

CAPÍTULO 2

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES ACTUALES

La actual S/E Caldera 110/23 kV es una instalación eléctrica en servicio que recibe la energía a través de una línea de 110 kV proveniente desde S/E Hernán Fuentes. Actualmente, cuenta con un paño de 110 kV, un transformador de poder de 110/23 kV con una potencia instalada de 10 MVA y un patio de media tensión con 4 alimentadores, que entregan energía a los distintos sectores de la Comuna.

La subestación se ubica en una porción de un predio de la localidad de Caldera, de propiedad de **TRANSNET**.

El recinto cuenta con dos cercos: uno exterior transparente, de malla galvanizada, que delimita la propiedad de **TRANSNET**, y otro de placas prefabricadas de hormigón, que delimita el área de la SE actual donde se ubican los equipos existentes. Además, cuenta con una antena de comunicaciones consistente en un poste de metálico de 18 metros de altura. Todo esto se ubica en un área de aproximadamente 1.140 m². La actual S/E Caldera no cuenta con factibilidad a agua potable ni red de alcantarillado, ni tampoco posee servicios higiénicos.

La **Fotografía N° 2-1** presenta el estado actual de esta instalación.



Fotografía N° 2-1: Instalaciones existentes en la actual S/E Caldera

2.2 INSTALACIONES PROYECTADAS

En proyecto consiste en la ampliación de las instalaciones descritas precedentemente, a través del emplazamiento de los patios de 110 kV, 23 kV y el patio de transformación de 110/23 kV, hasta llegar a una capacidad total de 60 MVA. Para lo anterior, se utilizará tanto el actual terreno de la subestación como el área circundante, las que corresponden a un mismo predio, de propiedad de TRANSNET. La **Figura N° 2-1** y la **Fotografía N° 2-2** presentan el área donde se emplazará parte de la ampliación de la S/E Caldera. Para un mayor detalle de cada uno de los elementos proyectados, ver plano de Planta General en el **Anexo G**.



Figura N° 2-1: Área de emplazamiento de la S/E Caldera, situación actual y proyectada



Fotografía N° 2-2: Terreno donde se emplazará la ampliación de la S/E Caldera

De conformidad con lo expuesto, en las secciones siguientes se presenta una descripción detallada del Proyecto.

2.2.1 Fases del Proyecto

El Proyecto se desarrollará de acuerdo a las siguientes fases sucesivas:

- **Construcción:** considera la ejecución de las obras físicas del Proyecto, así como el montaje de los equipos eléctricos, sus pruebas y puesta en marcha de las instalaciones. Este proyecto consta de 3 fases de construcción, puesto que la ampliación de la S/E Caldera se realizará en forma paulatina, de acuerdo a los requerimientos de demanda de energía.
- **Operación:** contempla todas las actividades asociadas al funcionamiento de la subestación eléctrica, durante la vida útil del Proyecto, incluidas las actividades de mantenimiento de sus equipos e instalaciones.
- **Cierre y Abandono:** debido a la posibilidad de prorrogar la vida útil del Proyecto no se ha considerado una fase de cierre y abandono. No obstante, en caso que **TRANSNET** decida cerrar la S/E Caldera por causas propias o ajenas a la empresa, que hagan necesaria dicha acción, esta fase considerará el desmantelamiento de las obras y la restitución del área de emplazamiento del Proyecto, en lo posible a su estado original.

2.2.2 Obras del Proyecto

A continuación se presenta una descripción de las obras permanentes y temporales proyectadas para la Ampliación de la S/E Caldera en sus distintas fases.

2.2.2.1 Obra temporal

La Instalación de Faenas es la única obra temporal que se contempla como apoyo durante las fases de construcción del Proyecto. Esta instalación servirá como base de operaciones de la empresa contratista que se adjudique la construcción del Proyecto y se ubicará al interior del terreno donde se emplazará la ampliación de la S/E Caldera. Por lo tanto, para la ejecución del Proyecto no se intervendrán zonas adicionales a las establecidas para la ampliación de la S/E Caldera.

