminos utilizados y de la franja, para disminuir las emisiones de polvo.

Se exigirá la utilización de silenciadores –en buen estado- en los tubos de escape de los vehículos, maquinaria y equipos pesados.

Se realizará el mantenimiento periódico de los vehículos, maquinaria y equipos, garantizando la sincronización y carburación de los motores.

Se prohibirá el lavado de maquinaria y equipo en los cauces o afloramientos de agua que haya en la zona, con el fin de evitar los vertimientos de grasas y aceites.

Se prohibirá la movilización por vías principales o secundarias de maquinaria o equipo pesado, cuyo desplazamiento se efectúe sobre orugas.

Se evitará la sobrecarga y el sobreancho en los camiones, durante la movilización de maquinaria y equipos. Cuando por razones de forma o tamaño de la carga no se pueda cumplir con esta recomendación, se debe coordinar con la autoridad y disponer de la señalización vial adecuada y señalización de carga larga, pesada y ancha. En los recorridos se contará con vehículos acompañantes.

Durante la construcción se realizará riego a las vías de acceso no pavimentadas, de tal forma de mantenerlas húmedas, para disminuir la emisión de material particulado durante la movilización de equipos y transporte de tubería.

Se reparará oportunamente el deterioro que se presente en los accesos y fuera de éstos, debido a la movilización y transporte de equipo y tubería.

Se establecerá una señalización en las vías de acceso y en los sitios de uso más frecuente, indicando por cuanto tiempo se mantendrá la interrupción y que alternativas podrán ser empleadas.

Las emisiones al aire producidas por los vehículos que se emplearán durante la construcción deberán ser verificadas y su cumplimiento de las normas aplicables deberá ser informado a CMP S.A. En caso que un vehículo no cumpla dichas normas, deberá ser sometido a mantenimiento en forma inmediata.

AC – 6 MANEJO DE TUBERÍA: TENDIDO, ALINEACIÓN Y SOLDADURA	
Objetivo	
Prevenir y mitigar los efectos sobre los componentes ambientales, vegetación, aire y suelo, durante las actividades de manejo de tubería.	
Evaluación Ambiental	
Efecto a Manejar	Elemento afectado
Disposición inadecuada de residuos sólidos	Suelo
Alteración de la calidad del aire	Aire
Incremento en los niveles de ruido	Aire
Acciones a desarrollar	
<p><u>Tendido</u></p> <p>La tubería será tendida en soportes de madera o sacos rellenos de suelo para evitar el contacto de las mismas con el suelo y permitir el acceso del equipo de cargue y levantamiento.</p> <p>Al tender los tubos a lo largo de la faja de servidumbre de construcción, se deben dejar espacios entre ellos, en lugares convenientes y con un ancho adecuado para facilitar el paso de personas, maquinaria y animales de los predios que se ocupen. Se debe mantener el paso en los caminos y senderos existentes.</p> <p><u>Doblado</u></p> <p>Todos los excedentes de tubería que se generen serán recogidos y clasificados según la calidad de los materiales, teniendo en cuenta las medidas propuestas en la Ficha MR-2, donde se dan las medidas necesarias para el manejo de Residuos Sólidos.</p> <p><u>Soldadura</u></p> <p>Para prevenir el contacto directo con el suelo, se colocará una protección durante la limpieza</p>	

de impurezas y óxidos de las soldaduras.

Se recogerán los residuos sólidos que se generen, especialmente fragmentos de material, partículas y polvo de materiales abrasivos usados en el pulimento, trozos de metales de corte y restos de soldadura, los cuales serán manejados según la Ficha MR-2.

Se utilizarán tiendas para soldadura para evitar la emisión accidental de chispas sobre la vegetación circundante.

No se permitirá soldar en el área donde se estén usando productos inflamables o donde se esté pintando. Estas labores deberán estar separadas lo suficiente como para evitar cualquier peligro de inflamación.

Los extremos de la tubería serán taponados cuando sea necesario dejar temporalmente algún tramo de tubería sin soldar (al final de la jornada de trabajo, durante cruces de corrientes, etc.). Ello para evitar la entrada de elementos extraños a la misma.

Control Radiográfico

Para el manejo de elementos radioactivos se le exigirá al contratista la autorización requerida por el “Reglamento sobre Autorizaciones para Instalaciones Radiactivas o Equipos Generadores de Radiaciones Ionizantes, Personal que se desempeña en ellas, u opere tales equipos y otras actividades afines”.

En zonas de cruce especial (río Copiapo), se hará inspección radiográfica del 100% de las soldaduras y para las líneas regulares del 20%.

Durante el revelado de películas radiográficas, se producen residuos líquidos que deben ser manejados de acuerdo a la Ficha MR-1.

Estará prohibido el almacenamiento temporal y al mismo tiempo, de sustancias radiactivas, materiales inflamables, tóxicos, corrosivos o explosivos, en lugares no autorizados.

Durante la realización de las pruebas radiográficas se señalará el área de ejecución y no se permitirá el ingreso de personal ajeno a esta actividad.

En general para el manejo ambiental de las actividades anteriormente mencionadas se debe tener en cuenta que el contratista cumpla con al menos las siguientes medidas:

- Todas las labores de manejo de tuberías se deben efectuar utilizando los equipos,

herramientas e implementos de seguridad adecuados, que garanticen su buen estado y funcionamiento.

- Se contratará personal calificado para realizar las pruebas radiográficas de tuberías. Por ello las labores que impliquen exposición a radiación ionizante se permitirá solamente a personas con registro ante autoridad competente para el manejo de material radiactivo, y capacitadas para tal fin.
- La mano de obra calificada encargada de la labor usará dosímetros individuales ó aparatos para medición de la radiación y los equipos de protección personal indispensables.
- Estará prohibido la ingestión de alimentos y consumo de cigarrillos en las áreas donde se realicen pruebas radiográficas.
- Las personas que trabajen con radiaciones ionizantes estarán obligatoriamente sometidas al control de dosimetría individual y exámenes médicos periódicos.
- Todo embalaje que contenga material radiactivo contará con una simbología y señalización adecuada. La superficie del mismo debe estar libre de cualquier contaminación radiactiva.
- Durante la realización de las pruebas radiográficas a soldaduras no se permitirá el acceso de personal por lo menos a 50 metros a la redonda. Así mismo, el área deberá estar señalizada en el momento de ejecución de las pruebas.

AC – 7 APERTURA DE LA ZANJA Y RELLENO	
Objetivo	
<p>Mitigar los posibles impactos sobre las áreas aledañas a la faja de servidumbre de construcción, por incorporación de materiales térreos.</p> <p>Mitigar los procesos erosivos que se pueden generar por la apertura de la zanja, para la instalación de la tubería.</p>	
Evaluación Ambiental	
Efecto a Manejar	Elemento afectado
Aporte de sedimentos	Agua
Cambios estructurales del suelo	Suelo
Acciones a desarrollar	
<p>Como medidas generales están:</p> <p>El Contratista de Construcción procurará tener expuesta la mínima longitud de tuberías del concentraducto y procederá a dejarlas enterradas en gran parte de su trazado, a fin de facilitar el libre tránsito o paso de animales en el trazado del concentraducto, si es que fuera el caso.</p> <p>El Contratista de Construcción deberá instalar las tuberías en tramos cortos, cerrando las zanjas excavadas apenas esté tendida la tubería, para evitar que la excavación constituya un obstáculo o barrera para el desplazamiento de los animales que circulan en los predios sujetos a servidumbres.</p> <p>El Contratista de Construcción deberá detener las actividades de apertura si se identifica algún recurso arqueológico. CMP procederá a informar, coordinando las acciones que corresponda con la Autoridad Competente.</p> <p>La maquinaria utilizada para las excavaciones se chequeará periódicamente para evitar el mal funcionamiento de los motores y sistema de silenciadores.</p>	

El desarrollo de estas actividades se realizará en el menor tiempo posible.

