



CAPITULO I

Antecedentes Generales

Declaración de Impacto Ambiental
Proyecto de Prospección Minera Vicuña, Sector Los Helados, III Región

PRAMAR ambiental

1.1 ANTECEDENTES DEL TITULAR

El titular del proyecto es la empresa Minera Frontera del Oro S.C.M., RUT 77.320.410-1, con sede en Enrique Foster Sur 20, Piso 9, Las Condes, Santiago. Su representante legal es el Sr. Pablo Mir Balmaceda, RUT 6.374.989-3. Minera Frontera del Oro S.C.M. es una empresa subsidiaria de Tenke Mining Corp., con head office en la ciudad de Vancouver, Canadá.

1.2 INDICACION DEL TIPO DE PROYECTO

El "Proyecto de Prospección Minera Vicuña, Sector Los Helados, III Región" tiene por objetivo realizar una prospección intensiva del área de influencia de tal forma de identificar, caracterizar y delimitar manifestaciones anómalas de oro y cobre, y transformarlas en un recurso económicamente rentable.

La etapa de construcción del proyecto consta de las siguientes actividades: Instalación de faenas, mantención de 24,6 kilómetros de caminos ya existentes y construcción de 2 kilómetros de nuevos caminos, que permitan el acceso a las plataformas de sondaje. La etapa de operación contempla las actividades de muestreo de roca y suelo y actividades de sondaje. La etapa de abandono del proyecto contempla las actividades de desmantelamiento de instalaciones, edificios y maquinaria; el desarme de las plataformas de sondaje, la limpieza de las áreas de trabajo y el cierre de accesos y caminos.

El proyecto se ubica en la III Región de Atacama, en la provincia de Copiapó, comuna de Tierra Amarilla. Específicamente, el campamento del proyecto se ubica 140 kilómetros al sureste de la ciudad de Copiapó, en las cercanías del Río de las Piedras de Mondaca, en las coordenadas UTM 435490E 6873428N. El área de prospección se ubica 19 kilómetros al sureste del campamento, en el sector del Río de los Helados, entre las coordenadas UTM 441423E, 6866472N; 443390E, 6866472N; 443566E, 6865340N; 443121E, 6864109N, 443045E, 6863633N; 442747E, 6863489N; 441423E, 6863499N.

La Ley N° 19.300 sobre Bases generales del Medio Ambiente, en su artículo 10°, y el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental en su artículo 3°, establecen cuales son los proyectos o actividades susceptibles de causar impacto ambiental, en cualquiera de sus fases, y que deberán, por tanto, someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental. A continuación, se lista el literal de dicho artículo que indica que el proyecto en cuestión debe someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental:

- i) **Proyectos de desarrollo minero, incluidos los de carbón, petróleo y gas, comprendiendo las prospecciones, explotaciones, plantas procesadoras y disposición de residuos y estériles.**



CAPITULO II

Descripción de Proyecto

Declaración de Impacto Ambiental
Proyecto de Prospección Minera Vicuña, Sector Los Helados, III Región

PRAMAR ambiental

El presente capítulo describe y caracteriza el proyecto “Prospección Minera Vicuña, Sector Los Helados, III Región”, perteneciente a la empresa Minera Frontera del Oro S.C.M. Se presenta la información necesaria para comprender los objetivos y alcances del proyecto. El capítulo se estructura de la siguiente forma:

- Antecedentes del proyecto
- Etapa de construcción
- Etapa de operación
- Etapa de abandono

2.1 ANTECEDENTES GENERALES DEL PROYECTO

2.1.1 Objetivo

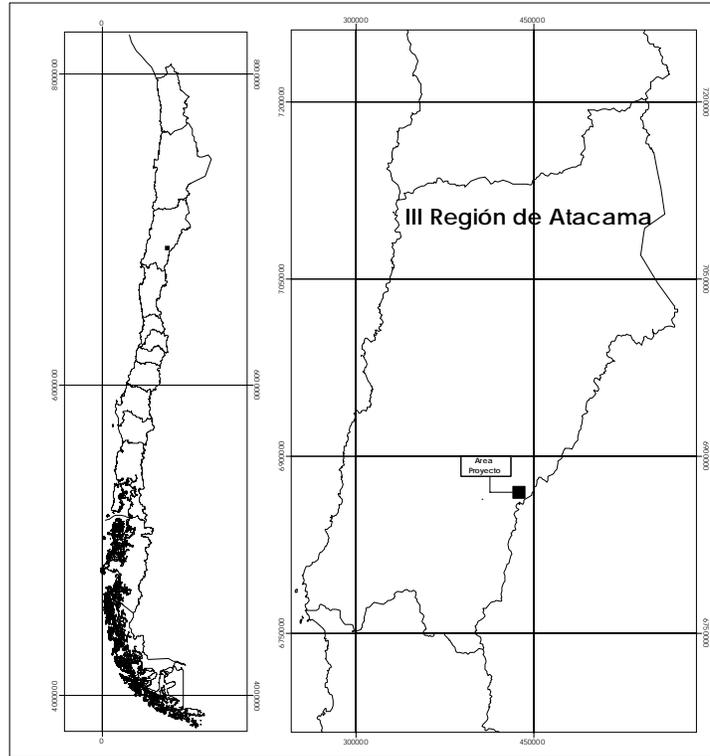
El “Proyecto de Prospección Minera Vicuña, Sector Los Helados, III Región” tiene por objetivo realizar una prospección intensiva del área de influencia, de tal forma de identificar, caracterizar y delimitar manifestaciones anómalas de oro y cobre.

El proyecto contempla tres fases en su desarrollo: etapa de construcción, operación y abandono. La etapa de construcción consta de las siguientes actividades: instalación de faenas, mantención de 24,6 kilómetros de caminos existentes y construcción de 2 kilómetros de nuevos caminos para acceder desde el camino existente a las plataformas de sondaje. La etapa de operación del proyecto contempla las actividades de muestreo de roca y suelo y sondajes. La etapa de abandono consta de las actividades de desmantelamiento de instalaciones, edificios y maquinaria, el desarme de plataformas de sondaje, la limpieza de las áreas de trabajo y el cierre de accesos y caminos.

2.1.2 Localización

El proyecto se ubica sobre la Cordillera de los Andes de la III Región de Atacama, provincia de Copiapó, comuna de Tierra Amarilla (Figura 2.1).

FIGURA 2.1
LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO EN EL CONTEXTO REGIONAL



El campamento se localiza 140 kilómetros al sureste de la ciudad de Copiapó, y se encuentra ubicado en las coordenadas UTM (WGS 84) que se indican a continuación (Tabla 2.1):

TABLA 2.1
LOCALIZACIÓN CAMPAMENTO

UTM ESTE	UTM NORTE
435490	6873428

El área de prospección se ubica 19 kilómetros al sureste del campamento, comprende un área de 5,71 km² y se ubica entre las siguientes coordenadas UTM (WGS 84) (Tabla 2.2).

TABLA 2.2
LOCALIZACIÓN AREA DE PROSPECCIÓN

UTM ESTE	UTM NORTE
441423	6866472
443390	6866472

TABLA 2.2
LOCALIZACIÓN AREA DE PROSPECCIÓN

UTM ESTE	UTM NORTE
443566	6865340
443121	6864109
443045	6863633
442747	6863489
441423	6863499

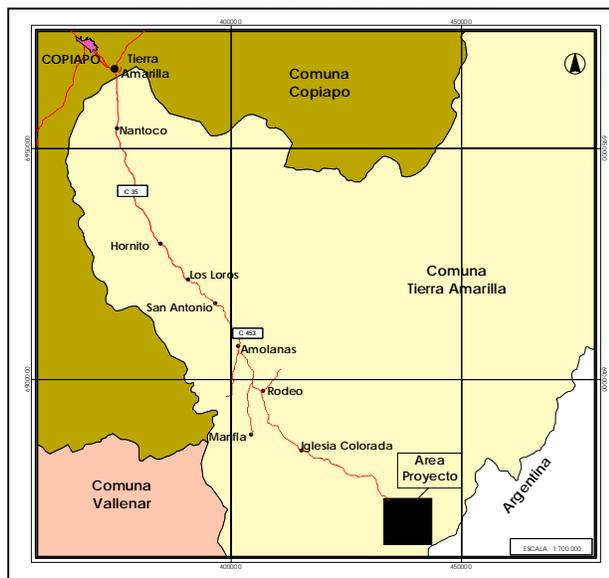
El campamento y el área de prospección se encuentran comunicados por 24,6 kilómetros de caminos existentes, construidos en el pasado por exploraciones de otras compañías mineras.

La localización del proyecto se presenta en el Mapa N° 1 del Anexo I Cartografía de la presente Declaración.

2.1.3 Accesos

El acceso hasta el campamento se realiza desde la ciudad de Copiapó tomando la ruta pavimentada C-35 hasta Las Juntas y se continúa por la ruta de ripio C-453, por el Río de las Piedras de Mondaca, hasta el acceso al campamento (Figura 2.2).

FIGURA 2.2
VÍAS DE ACCESO AL PROYECTO



2.1.3 Superficie

El área de influencia del proyecto comprende el campamento y un área de prospección de 5,71 km².

2.1.4 Monto de la inversión

El proyecto contempla una inversión aproximada de US\$ 377.259.

2.1.5 Mano de obra

2.1.5.1 Etapa de construcción

La instalación de faenas estará a cargo de 3 personas, mientras que la mantención y construcción de caminos será realizada por 3 personas.

2.1.5.2 Etapa de operación

Durante la etapa de operación del proyecto habrá 3 personas a cargo del funcionamiento del campamento. Los trabajos de muestro de roca y suelo serán realizados por 8 personas y las actividades de sondaje por un grupo de 12 personas.

2.1.5.3 Etapa de abandono

Las actividades contempladas en la etapa de abandono serán llevadas a cabo por un grupo de 3 personas.

2.1.6 Insumos

2.1.6.1 Agua industrial

El consumo de agua industrial se realizará sólo durante la etapa de operación para el desarrollo de las perforaciones de las actividades de sondaje, dentro del área de prospección.

Los sondajes serán realizados con perforaciones del tipo aire reverso. Se contempla la realización de perforaciones en seco, pudiendo utilizarse agua según el tipo de material encontrado. En los casos que se requiera la utilización de agua, el consumo será de 5.000 litros cada 12 horas.

El agua industrial será extraída desde el Río de los Helados, el cual atraviesa el área de prospección y para lo cual se tienen derechos de agua constituidos. La extracción se realizará por medio de una bomba a un camión aljibe, estimando un caudal de extracción de 5 m³/día.

2.1.6.2 Agua potable

El abastecimiento de agua para uso doméstico se realizará desde el Río de las Piedras de Mondaca, para lo cual se tienen derechos de agua constituidos. Esta se extraerá desde un punto más alto al campamento, de forma de conducirla a través de mangueras hasta un tanque de capacidad 1000 litros, ubicado en el campamento, distante 700 metros del punto de extracción.

El requerimiento de agua potable para aseo, duchas y consumo se estima en 0,1 m³/persona/día y cumplirá con los estándares del Ministerio de Salud. El agua para consumo será traída a campamento envasada desde la ciudad de Copiapó.

2.1.6.3 Energía eléctrica

La energía eléctrica utilizada para consumo doméstico en el campamento será suministrada por un generador de 5Kva, con un consumo de 30 litros/día de bencina de 95 octanos.

2.1.6.4 Combustibles

El combustible para uso en vehículos livianos y para el generador será abastecido por la empresa Depetris Copiapó, representantes de la marca ESSO, mediante camiones aljibe de 2.000 litros, con una frecuencia de 10 a 15 días.

El combustible para el uso del bulldozer Caterpillar D6H, la pala cargadora Caterpillar 950F y la perforadora será abastecido por la misma empresa operadora de la maquinaria, la cual cumplirá con toda la normativa vigente pertinente. El consumo de combustible para el bulldozer será de 320 litros/día, el de la perforadora de 1.100 litros/día y el de la pala cargadora de 250 litros/día.

El almacenamiento de todo el combustible se realizará en contenedores herméticos y resistentes a golpes, de 200 litros de capacidad en el caso de la bencina y en un tanque de 5.000 litros para el diesel de la maquinaria. El área de almacenamiento estará claramente identificada, al igual que los recipientes. Estos serán dispuestos sobre una superficie de polietileno de alta densidad HDPE de un espesor de 3 milímetros, preparada para contener posibles derrames. Además, se cuenta con un Plan de prevención de riesgos y control de accidentes y un Plan de contingencia ante derrames de combustibles y aceites, los cuales se detallan en el Anexo X y XI, respectivamente, en la presente Declaración.

La zona de almacenamiento de combustibles en el campamento será de acceso restringido y estará debidamente señalizada con prohibición de fumar o prender fuego en un perímetro de 2 metros. El almacenamiento de combustibles se realizará de acuerdo lo dispuesto en el D.S. N° 379/85, Ministerio de Economía.

2.1.6.5 Explosivos

No está contemplado el uso de explosivos en el proyecto. Sin embargo, en caso de requerirlos para el despeje de un sector de derrumbes de 3 metros de altura por 8 de longitud, se contratará a una empresa especializada que cumpla toda la normativa vigente pertinente.

2.1.7 **Cronograma de actividades**

El proyecto contempla la realización de cuatro campañas estivales de 7 meses cada una, entre los meses de octubre y abril, mes a partir del cual se paralizarán las actividades por veda invernal (mayo – septiembre). Las obras de terreno se iniciarán sólo cuando se cuente con la Resolución de Calificación Ambiental aprobatoria del proyecto.

La Tabla 2.3 muestra el cronograma de actividades del proyecto para una campaña tipo y sus etapas.

TABLA 2.3
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO – CAMPAÑA TIPO

ACTIVIDADES	MES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ETAPA CONSTRUCCIÓN												
Instalación de faenas	x	x										
Mantenión y construcción caminos	x	x	x	x	x	x						
ETAPA DE OPERACIÓN												
Muestreo de roca y suelos	x	x	x	x	x	x						
Sondajes			x	x								
ETAPA DE ABANDONO												
Desarme de plataformas de sondaje				x	x							
Desmantelamiento instalaciones y maquinaria						x	x					
Limpieza de las áreas de trabajo						x						
Cierre de accesos y caminos						x	x					

2.2 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

2.2.1 Instalación de faenas

La instalación de faenas comprende la habilitación de un campamento previamente instalado durante las labores explorativas del proyecto, ubicado a 230 metros del Río de las Piedras de Mondaca, sobre la ribera norte, contiguo a la huella de acceso al área del proyecto. Cuenta con 4 habitaciones, con capacidad actual de 14 plazas extensible a 32 plazas, una cocina, un comedor para 15 personas, una oficina, dos baños con ducha habilitada y 2 baños químicos, los cuales serán provistos por una empresa autorizada del rubro, que encargará de su mantención y disposición final en forma semanal.

En la zona exterior del campamento se habilitará un área para el almacenamiento de las muestras que se obtengan en la etapa de operación del proyecto. Se contará con un área de almacenamiento de combustibles con las características detalladas en el acápite 2.1.6.4. y un área con contenedores cerrados para disponer los residuos sólidos domésticos generados en el campamento, previo a su disposición final.

2.2.2 Mantención y construcción de caminos

El proyecto contempla la mantención de 24,6 kilómetros de caminos existentes de 4,5 metros de ancho, que incluyen los accesos al campamento y al área de prospección. Para esta actividad se utilizará un equipo de Bulldozer Caterpillar D6H y pala cargadora Caterpillar 950F o similar.

Se construirán 2 kilómetros de nuevos caminos de 4,5 metros de ancho en el área de prospección que permitan el acceso a las plataformas de perforación desde el camino existente. Esta actividad se realizará con Bulldozer Caterpillar D6H y repaso con material in-situ, sin necesidad de habilitar lugares para la extracción de áridos. La disposición de cualquier material remanente se hará en la berma del camino habilitado a modo de pretil. El desarrollo de esta actividad será permanentemente supervisada por personal de la empresa. La mantención de la maquinaria será responsabilidad de la empresa contratista y se realizará fuera del área del proyecto.

2.3 ETAPA DE OPERACIÓN

2.3.1 Muestreo de roca y suelos

Esta actividad tiene por objetivo realizar un reconocimiento del área de prospección por medio de la inspección y muestreo directo del material rocoso. Se contempla tomar muestras de suelo cada 100 metros en líneas norte sur y este oeste, de forma de obtener una grilla de muestras del área de prospección (Ver Mapa N°1, Anexo I Cartografía).