Las instalaciones de faena contemplan la utilización de 3 “Containers” metálicos, los que considerarán las siguientes dependencias:

- Oficinas;
- Zona estacionamientos para vehículos y maquinarias;
- Bodegas de almacenamiento de materiales; y
- Baños químicos y guardarropías.

Las instalaciones de faena contarán con baños químicos, en número y condiciones conforme a lo dispuesto en el D.S. N° 594/99 del Ministerio de Salud, de manera de proveer a los trabajadores de servicios higiénicos suficientes para su uso particular. Para la mantención de los baños químicos se contratará una empresa autorizada por la Autoridad correspondiente. Para ello, **TRANSNET** exigirá al contratista que corresponda, el certificado que acredite los puntos de descarga autorizados y la vigencia de la autorización sanitaria.

Además, se contempla la instalación de un Patio de Salvataje, el que corresponde a un área de acopio de excedentes de construcción, tales como fierro, madera no contaminada, pernos y otros. Para estos efectos se solicita en esta DIA el Permiso Ambiental Sectorial 93, el cual se detalla en el Capítulo 6 siguiente.

La empresa contratista dispondrá de movilización diaria para sus trabajadores, desde los lugares de alojamiento en ciudades y localidades cercanas a la S/E Caldera. No se considera la habilitación de casinos o comedores, por lo que los trabajadores se alimentarán en las instalaciones de venta de alimentos cercanos al área del Proyecto, que cuenten con autorización sanitaria.

2.2.2.2 Obras permanentes proyectadas

El Proyecto contempla la habilitación de instalaciones eléctricas e infraestructura permanente que compondrán la modificación a realizar en la S/E Caldera, la cual se realizará en 3 fases. A continuación se presentan las obras consideradas para cada una de estas fases. Es preciso mencionar que la presente DIA ha sido desarrollada considerando evaluar el Proyecto en su estado de máxima capacidad. Es decir, incluyendo en la evaluación las obras resultantes luego de las 3 fases de construcción.

1° Fase de construcción:

Esta fase considera la instalación de los siguientes componentes:

- **Equipos eléctricos:** Los equipos eléctricos tienen por finalidad maniobrar la energía para distribuirla a distintas zonas. Los principales equipos que se instalarán en la S/E Caldera, en esta fase corresponden a Interruptores; Transformadores de medida; Seccionadores Cuchillo; y Reconector de Media Tensión.
- **Caseta de comando:** Se construirá una caseta de comando de 50 m² de albañilería. En este recinto se instalará una sala de baterías con unidades de plomo-ácido. La sala de baterías contará con un sistema estanco para contener eventuales derrames de mezcla plomo-ácido, el cual tendrá capacidad para recolectar todo el electrolito que contienen estas baterías, en caso de eventuales filtraciones. La función de este equipo de baterías es entregar la energía de respaldo al tablero de control (indicado más adelante) en caso de pérdida de suministro eléctrico. En la habitación contigua se instalará un tablero de control donde se montarán los equipos de protección, medida, comunicaciones y control de la S/E Caldera.
- **Ampliación Patio de 23 kV:** Se ampliará el patio de 23 kV existente, lo que consistirá en la instalación de las estructuras necesarias para permitir la instalación de 2 alimentadores adicionales a los 4 existentes. Estará formado por estructuras metálicas montadas sobre fundaciones de hormigón armado, y contendrá los equipos eléctricos antes indicados.
- **Cierro perimetral y de protección:** el actual cerco de placas prefabricadas de hormigón será modificado de forma que abarque las obras consideradas en la primera fase de construcción.
- **Fundaciones:** Las fundaciones tienen por finalidad dar apoyo y transferir al suelo las solicitaciones y peso de las estructuras y equipos. Estas serán confeccionadas con hormigón armado y sus dimensiones variarán dependiendo de los equipos y/o estructuras que soporten.