Se informará con anticipación a la población sobre las actividades de construcción a realizar.
Excavación de la Zanja

La apertura de la zanja, se efectuará –por tramos- cuando la tubería se encuentre lista para su instalación (doblada, soldada y protegida).

Las paredes de las respectivas zanjas deben ser preferentemente verticales y protegidas en las zonas donde la estabilidad del terreno, si así se requiere.

El fondo de la zanja debe ser emparejado lo máximo posible y estar libre de rocas sueltas, gravas, raíces y materiales extraños que puedan dañar el revestimiento de las tuberías. Cuando la zanja se excave en terreno rocoso, el fondo de ésta deberá cubrirse con un material suave para evitar que las aristas de la roca dañen la tubería o su revestimiento.

Donde sea necesario efectuar sobrexcauciones por razones técnicas del proyecto, éstas deben ser aprobadas por el coordinador ambiental y se definirán las obras de protección necesarias para acordonar el material.

El material proveniente de la excavación de las zanjas deberá disponerse adyacente a éstas y será sostenido por las obras que impidan que este material sea desparramado.

El frente de zanjado no debe estar muy separado del frente de instalación de la tubería. En general, una zanja abierta aumenta los riesgos de accidentes, causa problemas de erosión y aporte de sedimentos (en caso de que ésta se inunde). Sin perjuicio de lo anterior, la faja de servidumbre de construcción deberá estar claramente delimitada (Ej.: postes, cintas, malla, etc.).

Bajado de la tubería

Todas las labores de manejo de tuberías se deben efectuar utilizando los equipos, herramientas e implementos de seguridad adecuados, que garanticen la protección de los operarios en el frente de trabajo.

Las labores especializadas deben estar a cargo de personal suficientemente entrenado, que maneje el concepto medio ambiente y seguridad industrial.

Tapado de la zanja

Se sugiere que la primera capa de relleno de la zanja sea el mismo de la excavación, libre de materia orgánica y suelos muy húmedos o blandos, separando los materiales gruesos o

angulares. Las capas posteriores incorporarán los bloques y fragmentos rocosos para completar el relleno de las zanjas.

Se deberá proteger la zanja de la erosión y confinar el material de relleno. Estas medidas deberán establecerse acorde con la pendiente y el tipo de suelo de la zanja.

Se deberá asegurar las condiciones de drenaje en la zanja cuando sea necesario.

Además de lo anterior, en los lugares que haya riesgo inminente de erosión se recomienda mezclar el material de relleno con suelo cemento (mezcla pobre = 10:1), con el objeto de lograr una mejor resistencia del relleno ante el arrastre provocado por el escurrimiento superficial.

El relleno deberá ser terminado acamellonando el material unos 20 a 30 cm por encima del nivel del terreno adyacente, compactándolo con pasadas de la oruga de bulldozer.

AC – 8 CRUCES DE CUERPOS DE AGUA	
Objetivo	
<p>Prevenir y Mitigar la afectación de los cuerpos de agua por el aporte de sedimentos durante la construcción, evitando posibles variaciones en la calidad físico - química e hidrobiológica del agua, lo mismo que la desestabilización de las márgenes.</p> <p>Prevenir la posible afectación del concentrado existente en el momento de la construcción.</p>	
Evaluación Ambiental	
Efecto a Manejar	Elemento afectado
Alteración del cauce.	Hidrología
Alteración de la estabilidad de márgenes hídricas.	Geomorfología
Acciones a desarrollar	
<p>En los cruces de ríos y quebradas principales deberá realizarse un estudio previo de socavación del lecho del río en el sitio de cruce, para un período de retorno de al menos cincuenta años, con el fin de determinar la profundidad a la cual se deberá enterrar la tubería, para evitar que en alguna crecida pueda destaparse.</p> <p>Para facilitar el paso de maquinaria, equipo y mitigar el impacto sobre el cuerpo de agua, pueden construirse, de ser necesario, alcantarillas provisionales, las cuales deberán ser retiradas, una vez finalice la construcción.</p> <p>Si se observara la presencia de curso superficial se deberá construir barreras sedimentadoras con material aluvial procedente del cauce y geotextil localizadas aguas abajo del sitio de cruce, que cumplan la función de retener los materiales en suspensión y disminuir la turbiedad del agua. Las barreras serán periódicamente revisadas y mantenidas.</p> <p>Se recomienda realizar la prueba hidrostática para el tramo de tubería correspondiente al cruce, antes de reconformar el lecho, chequeando y reparando los tramos de tubería averiada o</p>	

mal soldada.

Durante los trabajos de instalación de la tubería en quebradas menores y si se presenta caudal considerable, ésta será captada con tubería metálica; la cual colocada en sentido del flujo de la corriente verterá el caudal sobre el lecho del cauce, aguas abajo del cruce.

En el caso de requerir materiales de arrastre para obras de concreto o como ripios para el mejoramiento de caminos, deberá obtenerse de proveedores locales preferiblemente.

AC – 9 MANEJO DE LA PRUEBA HIDROSTÁTICA	
Objetivo	
Presentar un procedimiento adecuado para el manejo integral de las pruebas hidrostáticas, mediante la ejecución de acciones y prevenciones que minimicen la afectación del medio ambiente por manejo inadecuado del agua utilizada.	
Evaluación Ambiental	
Efecto a Manejar	Elemento afectado
Alteración de la calidad del hábitat	Suelo
Alteración de la calidad físico-química del agua	Agua
Acciones a desarrollar	
<p><u>Actividades previas a la pruebas</u></p> <p>La tubería se aseará por sectores antes de la prueba hidrostática.</p> <p>Se lavará la tubería por medio del uso de circulación del agua, para remover los residuos de materias de fabricación, fragmentos de soldadura y otros elementos extraños que hayan quedado en el interior. Los residuos serán colectados y el manejo de estos residuos se hará de acuerdo a las indicaciones dadas en las Ficha MR-2, Manejo de Residuos Sólidos.</p> <p>El efluente del prelavado será depositado en las piscinas de emergencia.</p> <p>Los puntos de destino del agua serán la Planta de Magnetita y el Puerto en Punta Totoralillo. El agua de la estación de válvulas deberá ser reutilizada en el tramo hasta el puerto.</p> <p>Se deberá caracterizar en forma previa el agua a utilizar durante la prueba hidrostática.</p> <p>Si se requiere adecuar el agua para la prueba, se deberán utilizar aditivos biodegradables. El uso de aditivos se hará de acuerdo con las indicaciones del fabricante.</p>	

Actividades Durante las Pruebas

Durante las pruebas no se permitirá personal no autorizado a menos de 40 metros del sitio de prueba. La zona de influencia en la cabeza de las pruebas se cerrará y se colocarán avisos que indiquen a las personas ajenas, los posibles riesgos.

Se revisará que los equipos y accesorios a emplear no presenten fugas.

Se recomienda, si es posible, reutilizar el agua de prueba para diferentes tramos de tubería, lo cual disminuye la cantidad de agua a captar y disponer posteriormente.