El muestreo consiste en obtener una muestra tamizada del suelo del horizonte del talud de una excavación de 25 centímetros de diámetro por 15 a 20 centímetros de profundidad. La muestra se compone de 1 a 1,5 kilos de material fino. Se contempla la realización de 150 muestras de suelo y 180 muestras de esquirlas de afloramientos (chip). Dependiendo de los resultados, se contempla la realización de una trinchera con la utilización de un bulldozer, de 220 metros de corrida por 3 metros de ancho y 1.5 metros de alto. Esta estará ubicada desde las coordenadas 442293 E y 6864676 N y 442483 E y 6864786 N sobre los caminos del área de prospección (Ver Mapa N°1, Anexo I Cartografía).

El remanente de excavación del muestreo de suelo y roca es despreciable, ya que sólo se remueve el material superficial, dejando el material original en mismo lugar en donde se excavó. Las muestras se almacenarán en un patio habilitado especialmente en el campamento, para luego ser enviado a un análisis geoquímico, el cual será realizado por una empresa contratista en la ciudad de Copiapó.

Una vez obtenida la grilla de muestras de suelo y chip se procederá a realizar los estudios de geofísica. Estos corresponden a 13 kilómetros de líneas corridas por donde se realizarán los servicios geofísicos IP (Potencia Inducido), RT (Resistividad) y Gmag (Magnetometría Terrestre).

2.3.2 Sondajes

El proyecto contempla la realización de 3 sondajes dentro del área de prospección. La ubicación de las perforaciones se definirá en función de los resultados que se obtengan a partir del muestreo de roca y suelo y estudios de geofísica.

La maquinaria de sondaje a utilizar corresponde a Tamrock Drill Tech 40 o similar, de sistema de aire reverso. La dimensión de la plataformas de sondaje será de 60 x 30 metros. Las perforaciones serán de 13,7 centímetros de diámetro y de 300 hasta 350 metros de profundidad. Se estima un avance diario de 120 metros y se proyecta la realización de un total de 1000 metros de perforación en el área de prospección.

Se contempla la realización de perforaciones en seco, pudiendo utilizarse agua según el tipo de material encontrado (ver acápite 2.1.6.1). En los casos en que se utilice agua en las actividades de perforación, se generará una solución de agua y roca molida. El efluente se dispondrá en una zanja de sedimentación de 7 m³, emplazada a un costado del sondaje. Luego de sedimentados los sólidos en la zanja se hará recircular el agua por completo hacia la máquina perforadora. Se estima la generación de 200 kilogramos de residuos industriales diarios, que corresponden a material fino de la misma roca decantado y seco. Estos residuos quedarán en los depósitos de decantación, y previo al abandono de cada plataforma de sondaje, se rellenarán con material in situ.

Previo al posicionamiento de la maquinaria en la plataforma, se instalará una membrana de polietileno de alta densidad HDPE de un espesor de 3 milímetros, la cual estará bajo la maquinaria en forma permanente. La mantención de la maquinaria estará a cargo de la empresa contratista y se realizará fuera del área del proyecto.

Una vez terminadas las actividades de sondaje y retirada la maquinaria, se retirará el material impermeable sobre la plataforma, para ser dispuesto en un lugar autorizado, y se limpiará de todos los residuos que puedan haberse generado durante la actividad.

El almacenamiento de testigos de sondaje y muestras durante la operación se dispondrá en un área especial en el campamento, donde se habilitará una muestrera.

2.4 ETAPA DE ABANDONO

A continuación se describen las actividades contempladas en la etapa de abandono del proyecto, a saber:

- Desmantelamiento de instalaciones, edificios y maquinaria
- Desarme de plataformas de sondaje
- Limpieza de las áreas de trabajo
- Cierre de accesos y caminos

2.4.1 Desmantelamiento de instalaciones, edificios y maquinaria

Se retirarán todas las estructuras habilitadas durante la actividad de instalación de faenas y durante la operación del proyecto. La maquinaria será retirada del área de faena.

2.4.2 Desarme de plataformas de sondaje

Una vez terminada la campaña de sondajes, las plataformas serán desmanteladas y se dejará un tubo de PVC de 1 metro de altura, indicando la ubicación de los sondajes.

2.4.3 Limpieza de las áreas de trabajo

Las áreas de trabajo serán limpiadas, retirando todos los desperdicios remanentes de los lugares ocupados durante la construcción y operación del proyecto. Los residuos generados por esta actividad serán dispuestos en un lugar habilitado para ello.

2.4.4 Cierre de accesos y caminos

El acceso al área de prospección será cerrado a través de la instalación de una barrera que impida el tránsito de vehículos por el área.



CAPITULO III

Emisiones, Descargas y Residuos del Proyecto

Declaración de Impacto Ambiental
Proyecto de Prospección Minera Vicuña, Sector Los Helados, III Región

PRAMAR ambiental

3.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS TIPOS DE EMISIONES

A continuación se presenta un listado de las emisiones, descargas y residuos generados por el proyecto, clasificados según la etapa en que potencialmente se originan.

3.1.1 Construcción

- **Material particulado** Emisión de material particulado originado en la actividades de movimiento de tierra, la combustión de motores (maquinaria de construcción y vehículos livianos) y levantamiento de polvo en caminos.
- **Efluentes líquidos** Producidos por el personal de construcción.
- **Residuos sólidos domésticos** Producidos por el personal de construcción.
- **Ruido** Producido por el uso de maquinaria.

3.1.2 Operación

- **Material Particulado** Emisión de material particulado originado en la actividades de movimiento de tierra, la combustión de motores (maquinaria de construcción y vehículos livianos) y levantamiento de polvo en caminos.
- **Efluentes líquidos** Producidos por el personal de operación.
Producidos por la actividad de sondaje.
- **Residuos sólidos domésticos** Producidos por el personal de operación.
- **Residuos sólidos industriales** Producidos por las actividades de sondaje.
- **Ruido** Producido por el uso de maquinaria.

3.2 EMISIONES A LA ATMOSFERA

Las emisiones atmosféricas del proyecto corresponden a material particulado cuyo origen guarda relación con las actividades de movimiento de tierra, combustión de motores (maquinaria de construcción y vehículos livianos), y por levantamiento de polvo en caminos asociado al tránsito vehicular, durante la construcción y operación del proyecto (Tabla 3.1, Tabla 3.2 y Tabla 3.3) (Ver Anexo V de la presente DIA).

TABLA 3.1
FUENTES DE EMISION ATMOSFERICA - ETAPA DE CONSTRUCCION

FUENTE			CONTAMINANTE 1	LOCALIZACION
Nº	ACTIVIDAD	TIPO DE EMISION		
C1	Construcción de camino	Movimiento de tierra	MP10	Entre camino existente y área de prospección (construcción de camino)
C2	Tránsito de vehículos pesados	Motores de combustión	MP10	Entre campamento y área de prospección (mantención de camino, 26,4 km) y entre camino existente y área de prospección (construcción de camino, 2km)
C3	Tránsito de vehículos livianos	Motores de combustión	MP10	Entre campamento y área de prospección (camino existente, 24,6 km)
		Circulación vehicular (levantamiento de polvo en caminos)	MP10	

(1) -10: material particulado respirable.

TABLA 3.2
FUENTES DE EMISION ATMOSFERICA - ETAPA DE OPERACION

FUENTE			CONTAMINANTE (1)	LOCALIZACION
Nº	ACTIVIDAD	TIPO		
01	Construcción de plataforma para sondajes y trincheras (eventual)	Movimiento de tierra	MP10	Área de prospección
02	Tránsito de vehículos pesados	Motores de combustión	MP10	Área de prospección
03	Tránsito de vehículos livianos	Motores de combustión	MP10	Entre campamento y área de prospección (24,6 km)
		Circulación vehicular (levantamiento de polvo en caminos)	MP10	

(1) MP10: Material particulado respirable.

TABLA 3.3
FUENTES DE EMISION ATMOSFERICA - ETAPA DE ABANDONO

FUENTE			CONTAMINANTE (1)	LOCALIZACION
Nº	ACTIVIDAD	TIPO		
A1	Tránsito de maquinaria para el desmantelamiento del campamento	Circulación vehicular	MP10	Campamento y área de prospección

(1) MP10: Material particulado respirable.

Las actividades de sondaje no fueron incluidas en el cálculo de emisiones debido a que el método de perforación de aire reverso tiene por objetivo la recuperación del material particulado de forma de generar una muestra de material mineral. Las posibles emisiones fugitivas a la atmósfera serán de poca relevancia, dada su escasa magnitud.

Las actividades referidas también implican la emisión de contaminantes asociados al empleo de combustibles fósiles en la operación de maquinaria pesada y tránsito de vehículos (SO², CO, COV, NO_x, etc.). Sin embargo, estas últimas se consideraron de poca relevancia dada su escasa magnitud y corta duración.

Las emisiones de partículas durante la etapa de construcción - de pequeño monto y de carácter reversible y temporal- se minimizarán a través de las siguientes medidas de control:

- Ejecución de las excavaciones estrictamente necesarias de modo de minimizar la emisión de partículas en las faenas que impliquen movimiento de tierra.
- Mantenimiento adecuado de maquinaria y equipos motorizados.

Las estimaciones realizadas en el contexto de la presente DIA indican que los niveles de concentraciones ambientales atmosféricas de MP10 son inferiores al valor de la norma de calidad de aire vigente de 150 µg/m³N, llegando a 15,6 µg/m³ (10,4% de la norma) durante la etapa de construcción del proyecto y a un máximo de 40,9 µg/m³ (27,3 % de la norma) durante la etapa de operación del proyecto. Estos valores fueron calculados considerando las peores condiciones atmosféricas (Ver Anexo V de la presente DIA). Las emisiones producidas durante la etapa de abandono del proyecto serán considerablemente inferiores a las demás etapas del proyecto, por lo que, es posible concluir que serán no significativas.

A la luz de estos resultados, y considerando la transitoriedad de las obras, se estima que las emisiones atmosféricas durante la ejecución de todo el proyecto no tendrá impactos significativos en la calidad del aire, y no representan un riesgo para la salud de la población, ni es significativo para los recursos naturales renovables.

3.3 EFLUENTES LÍQUIDOS

Durante la etapa de construcción y operación se generarán efluentes líquidos domésticos producidos por el personal de faena. Se habilitarán baños químicos en el campamento, los

que serán provistos por una empresa autorizada, la cual se encargará de realizar su mantención y disposición final en forma semanal. Los restantes efluentes líquidos, provenientes de duchas y cocina, serán colectados en 2 estanques de 1000 litros de capacidad, cuyo contenido será retirado para su disposición final por una empresa autorizada en forma periódica.

Durante la operación, se considera realizar los sondajes con perforaciones del tipo aire reverso, pudiendo utilizarse agua, según el tipo de material encontrado. En caso de realizarse perforaciones de aire reverso en seco, no se generarán efluentes líquidos. En el caso que se requiera utilizar agua, se generará una solución de agua y roca molida. El efluente se dispondrá en una zanja de sedimentación de 7m³ emplazada a un costado del sondaje. Luego de sedimentados los sólidos en la zanja se hará recircular el agua por completo hacia la máquina perforadora. Se estima la generación de 200 kilogramos de residuos industriales diarios, que corresponden a material fino de la misma roca decantado y seco. Estos residuos quedarán en los depósitos de decantación, y previo al abandono de cada plataforma de sondaje, se rellenarán con material in situ.

3.4 RESIDUOS SÓLIDOS

Durante la etapa de construcción y operación se generarán residuos sólidos domésticos, los que serán almacenados temporalmente en bolsas plásticas en tambores cerrados. Estos serán retirados para su disposición final por una empresa autorizada en forma periódica. Se estima un volumen de residuos sólidos domésticos inferior a 20 kilogramos por día durante la etapa de construcción y operación.

Durante la etapa de operación se generarán residuos sólidos provenientes de las actividades de sondaje. Se estima la generación de 200 kg/día, que corresponden a material fino de la misma roca perforada, decantado y seco. Estos residuos quedarán en los depósitos de decantación emplazados al costado un costado del sondaje, y previo al abandono de cada plataforma de sondaje, se rellenarán con material in situ.

3.5 RUIDO

Las emisiones sonoras del proyecto ocurren durante las etapas de construcción y operación. y consisten en el ruido de motores debido al uso de maquinaria. El incremento de los niveles de emisión de ruido durante la etapa de construcción están ligados a las actividades de movimiento de tierra y al uso de equipos estacionarios. Durante la etapa de operación, las fuentes de ruido corresponden a la operación de maquinaria y al uso de equipos estacionarios.

Conforme al D.S. 146/98, el nivel de inmisión de ruido máximo permitido en esta zona es de NPC = 48 dBA en horario diurno y NPC = 44 dBA en horario nocturno. El punto sensible más cercano al área del proyecto se encuentra a 500 metros de distancia del campamento. Corresponde a una vivienda que es utilizada sólo durante la veranada para el cuidado y alimentación de ganado (Ver Anexo IV de la presente DIA).

Durante la etapa de construcción, el nivel de inmisión para una distancia de 500 metros es de 31 dBA, cumpliendo con los valores permitidos por el D.S. 146. Durante la etapa de operación del proyecto, el nivel de inmisión de ruido calculado para las actividades de sondaje es 0 dBA en el punto sensible, mientras que el nivel de inmisión de ruido calculado para la operación del generador en el campamento es de 17 dBA. En ambos casos, se cumple con los valores permitidos por el D.S. 146 (Ver Anexo IV de la presente DIA).

Para el cumplimiento de la normativa incluida en el D.S. N° 594/1999 del Ministerio de Salud ("Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo") los operarios que trabajen en las actividades del proyecto, contarán con equipos y procedimientos de trabajo necesarios para proteger la salud de los trabajadores.

3.6 FORMAS DE ENERGÍA

El proyecto no generará formas de energía en su construcción ni durante la operación.



CAPITULO IV

Antecedentes para evaluar que el proyecto no requiere presentar un Estudio de Impacto Ambiental

Declaración de Impacto Ambiental
Proyecto de Prospección Minera Vicuña, Sector Los Helados, III Región

PRAMAR ambiental

4.1 RIESGO PARA LA SALUD DE LA POBLACIÓN (ARTÍCULO 5)

El Artículo 5 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, establece que “El titular deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental si su proyecto o actividad genera o presenta riesgo para la salud de la población, debido a la cantidad y calidad de los efluentes, emisiones o residuos que produce”. En consideración a lo anteriormente expuesto, se presenta a continuación la evaluación de dichos riesgos, de acuerdo a lo indicado en las letras a) a la h) del citado artículo.

- a) **Lo establecido en las normas primarias de calidad ambiental y de emisión vigentes. A falta de tales normas, se utilizarán como referencia las vigentes en los siguientes Estados: República Federal de Alemania, República Argentina, Australia, República Federativa del Brasil, Confederación de Canadá, Reino de España, Estados Unidos Mexicanos, Estados Unidos de Norteamérica, Nueva Zelandia, Reino de los Países Bajos, República de Italia, Japón, Reino de Suecia y Confederación Suiza. Para la utilización de las normas de referencia, se priorizará aquel Estado que posea similitud, en sus componentes ambientales, con la situación nacional y/o local.**

El proyecto cumplirá con toda la normativa que le sea aplicable.

- b) **La composición, peligrosidad, cantidad y concentración de los efluentes líquidos y de las emisiones de la atmósfera.**

Durante la construcción y operación del proyecto se producirán emisiones atmosféricas y efluentes líquidos asociados a la operación del campamento, sondajes, mantención y construcción de caminos.

Las emisiones atmosféricas se producen tanto en la etapa de construcción como de operación, a saber:

- Durante la etapa de construcción (6 meses) se generará material particulado derivado de: a) la mantención de 24,6 km del camino que existe entre el campamento y el área de prospección y b) la construcción de caminos de acceso a las plataformas de sondaje emplazadas en el área de prospección (el total de caminos de acceso requeridos en todo el proyecto no será mayor a 2 km).
- Durante la etapa de operación, la principal fuente de material particulado se asocia a la construcción de las plataformas de sondaje y trinchera. En ambas actividades se emitirá material particulado como consecuencia del tránsito de vehículos y operación de maquinaria.

Los valores estimados de emisión de material particulado durante la etapa de construcción y operación están bajo la norma de calidad primaria para material

particulado de 150 µg/m³N (D.S. N°59/98) y no representan un riesgo para la población (Ver Sección 3.2 y Anexo V de la presente DIA).