- **Estructuras metálicas:** Se montarán estructuras metálicas sobre las fundaciones, para sostener parte de los equipos eléctricos y el cableado de los paños.
- **Cables de control:** son los cables que llevarán las señales de los equipos eléctricos al tablero de control, para su operación y medida.
- **Canalización subterránea:** Se desarrollarán canalizaciones subterráneas para los cables de control asociados a los equipos. Estas canalizaciones estarán formadas por ductos de PVC. Para las canalizaciones subterráneas se construirán cámaras de acceso de albañilería y de hormigón armado. Todas estas instalaciones estarán confinadas al terreno del Proyecto.
- **Malla de puesta a tierra:** se ampliará la malla existente en la S/E Caldera hacia el terreno circundante de la subestación. En caso de eventuales fallas, esta instalación conducirá las descargas eléctricas a tierra, manteniendo la seguridad del personal y de las instalaciones. Esta malla estará ubicada bajo tierra y confinada al terreno del Proyecto.
- **Otros:** Se dispondrá de la señalética típica de estas subestaciones, indicando peligro por alto voltaje y prohibición de ingreso a personas ajenas al recinto. Una vez puesto en servicio el Proyecto, la S/E Caldera estará cerrada, sin personas en su interior de forma permanente, siendo el ingreso a ella sólo de manera esporádica, con visitas estimadas de una vez al mes, en operación normal.

2° fase de construcción:

A continuación se presentan los componentes considerados en esta etapa:

- **Ampliación de Patio de 110 kV:** El actual patio de 110 kV será ampliado mediante la instalación de estructuras metálicas montadas sobre fundaciones de hormigón armado. Contará con equipos eléctricos de conexión y medición para empalmar la actual línea de 110 kV Hernán Fuentes – Caldera, dos líneas de 110 kV adicionales y dos unidades de transformadores. En esta fase se conectará sólo al transformador existente. La ampliación estará emplazada en el nuevo terreno, y se conectará al seccionamiento existente mediante conductores aéreos.
- **Cierro perimetral y de protección:** al igual que en la fase anterior, el cierro de placas será confeccionado con prefabricados de hormigón y será modificado para abarcar el área ampliada en esta fase.

3° fase de construcción:

- **Ampliación de Patio de Transformación:** Se ampliará el patio de transformación de 110/23 kV, de forma que tenga una capacidad de 60 MVA, distribuida en dos unidades de transformadores. La función de los transformadores es modificar el voltaje recibido en alta tensión a un voltaje inferior (en este caso de 110 kV a 23.000 kV), necesario para la distribución de energía en la zona. La ampliación del Patio de transformación conlleva también la construcción de fundaciones de hormigón armado, las que contarán con canaleta recolectora de aceite, que estará conectada a un foso de aceite.

La **Figura N° 2-2** muestra un esquema de las distintas fases de construcción que considera el Proyecto “Ampliación S/E Caldera 110/23 kV”.