Actividades Posteriores a las Pruebas

El agua de la prueba debe cumplir con los requerimientos establecidos por la Norma de Calidad de Agua para Riego (NCh 1333). Como alternativas del manejo de estos afluentes se tienen las siguientes:

El efluente de las pruebas hidrostáticas en el caso que sobrepasen algún parámetro definido en la normativa señalada deberá ser tratado hasta cumplir con los requerimientos ambientales. Para este caso, se utilizarán las piscinas de emergencia o se podrán adecuar estanques móviles donde se realizará el tratamiento previo a la descarga.

El tratamiento en el estanque dependerá de las características del agua encontradas en los análisis de laboratorio y puede consistir en la adición de productos coagulantes que permitan la floculación y sedimentación de los sólidos suspendidos. Es posible que exista la necesidad de utilizar un estabilizador de pH (Soda cáustica o cal), según lo indiquen los ensayos fisicoquímicos previos al tratamiento. En el caso que el agua presente trazas de productos químicos, dependiendo del elemento, estos podrán precipitarse con el proceso de coagulación floculación y mediante el manejo del pH. Una vez tratados se les puede dar otros usos industriales (Riego de caminos, riego, etc.).

AC – 10 RECONFORMACIÓN Y LIMPIEZA DEL DERECHO DE VÍA (FAJA DE SERVIDUMBRE DE CONSTRUCCIÓN)	
Objetivo	
<p>Establecer los lineamientos de manejo ambiental para iniciar la recuperación de las áreas intervenidas; así como evitar y mitigar fenómenos de erosión y desestabilización de las laderas y las márgenes de los cruces de corrientes.</p> <p>Controlar el aporte de sedimentos a las corrientes de agua y evitar la obstrucción de drenajes.</p>	
Evaluación Ambiental	
Efecto a Manejar	Elemento afectado
Áreas intervenidas	Flora, suelo
Acciones a desarrollar	
<p>Reconformación del Derecho de Vía</p> <p>Una vez tapadas las zanjas, se dispondrá el material contenido en las pilas o barreras de contención laterales sobre la faja de servidumbre de construcción y se procederá a ejecutar las medidas conducentes a la recuperación de las áreas de trabajo, con el fin de dejarlas en condiciones similares a las existentes antes de iniciar las labores constructivas.</p> <p>En los sectores donde se ejecuten cortes importantes durante la conformación de la faja de servidumbre de construcción, se procederá a colocar y compactar los materiales producto de la excavación contra el talud de corte, suavizando su forma y asimilándola a la existente antes de iniciar la obra.</p> <p>El material debe colocarse en capas y compactarse de acuerdo a las características de compactación original del terreno. La forma final deberá ser suave y con pendiente definida para evitar acumulación de agua. A medida que se reconforma el terreno, cuando sea necesario, se construirán obras de protección geotécnica con el fin de controlar los problemas de erosión e inestabilidad del terreno a lo largo de la faja de servidumbre de construcción.</p> <p>El material orgánico, depositado con anterioridad en las zonas de disposición temporal, se distribuirá homogéneamente sobre el terreno reconformado, abarcando la mayor área posible.</p>	

En caso que en sitios especiales se hayan afectado individuos clasificados en algún estado de riesgo de conservación se replantarán estas especies una vez concluida la etapa de construcción.

Limpieza Final

La limpieza final se realizará cuidadosamente y en forma continua hasta cubrir la totalidad de la faja de servidumbre de construcción, para lo cual se recogerán desechos como plásticos, metales y desperdicios, y se dispondrán de acuerdo con los procedimientos de manejo de residuos sólidos.

Las obras provisionales construidas para la conformación de la faja de servidumbre de construcción o aquellas que no vayan a ser usadas durante la operación del proyecto serán retiradas en su totalidad.

Como actividad final, se procederá a reconstruir las cercas, rehabilitar los pasos peatonales y de ganado, reconstruir líneas eléctricas en caso necesario, obras de arte en vías, restaurar los cauces y los drenajes que se hubieran intervenido, recuperar los caminos rurales, etc.

AC – 11 REVEGETACIÓN EN SECTORES ESPECIALES	
Objetivo	
Iniciar la recuperación vegetal en las áreas especiales intervenidas mediante la revegetación con técnicas adecuadas.	
Evaluación Ambiental	
Efecto a Manejar	Elemento afectado
Pérdida de la cobertura vegetal	Vegetación
Acciones a desarrollar	
<p>Se contempla –previo al inicio de las obras– la ejecución de un microruteo que permita identificar, delimitar y dimensionar (dentro de la faja a ser utilizada) aquellas áreas donde se produzcan eventos de desierto florido.</p> <p>En función de esta prospección detallada, se propenderá a efectuar, en la medida de lo posible y en función del tamaño de las poblaciones, pequeños desvíos en el trazado de manera de evitar el paso por sectores de desierto florido.</p> <p>En aquellos sectores donde no sea factible el desvío se optará por la extracción y almacenaje de los primeros 30 cm. de suelo en áreas definidas para ello. En áreas de desierto florido, este material será depositado en sectores físicamente protegidos de la acción del viento y separados de cualquier otro material.</p> <p>Posteriormente, una vez terminada la construcción, este material de escarpe será repuesto de manera homogénea sobre la faja, de manera de tender a la reconstrucción del sistema natural.</p> <p>Una vez concluida la construcción se recopilara un set de planos que reuna toda la información “AS BUILT” del concentrado.</p> <p>No obstante, una fracción de este material será destinada a la ejecución de estudios y ensayos de germinación y sobrevivencia de especies de geófitas de la región.</p> <p>Por otro lado, independientemente de las medidas anteriores, a lo largo de todo el trazado, y sin relación con el tipo de vegetación existente, la remoción de la cubierta vegetal se restringirá</p>	

sólo al área de la faja a ser utilizada para las obras y caminos de acceso.

Asimismo, los botaderos de material de descarte de la construcción de la plataforma serán ubicados en zonas desprovistas de vegetación nativa de interés.

En construcción y operación se prohibirá el uso de fogatas.

Impacto: Extracción de Especies con Problemas de Conservación.

Durante la construcción de la plataforma del ducto minero y los caminos asociados, se proponen algunas medidas de mitigación para evitar la eliminación de ejemplares de especies consideradas con problemas de conservación, mitigando de este modo el impacto sobre la flora.

Entre las medidas generales se contempla:

- Se restringirá la remoción de la cubierta vegetal sólo al área del trazado de las plataformas de conducción y de los caminos de acceso.
- Los botaderos de material de descarte será ubicados en zonas desprovistas de vegetación nativa de interés
- Se prohibirá la corta y extracción de especies fuera de las zonas autorizadas.
- Se prohibirá realizar fogatas.

No obstante lo anterior, entre las medidas específicas se contempla la identificación de aquellos individuos de *Krameria cistoidea* y *Prosopis chilensis* que podrían ser afectados, de manera de replantar pequeñas modificaciones del trazado. Aun cuando no sea considerada una especie con problemas de conservación, por su presencia restringida y su hábito de crecimiento nada frecuente en ambientes desérticos, dentro de este microruteo también se consignarán eventuales individuos de *Geoffrea decorticans* que puedan verse afectados.

Por otro lado, para las especies de cactáceas con problemas de conservación (eventualmente también para *Krameria cistoidea*) se contempla un plan de relocalización de aquellos individuos que puedan ser afectados.