En relación a los efluentes líquidos, éstos se derivan de las faenas de sondaje durante la etapa de operación y del campamento en las etapas de construcción y operación, a saber:

- **Sondajes** El proyecto contempla la ejecución de perforaciones del tipo aire reverso en seco, pudiendo utilizarse agua, según el tipo de material encontrado. En el caso que se requiera utilizar agua, se generará una solución de agua y roca molida. El efluente se dispondrá en una zanja de sedimentación (7 m³) emplazada a un costado del sondaje. Luego de sedimentados los sólidos en la zanja –compuesto por material fino de la misma roca– se hará recircular el agua por completo hacia la máquina perforadora. Estos sedimentos quedarán en los depósitos de decantación, y previo al abandono de cada plataforma de sondaje, se rellenarán con material in situ (Ver Sección 3.3 de la presente DIA).
- **Campamento** Se habilitarán baños químicos los que serán provistos por una empresa autorizada que se encargará de su manejo y disposición final en forma semanal. Los efluentes líquidos provenientes de duchas y cocina, serán colectados en 2 estanques de 1000 litros de capacidad, cuyo contenido será retirado por una empresa autorizada en forma periódica (Ver Sección 3.3 de la presente DIA).

c) La frecuencia, duración y lugar de las descargas de los efluentes líquidos y de las emisiones a la atmósfera.

Durante la construcción y operación del proyecto se producirán emisiones atmosféricas y efluentes líquidos asociados a la operación del campamento, sondajes, mantención y construcción de caminos.

Las emisiones atmosféricas se producen tanto en la etapa de construcción como de operación, a saber:

- Durante la etapa de construcción (6 meses) se generará material particulado derivado de: a) la mantención de 24,6 km del camino que existe entre el campamento y el área de prospección y b) la construcción de caminos de acceso a las plataformas de sondaje emplazadas en el área de prospección (el total de caminos de acceso requeridos en todo el proyecto no será mayor a 2 km).
- Durante la etapa de operación, la principal fuente de material particulado se asocia a la construcción de las plataformas de sondaje y trinchera. En ambas

actividades se emitirá material particulado como consecuencia del tránsito de vehículos y operación de maquinaria.

Los valores estimados de emisión de material particulado durante la etapa de construcción y operación están bajo la norma de calidad primaria para material particulado de 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ (D.S. N°59/98) y no representan un riesgo para la población (Ver Sección 3.2 y Anexo V de la presente DIA).

En relación a los efluentes líquidos, éstos se derivan de las faenas de sondaje durante la etapa de operación y del campamento durante las etapas de en construcción y operación, a saber:

- Sondajes El proyecto contempla la ejecución de perforaciones del tipo aire reverso en seco, pudiendo utilizarse agua, según el tipo de material encontrado. En el caso que se requiera utilizar agua, se generará una solución de agua y roca molida. El efluente se dispondrá en una zanja de sedimentación (7 m^3) emplazada a un costado del sondaje. Luego de sedimentados los sólidos en la zanja –compuesto por material fino de la misma roca– se hará recircular el agua por completo hacia la máquina perforadora. Estos sedimentos quedarán en los depósitos de decantación, y previo al abandono de cada plataforma de sondaje, se rellenarán con material in situ (Ver Sección 3.3 de la presente DIA).
- Campamento Se habilitarán baños químicos los que serán provistos por una empresa autorizada que se encargará de su manejo y disposición final en forma semanal. Los efluentes líquidos provenientes de duchas y cocina, serán colectados en 2 estanques de 1000 litros de capacidad, cuyo contenido será retirado por una empresa autorizada en forma periódica (Ver Sección 3.3 de la presente DIA).

d) La composición, peligrosidad y cantidad de residuos sólidos.

Durante la construcción y operación del proyecto se generarán residuos sólidos provenientes de la operación del campamento (construcción y operación) y sondajes (operación), a saber:

- Campamento Los residuos sólidos domésticos serán almacenados temporalmente en bolsas plásticas dentro de tambores cerrados. Estos residuos serán retirados para su disposición final por una empresa autorizada en forma periódica. Se estima un volumen de residuos inferior a 20 $\text{kg}/\text{día}$ durante la etapa de construcción y operación (Ver Sección 3.4 de la presente DIA).
- Sondaje Se estima la generación de 200 $\text{kg}/\text{día}$ de material fino proveniente de la misma roca perforada, el cual será decantado y seco en las zanjas de

sedimentación (7m³) emplazadas al costado de cada sondaje. Este material quedará en los depósitos de decantación, y previo al abandono de cada plataforma de sondaje, se rellenarán con material in situ (Ver Sección 3.4 de la presente DIA).

e) La frecuencia, duración y lugar de manejo de residuos sólidos.

Durante la construcción y operación del proyecto se generarán residuos sólidos provenientes de la operación del campamento (construcción y operación) y sondajes (operación), a saber:

- Campamento Los residuos sólidos domésticos serán almacenados temporalmente en bolsas plásticas dentro de tambores cerrados. Estos residuos serán retirados para su disposición final por una empresa autorizada en forma periódica. Se estima un volumen de residuos inferior a 20 kg/día durante la etapa de construcción y operación (Ver Sección 3.4 de la presente DIA).
- Sondaje Se estima la generación de 200 kg/día de material fino proveniente de la misma roca perforada, el cual será decantado y seco en las zanjas de sedimentación (7m³) emplazadas al costado de cada sondaje. Este material quedará en los depósitos de decantación, y previo al abandono de cada plataforma de sondaje, se rellenarán con material in situ (Ver Sección 3.4 de la presente DIA).

f) La diferencia entre los niveles estimados de ruido emitido por el proyecto o actividad y el nivel de ruido de fondo representativo y característico del entorno donde exista población humana permanente.

Conforme al D.S. 146/98, el nivel de inmisión de ruido máximo permitido en esta zona es de NPC = 48 dBA en horario diurno y NPC = 44 dBA en horario nocturno. Por otra parte, el punto sensible más cercano al área del proyecto se encuentra a 500 metros de distancia del campamento. Corresponde a una vivienda que es utilizada sólo durante el verano para el cuidado y alimentación de ganado (Ver Anexo IV de la presente DIA).

Durante la etapa de construcción, el nivel de inmisión de ruido calculado para las actividades del proyecto en el punto sensible es de 31 dBA, cumpliendo con los valores permitidos por el D.S. 146. Durante la etapa de operación del proyecto, el nivel de inmisión de ruido calculado para las actividades de sondaje es 0 dBA en el punto sensible, mientras que el nivel de inmisión de ruido calculado para la operación del generador en el campamento es de 17 dBA. En ambos casos, se cumple con los valores permitidos por el D.S. 146 (Ver Anexo IV de la presente DIA).

Para el cumplimiento del D.S. N° 594/1999 del Ministerio de Salud (“Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo”) los operarios que trabajen en las actividades del proyecto dispondrán de los equipos y procedimientos de trabajo necesarios para proteger la salud de los trabajadores.

g) Las formas de energía, radiación o vibraciones generadas por el proyecto o actividad.

La construcción y operación del proyecto no generará energía, radiación o vibraciones.

h) Los efectos de la combinación y/o interacción conocida de los contaminantes emitidos o generados por el proyecto o la actividad.

El proyecto no generará ni emitirá contaminantes que puedan combinarse y/o interactuar entre ellos, provocando efectos sinérgicos.

4.2 EFECTOS ADVERSOS SOBRE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES (Artículo 6)

El Artículo 6 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental establece que: “El titular deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental si su proyecto o actividad genera o presenta efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire”. A objeto de evaluar si el proyecto es susceptible de generar los efectos adversos significativos anteriormente señalados, a continuación se evalúan las letras a) a p) del referido artículo.

a) Lo establecido en las normas primarias de calidad ambiental y de emisión vigentes. A falta de tales normas, se utilizarán como referencia las vigentes en los siguientes Estados: República Federal de Alemania, República Argentina, Australia, República Federativa del Brasil, Confederación de Canadá, Reino de España, Estados Unidos Mexicanos, Estados Unidos de Norteamérica, Nueva Zelandia, Reino de los Países Bajos, República de Italia, Japón, Reino de Suecia y Confederación Suiza. Para la utilización de las normas de referencia, se priorizará aquel Estado que posea similitud, en sus componentes ambientales, con la situación nacional y/o local.

El proyecto no generará efluentes ni emisiones que puedan producir efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos suelo, agua y aire.

b) La composición, peligrosidad, cantidad y concentración de los efluentes líquidos y de las emisiones de la atmósfera.

El proyecto no generará efluentes ni emisiones que puedan producir efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos suelo, agua y aire.

Durante la construcción y operación del proyecto se producirán emisiones atmosféricas y líquidas asociadas a la operación del campamento, sondajes, mantención y construcción de caminos.

Las emisiones atmosféricas se producen tanto en la etapa de construcción como de operación, a saber:

- Durante la etapa de construcción (6 meses) se generará material particulado derivado de: a) la mantención de 24,6 km del camino que existe entre el campamento y el área de prospección y b) la construcción de caminos de acceso a las plataformas de sondaje emplazadas en el área de prospección (el total de caminos de acceso requeridos en todo el proyecto no será mayor a 2 km).
- Durante la etapa de operación, la principal fuente de material particulado se asocia a la construcción de las plataformas de sondaje y trinchera. En ambas actividades se emitirá material particulado como consecuencia del tránsito de vehículos y operación de maquinaria.

Los valores estimados de emisión de material particulado durante la etapa de construcción y operación están bajo la norma de calidad primaria para material particulado de 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ (D.S. N°59/98) y no representan un riesgo para la población (Ver Sección 3.2 y Anexo V de la presente DIA).

En relación a los efluentes líquidos, éstos se derivan de las faenas de sondaje durante la etapa de en operación y del campamento durante las etapas de en construcción y operación, a saber:

- Sondajes El proyecto contempla la ejecución de perforaciones del tipo aire reverso en seco, pudiendo utilizarse agua, según el tipo de material encontrado. En el caso que se requiera utilizar agua, se generará una solución de agua y roca molida. El efluente se dispondrá en una zanja de sedimentación (7 m^3) emplazada a un costado del sondaje. Luego de sedimentados los sólidos en la zanja –compuesto por material fino de la misma roca– se hará recircular el agua por completo hacia la máquina perforadora. Estos sedimentos quedarán en los depósitos de decantación, y previo al abandono de cada plataforma de sondaje, se rellenarán con material in situ (Ver Sección 3.3 de la presente DIA).

- **Campamento** Se habilitarán baños químicos los que serán provistos por una empresa autorizada que se encargará de su manejo y disposición final en forma semanal. Los efluentes líquidos provenientes de duchas y cocina, serán colectados en 2 estanques de 1000 litros de capacidad, cuyo contenido será retirado por una empresa autorizada en forma periódica (Ver Sección 3.3 de la presente DIA).

c) La frecuencia, duración y lugar de las descargas de los efluentes líquidos y de las emisiones a la atmósfera.

El proyecto no generará efluentes ni emisiones que puedan producir efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos suelo, agua y aire.

Durante la construcción y operación del proyecto se producirán emisiones atmosféricas y líquidas asociadas a la operación del campamento, sondajes, mantención y construcción de caminos.

Las emisiones atmosféricas se producen tanto en la etapa de construcción como de operación, a saber:

- Durante la etapa de construcción (6 meses) se generará material particulado derivado de: a) la mantención de 24,6 km del camino que existe entre el campamento y el área de prospección y b) la construcción de caminos de acceso a las plataformas de sondaje emplazadas en el área de prospección (el total de caminos de acceso requeridos en todo el proyecto no será mayor a 2 km).
- Durante la etapa de operación, la principal fuente de material particulado se asocia a la construcción de las plataformas de sondaje y trinchera. En ambas actividades se emitirá material particulado como consecuencia del tránsito de vehículos y operación de maquinaria.

Los valores estimados de emisión de material particulado durante la etapa de construcción y operación están bajo la norma de calidad primaria para material particulado de 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ (D.S. N°59/98) y no representan un riesgo para la población (Ver Sección 3.2 y Anexo V de la presente DIA).

En relación a los efluentes líquidos, éstos se derivan de las faenas de sondaje (en operación) y del campamento (en construcción y operación), a saber:

- **Sondajes** El proyecto contempla la ejecución de perforaciones del tipo aire reverso en seco, pudiendo utilizarse agua, según el tipo de material encontrado. En el caso que se requiera utilizar agua, se generará una solución

de agua y roca molida. El efluente se dispondrá en una zanja de sedimentación (7 m³) emplazada a un costado del sondaje. Luego de sedimentados los sólidos en la zanja –compuesto por material fino de la misma roca– se hará recircular el agua por completo hacia la máquina perforadora. Estos sedimentos quedarán en los depósitos de decantación, y previo al abandono de cada plataforma de sondaje, se rellenarán con material in situ (Ver Sección 3.3 de la presente DIA).

- Campamento Se habilitarán baños químicos los que serán provistos por una empresa autorizada que se encargará de su manejo y disposición final en forma semanal. Los efluentes líquidos provenientes de duchas y cocina, serán colectados en 2 estanques de 1000 litros de capacidad, cuyo contenido será retirado por una empresa autorizada en forma periódica (Ver Sección 3.3 de la presente DIA).

d) La composición, peligrosidad y cantidad de residuos sólidos

El proyecto no generará residuos sólidos que puedan producir efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos suelo, agua y aire.

Durante la construcción y operación del proyecto se generarán residuos sólidos provenientes de la operación del campamento, durante las etapas de construcción y operación, y de los sondajes en la etapa de operación, a saber:

- Campamento Los residuos sólidos domésticos serán almacenados temporalmente en bolsas plásticas dentro de tambores cerrados. Estos residuos serán retirados para su disposición final por una empresa autorizada en forma periódica. Se estima un volumen de residuos inferior a 20 kg/día durante la etapa de construcción y operación (Ver Sección 3.4 de la presente DIA).
- Sondajes Se estima la generación de 200 kg/día de material fino proveniente de la misma roca perforada, el cual será decantado y seco en las zanjas de sedimentación (7m³) emplazadas al costado de cada sondaje. Este material quedará en los depósitos de decantación, y previo al abandono de cada plataforma de sondaje, se rellenarán con material in situ (Ver Sección 3.4 de la presente DIA).

e) La frecuencia, duración y lugar de manejo de residuos sólidos

El proyecto no generará residuos sólidos que puedan producir efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos suelo, agua y aire.

Durante la construcción y operación del proyecto se generarán residuos sólidos provenientes de la operación del campamento durante las etapas de construcción y operación y de los sondajes durante la etapa operación, a saber:

- **Campamento** Los residuos sólidos domésticos serán almacenados temporalmente en bolsas plásticas dentro de tambores cerrados. Estos residuos serán retirados para su disposición final por una empresa autorizada en forma periódica. Se estima un volumen de residuos inferior a 20 kg/día durante la etapa de construcción y operación (Ver Sección 3.4 de la presente DIA).
 - **Sondaje** Se estima la generación de 200 kg/día de material fino proveniente de la misma roca perforada, el cual será decantado y seco en las zanjas de sedimentación (7m³) emplazadas al costado de cada sondaje. Este material quedará en los depósitos de decantación, y previo al abandono de cada plataforma de sondaje, se rellenarán con material in situ (Ver Sección 3.4 de la presente DIA).
- f) **La diferencia entre los niveles estimados de ruido emitido por el proyecto o actividad y el nivel de ruido de fondo representativo y característico del entorno donde se concentre fauna nativa asociada a hábitat de relevancia para su nidificación, reproducción o alimentación.**

El proyecto se emplaza en una zona en donde no existen hábitat de relevancia para la nidificación, reproducción o alimentación de la fauna nativa (Ver Anexo II, Sección II.7). En consecuencia no se prevén efectos sobre este componente ambiental.

- g) **Las formas de energía, radiación o vibraciones generadas por el proyecto o actividad.**

La construcción y operación del proyecto no genera energía, radiación o vibraciones.

- h) **Los efectos de la combinación y/o interacción conocida de los contaminantes emitidos o generados por el proyecto o la actividad.**

La construcción y operación del proyecto no genera ni emite contaminantes que puedan combinarse y/o interactuar entre ellos, provocando efectos sinérgicos.

- i) **La relación entre las emisiones de los contaminantes generados por el proyecto o actividad y la calidad ambiental de los recursos naturales renovables.**

El proyecto no generará residuos sólidos, efluentes líquidos ni emisiones atmosféricas que puedan producir efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos suelo, agua y aire.

Durante la construcción y operación del proyecto se producirán emisiones atmosféricas y efluentes líquidos asociados a la operación del campamento, sondajes, mantención y construcción de caminos.

Las emisiones atmosféricas se producen tanto en la etapa de construcción como de operación, a saber:

- Durante la etapa de construcción (6 meses) se generará material particulado derivado de: a) la mantención de 24,6 km del camino que existe entre el campamento y el área de prospección y b) la construcción de caminos de acceso a las plataformas de sondaje emplazadas en el área de prospección (el total de caminos de acceso requeridos en todo el proyecto no será mayor a 2 km).
- Durante la etapa de operación, la principal fuente de material particulado se asocia a la construcción de las plataformas de sondaje y trinchera. En ambas actividades se emitirá material particulado como consecuencia del tránsito de vehículos y operación de maquinaria.

