

## CAPÍTULO 3

### PRINCIPALES EMISIONES, DESCARGAS Y RESIDUOS

#### 3.1 EMISIONES A LA ATMÓSFERA

##### 3.1.1 Material Particulado

Durante las etapas de construcción, se generarán emisiones de material particulado debido a las actividades de escarpe, excavaciones en superficie, carga, descarga y transporte de material, tránsito de vehículos pesados por caminos no pavimentados y transporte de personal. Estas emisiones se han estimado en 0,52 kg/día de MP-10, durante el periodo de desarrollo de las actividades de construcción. En el **Anexo A**, se presenta el inventario de emisiones y modelo de concentración de polvo relacionado con la ejecución de las obras del Proyecto.

Como medidas de control durante las fases de construcción, se ha considerado implementar las siguientes medidas para prevenir y minimizar las emisiones de material particulado:

- Se mantendrán los acopios de tierras y materiales áridos cubiertos con lonas o humedecidos para evitar el levantamiento de polvo y se retirarán del lugar en el menor tiempo posible.
- Durante el transporte de material, los vehículos de transporte de escombros serán encarpados y mantendrán su carga cubierta manteniendo una distancia mínima de 10 centímetros entre la superficie de la carga y la cubierta.

Durante la etapa de operación, se generarán emisiones de material particulado ocasionales producidas por la circulación de una camioneta que se utilice para realizar, como máximo, una visita al mes.

##### 3.1.2 Emisiones gases de combustión

Respecto a las emisiones de gases, durante la construcción, estas emisiones se generarán producto de la combustión en motores de vehículos de carga, maquinaria y camionetas. Estas emisiones se han estimado según se indica a continuación:

- CO : 0,1 (kg/día).
- NOx : 0,05 (kg/día).
- COV : 0,37 (kg/día).

En el **Anexo A**, se presenta la estimación de gases de combustión generado en la construcción del Proyecto.

Como medidas de control para minimizar las emisiones de gases producto de la combustión, **TRANSNET** exigirá que todo vehículo de carga, maquinaria y camioneta de transporte, cuente con su revisión técnica al día, no admitiendo en la obra a aquellos vehículos que no tengan dicho certificado.

Durante la etapa de operación, se generarán emisiones ocasionales de gases producto de la combustión en motores, producidas por la circulación de una camioneta que se utilice para realizar como máximo una visita al mes. Al respecto, todo vehículo propiedad de **TRANSNET**, que se encuentra en circulación cuenta con su revisión técnica al día, que incluye los certificados de emisión de gases.

### **3.2 DESCARGA DE EFLUENTES LÍQUIDOS**

#### **3.2.1 Aguas servidas**

Durante las etapas de construcción, **TRANSNET** a través de su contratista instalará baños químicos, los cuales tendrán la debida mantención estipulada según normas de uso, cumpliendo siempre con la normativa ambiental vigente, en cuanto a número, distancia, mantención y disposición de residuos. Además, el Contratista proveerá de duchas al personal de construcción, en instalaciones a arrendar en las proximidades de la obra que cuente con conexión a la red pública de alcantarillado. Se estima una cantidad aproximada de 2,8 m<sup>3</sup>/día de aguas servidas domésticas.

Durante la etapa de operación, se estima que los volúmenes generados serán nulos, ya que las subestaciones eléctricas no requieren operarios, sino sólo mantenimiento e inspección que se realizará como máximo una vez al mes y no se generarán estos efluentes en dichas visitas.

#### **3.2.2 Residuos industriales líquidos**

No se contempla generación de efluentes industriales líquidos durante las fases del proyecto.

### **3.3 RESIDUOS SÓLIDOS**

El Proyecto generará distintos tipos y cantidades de residuos sólidos en todas sus etapas, los cuales se pueden clasificar en: residuos domiciliarios o asimilables a domiciliarios, residuos provenientes de excavaciones, residuos industriales no peligrosos y residuos industriales peligrosos.