Las etapas de este plan son las siguientes:

Estudio y Análisis de confirmación de los taxa a ser afectados por el proyecto

Como un punto de inicio de este plan se considera la complementación de la línea de base de flora, evaluándose la presencia, cuantía y estado de las especies con problemas de conservación, cuyo resultado

El resultado de esta línea de base detallada será remitido a la autoridad.

Del total de especies y comunidades se evaluarán aquellas sensibles en términos de su singularidad y/o estado de conservación y sobre las cuales se seguirán los siguientes pasos de este plan de relocalización.

Análisis del medio específico

Para cada una de las especies “sensibles” se efectuará una caracterización de las características del medio donde se desarrollan naturalmente, en términos de: Pendiente; Elevación; Exposición; Pedregosidad del Sustrato; Posición Topográfica; Especies acompañantes.

Evaluación preliminar del tamaño poblacional de cada taxón

Dentro de estos procesos de caracterización, y haciendo uso de los métodos corrientes de estudio de comunidades vegetales, se efectuará una evaluación del tamaño poblacional (Nº de individuos de la especie en cuestión), con especial énfasis en aquellos sectores donde se considera serán afectados.

Evaluación de la estructura de las comunidades donde participa cada especie.

Paralelamente a los pasos anteriores, y con el objeto de promover una relocalización no monoespecífica y que mantenga proporciones poblacionales cercanas a las tendencias naturales natural, se evaluará una muestra (una vez más de acuerdo a los métodos tradicionales de la sinecología) de la estructura comunitaria donde participa cada especie “sensible”

Selección de sitios específicos para la relocalización de cada taxón en función de los micrositos y estructuras comunitarias

A partir de la información recogida en los 3 puntos anteriores, se seleccionarán áreas donde se ubicarán los individuos a ser relocalizados. La selección de estas áreas se hará en consulta y discusión con CONAF y SAG.

Selección del Método de Relocalización

Para cada especie seleccionada, y de acuerdo a su forma biológica, requerimientos de sitio y formas de propagación se definirá la forma y las técnicas de extracción y propagación, esto es que se definirán podrán utilizar diferentes tipos de propágulos como : semillas, estacas, bulbos, individuos completos, etc.; definiendo, para cada taxón, y de acuerdo a experiencias existentes, el método óptimo en términos de seguridad de prendimiento y velocidad de la propagación.

Extracción de los individuos a ser afectados

De acuerdo a las técnicas de propagación definidas para cada especie, se efectuarán protocolos de extracción de propágulos, que serán debidamente definidos, simplificados en su contenido y que serán transmitidos vía capacitación a los equipos de terreno destinados a la extracción y transporte de los propágulos.

El trabajo de extracción se efectuará en las épocas que el protocolo específico lo determine y los equipos de terreno contarán siempre con la supervisión de un especialista en flora.

Durante esta etapa, además de la extracción de propágulos se llevará una cuenta detallada del total real de individuos a ser afectados.

Almacenaje y propagación

En un lugar a ser definido se instalará un vivero y bodega donde se procederá a preparar los individuos para la posterior propagación, estos es:

- Almacenaje en seco de individuos de cactáceas completos;
- Almacenaje y técnicas de brote de bulbos;
- Germinación y producción de plantas en caso de semillas; y/o
- Enraizamiento de estacas de especies de inetrés y/o
- Barbecho de individuos completos (*Krameria cistoidea*, *Geoffrea decorticans*, *Prosopis chilensis*).

Esto genera actividades diferenciadas en el tiempo en función del tiempo demandado de preparación de los propágulos.

Plantación de los individuos en grupos o aislados de acuerdo a la estructura poblacional

original.

De acuerdo a la época óptima de plantación o establecimiento de cada especie se procederá a la plantación o relocalización de los diferentes individuos.

Este proceso se realizará en sitios y densidades seleccionados de acuerdo a los antecedentes obtenidos previamente por este plan, y se efectuará con equipos capacitados y con la supervisión permanente de un especialista en flora.

La localización de cada individuo (o grupo de ellos en caso de individuos pequeños), será localizado en un plano registrando las coordenadas UTM de ellos.

AC – 12 CRUCES ESPECIALES (Caminos, Carreteras, Vía Férrea, Otros ductos)	
Objetivo	
Mitigar y reducir inconvenientes y riesgos que se le puedan ocasionar a la comunidad durante el período de construcción de los cruces de carreteras, caminos, vía férrea y otros ductos existentes.	
Evaluación Ambiental	
Efecto a Manejar	Elemento afectado
Obstrucción temporal de caminos	Infraestructura
Deterioro de caminos	Infraestructura
Acciones a desarrollar	
<p>Cruce de Vías</p> <p>Los cruces de vía se registrarán por las normas técnicas existentes y los reglamentos y requisitos que exijan las autoridades afectadas en las vías que cruzará el concentraducto (carreteras, caminos vecinales de servicio público y particulares y vía férrea).</p> <p>Previo a la realización de cada uno de los cruces, se deberá contar con la autorización o acuerdo respectivo por parte de los encargados o propietarios de cada una de las vías a cruzar.</p> <p>Los cruces de caminos vecinales y accesos a propiedades, deberán realizarse mediante excavación de zanja a cielo abierto sin que los trabajos a realizar impliquen la interrupción del tráfico. Para evitar esto se avisará con suficiente anticipación a la comunidad usuaria o a las entidades administradoras de las vías a cruzar, acerca de los trabajos y las fechas de ejecución de los mismos, de acuerdo con la programación de la obra y se adecuarán desvíos temporales existentes o pasos especiales sobre el sitio de cruce.</p> <p>Se registrará mediante fotografías el estado que presentan las vías antes de efectuar los cruces, lo cual servirá para demostrar el estado inicial en caso de reclamos por parte de terceros.</p> <p>Los cruces se realizarán lo más perpendicular a la vía. Se deberá garantizar como mínimo que los sitios queden en las condiciones en que se encontraban inicialmente. Se deberá realizar una</p>	

efectiva recuperación de la banca de las vías cruzadas y de los espacios intervenidos.

El relleno de la zanja deberá efectuarse inmediatamente después de bajar la tubería. El acabado y compactación deben ser, como mínimo, iguales a los existentes antes de efectuar el zanjado.

Cruce de Tuberías

A continuación se mencionan las medidas preventivas más importantes a aplicar durante la construcción del concentrado, en el momento que se requiera cruzar una tubería existente:

- Localización exacta de las tuberías existentes en los sectores considerados como críticos por cruce de tuberías o faja de servidumbre de construcción compartida. Se deben determinar con precisión tanto el alineamiento como la profundidad a la cual se encuentra enterrada la tubería, a lo largo de todo el sector considerado como crítico.
- El alineamiento del concentrado y de las tuberías a cruzar debe ser señalizado mediante la colocación de postes visibles, colocados y distanciados convenientemente de tal forma que permitan la identificación del tipo y diámetro de la línea que se está manejando.
- Para cada sector considerado como crítico (cruce con tuberías existentes), el constructor deberá presentar un plan de trabajo acorde con las características del tramo. Los trabajos de conformación de la faja de servidumbre de construcción no se iniciarán hasta tanto el plan presentado por el contratista de construcción no haya sido aprobado por CMP, quien para su evaluación tendrá como premisa la protección de las tuberías existentes.
- Todos los operadores de maquinaria y equipo deberán recibir instrucciones precisas sobre los procedimientos constructivos a seguir para evitar la afectación de tuberías existentes.
- Las labores de excavación sobre la tubería existente se deben realizar en forma manual.
- Se deben definir los corredores de tránsito para los equipos pesados que conforman el tren de construcción, de acuerdo con la ubicación de las tuberías existentes. En todos los casos las zonas definidas como de restricción para la circulación deberán ser respetadas y se deberán establecer o ajustar los procedimientos constructivos de acuerdo con las condiciones del sitio o tramo considerado como crítico, buscando siempre garantizar la integridad de las líneas existentes. Si estos procedimientos se cumplen, se cuenta con el espacio suficiente tanto para instalar la tubería como para la movilización de la maquinaria. Las normas y procedimientos fijados serán de estricto cumplimiento por parte del constructor.
- Siempre que se pretenda trabajar sobre líneas existentes, bien sea por que la tubería se encuentra enterrada a una profundidad a la cual se considera que no va a ser afectada por el peso de los equipos o por que se ha acomodado material sobre la misma para aumentar el espesor de la capa de suelo que la cubre, el contratista de construcción requerirá la aprobación por escrito por parte de CMP S.A. para colocar equipos y operarlos sobre las

tuberías existentes.

- En caso de daños en los tubos existentes, contraviniendo las instrucciones de CMP, éstos deberán ser reparados inmediatamente, asumiendo la empresa contratista la responsabilidad civil que ello represente.

3.6.5.1.4 Programa de Seguimiento y Monitoreo

El seguimiento ambiental de proyectos es un aspecto complementario en el proceso de evaluación y planificación ambiental adelantado durante el estudio de impacto ambiental. Para el seguimiento de proyectos se emplean instrumentos de gestión, tales como la inspección, el monitoreo y la auditoría, a través de los cuales y en forma integral se determina si los efectos ambientales identificados durante la evaluación ambiental se manifestaron y si las medidas consideradas en el presente Plan de Gestión Ambiental, cuyo objetivo es manejar estos posibles impactos se implementaron adecuadamente, así como también si estas efectivamente funcionaron o no. El seguimiento, en términos generales es el instrumento mediante el cual, se establece la conexión entre lo pronosticado y planeado durante el Estudio de Impacto Ambiental con lo realmente acontecido e implementado durante la construcción y operación del Proyecto.

Las acciones de seguimiento se concretarán a través de la realización de reuniones periódicas (semanales) entre el representante ambiental de CMP S.A. y los representantes de las empresas constructoras contratistas.

Inspección

La inspección es la verificación del cumplimiento de todas las especificaciones ambientales establecidas para un proyecto; estas pueden ser tanto de tipo legal como de tipo contractual.

La responsabilidad de este tipo de inspecciones recae principalmente, en especialistas quienes interpretan las especificaciones ambientales de un proyecto, establecidas durante el proceso de evaluación ambiental, planeación y aprobación del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) y verifican durante la ejecución del proyecto, que este aplique las mejores prácticas de protección ambiental, acordes con las especificaciones establecidas durante el proceso descrito.

Los grandes proyectos involucran típicamente muchos contratistas y subcontratistas diferentes que están preocupados con muchos detalles contractuales, financieros y de ingeniería/construcción que tienen que ser dirigidos en un corto período de tiempo. Bajo estas circunstancias, la comunicación de las obligaciones ambientales del Proyecto entre los diferentes contratistas pudiera eventualmente romperse.

Para ello se propone realizar las inspecciones a través de inspectores ambientales de campo, experimentados y familiarizados con las obligaciones del proyecto y prácticas de construcción de concentraductos, los que deberán estar presentes para asistir a los contratistas en el

cumplimiento de sus obligaciones en el sitio. Una buena inspección ambiental requiere preparación y coordinación entre el equipo de inspección, el propietario del proyecto, los contratistas de construcción antes del inicio de la construcción.

Los requerimientos clave para una buena inspección ambiental de campo incluyen:

- Inspectores profesionales con experiencia y/o capacitados en los trabajos de construcción de concentraductos.
- Que las obligaciones sociales, ambientales y de seguridad y las prioridades del Proyecto sean revisadas entre el equipo de inspección, el propietario del proyecto, los contratistas de la construcción antes del inicio de la construcción.

Se debe establecer una definición clara de la autoridad de los inspectores de campo en situaciones diferentes. Donde ocurran riesgos o daños de seguridad y medio ambiente, el inspector de campo deberá tener la autoridad, credenciales y un procedimiento establecido para suspender temporalmente la actividad responsable del daño. La autoridad del inspector de campo, límites y procedimientos en tales casos debe ser claramente definida por CMP S.A. y el Jefe del Proyecto o quien este nombre y comunicado por escrito a todos los contratistas.

Antes del inicio de la construcción se deben elaborar Formularios de Inspección de Campo tales como: Orden de Suspensión Temporal, Notas de No Cumplimiento, Informes de Incidentes e Informes de Inspección.

Todos los inspectores ambientales participarán en una capacitación previa al acceso a la faja de servidumbre de construcción. El objetivo de ello será asegurar que cada inspector conozca la política ambiental de CMP S.A. y la legislación ambiental asociada al EIA. El inspector debe familiarizarse con el informe de EIA y en particular con el Plan de Gestión Ambiental. Además debe realizar en conjunto con CMP S.A. y subcontratos un reconocimiento de la sección de la faja de servidumbre de construcción de la cual es responsable.

Las prioridades en este proyecto para la inspección ambiental de campo, involucra el monitoreo y control de impactos potenciales identificados por el EIA.

Inspección Ambiental

Los inspectores ambientales y sus tareas principales incluirán:

Asegurar que los contratistas de la construcción tengan conocimiento de las obligaciones ambientales del proyecto y sus propias obligaciones, y asistirlos para que cumplan sus obligaciones.

- Asegurar que las medidas de prevención, mitigación y/o compensación sean implementadas.

- Asegurar que los límites de la faja de servidumbre de construcción estén claramente marcados antes del desmonte de la faja de servidumbre de construcción y sean respetados durante todo el período de construcción.
- Asegurar que se lleve a cabo la restauración apropiada de todos los terrenos afectados (tanto dentro como fuera de la faja de servidumbre de construcción) incluyendo la restauración del perfil original, características de drenaje y condiciones del suelo en todas las áreas.
- Asegurar que los controles de acceso aprobado a la faja de servidumbre de construcción estén ubicados en los lugares aprobados.
- Asegurar que todos los residuos del proyecto sean manejados y dispuestos de acuerdo a los procedimientos aprobados.
- Preparar diariamente informes (incluyendo un registro fotográfico) para ser usados en la preparación del Informe Final de Construcción, siguiendo el cumplimiento de construcción y recuperación.
- Evaluar la efectividad de las medidas de mitigación y proveer sugerencias de medidas alternativas para obtener resultados.
- Recomendar las acciones a seguir en el caso de surgir eventos no vistos en los temas ambientales.
- Asegurar que todos los reclamos de los propietarios/residentes sean atendidos por CMP S.A.
- Asegurar que todas las preocupaciones municipales, provinciales y gubernamentales sean atendidas por CMP S.A.
- Asegurar que la restauración de los terrenos de todos los propietarios (ej. tierra, cercas, vías de acceso, etc.) se lleven a cabo a satisfacción de los propietarios y residentes.
- Asegurar que todas las comunidades afectadas, los propietarios y los residentes estén informados acerca de los trabajos de construcción a realizarse en su área, cortes de servicios y medidas de restauración/compensación a implementar por CMP S.A. y sus contratistas. Además se debe asegurar que todas las medidas sean adecuadamente cumplidas.
- Asegurar que la supervisión arqueológica esté presente durante la construcción de la zanja en aquellas áreas específicas identificadas como áreas arqueológicamente sensibles.