Los valores estimados de emisión de material particulado durante la etapa de construcción y operación están bajo la norma de calidad primaria para material particulado de 150 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$ (D.S. N°59/98) y no representan un riesgo para la población (Ver Sección 3.2 y Anexo V de la presente DIA).

En relación a los efluentes líquidos, éstos se derivan de las faenas de sondaje durante la operación y del campamento durante las etapas de construcción y operación, a saber:

- Sondajes El proyecto contempla la ejecución de perforaciones del tipo aire reverso en seco, pudiendo utilizarse agua, según el tipo de material encontrado. En el caso que se requiera utilizar agua, se generará una solución de agua y roca molida. El efluente se dispondrá en una zanja de sedimentación (7 m³) emplazada a un costado del sondaje. Luego de sedimentados los sólidos en la zanja –compuesto por material fino de la misma roca– se hará recircular el agua por completo hacia la máquina perforadora. Estos sedimentos quedarán en los depósitos de decantación, y previo al abandono de cada plataforma de sondaje, se rellenarán con material in situ (Ver Sección 3.3 de la presente DIA).
- Campamento Se habilitarán baños químicos los que serán provistos por una empresa autorizada que se encargará de su manejo y disposición final en forma semanal. Los efluentes líquidos provenientes de duchas y cocina, serán colectados en 2 estanques de 1000 litros de capacidad, cuyo contenido será

retirado por una empresa autorizada en forma periódica (Ver Sección 3.3 de la presente DIA).

Durante la construcción y operación del proyecto se generarán residuos sólidos provenientes de la operación del campamento (construcción y operación) y sondajes (operación), a saber:

- Campamento Los residuos sólidos domésticos serán almacenados temporalmente en bolsas plásticas dentro de tambores cerrados. Estos residuos serán retirados para su disposición final por una empresa autorizada en forma periódica. Se estima un volumen de residuos inferior a 20 kg/día durante la etapa de construcción y operación (Ver Sección 3.4 de la presente DIA).
- Sondaje Se estima la generación de 200 kg/día de material fino proveniente de la misma roca perforada, el cual será decantado y seco en las zanjas de sedimentación (7m³) emplazadas al costado de cada sondaje. Este material quedará en los depósitos de decantación, y previo al abandono de cada plataforma de sondaje, se rellenarán con material in situ (Ver Sección 3.4 de la presente DIA).

j) La capacidad de dilución, dispersión, autodepuración, asimilación y regeneración de los recursos naturales renovables presentes en el área de influencia del proyecto o actividad.

El proyecto no genera ni emite contaminantes que puedan afectar la calidad ambiental de los recursos naturales renovables. De esta manera, la capacidad de dilución, autodepuración, asimilación y regeneración de los recursos naturales no son un factor crítico.

k) La cantidad y superficie de vegetación nativa intervenida y/o explotada, así como su forma de intervención y/o explotación.

El proyecto no contempla la intervención o explotación de vegetación nativa.

l) La cantidad de fauna silvestre intervenida y/o explotada, así como su forma de intervención y/o explotación.

El proyecto no contempla la intervención o explotación de fauna silvestre.

m) El estado de conservación en que se encuentren especies de flora o de fauna a extraer, explotar, alterar o manejar, de acuerdo a lo indicado en los listados nacionales de especies en peligro de extinción, vulnerables, raras o insuficientemente conocidas.

No existen especies de flora con problemas de conservación en el área de influencia del proyecto (Ver Anexo II, Sección II.6).

En el área donde se desarrollarán las labores de prospección minera no se registró la presencia de fauna. En tanto, en el campamento, se detectó un total de 23 especies de fauna, 1 reptil, 18 aves y 4 mamíferos. De ellas, tres especies se encuentran en alguna categoría de amenaza de acuerdo al Reglamento de la Ley de Caza. Estas corresponden al reptil *Liolaemus juanortizi* que se encuentra "en peligro", el cóndor (*Vultur gryphus*) que es "vulnerable" y el zorro culpeo (*Pseudalopex culpaeus*) que es "inadecuadamente conocido". En términos de distribución geográfica, *Liolaemus juanortizi* se encuentra restringido a la III región, aunque probablemente habita también en los sectores cordilleranos adyacentes a Argentina. En el área los reptiles son poco frecuentes y se observan sólo en áreas donde hay matorrales densos y rocas. Estos ambientes no serán afectados por las actividades que el proyecto contempla realizar en el campamento. En tanto, la principal amenaza para el cóndor y el zorro en la región es la caza clandestina, por lo que la presencia de personal capacitado y obligado a cumplir con la ley de caza hace disminuir la caza en sectores con actividad minera (Ver Anexo II, Sección II.7).

n) El volumen, caudal y/o superficie, según corresponda, de recursos hídricos a intervenir y/o explotar en:

n.1) vegas y/o bofedales ubicados en las regiones I y II, que pudieren ser afectadas por el ascenso o descenso de los niveles de aguas subterráneas;

No aplica al presente proyecto.

n.2) áreas o zonas de humedales que pudieren ser afectadas por el ascenso o descenso de los niveles de aguas subterráneas o superficiales;

No se afectarán áreas o zonas de humedales por el ascenso o descenso de los niveles de agua subterráneas o superficiales, a causa de la extracción de agua contemplada para el uso industrial y doméstico del proyecto.

El caudal estimado a extraer desde los cursos superficiales para uso industrial, podría llegar a aproximadamente 7 l/min. Este caudal es considerado bajo para la potencialidad y período en que estos caudales serán extraídos. Por ello, este impacto es considerado de muy baja magnitud y duración, y se estima no causará cambios perceptibles sobre los caudales de los cursos afectados (Ver Anexo VI, Sección 6).

El caudal estimado a extraer desde los cursos superficiales para uso doméstico, podría llegar a aproximadamente 4 l/min. Al igual que para el caso del agua de uso industrial, el efecto sobre los caudales totales de los cursos es despreciable (Ver Anexo VI, Sección 6).

n.3) cuerpos de aguas subterráneas que contienen aguas milenarias y/o fósiles;

El proyecto no interfiere ni afecta aguas milenarias y/o fósiles.

n.4) una cuenca o sub-cuenca hidrográfica transvasada a otra; o

No aplica al presente proyecto.

n.5) lagos o lagunas en que se generan fluctuaciones de niveles

No aplica al presente proyecto.

ñ) Las alteraciones que pueda generar sobre otros elementos naturales y/o artificiales del medio ambiente la introducción al territorio nacional de alguna especie de flora o de fauna; así como la introducción al territorio nacional, o uso, de organismos modificados genéticamente o mediante otras técnicas similares.

El proyecto no contempla la introducción al territorio nacional de ninguna especie vegetal o animal, ni de ningún organismo modificado genéticamente o mediante otras técnicas similares.

o) La superficie de suelo susceptible de perderse o degradarse por erosión, compactación o contaminación.

No existe suelo susceptible a perderse o degradarse por erosión, compactación o contaminación, derivado de la construcción y operación del proyecto.

p) La diversidad biológica presente en el área de influencia del proyecto o actividad, y su capacidad de regeneración.

El proyecto no afectará la diversidad biológica presente en el área de influencia del proyecto, ni su capacidad de regeneración.

4.3 REASENTAMIENTO DE COMUNIDADES HUMANAS O ALTERACIÓN SIGNIFICATIVA DE LOS SISTEMAS DE VIDA Y COSTUMBRES DE GRUPOS HUMANOS (Artículo 8)

El Artículo 8 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental establece que: "El titular deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental si su proyecto o actividad genera reasentamiento de comunidades humanas o alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos". A objeto de evaluar si el proyecto o actividad genera reasentamiento de comunidades humanas, se ha considerado el desplazamiento y reubicación de grupos humanos que habitan en el área de influencia del proyecto o actividad, incluidas sus obras y/o acciones asociadas. Asimismo, y a objeto de evaluar si el proyecto o actividad genera alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos, se ha considerado el cambio producido en las siguientes dimensiones que

caracterizan dicho sistema de vida: dimensión geográfica; dimensión demográfica, dimensión antropológica; dimensión socio-económica; dimensión de bienestar social básico.

Conforme al análisis realizado, se concluye que no existen centros poblados cercanos al área de influencia del proyecto que pudiesen verse afectados por su construcción y operación. Por ellos no se prevé reasentamiento de comunidades ni alteración significativa de sistemas de vida y costumbres de grupos humanos. Lo anterior considerando su dimensión geográfica (no existen asentamientos humanos cerca del área de influencia susceptibles de verse afectados; su dimensión demográfica (no existen asentamientos humanos afectados ni estructura poblacional o socioeconómica susceptible de verse afectada); dimensión antropológica (no existen asentamientos humanos cerca del área de influencia, no afectará características étnicas, ni modificará sistemas de vida y costumbre de grupos humanos); su dimensión socio-económica (en el área influencia del proyecto no se encuentran formas individuales o asociativas en el sistema productivo, que dependan de la extracción de recursos naturales por parte de grupos humanos) y dimensión de bienestar básico (el proyecto no guarda relación con el acceso de la población a vivienda, transporte, energía, salud, educación y servicios sanitarios).

4.4 LOCALIZACIÓN PRÓXIMA A SISTEMAS PROTEGIDOS Y VALOR AMBIENTAL DEL TERRITORIO (Artículo 9)

El Artículo 9 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental establece que: “El titular deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental si su proyecto o actividad se localiza próximo a población, recursos y áreas protegidas susceptibles de ser afectados, así como el valor ambiental del territorio en que se pretende emplazar”. A objeto de evaluar si el proyecto o actividad se localiza próximo a población, recursos o áreas protegidas susceptibles de verse afectados, se han considerado los siguientes criterios:

a) **La magnitud o duración de la intervención o emplazamiento del proyecto en o alrededor de áreas donde habite población protegida por leyes especiales.**

En el área de influencia del proyecto no habita población protegida por leyes especiales.

b) **La magnitud o duración de la intervención o emplazamiento del proyecto en o alrededor de áreas donde existen recursos protegidos en forma oficial.**

El área de influencia del proyecto no se encuentra en una zona donde existan recursos protegidos en forma oficial. El área protegida más cercana al proyecto es el Parque Nacional Nevado Tres Cruces, el cual se ubica 100 kilómetros al noreste del área de emplazamiento del proyecto (Ver Anexo X, Sección X.2 de la presente DIA).

c) **La magnitud o duración de la intervención o emplazamiento del proyecto en o alrededor de áreas protegidas o colocadas bajo protección oficial.**

El área de influencia del proyecto no se encuentra en una zona donde existan recursos protegidos en forma oficial. El área protegida más cercana al proyecto es el Parque Nacional Nevado Tres Cruces, el cual se ubica 100 kilómetros al noreste del área de emplazamiento del proyecto (Ver Anexo X, Sección X.2 de la presente DIA).

4.5 ALTERACIÓN SIGNIFICATIVA DEL VALOR PAISAJÍSTICO O TURÍSTICO (Artículo 10)

El Artículo 10 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental establece que: "El titular deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental si su proyecto o actividad genera alteración significativa, en términos de magnitud o duración, del valor paisajístico o turístico de una zona". A objeto de evaluar si el proyecto genera o altera, en términos de magnitud o duración, del valor paisajístico o turístico de su área de emplazamiento se han considerado los siguientes criterios contemplados en el DS 95/01:

a) La duración o la magnitud en que se obstruye la visibilidad a zonas con valor paisajístico.

El proyecto no alterará significativamente la panorámica actual, no obstruyendo la visibilidad a zonas con valor paisajístico.

b) La duración o la magnitud en que se alteren recursos o elementos del medio ambiente de zonas con valor paisajístico o turístico.

El proyecto no alterará recursos o elementos del medio ambiente de zonas con valor paisajístico o turístico.

c) La duración o la magnitud en que se obstruye el acceso a los recursos o elementos del medio ambiente de zonas con valor paisajístico o turístico.

El proyecto no obstruye el acceso a recursos o elementos del medio ambiente de zonas con valor paisajístico o turístico.

d) La intervención o emplazamiento del proyecto en un área declarada zona o centro de interés turístico nacional, según lo dispuesto en el Decreto Ley N° 1.224 de 1975.

El emplazamiento del proyecto no corresponde a un área declarada zona o centro de interés turístico nacional, según lo dispuesto en el D.L. N° 1.224 de 1975 (Ver Anexo X, Sección X.4).

4.6 ALTERACIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL (Artículo 11)

El Artículo 11 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental establece que: "El titular deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental si su proyecto o actividad

genera o presenta alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y, en general, los pertenecientes al patrimonio cultural". A objeto de evaluar si el proyecto genera o altera sitios pertenecientes al patrimonio cultural, se han evaluado los siguientes criterios contemplados en el DS 95/01:

a) La proximidad a algún Monumento Nacional de aquellos definidos por la Ley 17.288.

De acuerdo a la prospección arqueológica realizada en el área de proyecto se pudo dar cuenta de la ausencia de sitios patrimoniales en el área en que se desarrollarán las actividades de prospección minera y campamento. Sin embargo, se advirtió la presencia de un sitio patrimonial ubicado en el cruce del camino existente que accede al área de prospección con el Río de Los Helados, el cual a pesar de no encontrarse dentro del área de influencia del proyecto, fue descrito en la línea base de aspectos históricos, arqueológicos y culturales (Ver Anexo I, Mapa N° 2 y Anexo III, Sección III.5).

La ejecución de las actividades del proyecto no afectará ningún tipo de monumento nacional, según lo establece la ley 17.288 sobre Monumentos Nacionales. Además se contempla, previo a desarrollar las actividades del proyecto, realizar una demarcación del perímetro del sitio patrimonial antes indicado, para evitar su alteración. Esta demarcación será realizada por un arqueólogo y se instruirá a todo el personal de faena respecto de la restricción de circulación dentro del perímetro demarcado.

b) La magnitud en que se remueva, destruya, excave, traslade, deteriore o se modifiquen en forma permanente algún Monumento Nacional de aquellos definidos por la Ley 17.288.

El proyecto no contempla la remoción, destrucción, excavación, traslado, deterioro o modificación permanente de algún Monumento Nacional (Ver Anexo III, Sección III.5 de la presente DIA).

c) La magnitud en que se modifique o deteriore en forma permanente construcciones, lugares o sitios que por sus características constructivas, por su antigüedad, por su valor científico, por su contexto histórico o por su singularidad, pertenecen al patrimonio cultural.

El proyecto no contempla el deterioro o modificación permanente de algún lugar o sitios que por sus características constructivas, por su antigüedad, por su valor científico, por su contexto histórico o por su singularidad, pertenecen al patrimonio cultural (Ver Anexo III, Sección III.5 de la presente DIA).

d) La proximidad a lugares o sitios en que se lleven a cabo manifestaciones propias de la cultura o folclore de algún pueblo, comunidad o grupo humano.

No existen sitios cercanos al proyecto en que se lleven a cabo manifestaciones propias de la cultura o folclore de algún pueblo, comunidad o grupo humano.



CAPITULO V

Antecedentes para evaluar el cumplimiento de las normas de carácter ambiental

Declaración de Impacto Ambiental
Proyecto de Prospección Minera Vicuña, Sector Los Helados, III Región

PRAMAR ambiental

**5.1 IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE CUMPLIMIENTO DE LA
NORMATIVA AMBIENTAL APLICABLE**

La Tabla 5.1 sintetiza la normativa ambiental aplicable al proyecto, señalando el nombre del instrumento legal, su temática y el plan de cumplimiento asociado.