### 3.3.1 Residuos sólidos domiciliarios o asimilables a domiciliarios

Los residuos sólidos de carácter domiciliario o asimilable a domiciliarios que se generen durante la construcción, serán acumulados en contenedores con tapa, para luego ser retirados por personas o empresas debidamente autorizadas, siendo dispuestos finalmente en vertederos o rellenos sanitarios autorizados. Se estima una cantidad aproximada de 23 kg/día de residuos domiciliarios a razón de generación de 1 kg/día/persona.

Durante la etapa de operación del Proyecto, prácticamente no se generarán residuos sólidos domiciliarios o asimilables a domiciliarios debido a que no se requerirá personal permanente. Sólo se estima la visita de 5 operarios como máximo una vez al mes. En caso de que se generen este tipo de residuos, serán retirados por el mismo personal de inspección y dispuestos en sitios autorizados. Por lo indicado anteriormente, no habrá acumulación de residuos sólidos domiciliarios durante la etapa de operación.

### 3.3.2 Residuos sólidos provenientes de excavaciones

Los residuos provenientes de excavaciones se generarán principalmente durante las etapas de construcción, y corresponden a restos de tierra y escombros procedentes de movimientos de terreno para instalar las estructuras y equipos. Se estima que los residuos sólidos provenientes de las excavaciones serán aproximadamente 28 m<sup>3</sup>.

Todo el material sobrante será retirado y derivado a sitios de disposición final debidamente autorizados por los organismos competentes, tal como **TRANSNET** exige a sus contratistas.

Durante la etapa de operación no se generará este tipo de residuos.

### 3.3.3 Residuos industriales no peligrosos

Durante las etapas de construcción se prevé la generación de residuos industriales no peligrosos tales como: restos de embalaje, carretes de conductores metálicos desarmables (de madera), cajones de madera, restos de conductores, chatarra (despuntos de fierro, cables, aisladores quebrados, etc.), los que se acumularán temporalmente en contenedores que serán dispuestos en el Patio de Salvataje, para su posterior comercialización o disposición final por empresas autorizadas. Las características de este Patio de Salvataje se detallan en Capítulo 7 de esta DIA, donde se entregan los antecedentes para solicitar el Permiso Ambiental Sectorial N° 93. Se estima una generación aproximada de 0,5 ton/mes de este tipo de residuos en los períodos de construcción.

Durante la etapa de operación, se podrían generar cantidades menores de residuos sólidos industriales no peligrosos, como cables y piezas de recambio, producto de las actividades de mantenimiento y reparación. De generarse, éstos serán trasladados a bodegas de **TRANSNET** para

su clasificación y posterior comercialización o disposición final por una empresa autorizada. Es decir, en esta fase este tipo de residuos no será almacenado en la subestación.

### 3.3.4 Residuos industriales peligrosos

Durante las etapas de construcción del Proyecto no se generará este tipo de residuos.

En la etapa de operación del Proyecto se generarán los siguientes residuos industriales peligrosos:

- **Baterías:** Tales elementos están catalogados como residuos peligrosos en la Norma Chilena NCh N° 382, por ser corrosivos. El Proyecto utilizará un total de 20 unidades de plomo-ácido. Al término de su vida útil, la que se estima en 20 años, **TRANSNET** las entregará a una empresa especializada y autorizada para que las transporten, neutralicen y/o dispongan adecuadamente, sin riesgo para las personas y el medio ambiente, cumpliendo con lo establecido en el D.S. N° 148/03 del Ministerio de Salud, “Reglamento Sanitario Sobre Manejo de Residuos Peligrosos”. En el proceso de rellenado de estas, se podría producir eventualmente derrames de mezcla de ácido, por lo que la sala de baterías contará con un sistema para contener eventuales derrames.
- **Aceite refrigerante:** Los transformadores utilizan aceite refrigerante para su funcionamiento, el que en caso de eventuales fallas podría generar restos. Para hacer frente a esta eventualidad, **TRANSNET** contempla dentro del diseño del proyecto y como medida de contingencia la existencia de canaletas que recolecten el aceite y lo conduzcan hacia un foso decantador, el que lo contendrá hasta que personal de **TRANSNET** disponga de este en un lugar autorizado.