Monitoreo

El monitoreo ambiental es un instrumento técnico del seguimiento, a través del cual se realiza la medición y evaluación ambiental de aquellos cambios inducidos por un proyecto o de aquellas

medidas implementadas para el control de los cambios pronosticados durante etapas preliminares a la ejecución de un proyecto (proceso de elaboración del Estudio de Impacto Ambiental).

Este consiste en la medición de variables ambientales durante la construcción y operación para determinar los cambios que pueden ocurrir como resultado de esta.

El monitoreo de efectos requiere de una cuidadosa atención a los cambios ambientales ya que los cambios percibidos deben ser claramente atribuibles al proyecto. El monitoreo de efectos para el Proyecto Concentraducto se establecerá, comparando los datos de línea base con los datos recolectados durante y después del proyecto.

En relación, a lo anterior se ha establecido el programa de seguimiento y monitoreo del proyecto, el cual se ha elaborado para aquellos componentes ambientales considerados como de importancia durante el desarrollo del proyecto. Las fichas adjuntas al final de este punto y clasificadas como SM:

SM-1	Seguimiento y monitoreo a la gestión socioeconómica
SM-2	Seguimiento y monitoreo a la calidad del agua
SM-3	Seguimiento y monitoreo a la recuperación vegetal
SM-4	Seguimiento y monitoreo a la recuperación vegetal
SM-5	Seguimiento a los procesos erosivos e inestabilidad geotécnica
SM-6	Seguimiento de la emisión de ruido

CMP S.A. llevará a cabo un programa de monitoreo durante un año, después de finalizada la construcción con el propósito de evaluar la recuperación de las áreas afectadas durante la construcción del concentraducto y el progreso de la restauración y revegetación a lo largo del trazado. El programa estará enfocado principalmente a la restauración, revegetación y control de erosión y estabilidad de taludes.

Auditorías

La auditoría ambiental se considera como el instrumento de seguimiento al manejo interno, mediante la cual CMP S.A. en forma directa evalúa objetivamente sus operaciones de manera regular y proactiva para reducir los riesgos y los costos asociados a pasivos ambientales no previstos.

La auditoría ambiental es un proceso sistemático de verificación, documentado, que obtiene y evalúa objetivamente la evidencia de auditoría a fin determinar si las actividades ambientales especificadas, los eventos, las condiciones, los sistemas de administración, o la información sobre estos temas cumplen con los criterios de auditoría.

Para el Concentraducto del Proyecto Hierro Atacama se implementará, una auditoría operacional en el que se identifican los problemas existentes o potenciales, en forma tal que la solución de estos puede ser aplicada de manera oportuna dando cumplimiento tanto a los requerimientos normativos como los de la empresa.

La auditoría, revisará los sistemas de gestión internos e identificará las áreas donde posiblemente existen problemas ambientales, comunitarios o de salud y seguridad industrial. La identificación de los problemas existentes o potenciales, brinda los siguientes beneficios al Proyecto:

- Proporciona una avanzada detección de alerta,
- Garantiza el cumplimiento con la legislación,
- Verifica la eficiencia de las políticas de gestión ambiental establecidas.

Se diseñarán las auditorías ambientales siguiendo los principios establecidos por el respectivo procedimiento del SGA de CMP S.A., la Norma NCh ISO 19.011 y el “Manual de Auditorías Ambientales para Proyectos de Infraestructura” del MOP.

Se deberá establecer un sistema de calificación con el cual todos evaluarán globalmente sus hallazgos, definiendo por ejemplo en términos de calidad de gestión ambiental los siguientes calificadores:

- **A** = Aceptable, no se requiere mejorar;
- **B** =Aceptable, se requiere algunas mejoras menores;
- **C** = Aceptable, se requiere de mejoras moderadas;
- **D** = Inaceptable, se requiere de mejoras significativas o ajustarse al cumplimiento con los requerimientos legales pero no con las políticas;
- **F** = Inaceptable, no cumple con los requerimientos legales ni con las políticas.

Elaboración de Informes

Se elaborará un informe que es preparado por un auditor líder de CMP S.A. y deberá incluir una propuesta de plan de acción y un cronograma para la implementación de las medidas correctivas. El plan de acción y las medidas correctivas y preventivas deben ser revisados por la Unidad Ambiental CMP S.A. Se deberá mantener un registro de estos informes, tanto por parte de CMP S.A. como por parte de las empresas constructoras contratistas. Una copia de este registro debe estar siempre disponible en terreno.

A continuación se presentan las fichas conteniendo las medidas control diseñadas para el manejo ambiental del concentraducto del Proyecto Hierro Atacama. En esta sección se presentan las fichas del Programa de Seguimiento y Monitoreo (SM) y Programa de Manejo de Residuos (MR).

SM-1 SEGUIMIENTO A LA GESTIÓN SOCIOECONÓMICA
Objetivo
Establecer los mecanismos para verificar el cumplimiento a los compromisos adquiridos en la Gestión Social.
Acciones a desarrollar
Designar una inspectoría para verificar el cumplimiento de los compromisos establecidos entre CMP S.A. y las comunidades aledañas.
<u>Visitas de Campo</u>
Visitar los lugares donde se implementan las medidas de mitigación establecidas, con el objeto de determinar el estado de desarrollo de los mismos
<u>Reuniones</u>
Se realizarán reuniones en forma regular con la comunidad afectada y representantes de CMP S.A., para establecer cuales de las acciones propuestas ya se han ejecutado, cuales son los problemas que se han presentado y, si fuera necesario, que modificaciones se deben hacer a las medidas propuestas.
La inspección a la Gestión Social se desarrollará mensualmente durante la etapa de construcción del proyecto.

SM-2 SEGUIMIENTO Y MONITOREO A LA CALIDAD DEL AGUA	
Objetivo	
Desarrollar un programa de seguimiento al comportamiento físico-químico con respecto a las pruebas hidrostáticas y los cruces de cuerpos de agua.	
Evaluación Ambiental	
Efecto a Manejar	Elemento afectado
Acciones a desarrollar	
<p><u>Inspección</u></p> <p>Durante la realización de las pruebas hidrostáticas el inspector ambiental verificará la calidad del agua del vertimiento de acuerdo con los criterios establecidos por la normativa chilena aplicable a esta materia.</p> <p><u>Monitoreo</u></p> <p>Se realizarán los monitoreos recomendados en el Capítulo XX del EIA y aquellos asociados al aseguramiento de la calidad del agua que se utilizará en las pruebas hidrostáticas.</p> <p>Se realizarán informes después de cada muestreo, para presentar a la autoridad ambiental. En los mismos, se establecerán las medidas correctivas tomadas, en caso de haberse registrado alguna alteración en la calidad del agua debido a la ejecución de este proyecto.</p>	