TABLA 5.1
PLAN DE CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA DE CARÁCTER AMBIENTAL

MATERIA	NORMA JURIDICA	CONTENIDO DE LA NORMA	TIPO DE AUTORIZACION	FORMA DE CUMPLIMIENTO
Medio Ambiente e Institucionalidad Vigente	Constitución Política	El derecho a vivir en un ambiente libre de contaminación.		El proyecto se somete al Sistema de Evaluación Ambiental (SEIA) mediante la presentación de esta Declaración de Impacto Ambiental.
	Ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente	El derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación, la protección del medio ambiente, la preservación de la naturaleza y la preservación del patrimonio ambiental. Establece los Instrumentos de Gestión Ambiental, entre ellos, el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA).		El proyecto se somete al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) mediante la presentación de esta Declaración de Impacto Ambiental.
	D.S. 95/01 Ministerio Secretaría General de la República	Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA). Establece las normas por las cuales se rige el SEIA, los criterios para decidir entre estudio o declaración de impacto ambiental (DIA o EIA), los plazos y procedimientos de evaluación, los permisos ambientales sectoriales y el contrato de seguro por daño ambiental para obtener autorización previa.	Resolución por parte de COREMA III Región de Antofagasta.	El proyecto se somete al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental mediante la presentación de esta Declaración de Impacto Ambiental.
Salud e higiene laboral	D.F.L. N° 725/1967, del Ministerio de Salud, Artículo 67, Código Sanitario	La higiene y la seguridad en los lugares de trabajo. Se controlan los factores, elementos o agentes del medio ambiente que afecten la salud, la seguridad y el bienestar de las personas	Fiscalización del Servicio de Salud	Mantener los lugares de trabajo limpios de residuos y libres de ruido u olores que afecten la salud o pongan en riesgo la seguridad de las personas.
	D.S. 594/1999 del Ministerio de Salud, Título I	Las condiciones sanitarias y ambientales básicas de los lugares de trabajo.	Fiscalización del Servicio de Salud	El vaciado de los estanques de almacenamiento de efluentes líquidos domésticos será contratado a una empresa autorizada por el Servicio de Salud.
	D.S. 594/1999 del Ministerio de Salud, Título III, Párrafo IV	Reglamenta los aspectos relacionados con los equipos de protección personal	Fiscalización del Servicio de Salud	Todos los trabajadores serán provistos de los elementos de seguridad necesarios. Los principales son el casco y los zapatos de seguridad.
Agua Potable	D.S. 594/99, del Ministerio de Salud, Párrafo II, Art. 12 – 15	Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los lugares de trabajo. Reglamenta aspectos relacionados con la provisión de agua potable.	Fiscalización por parte del Servicio de Salud.	El agua para duchas y cocina será extraída del Río de la Piedras de Mondaca a 700 metros del campamento. Cumplirá con todos los estándares físicos, químicos y bacteriológicos.

TABLA 5.1
PLAN DE CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA DE CARÁCTER AMBIENTAL

MATERIA	NORMA JURIDICA	CONTENIDO DE LA NORMA	TIPO DE AUTORIZACION	FORMA DE CUMPLIMIENTO
				El agua para consumo será traída a campamento envasada desde la ciudad de Copiapó.
	NCh N° 409/1984, del Instituto Nacional de Normalización	La normativa a cumplir para el agua potable, respecto de 26 parámetros físicos, químicos y biológicos.	Fiscalización del Servicio de Salud	El agua para duchas y cocina será extraída del Río de la Piedras de Mondaca a 700 metros del campamento. Cumplirá con todos los estándares físicos, químicos y bacteriológicos. El agua para consumo será traída a campamento envasada desde la ciudad de Copiapó.
Manipulación de combustibles líquidos	D.S. N° 379/1985 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción	Reglamento sobre requisitos mínimos de seguridad para el almacenamiento y manipulación de combustibles líquidos derivados del petróleo, destinados a consumo propio.	Superintendencia de Electricidad y Combustibles	Se cumplirá con todos los requisitos técnicos y administrativos señalados en el Decreto, en caso que se almacene y manipule combustibles líquidos.
Aguas Servidas	D.S. 594/99, Párrafo IV, Art. 21 - 26	Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los lugares de trabajo. Reglamenta aspectos relacionados los servicios higiénicos y evacuación de aguas servidas.	Fiscalización por parte del Servicio de Salud	Los efluentes líquidos domésticos se almacenarán en estanques, cuyo contenido será retirado por una empresa autorizada.
	D.F.L. 725/67, Art. 71 b), Código Sanitario	Corresponde a los Servicios de Salud aprobar los proyectos relativos a la construcción, reparación, modificación y ampliación de obras destinadas a la evacuación, tratamiento o disposición final de aguas servidas.	Fiscalización por parte del Servicio de Salud	Los efluentes líquidos domésticos se almacenarán en estanques, cuyo contenido será retirado por una empresa autorizada.
Residuos sólidos	D.S. N° 594/1999 del Ministerio de Salud	Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo. En materia de autorización, le compete al Servicio de Salud, aprobar la acumulación, tratamiento y disposición final de residuos.	Autorización y Fiscalización por parte del Servicio de Salud	Los residuos sólidos domésticos serán almacenados temporalmente en bolsas plásticas en tambores cerrados. Estos serán retirados para su disposición final por una empresa autorizada. Durante la etapa de operación se generarán residuos sólidos provenientes de las actividades de sondaje. Se estima la generación de 200 kilogramos de residuos industriales diarios, que corresponden a material decantado y seco. Estos residuos quedarán en los

TABLA 5.1
PLAN DE CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA DE CARÁCTER AMBIENTAL

MATERIA	NORMA JURIDICA	CONTENIDO DE LA NORMA	TIPO DE AUTORIZACION	FORMA DE CUMPLIMIENTO
	D.F.L N° 725/67, Código Sanitario. Artículos 79 y 80	Corresponde a los Servicios de Salud autorizar la instalación y vigilar el funcionamiento de todo lugar destinado a la acumulación, selección, industrialización comercio o disposición final de basuras y desperdicios de cualquier clase.	Autorización y Fiscalización del Servicio de Salud	depósitos de decantación, los cuales se rellenarán con material in situ. Los residuos sólidos domésticos serán almacenados temporalmente en bolsas plásticas en tambores cerrados. Estos serán retirados para su disposición final por una empresa autorizada. Durante la etapa de operación se generarán residuos sólidos provenientes de las actividades de sondaje. Se estima la generación de 200 kilogramos de residuos industriales diarios, que corresponden a material decantado y seco. Estos residuos quedarán en los depósitos de decantación, los cuales se rellenarán con material in situ.
	D.F.L. N°1/1989 del Ministerio de Salud	Determina las materias que requieren autorización sanitaria expresa. Dispone en el número 25 del artículo 1° que requiere de autorización sanitaria expresa la instalación de todo lugar destinado a la acumulación, selección, industrialización, comercio o disposición final de basuras y desperdicios de cualquier clase.	Autorización y Fiscalización del Servicio de Salud	Los residuos sólidos domésticos serán almacenados temporalmente en bolsas plásticas en tambores cerrados. Estos serán retirados para su disposición final por una empresa autorizada. Durante la etapa de operación se generarán residuos sólidos provenientes de las actividades de sondaje. Se estima la generación de 200 kilogramos de residuos industriales diarios, que corresponden a material decantado y seco. Estos residuos quedarán en los depósitos de decantación, los cuales se rellenarán con material in situ.
Calidad del Aire y Emisiones a la Atmósfera	D.S. N° 144/1961 del Ministerio de Salud	Reglamento para evitar emanaciones o contaminantes atmosféricos de cualquier naturaleza. Los gases, vapores, humos, polvo, emanaciones o contaminantes atmosféricos de cualquier naturaleza, producidos en cualquier establecimiento fabril o lugar de trabajo, deben ser captados o eliminados en forma tal que no causen peligro, daños o molestias al	Fiscalización por parte del Servicio de Salud	Las emisiones a la atmósfera corresponden a material particulado que se producirá durante la etapa de construcción u operación por las actividades de movimiento de tierra, combustión de motores y levantamiento de polvo a causa del tránsito de

TABLA 5.1
PLAN DE CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA DE CARÁCTER AMBIENTAL

MATERIA	NORMA JURIDICA	CONTENIDO DE LA NORMA	TIPO DE AUTORIZACION	FORMA DE CUMPLIMIENTO
		vecindario (Art. 1º).		vehículos. Según los cálculos efectuados, los niveles de concentraciones ambientales atmosféricas de MP10 son inferiores al valor de la norma de 150 µg/m ³ , llegando a 15,6µg/m ³ (10,4% de la norma) durante la etapa de construcción y a un máximo de 40,9µg/m ³ (27,3% de la norma) durante la etapa de operación. El proyecto no afectará la calidad del aire y cumplirá con lo establecido en este cuerpo legal.
	D.S N° 59/1998 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia	Establece norma de Calidad Primaria para Material Particulado respirable, PM10 en especial los valores que definen situaciones de emergencia por problemas de calidad del aire.	Fiscalización del Servicio de Salud	Las emisiones a la atmósfera corresponden a material particulado que se producirá durante la etapa de construcción u operación por las actividades de movimiento de tierra, combustión de motores y levantamiento de polvo a causa del tránsito de vehículos. Según los cálculos efectuados, los niveles de concentraciones ambientales atmosféricas de MP10 son inferiores al valor de la norma de 150 µg/m ³ , llegando a 15,6µg/m ³ (10,4% de la norma) durante la etapa de construcción y a un máximo de 40,9µg/m ³ (27,3% de la norma) durante la etapa de operación. El proyecto no sobrepasará la norma de emisión vigente.
Contaminación Lumínica	D.S. N° 686/1999 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción	Esta Norma tiene por objetivo prevenir la contaminación lumínica de los cielos nocturnos de la II, III y IV Región, de manera de proteger la calidad astronómica de ellos, mediante la regulación de la emisión lumínica.	Fiscalización de la Subsecretaría de Electricidad y Combustibles, con la colaboración de las Municipalidades.	El proyecto cumplirá con lo dispuesto en este cuerpo legal. Debido a la magnitud de las obras, el proyecto no será una fuente importante de luz.

**TABLA 5.1
PLAN DE CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA DE CARÁCTER AMBIENTAL**

MATERIA	NORMA JURIDICA	CONTENIDO DE LA NORMA	TIPO DE AUTORIZACION	FORMA DE CUMPLIMIENTO
Ruido	D.S. 146/1998 Ministerio Secretaría General de la Presidencia	Esta norma establece los niveles máximos permisibles de ruidos generados por fuentes fijas, para zonas urbanas y rurales.	Fiscalización del Servicio de Salud.	El proyecto cumplirá con la normativa vigente respecto de las emisiones de ruido.
	D.S. 594/1999 del Ministerio de Salud	Reglamento sobre condiciones Sanitarias y Ambientales básicas en los lugares de trabajo. Establece límites a la exposición de los trabajadores al ruido, asimismo la obligatoriedad de usar equipos de protección personal en el caso de superarse esos niveles.	Fiscalización del Servicio de Salud.	Todos los trabajadores expuestos al ruido deberán hacer uso de los elementos de protección personal entregados para este fin.
Actividad Minera	D.S. 72/1985 del Ministerio de Minería, modificado por el D.S. N° 132/2002	Reglamento de Seguridad Minera. Establece el marco regulatorio general al que deben someterse las faenas de la Industria Extractiva Mineral Nacional para a) proteger la vida e integridad física de las personas que se desempeñan en dicha industria y de aquellas que bajo circunstancias específicas y definidas están ligadas a ella (b) proteger las instalaciones e infraestructura que hacen posible las operaciones mineras y, por ende, la continuidad de sus procesos.	Sernageomin	El titular dará fiel cumplimiento de este Reglamento.
Infraestructura vial	D.S. N° 158/1980, del Ministerio de Obras Públicas	Fija el peso máximo de los vehículos que pueden circular por caminos públicos.	Carabineros de Chile Vialidad	El titular dará cumplimiento a la normativa vigente.
	Resolución N°1/1995 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones	Establece las dimensiones máximas (ancho, alto y largo) que los vehículos que circulen en la vías públicas no pueden exceder.	Vialidad	El titular dará cumplimiento a la normativa vigente.
Recursos Culturales	Ley N° 17.288, sobre Monumentos Nacionales	Protección de los recursos culturales.	Fiscalización por parte del Consejo de Monumentos Nacionales y Carabineros de Chile.	El proyecto no involucra intervenir ningún Monumento Nacional.
	D.S. N° 484 de 1990, Reglamento de la Ley N° 17.288, sobre Monumentos Nacionales	Imponen, ambos, a toda persona natural o jurídica que al hacer excavaciones en cualquier punto del territorio nacional y con cualquier finalidad, encontrare ruinas, yacimientos, piezas y objetos de carácter histórico, antropológico, arqueológico o paleontológico, la obligación a denunciar inmediatamente el descubrimiento al Gobernador de la provincia, quien ordenará a Carabineros que se haga responsable de su vigilancia hasta que el Consejo se haga cargo de él.		El titular dará fiel cumplimiento a este cuerpo legal, y ante el hallazgo de cualquier resto de interés patrimonial, se dará aviso inmediato a las autoridades competentes.
Caza	D.S. N° 5/1998 del Ministerio de Agricultura.	Reglamento de la Ley de Caza. Reglamenta la caza, captura, crianza, conservación y utilización sustentable de animales de la fauna silvestre, con excepción de las	Servicio Agrícola y Ganadero	El personal asociado al proyecto tendrá prohibición expresa de cazar, capturar, criar, conservar y utilizar en forma sustentable los animales de la fauna

TABLA 5.1
PLAN DE CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA DE CARÁCTER AMBIENTAL

MATERIA	NORMA JURIDICA	CONTENIDO DE LA NORMA	TIPO DE AUTORIZACION	FORMA DE CUMPLIMIENTO
		especies y recursos hidrobiológicos.		sustentable los animales de la fauna silvestre incluidas en este reglamento.



CAPITULO VI

Permisos Ambientales Sectoriales

Declaración de Impacto Ambiental
Proyecto de Prospección Minera Vicuña, Sector Los Helados, III Región

PRAMAR ambiental

6.1 INTRODUCCION

En este capítulo, se identifican los permisos ambientales sectoriales aplicables al proyecto, de acuerdo a lo indicado en el Título VII del Reglamento del SEIA.

6.2 IDENTIFICACION DE LOS PERMISOS AMBIENTALES SECTORIALES

La Tabla 6.1 presenta un listado de todos los permisos sectoriales incluidos en el Reglamento del SEIA, indicando el artículo donde se encuentran citados, el tema que regulan y su aplicabilidad al proyecto en estudio.

TABLA 6.1
PERMISOS AMBIENTALES SECTORIALES

ART.	PERMISO	APLIC.	COMENTARIO
68	Permiso para arrojar lastre, escombros o basuras y derramar petróleo o sus derivados o residuos, aguas de relaves de minerales u otras materias nocivas o peligrosas de cualquier especie, que ocasionen daños o perjuicios en aguas sometidas a la jurisdicción nacional, y en puertos, ríos y lagos.	NO	El proyecto no contempla la arrojar ninguna sustancia en aguas sometidas a jurisdicción nacional, puertos, ríos y lagos.
69	Permisos para efectuar vertimientos en aguas sometidas a jurisdicción nacional o en alta mar, desde naves, aeronaves, artefactos navales, construcciones y obras portuarias.	NO	El proyecto no contempla arrojar ninguna sustancia en aguas sometidas a jurisdicción nacional, o en altamar.
70	Permiso para emplazar instalaciones terrestres de recepción de mezclas oleosas en puertos y terminales marítimos del país.	NO	El proyecto no contempla emplazar instalaciones terrestres de recepción de mezclas oleosas.
71	Permiso para descargar en aguas sometidas a la jurisdicción nacional, aguas que contengan mezclas oleosas, provenientes de una planta de tratamiento de instalaciones terrestres de recepción de mezclas oleosas.	NO	El proyecto no contempla descargar en aguas de jurisdicción nacional, aguas que contengan mezclas oleosas.
72	Permisos para instalar y operar un terminal marítimo y las cañerías conductoras para el transporte de sustancias contaminantes o que sean susceptibles de contaminar.	NO	El proyecto no contempla instalar ni operar un terminal marítimo ni la conducción de sustancias contaminantes a través de cañerías.
73	Permiso para introducir o descargar en aguas sometidas a la jurisdicción nacional, materias, energía o sustancias nocivas o peligrosas de cualquier especie, que no ocasionen daños o perjuicios en las aguas, la flora o la fauna.	NO	El proyecto no contempla introducir o descargar en aguas sometidas a jurisdicción nacional, materias, energía o sustancias nocivas o peligrosas.
74	Permisos para realizar actividades de cultivo y producción de recursos hidrobiológicos.	NO	El proyecto no contempla realizar actividades de cultivo y producción de recursos hidrobiológicos.
75	Permisos para realizar trabajos de conservación, reparación o restauración de Monumentos Históricos; para remover objetos que formen parte o pertenezcan a uno de éstos; para destruir, transformar o reparar uno de éstos, o hacer construcciones en sus alrededores; o para excavar o edificar si el Monumento Histórico fuere un lugar o sitio eriazo.	NO	El proyecto no contempla la realización de trabajos de conservación, realización o restauración de Monumentos Históricos.