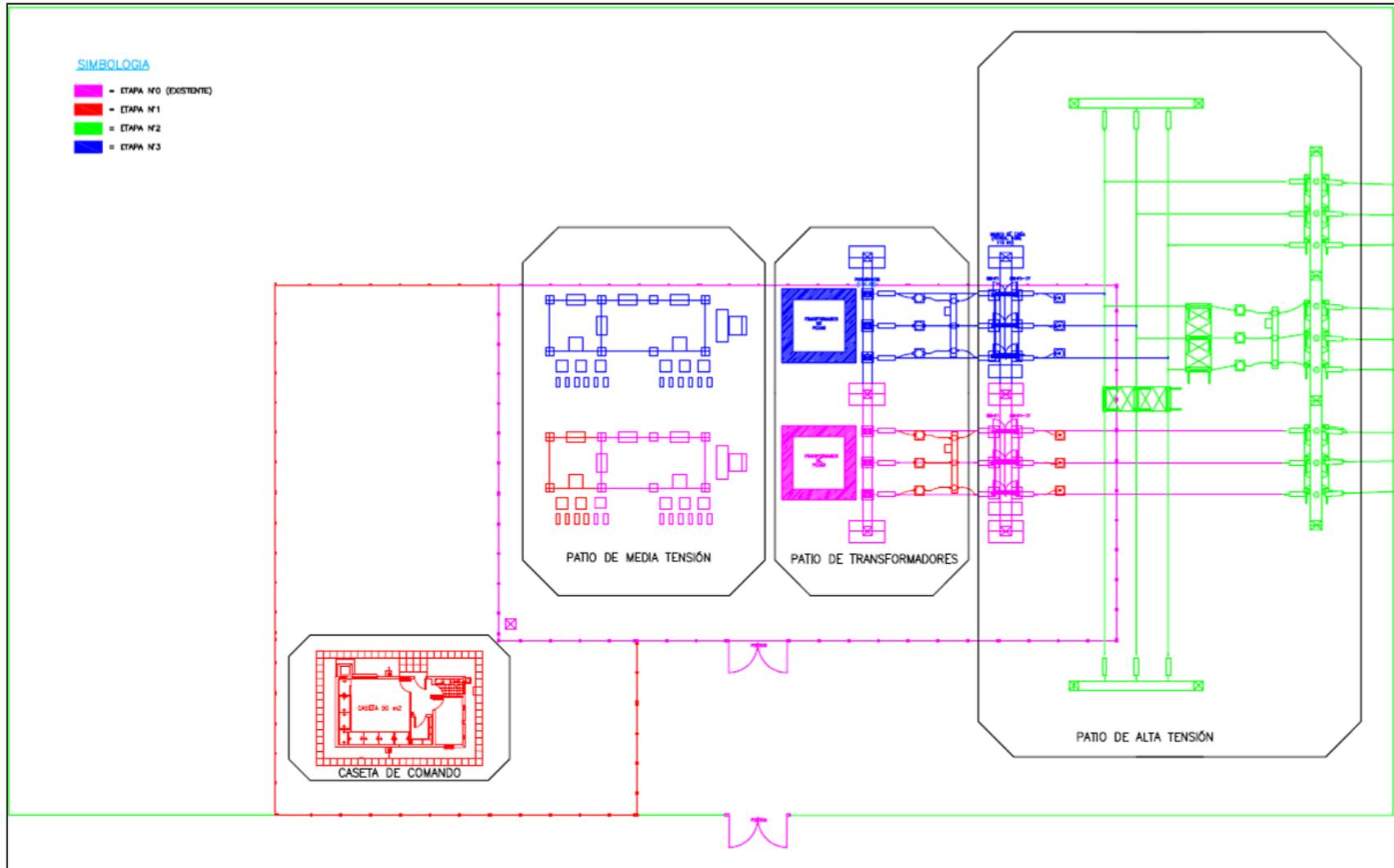


Figura N° 2-2: Fases de construcción del Proyecto Ampliación S/E Caldera 110/23 kV.

2.2.3 Actividades del Proyecto

2.2.3.1 Fase de construcción

- Contratación de mano de obra:** Para la fase de construcción **TRANSNET** ha considerado la contratación de una empresa externa quien ejecutará las actividades de construcción. Esta empresa será especialista en el montaje y construcción de proyectos eléctricos. La contratación de personal temporal será realizada directamente por el Contratista a cargo de las obras, y contará con mano de obra con distintos grados de calificación, según las labores necesarias a realizar en el Proyecto. En la **Tabla N° 2-1** se visualiza la mano de obra requerida en las fases de construcción.