SM-3 SEGUIMIENTO A LA RECUPERACIÓN VEGETAL
Objetivo
Hacer seguimiento a las actividades de recuperación de la cobertura vegetal en las áreas de la faja de servidumbre de construcción, con el fin de evaluar su efectividad.
Acciones a desarrollar
<p>Periódicamente se realizará una evaluación del prendimiento y estado sanitario y de vigor de los individuos relocalizados.</p> <p>Se llevará un registro de las eventuales causas observadas de pérdida o daño, generando programas de reposición en caso de ser necesario.</p> <p>Asimismo se realizará un análisis de causas de pérdida o daño, a partir de las cuales se propondrán medidas correctivas a ser aplicadas con la consecuente revisión del éxito de estas medidas.</p> <p>Este seguimiento se contempla con una frecuencia trimestral durante el primer año; semestral durante el segundo año y anual durante los años 3 y 4.</p>

SM-4 SEGUIMIENTO A LOS PROCESOS EROSIVOS E INESTABILIDAD GEOTECNICA
Objetivo
<p>Dar las pautas para el mantenimiento de la faja de servidumbre de construcción, buscando prevenir fenómenos erosivos y de remoción en masa que desestabilicen las áreas del proyecto.</p> <p>Detectar cambios en las condiciones geotécnicas, hidrológicas e hidráulicas de las zonas donde se construyeron obras de protección geotécnica, que inciden en su estado actual y su funcionamiento futuro.</p>
Acciones a desarrollar
<p>Control y Monitoreo</p> <p>Se realizará mediante observaciones periódicas y en especial después del período de lluvias, un recorrido para verificar:</p> <p>El estado y comportamiento de las obras ubicadas en puntos especiales, tales como cruces de cuerpos de agua y otros dentro de la faja de servidumbre de construcción donde se hubiesen construido obras de protección geotécnica.</p> <p>Se brindará especial atención a la identificación de los problemas de erosión o desestabilización por cambios en las condiciones locales.</p> <p>Se programará la reconstrucción, readecuación o mantenimiento de las obras que se encuentran en deterioro progresivo o hayan fallado.</p> <p>Se inspeccionarán los taludes superiores e inferiores de zonas de cortes y se determinará si la vegetación sembrada cumple su proceso de desarrollo o por el contrario se presentan fenómenos de erosión o desestabilización.</p> <p>Durante los recorridos se prestará atención a la aparición de grietas o hundimientos leves en los derechos de vía. Si esto ocurre se colocarán estacas alineadas sobre el trazo de la línea y en vecindad de las grietas, las cuales se observarán durante las primeras dos o tres semanas y luego en períodos invernales para determinar la magnitud del movimiento. En caso de presentarse movimiento o desplazamiento de las estacas, se dará reporte inmediato para que un especialista en Geotecnia determine las obras a construir.</p>

Se deberá realizar periódicamente la limpieza de obras de drenaje.

Informes

- De diagnóstico del estado de las obras de protección geotécnicas y ambientales, en períodos de tiempo cortos y de referencia durante el período de lluvias de tal forma que se pueda evaluar el funcionamiento de éstas. Estos informes deben incluir: localización, fecha, registro fotográfico, descripción y causas, tratamiento recomendado en caso que sea un mantenimiento correctivo o mejoramiento en caso que sea tratamiento preventivo, cantidad de obra a ejecutar y prioridades.
- De avance de la ejecución de las medidas propuestas en los diagnósticos de las obras de protección geotécnicas y ambientales. Estos informes mensuales deben contener: localización, fecha, registro fotográfico, tratamiento recomendado o mejoramiento, cantidad de obra ejecutada, fecha de ejecución, última fecha de revisión.

SM-5 SEGUIMIENTO A LA EMISIÓN DE RUIDO
Objetivo
Desarrollar un programa de seguimiento a la emisión de ruido durante la construcción.
Acciones a desarrollar
La emisión de ruido proveniente de la construcción no deberá exceder los límites permisibles de emisión señalados por el DS 146/98 "Norma de Emisión de ruidos molestos generados por Fuentes Fijas. Se realizará cada 15 días un monitoreo de la emisión de ruido durante la construcción del Concentraducto.

3.6.5.2 *Plan de Manejo de Residuos*

El Plan de Manejo de Residuos para el Proyecto Concentraducto será realizado para reducir la probabilidad de una descarga accidental de productos peligrosos generados o utilizados durante la construcción. El plan será aplicado a todos los empleados de CMP S.A. y subcontratos. Cumplirá con todas las exigencias de los organismos competentes para el almacenamiento, manejo, transporte, disposición final y control de derrames de todos los

residuos líquidos y sólidos potencialmente peligrosos para el medio ambiente. Ver las fichas adjuntas, clasificadas como MR:

MR-1	Manejo de Residuos Líquidos
MR-2	Manejo de Residuos Sólidos

El inspector ambiental será responsable de asegurar el cumplimiento de códigos aplicables, regulaciones vigentes y estándares industriales.

Guías Principales

CMP S.A. está comprometida al cumplimiento de las actividades antes mencionadas de una forma ambientalmente responsable. Las siguientes guías serán incorporadas:

Se establecerán medidas preventivas para evitar la descarga de residuos o sustancias peligrosas al ambiente.

Los derrames de cualquier tipo de residuos y sustancias peligrosas deberán ser informados en forma inmediata al inspector ambiental indicando las medidas de control tomadas. El inspector ambiental determinará, en base a la magnitud y la frecuencia del accidente informado, la necesidad de emitir un Informe de Incidente Ambiental.

Todos los residuos y sustancias peligrosas serán recogidos rápida y completamente.

Donde sea necesario, los residuos serán reciclados.

Los residuos y materiales peligrosos serán transportados a un área de almacenamiento adecuadamente acondicionada para estos residuos, previo a la eventual disposición final.

Aplicación

El plan de manejo se aplicará en todo en la faja de servidumbre de construcción, en áreas de trabajo, estacionamientos, patios de construcción y caminos públicos a ser utilizados para el transporte y acopio de materiales asociados con el Proyecto.

Descripción de los Residuos y Materiales Peligrosos

Los residuos y materiales peligrosos han sido divididos en tres categorías de acuerdo a los procedimientos de almacenamiento, manejo y disposición final y comúnmente generados durante la construcción de un concentrado.

- Residuos Sólidos

Incluyen basuras y escombros generados por las actividades de construcción y la restauración de la faja de servidumbre de construcción. Estos residuos no son tóxicos y en general incluyen: basuras (desechos de comidas), recubrimiento y cinta para tubería, desechos de soldadura, madera, cables, estacas y cinta de polietileno de la agrimensura.

- Residuos Industriales

Incluyen residuos y productos generados durante la construcción del concentrado, los cuales pueden contener sustancias potencialmente tóxicas y corresponden básicamente a: filtros de aceite usados, recipientes y tambores de aceite y lubricantes, suelo contaminado, gasolina, diesel o aceite lubricante, recortes de tuberías, etc. Los métodos de disposición de residuos líquidos y sólidos están descritos en MR-1 y MR-2.

- Residuos y productos líquidos

Estos residuos, no contenidos en envases, son típicamente generados por derrames la maquinaria pesada utilizada en la construcción y generalmente corresponden a: combustibles (gasolina, diesel), lubricantes (grasas y aceites), enfriantes (etilenglicol), pinturas, solventes y aguas servidas.

- Residuos y productos peligrosos

Se define como peligroso, según lo establece el “REGLAMENTO SANITARIO SOBRE MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS” el residuo o mezcla de residuos que presenta riesgo para la salud pública y/o efectos adversos al medio ambiente, ya sea directamente o debido a su manejo actual o previsto, como consecuencia de presentar algunas de las características señaladas en el artículo 11 de la Ley de Bases del Medio Ambiente.