TABLA 6.1
PERMISOS AMBIENTALES SECTORIALES

ART.	PERMISO	APLIC.	COMENTARIO
76	Permisos para hacer excavaciones de carácter o tipo arqueológico, antropológico, paleontológico o antropoarqueológico.	NO	El proyecto no contempla la realización de excavaciones de carácter o tipo arqueológico, antropológico, paleontológico o antropoarqueológicos.
77	Permiso para hacer construcciones nuevas en zona declarada típica o pintoresca, o para ejecutar obras de reconstrucción o de mera conservación.	NO	El proyecto no contempla realizar construcciones nuevas en zona declarada típica o pintoresca.
78	Permiso para iniciar trabajos de construcción o excavación, o para desarrollar actividades como pesca, caza, explotación rural o cualquiera otra actividad que pudiera alterar el estado natural de un Santuario de la Naturaleza.	NO	El área de emplazamiento del proyecto no corresponde a un Santuario de la Naturaleza.
79	Permiso para efectuar exploraciones de aguas subterráneas en terrenos públicos o privados de zonas que alimenten áreas de vegas y de los llamados bofedales, en las regiones de Tarapacá y Antofagasta.	NO	El proyecto no contempla la explotación de aguas subterráneas.
80	Permiso para realizar nuevas explotaciones o mayores extracciones de aguas subterráneas que las autorizadas, en las zonas de prohibición mencionadas en el artículo anterior.	NO	El proyecto no contempla la exploración o extracción de aguas subterráneas.
81	Permiso para el emplazamiento, construcción, puesta en servicio, operación, cierre y desmantelamiento, en su caso, de las instalaciones, plantas, centros, laboratorios, establecimientos y equipos nucleares.	NO	El proyecto no contempla el emplazamiento, construcción, puesta en servicio, operación, cierre y desmantelamiento de instalaciones, plantas, centros, laboratorios, establecimientos y equipos nucleares.
82	Permiso para centrales nucleares de potencia, plantas de enriquecimiento, plantas de reprocesamiento y depósitos de almacenamiento permanente de desechos calientes de larga vida.	NO	El proyecto no contempla la habilitación de centrales nucleares de potencia, plantas de enriquecimiento, plantas de reprocesamiento y depósitos de almacenamiento permanente de desechos calientes de larga vida.
83	Permiso para el transporte de materiales radiactivos en todas las modalidades de transporte por vía terrestre, acuática o aérea, mientras tales materiales radiactivos no formen parte integrante del medio de transporte.	NO	El proyecto no contempla el transporte de materiales radioactivos.
84	Permiso para emprender la construcción de tranques de relave.	NO	El proyecto no contempla la construcción de tranques de relave.
85	Permiso para ejecutar labores mineras dentro de una ciudad o población, en cementerios, en playas de puertos habilitados y en sitios destinados a la captación de las aguas necesarias para un pueblo; a menor distancia de 50 m, medidos horizontalmente, de edificios, caminos públicos, ferrocarriles, líneas eléctricas de alta tensión, andariveles, conductos, defensas fluviales, cursos de agua y lagos de uso público, y a menor distancia de 200 m de obras de embalse, estaciones de radiocomunicaciones, antenas e instalaciones de telecomunicación.	NO	El proyecto no contempla la ejecución de labores mineras dentro de una ciudad o población, en cementerios, en playas de puertos habilitados y en sitios destinados a la captación de las aguas necesarias para un pueblo; a menor distancia de 50 m, medidos horizontalmente, de edificios, caminos públicos, ferrocarriles, líneas eléctricas de alta tensión, andariveles, conductos, defensas fluviales, cursos de agua y lagos de uso público, y a menor distancia de 200 m de obras de embalse, estaciones

TABLA 6.1
PERMISOS AMBIENTALES SECTORIALES

ART.	PERMISO	APLIC.	COMENTARIO
			de radiocomunicaciones, antenas e instalaciones de telecomunicación.
86	Permisos para ejecutar labores mineras en lugares declarados parques nacionales, reservas nacionales o monumentos naturales.	NO	El proyecto no contempla la ejecución de labores mineras en lugares declarados parques nacionales, reservas nacionales o monumentos naturales.
87	Permiso para ejecutar labores mineras en covaderas o en lugares que hayan sido declarados de interés histórico o científico.	NO	El proyecto no contempla la ejecución de labores mineras en covaderas o en lugares que hayan sido declarados de interés histórico o científico.
88	Permiso para establecer un apilamiento de residuos mineros y botaderos de estériles.	NO	El proyecto no contempla establecer un apilamiento de residuos mineros y botaderos de estériles.
89	Permiso para la extracción de ripio y arena en los cauces de los ríos y esteros.	NO	El proyecto no contempla la extracción de ripio y arena en los cauces de los ríos y esteros.
90	Permiso para la construcción, modificación y ampliación de cualquier obra pública o particular destinada a la evacuación, tratamiento o disposición final de residuos industriales o mineros.	NO	El proyecto no contempla la construcción, modificación y ampliación de cualquier obra pública o privada destinada a la evacuación, tratamiento o disposición final de residuos industriales o mineros.
91	Permiso para la construcción, modificación y ampliación de cualquier obra pública o particular destinada a la evacuación, tratamiento o disposición final de desagües y aguas servidas de cualquier naturaleza.	NO	El proyecto no contempla la construcción, modificación y ampliación de cualquier obra pública o particular destinada a la evacuación, tratamiento o disposición final de desagües y aguas servidas de cualquier naturaleza.
92	Permiso para ejecutar labores mineras en sitios donde se ha alumbrado aguas subterráneas en terrenos particulares o en aquellos lugares cuya explotación pueda afectar el caudal o la calidad natural del agua.	NO	El proyecto no contempla ejecutar labores mineras en sitios donde se ha alumbrado aguas subterráneas en terrenos particulares o en aquellos lugares cuya explotación pueda afectar el caudal o la calidad natural del agua.
93	Permisos para la construcción, modificación y ampliación de cualquier planta de tratamiento de basuras y desperdicios de cualquier clase; o para la instalación de todo lugar destinado a la acumulación, selección, industrialización, comercio o disposición final de basuras o desperdicios de cualquier clase.	NO	El proyecto no contempla la construcción, modificación y ampliación de cualquier planta de tratamiento de basuras y desperdicios de cualquier clase; o para la instalación de todo lugar destinado a la acumulación, selección, industrialización, comercio o disposición final de basuras o desperdicios de cualquier clase.
94	Calificación de los establecimientos industriales o de bodegaje.	NO	El proyecto contempla la calificación de establecimientos industriales o de bodegaje.
95	Permisos para realizar pesca de investigación que sea necesaria para el seguimiento de la condición de poblaciones de especies hidrobiológicas en la aplicación del primer año del plan de seguimiento ambiental.	NO	El proyecto no contempla realizar pesca de investigación que sea necesaria para el seguimiento de la condición de poblaciones de especies hidrobiológicas en la aplicación del primer año de

TABLA 6.1
PERMISOS AMBIENTALES SECTORIALES

ART.	PERMISO	APLIC.	COMENTARIO
			seguimiento ambiental.
96	Permiso para subdividir y urbanizar terrenos rurales para complementar alguna actividad industrial con viviendas, dotar de equipamiento a algún sector rural, o habilitar un balneario o campamento turístico; o para las construcciones industriales, de equipamiento, turismo y poblaciones, fuera de los límites urbanos.	NO	El proyecto no contempla subdividir y urbanizar terrenos rurales para complementar alguna actividad industrial con viviendas, dotar de equipamiento a algún sector rural, o habilitar un balneario o campamento turístico; o para las construcciones industriales, de equipamiento, turismo y poblaciones, fuera de los límites urbanos.
97	Permiso para la instalación de un cementerio, o de un crematorio.	NO	El proyecto no contempla la instalación de un cementerio, o de un crematorio.
98	Permiso para la recolección de huevos y crías con fines científicos o de reproducción.	NO	El proyecto no contempla la recolección de huevos y crías con fines científicos o de reproducción.
99	Permiso para la caza o captura de los ejemplares de animales de las especies protegidas.	NO	El Proyecto no contempla la caza o captura de los ejemplares de animales de especies protegidas.
100	Permiso para la introducción en el territorio nacional de ejemplares vivos de especies exóticas de la fauna silvestre, semen, embriones, huevos para incubar y larvas.	NO	El proyecto no contempla la introducción al territorio nacional ejemplares vivos de especies exóticas de la fauna silvestre, semen, embriones, huevos para incubar y larvas.
101	Permiso para la construcción de las obras a que se refiere el artículo 294 del Código de Aguas.	NO	El proyecto no contempla la construcción de obras a que se refiere el artículo 294 del código de aguas.
102	Permiso para corta o explotación de bosque nativo, en cualquier tipo de terrenos, o plantaciones ubicadas en terrenos de aptitud preferentemente forestal.	NO	El proyecto no contempla la explotación de bosque nativo.
103	Permiso para la corta o explotación de la especie vegetal de carácter forestal denominada Alerce, cuando ésta tenga por objeto la habilitación de terrenos para la construcción de obras públicas.	NO	El proyecto no contempla la explotación de la especie vegetal de carácter forestal denominada Alerce.
104	Permiso para la corta o explotación de la especie vegetal de carácter forestal denominada Pehuén, cuando ésta tenga por objeto la habilitación de terrenos para la construcción de obras públicas.	NO	El proyecto no contempla la corta o explotación de la especie vegetal de carácter forestal denominada Pehuén.
105	Permiso para la corta o explotación Queule, Pitao, Belloto del Sur, Ruil, Belloto del Norte, cuando ésta tenga por objeto habilitar terrenos para la construcción de obras públicas.	NO	El proyecto no contempla la corta o explotación de Queule, Pitao, Belloto del sur, Ruil, Belloto del norte.
106	Permiso para las obras de regularización y defensa de cauces naturales.	NO	El proyecto no contempla realizar obras de regularización y defensa de cauces naturales.

6.3 APLICABILIDAD DE LOS PERMISOS AMBIENTALES SECTORIALES

De acuerdo a lo indicado en el D.S. N° 95/2001, Reglamento del Sistema de Evaluación Ambiental, Título VII, este proyecto no requiere ninguno de los permisos contemplados en dicho cuerpo legal.



CAPITULO VII

Compromisos Ambientales Voluntarios

Declaración de Impacto Ambiental
Proyecto de Prospección Minera Vicuña, Sector Los Helados, III Región

PRAMAR ambiental

Minera Frontera del Oro S.C.M. no contempla realizar compromisos ambientales voluntarios, no exigidos por la legislación vigente.



CAPITULO VIII

Otros Antecedentes

Declaración de Impacto Ambiental
Proyecto de Prospección Minera Vicuña, Sector Los Helados, III Región

PRAMAR ambiental

Minera Frontera del Oro S.C.M. ha estimado pertinente incluir en el presente documento la siguiente información en forma de anexos.

ANEXO	NOMBRE	CONTENIDO
Anexo I	Cartografía	Mapa N° 1 Localización del proyecto Mapa N° 2 Aspectos Históricos, arqueológicos y culturales Mapa N° 3 Impacto acústico Mapa N° 4 Calidad del Agua
Anexo II	Componentes Bióticos	Incluye información respecto de los componentes bióticos vegetación, flora y fauna, pertenecientes al área de influencia del proyecto.
Anexo III	Aspectos Históricos, Arqueológicos y Culturales	Incluye información respecto de aspectos históricos, arqueológicos y culturales pertenecientes al área del proyecto.
Anexo IV	Impacto Acústico	Incluye la información relativa a la evaluación de impacto acústico del proyecto.
Anexo V	Emisiones atmosféricas	Incluye la información relativa al cálculo de emisiones atmosféricas estimadas para el proyecto.
Anexo VI	Hidrología e Hidrogeología	Incluye la información relativa a la hidrología, hidrogeología del área de influencia del proyecto.
Anexo VII	Calidad del Agua	Incluye la información relativa a la calidad del agua de cursos superficiales en el área del proyecto.
Anexo VIII	Paisaje	Incluye la información relativa a la evaluación del impacto sobre el paisaje.
Anexo IX	Aspecto Socioeconómicos	Incluye información respecto de comunidades protegidas por leyes especiales, áreas silvestres protegidas y sendero de Chile, cercanos al área de influencia del proyecto.
Anexo X	Plan de Medidas de Prevención de Riesgos y Planes de Control	Incluye un plan de medidas de prevención de riesgos ambientales y planes de control en caso de accidentes.
Anexo XI	Plan de Contingencia en caso de derrame de combustibles y aceites	Incluye un plan de contingencia ante la ocurrencia de derrame de combustible y aceites.
Anexo XII	Documentación Legal	Incluye la documentación que acredita la representación legal de los firmantes de la DIA.
Anexo XIII	Equipo de Profesionales	Incluye el listado de profesionales que participaron en la elaboración de la DIA.



CAPITULO IX

Firma de la Declaración

Declaración de Impacto Ambiental
Proyecto de Prospección Minera Vicuña, Sector Los Helados, III Región

PRAMAR ambiental

En representación de Minera Frontera del Oro S.C.M., declaro bajo juramento que, en base a los antecedentes presentados, se cumple con la normativa ambiental vigente aplicable al "Proyecto de Prospección Minera Vicuña, Sector Los Helados, III Región".

Pablo Mir Balmaceda, RUT 6.374.989-3

Pablo Mir Balmaceda, RUT 6.374.989-3
Enero de 2006

El Anexo XII incluye la documentación que acredita la titularidad y representación legal del proyecto.



ANEXO I

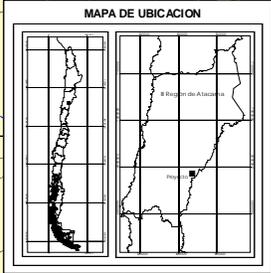
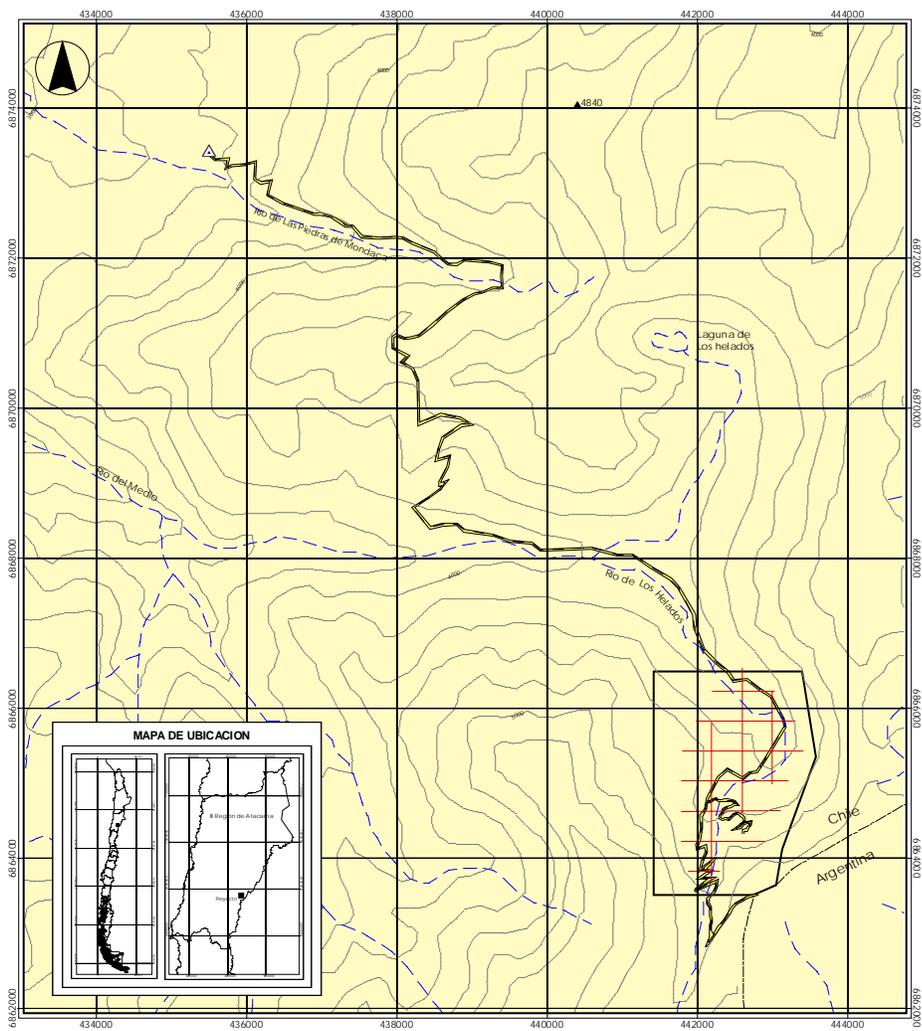
Cartografía

Declaración de Impacto Ambiental
Proyecto de Prospección Minera Vicuña, Sector Los Helados, III Región

PRAMAR ambiental

Se adjunta a la presente Declaración de Impacto Ambiental los siguientes planos temáticos:

MAPA N°	CONTENIDO
1	Localización del proyecto
2	Aspectos históricos, arqueológicos y culturales
3	Impacto acústico
4	Calidad del agua



SIMBOLOGIA	LEYENDA
	Limite Internacional
	Hidrografia
	Curvas de nivel
	Cotas
	Lineas de muestreo
	Area de prospeccion
	Camino
	Campamento

Datos Cartograficos
 Base Cartografica: Fondo Topografico Proyecto Vicuña
 Proyeccion: UTM (Universal Transversal Mercator)
 Zona UTM: 19S
 Levantamiento de terreno efectuado por PRAMAR, Nov. 2005