Estos residuos no serán almacenados en terreno sino que serán transportados para su disposición final cumpliendo con lo dispuesto en el D.S. N° 148/04 del Ministerio de Salud, por una empresa autorizada que cuente con todos los permisos necesarios vigentes (por ejemplo: Hidronor).

## 3.4 GENERACIÓN DE RUIDO

Las emisiones de ruido asociadas al desarrollo del Proyecto, se asocian sólo a las actividades constructivas por cuanto la operación de equipos de la S/E Caldera no se constituye como fuente emisora relevante. Los niveles de ruido generados por las actividades de construcción del proyecto serán de corta duración y estarán asociados al funcionamiento de motores de combustión de vehículos y maquinaria de construcción. En la **Tabla N° 3-1** se presentan los niveles típicos de presión sonora emitidos por las diversas fuentes consideradas.

**Tabla N° 3-1**  
**Niveles de Emisión de Potencia Sonora, dB(A) fase construcción**

EQUIPO O VEHÍCULO	POTENCIA SONORA
Excavadora	80
Motoniveladora	80
Cargador Frontal	80
Camión Tolva	110
Camión materiales e insumos)	100

De acuerdo a lo anterior considerando un nivel de fondo conservador equivalente a 40 dB (A), se desarrolló un modelo de propagación de los niveles de potencia sonora emitidos por la maquinaria, el cual permite dilucidar el decaimiento sostenido de los niveles de ruido desde la fuente emisora. Se estima el cumplimiento de norma vigente a partir de los 168 m de la fuente, vale decir para receptores sensibles ubicados a 200 m de la fuente se esperan niveles de inmisión inferiores a los 55 dB por lo que se cumple íntegramente con las disposiciones de la normativa vigente de acuerdo a lo señalado en D.S 146/1998. Cabe hacer notar que la duración de las fuentes emisoras de ruido será acotada en el tiempo (no constituyen fuentes permanentes). El detalle integral del resultado del modelo de ruido y las disposiciones del cuerpo normativo se adjuntan en **Anexo B** de la presente DIA.

El personal que trabaje en las fases de construcción contará con los elementos de protección auditiva, dando cumplimiento a las normas de seguridad y salud en ambiente laboral según D.S. 594/2000 del Ministerio de Salud, “Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo”.

### 3.5 CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS

#### 3.5.1 Campo eléctrico

La norma de la International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP), indica que para campos eléctricos de corrientes de 50 ó 60 Hz (en Chile, el campo eléctrico de las subestaciones es de 50 Hz), el valor máximo de exposición es de 5 kV/m para público en general y de 10 kV/m para exposición ocupacional. De acuerdo a lo señalado en **Anexo E** de la presente DIA, se estiman inducciones de campo eléctrico en el rango de [0,3– 1,3] kV/m al interior del recinto de la S/E Caldera, e inducciones inferiores a 1 kV/m fuera del cierre perimetral del recinto por lo que la operación del proyecto se ajusta íntegramente a las disposición normativa de la ICNIRP.

### 3.5.2 Campo magnético

La normas de la International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP), indican como valores máximos de exposición a los campos magnéticos de 50 ó 60 Hz (en Chile, el campo eléctrico de las subestaciones es de 50 Hz), el valor máximo de exposición es de 100  $\mu$ T para público en general y de 500  $\mu$ T para exposición ocupacional. De acuerdo a lo señalado en **Anexo E** de la presente DIA, se estiman inducciones de campo magnético en el rango de [1,52 – 28,6]  $\mu$ T al interior del recinto de la S/E Caldera, e inducciones inferiores a 10  $\mu$ T fuera del cierre perimetral del recinto por lo que la operación del proyecto se ajusta íntegramente a las disposición normativa de la ICNIRP.