- Residuos de Construcción

Los residuos generados por la construcción de concentrado aunque si bien no son tóxicos y no causan efectos perjudiciales en humanos y animales, son estéticamente desagradables y pueden llegar a ser una molestia si se dejan a lo largo de la faja de servidumbre de construcción, por ello se considerará su disposición ordenada en escombreras existentes.

MR-1 MANEJO DE RESIDUOS LÍQUIDOS
Objetivo
Establecer pautas para el manejo del agua residual doméstica e industrial, generada durante la etapa constructiva del proyecto.
Evaluación Ambiental

Efecto a Manejar	Elemento afectado
Alteración de la calidad físico-química	Agua, suelo
Acciones a desarrollar	
<p>Sin perjuicio de lo que se indique en los procedimientos específicos del SGA de CMP S.A., se aplicarán las siguientes medidas:</p> <p><u>Residuos Líquidos Domésticos</u></p> <p>Durante la construcción de la línea se emplearán instalaciones sanitarias portátiles en los diferentes frentes de trabajo. Para el manejo de estas instalaciones portátiles, se contratará a una empresa especializada quien diariamente agregará los químicos necesarios a los residuos, para destruir la materia orgánica evitando la producción de malos olores y eliminando los microorganismos patógenos. El contenido del tanque receptor (lodo) se dispondrá en lugares autorizados y será informado a la Autoridad Sanitaria de la III Región.</p> <p><u>Residuos Líquidos Industriales</u></p> <p>No se realizará cambio de aceite o lubricantes a la maquinaria en los frentes de trabajo, esta actividad deberá ejecutarse en los sitios autorizados por CMP S.A. El área indicada para este fin deberá estar confinada para evitar el arrastre en caso de un derrame, se preferirán aquellos proveedores que empleen instalaciones existentes.</p> <p>Los residuos generados por las actividades radiográficas en las tuberías serán manejados específicamente por el contratista de esta labor; el cual se hará responsable de la disposición final de los residuos, ciñéndose a las políticas de Seguridad y Medio Ambiente de CMP S.A.</p> <p>Los residuos de pinturas, emulsiones asfálticas, etc. que resulten de los productos usados en las áreas de trabajo serán envasados herméticamente y transportados al área de almacenamiento definida por CMP S.A en alguna de las instalaciones industriales autorizadas (Planta de Magnetita, Puerto en Punta Totoralillo o algún área industrial de los contratistas en Caldera o Copiapó) y su disposición final sólo se podrá hacer mediante empresas de servicio del ramo que cuenten con autorizaciones ambientales vigentes.</p> <p>Todo el material transportado al área de almacenamiento definida por CMP S.A. se manejará de acuerdo con las políticas de seguridad y protección ambiental y de acuerdo a la legislación aplicable.</p>	

MR-2 MANEJO DE RESIDUOS SÓLIDOS	
Objetivo	
Establecer las pautas para el adecuado manejo y disposición de los residuos sólidos generados durante el proceso constructivo.	
Evaluación Ambiental	
Efecto a Manejar	Elemento afectado
Alteración de las características físico-químicas.	Agua, Suelo
Acciones a desarrollar	
<p>Sin perjuicio de lo que se indique en los procedimientos específicos del SGA de CMP S.A., se aplicarán las siguientes medidas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se establecerán cuadrillas de limpieza que diariamente realicen la recolección y disposición en recipientes ad-hoc de los residuos sólidos generados en los frentes de trabajo. • Se dispondrá de recipientes adecuados y debidamente identificados para la recolección por separado de residuos domésticos, industriales y especiales. • Se deberá adecuar un sitio para el acopio de residuos para posteriormente ser dispuestos de acuerdo a su composición y fuera del área de interés ambiental. <p><u>Residuos Sólidos Domésticos</u></p> <p>Los residuos identificados serán transportados hacia los vertederos municipales autorizados. El transporte se realizará diariamente para evitar la proliferación de malos olores y/o insectos.</p> <p>Se privilegiará el reciclamiento de los residuos domésticos.</p> <p><u>Residuos Sólidos Industriales</u></p> <p>Los frentes de soldadura dispondrán de recipientes apropiados para recoger las colillas de</p>	

soldadura generadas.

Los residuos metálicos se empacarán adecuadamente para ser transportados al sitio de almacenamiento designado por CMP S.A. El material reciclable será almacenado de manera separada.

Los residuos de recubrimiento de tubería, estopas impregnadas con combustibles o productos químicos, tambores de aceite y combustible vacíos, o suelo contaminado con aceites/combustibles, se enviarán diariamente al sitio de almacenamiento designado por CMP S.A., debidamente empacados. Estos residuos se mantendrán almacenados en tambores y se dispondrán en lugares autorizados para disposición de residuos industriales

Se dispondrá de un vehículo adecuado para el transporte de los residuos desde los frentes de trabajo hasta su destino final.

Se llevará un registro de control donde se indicará la cantidad de residuos y su destino final (relleno sanitario para residuos domiciliarios o empresa de gestión de residuos industriales).

En el caso que se cuente con residuos especiales tales como baterías, cartuchos de impresión, cartuchos de toner y otros similares, éstos serán devueltos al proveedor.

Las colas de soldadura que se generen en los frentes de trabajo serán almacenadas en recipientes metálicos y devueltos a proveedor o enviados a destino final a empresas autorizadas.

La generación de residuos de aceites y grasas se considera baja y se limita a trapos y estopas usados para limpieza y suelo contaminado por algún derrame eventual. Estos residuos serán almacenados en tambores y serán transportados a lugar de disposición autorizado.

En el caso de neumáticos, se buscará la opción que permita la reutilización de los mismos, son opciones: entregar los neumáticos usados al proveedor cuando se reemplacen por nuevos, o eliminarlos en vertederos autorizados. Todas estas alternativas son de responsabilidad exclusiva del contratista.

La disposición de los residuos que no han sido identificados o que se desconozcan su composición, deberá ser aprobada por el responsable ambiental de CMP.

El contratista deberá conocer todos los procedimientos ambientales contemplados en el Sistema de Gestión Ambiental de CMP S.A., los cuales se hacen parte de las bases de licitación.

La Tabla MR-2-1 es el formulario para la inspección y seguimiento de manejo de residuos sólidos domésticos e industriales en áreas de trabajo

Suelos Contaminados

Los suelos contaminados con aceites, combustibles y grasas originados por derrames accidentales durante la construcción, serán recogidos y almacenados en tambores para ser llevados posteriormente a los lugares de disposición autorizados.

Formato para Inspección y Seguimiento del Manejo de los Residuos Sólidos en Áreas de Trabajo

Tabla MR 2-1

Frente de Trabajo:	Tipo de Trabajo:	Fecha de Inspección: /...../.....
Existencia de Recipientes para Residuos	SI	NO
Estado de los Recipientes	Bueno	Malo
Cumple clasificación de Residuos	SI	NO
Tipo de Clasificación:		
Ubicación adecuada de los recipientes	SI	NO
Identificación adecuada de los recipientes	SI	NO
Son los recipientes adecuados (Tamaño, Material, etc.)?	SI	NO
Se hace traslado oportuno de los residuos?	SI	NO
El vehículo de traslado es adecuado?	SI	NO
Cual es el estado general de orden y aseo del área?	Bueno Regular	Malo
OBSERVACIONES GENERALES		