Datos Geodeticos:
 Datum: Proyectivo Sudamericano del año 1956 (PSAD56)
 Epoca: WGS 84

TNK
 TENKE MINING CORP.
 MINERA FRONTERA DEL DRO SCM

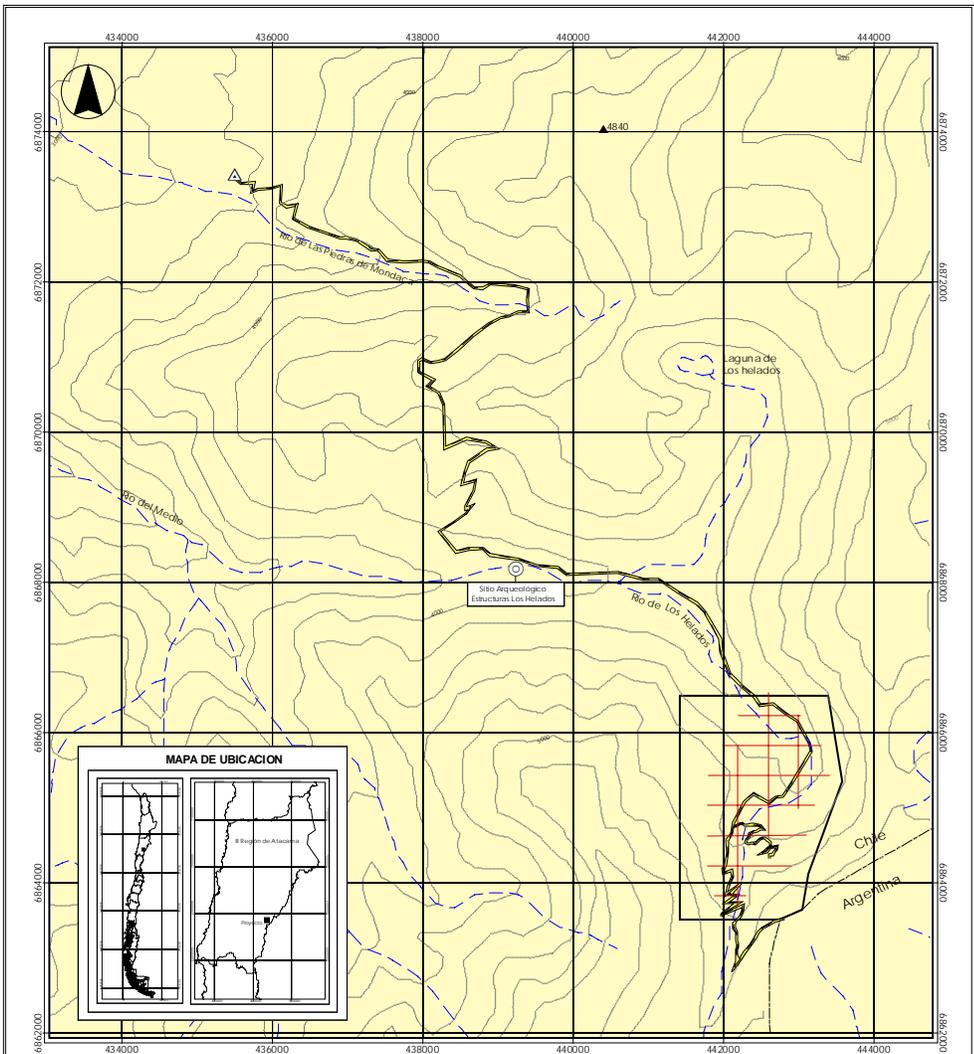
PROYECTO DE PROSPECCION MINERA
 VICUÑA, SECTOR LOS HELADOS,
 III REGION

**MAPA N° 1
 LOCALIZACION DEL PROYECTO**

0.2 0 0.2 0.4 Kilometros
 Escala 1: 50.000

PRAMAR
 ASESORIA EN MINERIA

Enero - 2006



SIMBOLOGIA	LEYENDA

Datos Cartográficos:
 Base Cartográfica: Fondo Topográfico Proyecto Vicuña
 Proyección UTM (Universal Transversal Mercator)
 Zona UTM: 19S
 Levantamiento de terreno efectuado por PRAMAR, Nov. 2005

Datos Geodésicos:
 Datum: Provisorio Sudamericano del año 1956 (PSAD56)
 Elipsoide: WGS 84

TNK
 TENKE MINING CORP.
 MINERA FRONTERA DEL ORO SCM

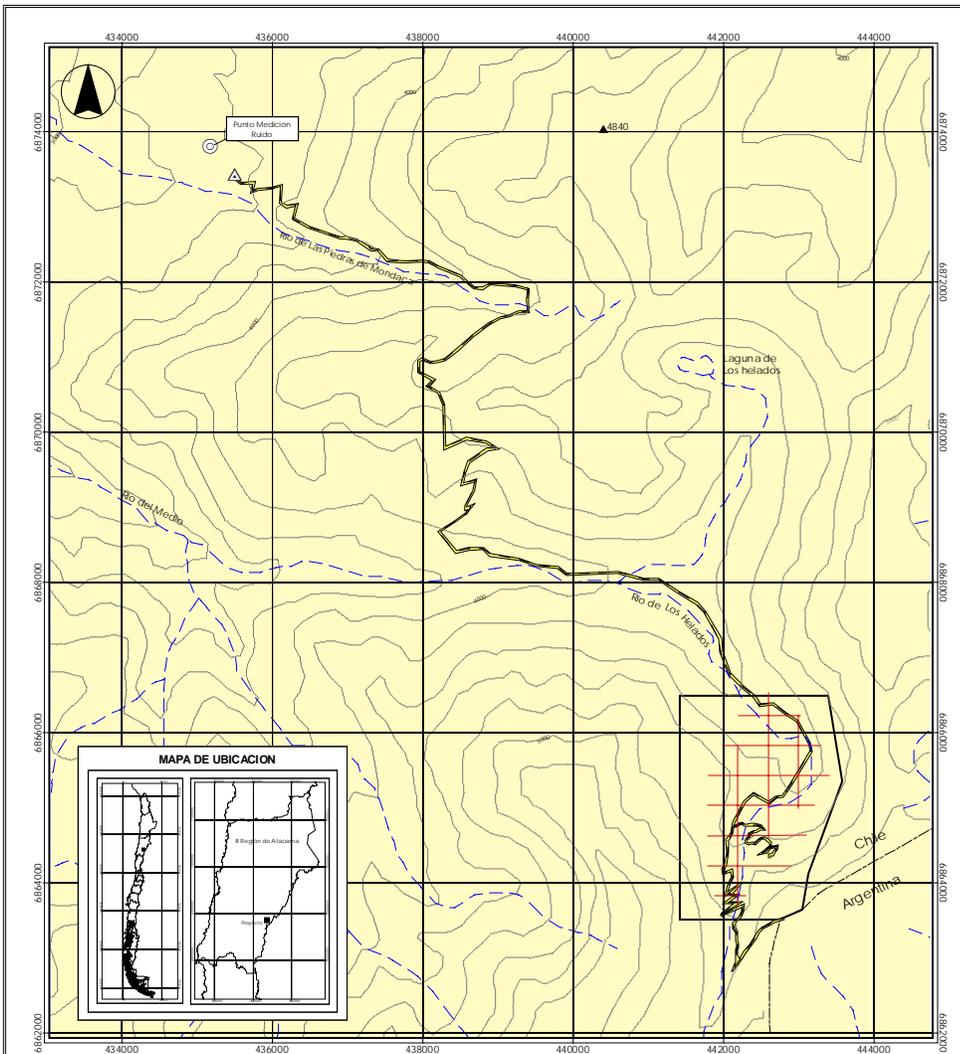
PROYECTO DE PROSPECCION MINERA
 VICUÑA, SECTOR LOS HELADOS,
 III REGION

MAPA N° 2
**ASPECTOS HISTORICOS ARQUEOLOGICOS
 Y CULTURALES**

0 0.2 0.4 0.6 0.8 1.0 Kilómetros
 Escala 1: 50.000

ASESORIA

Enero - 2006



SIMBOLOGIA	LEYENDA
	Líneas de muestreo
	Área de prospección
	Camino
	Campamento
	Punto Medición Ruido

Datos Cartográficos:
 Base Cartográfica: Fondo Topográfico Proyecto Vicuña
 Proyección UTM (Universal Transversal Mercator)
 Zona UTM: 19S
 Levantamiento de terreno efectuado por PRAMAR, Nov. 2005

Datos Geodésicos:
 Datum: Provisorio Sudamericano del año 1956 (PSAD56)
 Elipsoide: WGS 84

TNK
 TENKE MINING CORP.
 MINERA FRONTERA DEL ORO SCM

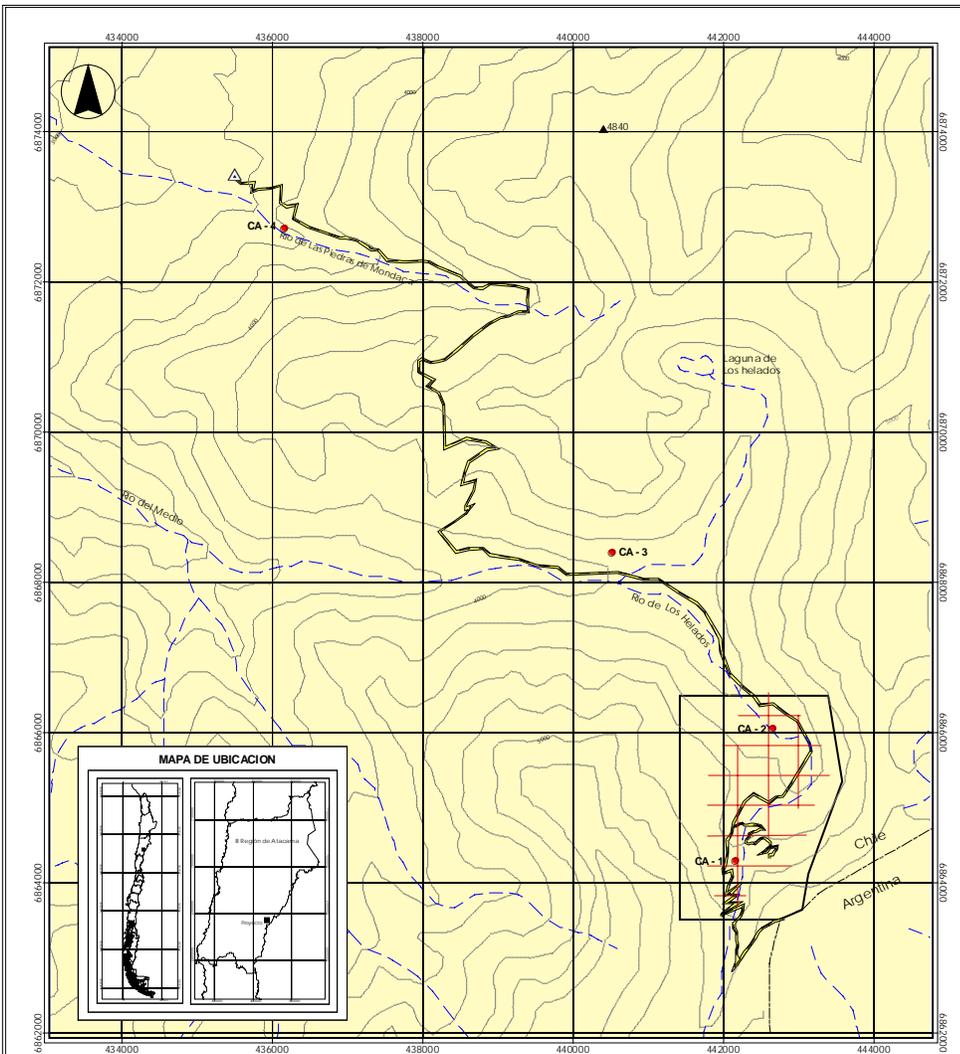
PROYECTO DE PROSPECCION MINERA
 VICUÑA, SECTOR LOS HELADOS,
 III REGION

MAPA N° 3
IMPACTO ACUSTICO

0 0.2 0.4 0.6 0.8 1.0 1.2 Kilómetros
 Escala 1: 50.000

PRAMAR
 ASESORIA AMBIENTAL

Enero - 2006



SIMBOLOGIA	LEYENDA
	Líneas de muestreo
	Área de prospección
	Camino
	Campamento
	Puntos de medición Calidad de Agua

TNK
TENKE MINING CORP.
MINERA FRONTERA DEL ORO SCM

PROYECTO DE PROSPECCION MINERA
VICUÑA, SECTOR LOS HELADOS,
III REGION

**MAPA N° 4
CALIDAD DE AGUAS**

0 0.2 0.4 0.6 0.8 1.0 1.2 Kilómetros
Escala 1: 50.000

Enero - 2006

Datos Cartográficos:
Base Cartográfica: Fondo Topográfico Proyecto Vicuña
Proyección UTM (Universal Transversal Mercator)
Zona UTM: 19S
Levantamiento de terreno efectuado por PRAMAR, Nov. 2005

Datos Geodésicos:
Datum: Provisorio Sudamericano del año 1956 (PSAD56)
Elipsoide: WGS 84



ANEXO II

Componentes Bióticos

Declaración de Impacto Ambiental
Proyecto de Prospección Minera Vicuña, Sector Los Helados, III Región

PRAMAR ambiental

II.1 ANTECEDENTES GENERALES

El presente acápite tiene por objeto documentar la distribución y abundancia de los recursos bióticos en el área de estudio, dentro de los cuales se reconoce la vegetación, la flora y la fauna terrestre. Para cada uno de estos componentes, se exponen los principales resultados de su caracterización y análisis ordenados en las siguientes materias:

- *Metodología* Presenta una síntesis del enfoque y técnicas utilizadas en la recopilación de información.
- *Área de influencia* Especifica el área estudiada y los criterios empleados en su definición.
- *Marco biogeográfico del área de estudio* Corresponde a una recopilación y análisis de la información publicada para la zona del proyecto. Comprende una descripción regional de los ambientes vegetacionales potenciales descritos en la literatura y el análisis de la fauna potencial asociada a estos ambientes. Su desarrollo corresponde a la necesidad de un marco referencial para el posterior análisis de la biota presente en el área de emplazamiento del proyecto. En este contexto, los listados de especies y hábitat vegetacionales descritos en este acápite, representan el universo potencial de especies, y ambientes, sin que ello represente presencia actual. Lo anterior se debe, entre otras causas, al nivel de precisión de la información publicada.
- *Vegetación* Expone los resultados del estudio vegetacional realizado en terreno para el proyecto. Su contenido comprende la identificación y caracterización de las formaciones vegetales, el análisis de su distribución y abundancia en el área de influencia del proyecto y su representatividad biogeográfica.
- *Flora* Expone los resultados del estudio de fauna realizado en terreno para el proyecto. Su contenido comprende la caracterización de la riqueza florística presente en las formaciones vegetales naturales existentes en el área de estudio y un análisis de su distribución, abundancia y estado de conservación.
- *Fauna* Expone los resultados del estudio de fauna realizado en terreno para el proyecto. Su contenido comprende la caracterización de la riqueza de especies animales presentes en el área de estudio, y un análisis de su distribución, abundancia y estado de conservación.

II.2 METODOLOGIA

Sobre la base de observaciones de terreno se efectuó una descripción de la biota presente en el área de influencia del proyecto. Esto fue complementado y corroborado mediante la revisión de antecedentes bibliográficos publicados para su zona de emplazamiento.

El trabajo de terreno fue realizado en el mes de noviembre de 2005, donde se procedió a realizar una prospección del área de estudio, que tuvo por objetivo la caracterización de la vegetación, la flora y la fauna de vertebrados terrestres en el área, de tal forma de contar con los antecedentes que permitan evaluar los posibles impactos sobre la biota, derivados de la obras y acciones asociadas a las actividades del proyecto.

La caracterización de la vegetación se realizó en base a una descripción de la estructura de la misma, y sus especies dominantes, mientras que la caracterización de la flora se realizó a través de la confección de un listado florístico completo de cada ambiente vegetal evaluado.

La caracterización de la fauna se realizó a través de la recopilación bibliográfica y el trabajo de terreno, de tal forma de confeccionar un catastro de las especies animales presentes en las áreas de influencia del proyecto, de acuerdo a los micro hábitat existentes.

La determinación del estado de conservación de la flora se realizó considerando el “Libro Rojo de la Flora Terrestre de Chile” (CONAF, 1989). El estado de conservación de la fauna se funda en el Reglamento de la Ley de Caza, D.S. N° 5, Diario Oficial, República de Chile, 1998.