### 3.5.3 Interferencias de radio frecuencia

Para el caso de las interferencias de radiofrecuencia se utiliza como norma de referencia lo dispuesto en la Regulación Canadiense que establece los niveles máximos permisibles de ruido de radiofrecuencia para la operación de las líneas de alta tensión y subestaciones. Para subestaciones con voltaje de operación entre el rango de [70 – 200] kV, la norma establece como límite de ruido audible 49 dB. De acuerdo a lo señalado en **Anexo E** de la presente DIA se estiman amplitudes de ruido de radiofrecuencia en el rango de [24 – 43] dB al interior del recinto de la S/E Caldera, experimentando decaimiento sostenido a distancia mayores de la fuente emisora. En tal contexto la operación del proyecto se ajusta íntegramente a la disposición de la Normativa Canadiense.

## 3.6 RESUMEN DE RESIDUOS SÓLIDOS Y LÍQUIDOS

La **Tabla N° 3-2** y **Tabla N° 3-3** sintetizan la cantidad y disposición de los residuos a generar en las fases de construcción y operación respectivamente.

**Tabla N° 3-2**  
**Manejo y Disposición de Residuos y Efluentes de Construcción**

RESIDUOS / EFLUENTES	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD ESTIMADA	DISPOSICIÓN
Domésticos	Envases y restos de alimentos, artículos de aseo personal, artículos de oficina, entre otros	<b>23 kg/día</b> (1 kg/persona-día)	Los residuos domésticos serán depositados en contenedores con tapa, para posterior retiro a cargo de una empresa autorizada y disposición final en el relleno sanitario municipal de la ciudad de Caldera.

RESIDUOS / EFLUENTES	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD ESTIMADA	DISPOSICIÓN
Sólidos No Peligrosos	Restos de embalaje, carretes de conductores metálicos desarmables, cajones de madera, restos de conductores, chatarra.	<b>0,5 ton/mes</b>	Los residuos no peligrosos serán acumulados temporalmente en contenedores para disposición transitoria en patio de salvataje. Finalmente serán retirados por una empresa externa autorizada para el posterior manejo, disposición y/o comercialización.
Peligrosos	No se generará esta tipología de residuos.	-	-
Sanitarios	Aguas servidas	<b>2,8 m<sup>3</sup>/día</b> (120 L/persona-día)	Baños químicos instalados conforme al <b>D.S Nº 594/2000</b> del Ministerio de Salud.

**Tabla N° 3-3**  
**Manejo y Disposición de Residuos y Efluentes de Operación**

RESIDUOS / EFLUENTES	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD ESTIMADA	DISPOSICIÓN
Domésticos	No se generará esta tipología de residuos.	-	-
Sólidos No Peligrosos	Cables y piezas de recambio	<b>0,5 ton/año</b>	Los residuos no peligrosos serán acumulados temporalmente en contenedores para disposición transitoria en patio de salvataje. Finalmente serán retirados por una empresa externa autorizada para el posterior manejo, disposición y/o comercialización.
Peligrosos	Baterías de Plomo-Ácido y aceite refrigerante de los transformadores (producto de eventual	<b>20 unidades</b> <b>Derrame Indet.</b>	Se dispondrán las unidades de manera transitoria en patio de salvataje. Al término de la vida útil serán entregadas a una empresa especializada para su transporte, neutralización y disposición final conforme a

RESIDUOS / EFLUENTES	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD ESTIMADA	DISPOSICIÓN
	derrame)		lo señalado en <b>D.S. N° 148/2004</b> . Ante posible derrame de aceite refrigerante, se procederá de forma instantánea a cumplir con el protocolo de transporte y disposición final según lo señalado en <b>D.S. N° 148/2004</b> del Ministerio de Salud, siendo una empresa externa autorizada la encargada de la actividad.
Domésticos	No se generará esta tipología de residuos.	-	-