Tabla N° 2-1

Mano de obra requerida para las distintas fases de construcción

PERSONAL	NÚMERO MÁXIMO DE PERSONAS		
	1° FASE	2° FASE	3° FASE
Mano de obra profesional	3	3	3
Mano de obra técnica y no calificada	20	20	20
Total	23	23	23

- Instalación de faena:** El Contratista instalará en cada una de las fases de construcción las instalaciones que se describen en el numeral 2.2.2.1. **TRANSNET** verificará a través de su Inspección Técnica de Obras (ITO) el cumplimiento de las exigencias establecidas en el D.S. N° 594/99 del Ministerio de Salud.
- Transporte de personal:** El transporte de personal se realizará diariamente, en buses o mini van contratados a terceros. El traslado se realizará entre los lugares de alojamiento y la zona de obras, incluyendo el traslado en el horario de colación. El personal será trasladado en estos mismos vehículos al término de la jornada diaria.
- Transporte de materiales:** El transporte de los materiales, tales como; hormigón, fierro, cables, y áridos se realizará desde los lugares de venta o almacenamiento hasta la S/E Caldera, y estará a cargo del proveedor del material. Se utilizará para el traslado de materiales la red vial existente en la zona, trasladando los materiales en camiones o camionetas dependiendo de cada caso. La frecuencia máxima estimada de vehículos que trasladarán materiales a la zona del Proyecto se estima en 3 vehículos de carga al día, la que se producirá durante la 1° fase de construcción.

- **Preparación del terreno y movimientos de tierra:** Para construir las obras del Proyecto, será necesario despejar y preparar el terreno donde éstas se emplazarán. En primer lugar se realizará el escarpe del terreno (retiro de piedras y promontorios de tierra). El escarpe se realizará en una superficie total de 750 m² en la primera fase (35 m³ de escarpe). Luego de esto, se realizará la nivelación, relleno y compactación del terreno con material estabilizado.
- **Construcción de fundaciones:** Las fundaciones para el soporte de los equipos y estructuras eléctricas, se construirán en hormigón armado de acuerdo a las dimensiones y especificaciones de diseño de cada equipo.
- **Montaje de las estructuras de patios:** Se montarán las estructuras metálicas sobre las fundaciones, para sostener parte de los equipos eléctricos y el cableado de los paños.
- **Montaje de equipos eléctricos y obras menores:** Una vez concluida la plataforma de la subestación eléctrica y de las fundaciones de los equipos, se procederá al montaje electromecánico de los equipos y a la ejecución de otras obras civiles menores, tales como, canaletas, canalizaciones, etc. Además, se procederá al alambrado, conexonado y pruebas de las instalaciones incluyendo tanto equipos eléctricos, como los equipos de control, protección, supervisión, medida, telecomunicaciones, entre otros.
- **Pruebas de energización y puesta en servicio:** Se revisará el correcto funcionamiento de los equipos instalados, la continuidad eléctrica del sistema, la conexión a tierra, las secuencias de fases, la instrumentación de control y se realizarán las pruebas con cargas, las que incluyen la protocolización de pruebas de montaje, pruebas eléctricas y mecánicas de todos los equipos.
- **Terminaciones de terreno:** Se desarrollarán vías de circulación internas para permitir el tránsito de peatones, vehículos livianos y de carga, las cuales estarán debidamente demarcadas por medio de cercos. La actual S/E Caldera, cuenta con un acceso, el que se utilizará también para la subestación ampliada.
- **Retiro de las instalaciones de faena del Contratista y restauración del terreno:** Una vez terminadas las obras civiles e instaladas los equipos eléctricos, el Contratista retirará todas las instalaciones provisionales. En esta fase se llevarán a cabo también las medidas de restauración, las que se encuentran orientadas a devolver, en lo posible, a su estado original los sitios intervenidos.

2.2.3.2 Fase de operación

La actividad principal de la fase de operación del Proyecto consiste en la adaptación del voltaje de la energía eléctrica, disminuyendo la tensión de los circuitos eléctricos, donde la frecuencia y la

potencia que ingresa es la misma a la que sale. Lo anterior, con el fin de dar seguridad al sistema eléctrico, para conectarse finalmente a la red de distribución de la ciudad y zonas aledañas.

La operación de las instalaciones del Proyecto se realizará en forma remota con personal que actualmente realiza labores de supervisión y mantenimiento de la S/E Caldera. Cabe señalar que la S/E Caldera es operada bajo sistema de telecomando y sólo será visitada para realizar inspecciones periódicas, mantenciones programadas y reparaciones en caso de emergencias eléctricas.

La actividad de operación del Proyecto está estrechamente ligada con las actividades de mantenimiento de las instalaciones, donde se emplea equipamiento mecánico menor. Este mantenimiento será realizado por empresas contratistas de **TRANSNET**.

TRANSNET es responsable de la elaboración de los planes de mantenimiento y de los programas de trabajo asociados, vale decir, ejerce pleno control sobre la definición de los trabajos tanto con respecto a su alcance como a su oportunidad.

Las actividades de inspección y mantenimiento, que se desarrollarán son:

- **Inspección periódica:** **TRANSNET** realizará inspecciones mensuales de rutina a las instalaciones del nuevo paño, a fin de detectar prematuramente cualquier potencial falla y programando las mantenciones preventivas. Estas inspecciones se realizarán al interior del predio de la S/E Caldera, por personal de **TRANSNET** y/o contratistas autorizados por la empresa.
- **Mantenimiento preventivo:** Se realizará el mantenimiento preventivo de los equipos del Proyecto con una frecuencia aproximada de 4 meses. Éste comprende la limpieza de los equipos e instalaciones, la inspección de los equipos y estructuras eléctricas, mediciones de verificación y el chequeo según lo establecido en los catálogos de cada equipo.
- **Mantenimiento correctivo:** El mantenimiento correctivo considera las reparaciones a las instalaciones del Proyecto cuando se detecten fallas que comprometan la transmisión de energía eléctrica. La envergadura de estas reparaciones dependerá de la magnitud de la falla o de la anomalía detectada.
- **Reparaciones de emergencia:** Corresponde a las reparaciones no programadas, producto de daños cometidos por personas, accidentes o por daños provocados por fenómenos naturales. Estas actividades no son predecibles por lo que se programarán de acuerdo a la ocurrencia de los eventos antes señalados.

2.2.3.3 Fase de cierre y abandono

Por la naturaleza de este Proyecto, y por tener una vida útil superior a 30 años, no se considera fase de abandono en una primera instancia.

Lo más apropiado es que la S/E Caldera vaya siendo actualizada tecnológicamente y así prolongando su fase de operación, ocupando la misma superficie que delimita la subestación ampliada. En caso que por alguna razón el Proyecto debiera implementar su abandono, se procederá de la siguiente forma:

- **Desconexión de líneas y equipos:** Se procederá a desenergizar las líneas conectadas al paño de la S/E Caldera y los equipos; tomándose todos los resguardos necesarios para la protección de las personas que participen en la actividad de retiro de las instalaciones.
- **Desmantelamiento de los equipos y estructuras:** Se desmontarán equipos y estructuras. Los equipos que puedan ser reutilizados serán embalados y guardados en almacenes de **TRANSNET** y, los que no, se dispondrán en un sitio autorizado para ello.
- **Retiro de obras civiles y restitución del terreno:** Las obras civiles podrán ser demolidas en su totalidad o parcialmente (por ejemplo dejando en su lugar fundaciones profundas). Se restaurará a las condiciones del terreno original mediante el uso de carpetas de suelo.

2.3 INSUMOS

A continuación se detallan los insumos a adquirir y los servicios a contratar para la ejecución del Proyecto Ampliación S/E Caldera 110/23 kV.

2.3.1 Materiales

Los materiales y la cantidad aproximada que se requerirá en cada fase de construcción del Proyecto, se detallan en la **Tabla N° 2-2**

Tabla N° 2-1.

Materiales requeridos para las distintas fases de construcción

INSUMO	1° FASE	2° FASE	3° FASE
Hormigón (m ³)	30	15	30
Acero (ton)	4	3	3
Material de relleno (m ³)	20	10	10
Gravilla (m ³)	35	200	200

Cabe señalar que **TRANSNET** no considera la explotación de empréstitos o pozos de áridos propios, debido a que el material de relleno (grava, arena o áridos) que se requiera será adquirido a un distribuidor autorizado.

Las estructuras metálicas serán adquiridas para el Proyecto y trasladadas al terreno, mientras que **TRANSNET** cuenta con los equipos eléctricos, cables, conductores, aislación y postes en sus almacenes en la ciudad de Copiapó.

Para las fases de operación y de cierre y abandono no se prevé necesidad de materiales.

2.3.2 Energía

La energía eléctrica a utilizar para operar los equipos y maquinarias necesarios para la construcción del Proyecto será proporcionada por TRANSNET mediante grupos electrógenos.

Durante la operación, el suministro de energía será a través de los servicios auxiliares de la S/E Caldera.

Durante la fase de cierre y abandono del Proyecto el suministro de energía se realizará de la misma forma indicada para las fases de construcción.

2.3.3 Agua

- **Agua Potable** Durante las fases de construcción el agua será proporcionada mediante bidones sellados, etiquetados y embotellados por una empresa autorizada. El agua necesaria para el funcionamiento de lavamanos será provista mediante un camión cisterna y almacenada en un estanque habilitado para este fin. Esta agua será clorada y se dispondrá en el baño un cartel que indique que el “agua no es apta para beber”. Además, el Contratista proveerá de duchas al personal de construcción, en instalaciones a arrendar en las proximidades de la obra. Durante la fase de operación, el personal será dotado con botellas de agua apta para consumo humano. En caso de un eventual cierre y abandono de las instalaciones el suministro de agua se realizará de la misma forma indicada para las fases de construcción.
- **Agua industrial:** En las fases de construcción sólo se requerirá de una cantidad mínima de agua industrial para el lavado de las canoas de los camiones mixer. Esta agua será decantada en un receptáculo, y utilizada para humectar las zonas internas de tránsito. El residuo decantado, será manejado como residuo de construcción y será llevado a un sitio de disposición final autorizado. Para la preparación de hormigón no se requerirá agua de uso industrial, dado que la mezcla de hormigón a utilizar será provista por una empresa externa en los camiones mixer mencionados. En la fase de operación no se requerirá de

agua industrial. En caso de un eventual cierre y abandono, no se requerirá de agua industrial.

2.3.4 Combustibles

No se considera el almacenaje de combustible en terreno. En todas las fases del Proyecto se utilizará combustible para la maquinaria, camiones y camionetas a utilizar en las actividades del Proyecto, los que se abastecerán directamente de las estaciones de servicio establecidas en el sector.

2.4 MEDIDAS DE SEGURIDAD

TRANSNET canalizará a través de su Inspección Técnica de Obra (ITO), el control periódico de las obras, instalaciones y actividades de construcción que involucra el desarrollo del Proyecto, exigiendo el cumplimiento permanente de las normas de prevención de riesgos aplicables por parte del Contratista a cargo de las obras. Además, el contrato con dicho Contratista incluirá las cláusulas que sean necesarias para asegurar el respeto y cumplimiento de las normas legales y reglamentarias aplicables sobre salud y seguridad ocupacional, las que también serán de cumplimiento obligado de los potenciales subcontratistas del Proyecto. En este sentido, **TRANSNET** velará porque las empresas contratista que participen en el Proyecto, mantengan prácticas de seguridad laboral permanentes y se encuentren afiliadas a algunas de las instituciones de seguridad y prevención de riesgos del país.

Entre las medidas de control y de prevención de riesgos que se implementarán para el presente Proyecto se contemplan:

- Durante las fases de construcción, el Contratista mantendrá en la obra un experto en prevención de riesgos;
- Los trabajadores usarán zapatos de seguridad, cascos y todo el equipamiento de seguridad que sea necesario para cumplir con las actividades propias de construcción y operación del Proyecto;
- Se mantendrá un libro de control de accidentes en la instalación de faenas del Contratista; y
- La instalación de faenas del Contratista contará con los equipos de extinción de incendio adecuados para su tamaño, y todo daño o pérdida ocasionada a las instalaciones del Proyecto o de terceros producto de las labores de construcción será reparado a la brevedad.