El enfoque empleado en este estudio contempla dos niveles de análisis:

- **Nivel Regional:** corresponde a un nivel de análisis biogeográfico y emplea una resolución equivalente a una escala 1:500.000. Su desarrollo responde a la necesidad de contar con un referente sobre el potencial biológico del área de estudio, que permita valorar los recursos bióticos presentes. Es básicamente en marco biogeográfico que permite analizar, en un contexto más amplio, la información recabada en terreno.
- **Nivel Local:** corresponde a la desagregación de las categorías biogeográficas identificadas en el Nivel regional. La información presentada a este nivel se deriva de la campaña de terreno.

II.3 AREA DE INFLUENCIA

El proyecto se ubica sobre la Cordillera de los Andes de la III Región de Atacama, provincia de Copiapó, comuna de Tierra Amarilla. El área de campamento se localiza 140 kilómetros al sureste de la ciudad de Copiapó. En esta área se contempla se desarrolle durante la construcción la instalación de faenas. El área de prospección se ubica 19 kilómetros al sureste del área de campamento y comprende un área de 5,71 km². En esta área se contempla se desarrollen las labores de prospección minera, consistentes en muestreo de roca y suelo y sondajes.

II.4 MARCO BIOGEOGRAFICO DEL AREA DE ESTUDIO

II.4.1 Ambientes vegetacionales potenciales

Para este estudio se utilizó como marco biogeográfico de referencia, el Sistema Básico de Clasificación de la Vegetación Nativa de Chile desarrollado por Gajardo (1994), el cual permite conocer la vegetación potencial del área a prospectar. Este esquema, desarrollado a partir de criterios biogeográficos y antecedentes de terreno, establece una clasificación de tipo jerárquico para la vegetación de Chile con cuatro niveles de agregación:

- *Región Ecológica*
- *Sub-región Ecológica*
- *Formación Vegetal*
- *Comunidad Tipo*

Los tres primeros niveles poseen representación cartográfica y por lo tanto área de distribución definidas. El cuarto nivel desagrega las formaciones vegetales sobre la base de criterios de tipo micro ambiental y nivel de alteración por procesos naturales o por efectos de influencia antrópica. Para cada una de estas comunidades el sistema entrega la lista de especies de flora que la caracterizan.

En atención a este esquema y de acuerdo a la localización del proyecto, se presenta a continuación una breve reseña de los ambientes vegetacionales potencialmente presentes en el área de estudio, de acuerdo a lo señalado por Gajardo (1994) (Tabla II.1).

**TABLA II.1
AMBIENTES VEGETACIONALES POTENCIALES DEL AREA DE ESTUDIO (GAJARDO, 1994)**

REGION ECOLOGICA	SUB-REGION ECOLOGICA	FORMACION
Estepa Alto-Andina	Sub Región de los Andes Mediterráneos	Estepa Alto Andina de Coquimbo

El área de estudio se localiza en la Región de la Estepa Alto Andina, en la sub región ecológica de los Andes Mediterráneos. El área de estudio corresponde a la formación de Estepa Alto Andina de Coquimbo (Gajardo, 1994).

La región ecológica Estepa Alto Andina se encuentra en la Cordillera de los Andes árida y semiárida, extendiéndose desde el extremo norte, en el límite con Perú y Bolivia, hasta las montañas andinas de la VII Región. Comparte muchas de las características que el cordón andino presenta a través de toda su extensión, pero al mismo tiempo presenta particularidades que le son propias. Los factores determinantes son la altitud y el relieve,

como complejo modificador de todos los otros factores, siendo la aridez relativa y un corto periodo vegetativo, lo que determina una fisionomía particular de sus formaciones vegetales. Estas se agrupan principalmente en tres biológicos: plantas en cojín, gramíneas cespitosas o “coirones” y arbustos bajos “tolas”.

En la Sub-Región de los Andes Mediterráneos, las estepas alto andinas se caracterizan como unidad natural por dos factores principalmente físicos. Desde el punto de vista climático corresponde a un territorio que tiene predominantemente precipitaciones de invierno, en un gradiente que aumenta de norte a sur. Por otro lado se caracteriza por un relieve abrupto y montañoso, con altas montañas de laderas escarpadas. Fisionómicamente, la forma de vida dominante son las plantas bajas, herbáceas o arbustivas, de carácter pulvinado, aunque en muchos lugares predominan las gramíneas en mechón.

Para el área en que se localiza el proyecto se distingue la formación vegetal Estepa Alto Andina de Coquimbo. Es una formación vegetal compleja y transicional, que abarca una gran superficie, y es posible que corresponda a dos o más unidades diferentes. Se extiende entre el sur de la región de Atacama hasta el norte de la Región de Coquimbo. Se distinguen las siguientes comunidades vegetales: *Stipa crysophylla* – *Adesmia gayana*, *Atriplex atacamensis* – *Tessaria absinthioides*, *Fabiana imbricata* – *Ephedra andina*, *Patosia clandestina* – *Juncus balticus*

II.5 VEGETACIÓN

II.5.1 Antecedentes generales

A continuación se exponen los resultados del estudio vegetacional realizado para el área de emplazamiento del proyecto, a saber el campamento y el área que comprenden las actividades de prospección minera. Su contenido comprende la identificación y caracterización de las formaciones vegetacionales presentes en el área de estudio, el análisis de su distribución y abundancia y la representatividad de los tipos vegetacionales presentes.

II.5.2 Resultados de la prospección de vegetación

a) Área de prospección

Las actividades de prospección minera se sitúan sobre los 4.500 m.s.n.m. y corresponde a un área con vegetación muy escasa, hecho determinado principalmente por un factor altitudinal. Es posible encontrar ejemplares aislados de especies vegetales propias de la pradera alto andina, representada en sectores más bajos, que en su conjunto constituyen una cobertura vegetacional muy escasa. Corresponde a un área de transición entre la pradera alto andina y áreas sin vegetación que se encuentran por sobre el límite altitudinal de la misma. Las especies identificadas en el área de prospección son *Chaetanthera sphaeroidalis* (Flor de la puna), *Oxalis hypsophila* (Vinagrillo) y *Senecio volckmannii* var.

leiocarpus (Senecio). Durante la prospección realizada en terreno fue posible realizar transectos este – oeste, espaciados cada 100 metros, de forma de evaluar la frecuencia con que estas especies vegetales se presentan en el área de prospección. Los resultados indican que la presencia de ellas se advierte cada 300 a 400 metros, entre los cuales no hay presencia de plantas.

b) *Campamento*

La vegetación del área de campamento se caracteriza por la presencia de formaciones de matorral y pradera, los cuales varían en cobertura y en composición de especies. Se distinguen cuatro formaciones, las cuales se describen a continuación.

- Matorral abierto de *Adesmia hystrix*

Matorral dominado por la presencia de *Adesmia hystrix* en el estrato arbustivo. La formación no supera el 50% de cobertura y se desarrolla entre los 0,25 y 0,5 metros de altura. Se constituye con junto a una pradera de herbáceas anuales, que varía entre el 25 y 50% de cobertura, concentrada bajo los 25 centímetros de altura. También se advierte la presencia de una muy baja cobertura *Opuntia leoncito*. Esta formación se dispone en la mayor parte del área de campamento.

- Matorral abierto de *Fabiana imbricata*

Matorral asociado al curso del Río de las Piedras de Mondaca. Se presenta como un matorral abierto de *Fabiana imbricata* acotado al fondo de quebrada. Se presenta con una pradera abierta (25 - 50%) dominada por *Carex gayana*, la cual se distribuye en parches junto a otras herbáceas sobre las riberas del curso de agua.

- Matorral muy abierto de *Ephedra breana*

Matorral de baja cobertura de *Ephedra breana* que se desarrolla sobre la ladera sur oeste del Río de las Piedras de Mondaca, en un área de pendiente fuerte. El estrato dominante se presenta en compañía de *Haplopappus baylahuen* y no supera el 25% de cobertura. La formación también se compone de un estrato muy abierto de herbáceas anuales (10 - 25% de cobertura).

- Pradera densa de *Eleocharis albibracteata*

Corresponde a un sector de vega, en que se conforma una pradera densa (75 - 100% de cobertura) dominada por la especie *Eleocharis albibracteata*, la cual se desarrolla formando cojines compactos. Es un área sometida a pastoreo de ganado durante las veranadas.

II.5.3 Distribución de la vegetación

La distribución de la vegetación mencionada en el acápite anterior responde a las condiciones ambientales locales en que se desarrolla, principalmente determinada por factores como la altitud, el relieve y la disponibilidad de agua.

En el área de prospección, la presencia de vegetación está condicionada al factor altitudinal, el cual limita el desarrollo de la misma en el área, constituyendo un área de vegetación muy escasa.

En el campamento la distribución de la vegetación responde a las condiciones de humedad favorables, como lo son el curso de Río de las Piedras de Mondaca, donde se desarrolla el matorral de *Fabiana imbricata* con presencia de praderas abiertas, y áreas de escurrimiento superficial, donde se desarrollan los cojines de *Eleocharis albibracteata*. Las restantes formaciones se ubican en condiciones más xéricas; la mayor porción del área se caracteriza por la presencia del matorral de *Adesmia hystrix*, en zonas de suaves lomajes sin disponibilidad de agua superficial, mientras que en sectores de mayor pendiente y exposición norte, se desarrolla el matorral de *Ephedra breana*.

II.5.4 Relación entre la vegetación observada en la zona y el proyecto

Del análisis de la localización de las obras del proyecto en relación a las formaciones de vegetación detectadas en el área de estudio, se tiene que el área en que se desarrollarán las labores de prospección minera carece de vegetación. En tanto en el área de campamento, las formaciones vegetacionales presentes no se verán afectadas por las actividades a desarrollar en esta área.

II.5.5 Representatividad de las formaciones vegetales en Chile

En este acápite se analiza la representatividad de las formaciones vegetacionales nativas que se observa en el área de influencia del proyecto, con respecto al Sistema Nacional de Áreas Protegidas del Estado (SNASPE). Para efectuar este análisis se identificó en primer lugar las unidades del SNASPE que poseen representación de ambientes vegetacionales en la III Región. Estas son:

TABLA II.2
UNIDADES DEL SNASPE CON REPRESENTACIÓN DE AMBIENTES VEGETACIONALES
EN LA TERCERA REGIÓN

UNIDADES DEL SNASPE	AMBIENTES REPRESENTADOS (Formaciones vegetales según Gajardo, 1994)
Parque Nacional Nevado Tres Cruces	Estepa Desértica de los Salares Andinos Desierto Alto-Andino del Ojos del Salado
Parque Nacional Pan de Azúcar	Desierto Costero de Tal – Tal

TABLA II.2
UNIDADES DEL SNASPE CON REPRESENTACIÓN DE AMBIENTES VEGETACIONALES
EN LA TERCERA REGIÓN

UNIDADES DEL SNASPE	AMBIENTES REPRESENTADOS (Formaciones vegetales según Gajardo, 1994)
	Desierto Estepario de las Sierras Costeras
Parque Nacional Llanos de Challe	Desierto Costero de Huasco

Según se observa en la Tabla II.2, se deduce que para la III Región la formación Estepa Alto Andina de Coquimbo no tiene representación en las unidades del SNASPE.

Por otra parte, la distribución en Chile de la formación representada en el área de estudio se indica en la Tabla II.3.

TABLA II.3
DISTRIBUCIÓN EN CHILE DE LOS AMBIENTES NATURALES EXISTENTES EN EL AREA DEL PROYECTO

FORMACIÓN VEGETAL PRESENTE EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	DISTRIBUCIÓN EN CHILE (SEGÚN GAJARDO, 1994)
Estepa Alto-Andina de Coquimbo	Formación vegetal que abarca una gran superficie, entre el sur de la Región de Atacama hasta el norte de la Región de Coquimbo.

Cabe señalar, que el área del proyecto no se encuentra entre los sitios catalogados como prioritarios para la conservación de la biodiversidad en la III Región de Atacama.

II.5.6 Conclusiones prospección vegetacional

- La prospección del área de prospección permitió identificarla como un área con vegetación muy escasa. Existe una cobertura y frecuencia muy baja de especies vegetales, propias de praderas alto andinas de sectores más bajos y representando más bien una condición de borde en el límite altitudinal de la vegetación.
- La prospección del lugar en que se emplaza el campamento permitió identificar 4 formaciones vegetales. Por una parte, la mayor porción del área presenta un matorral abierto de *Adesmia hystrix*, el cual se desarrolla en zonas de lomajes mas suaves, y en sectores secos. También es estos ambientes, en lugares con mayor exposición al sol y pendiente, es posible encontrar un matorral muy abierto de *Ephedra breana*. Existen dos formaciones asociadas a la presencia de condiciones favorables de humedad, como lo son el Río de las Piedras de Mondaca y áreas con escurrimientos superficial. Asociado al curso de agua principal se desarrolla un matorral abierto de *Fabiana imbricata* con pradera abierta de *Carex gayana*, mientras que la zona de escurrimiento superficial corresponde a una pradera densa de *Eleocharis albibracteata*, formando masa

compactas. Estas áreas están sometidas a un pastoreo intensivo del ganado de la población local, durante las veranadas.

- Las formaciones vegetales representadas en el área de estudio presentan una amplia distribución en la porción alto andina de II, III y IV Región.

II.6 FLORA

Se expone a continuación, el resultado del estudio florístico elaborado en terreno para el área de influencia del proyecto. En él se caracteriza la riqueza de especies presente en las formaciones vegetacionales del área de estudio y se analiza la presencia de elementos con problemas de conservación.

II.6.1 Flora presente en el área de estudio

A partir de la prospección de terreno, se identificó la presencia de 24 especies de flora, todas ellas de origen nativo. La Tabla II.4 presenta el listado general de la flora identificada en el área de estudio, estableciendo la presencia de cada especie en las formaciones vegetales definidas para el área de estudio.

TABLA II.4
 LISTADO DE FLORA OBSERVADA EN EL AREA DE ESTUDIO

N	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	FAMILIA	TIPO BIOLÓGICO	ORIGEN	FORMACIÓN				
						Vegetación muy escasa	Pradera de <i>Eleocharis albibracteata</i>	Matorral de <i>Fabiana imbricata</i>	Matorral de <i>Adesmia hystrix</i>	Matorral de <i>Ephedra breana</i>
1	<i>Haplopappus baylahuen</i>	Baylahuen	COMPOSITAE	Arbustiva	N				✓	✓
2	<i>Ephedra breana</i>	Pingo-Pingo	EPHEDRACEAE	Arbustiva	N				✓	✓
3	<i>Adesmia hystrix</i>	Varilla brava	FABACEAE	Arbustiva	N				✓	
4	<i>Fabiana imbricata</i>	Pichi romero	SOLANACEAE	Arbustiva	N			✓		
5	<i>Montiopsis aff. glomerata</i>	Ortiguilla	BORAGINACEAE	Herbácea	N				✓	
6	<i>Chaetanthera minuta</i>	Chaetantera	COMPOSITAE	Herbácea	N				✓	
7	<i>Chaetanthera shaeroidalis</i>	Flor de la puna	COMPOSITAE	Herbácea	N	✓				
8	<i>Doniophyton weddellii</i>	Cardillo	COMPOSITAE	Herbácea	N				✓	
9	<i>Senecio volckmannii</i> var. <i>lejocarpus</i>	Senecio	COMPOSITAE	Herbácea	N	✓				
10	<i>Descurainia stricta</i>	Nabillo	CRUCIFERAE	Herbácea	N				✓	
11	<i>Carex gayana</i>	Carex	CYPERACEAE	Herbácea	N			✓		
12	<i>Eleocharis albibracteata</i>	Rime	CYPERACEAE	Herbácea	N		✓			
13	<i>Bromus setifolius</i> var. <i>brevifolius</i>	Bromus	GRAMINEAE	Herbácea	N				✓	
14	<i>Deyeuxia chrysophylla</i>	Deyeuxia	GRAMINEAE	Herbácea	N			✓	✓	✓
15	<i>Festuca deserticola</i>	Festuca	GRAMINEAE	Herbácea	N			✓		
16	<i>Phacelia cumingii</i>	Cuncuna	HYDROPHYLLACEAE	Herbácea	N				✓	
17	<i>Christaria andicola</i>	Malvilla	MALVACEAE	Herbácea	N				✓	
18	<i>Gayophytum micranthum</i>	Quinchamáli grande	ONAGRACEAE	Herbácea	N				✓	
19	<i>Oxalis hypsophylla</i>	Vinagrillo	OXALIDACEAE	Herbácea	N	✓				
20	<i>Gilia crassifolia</i>	Gilia	POLEMONIACEAE	Herbácea	N					✓
21	<i>Lenzia chumaepitys</i>	Pinito	PORTULACACEAE	Herbácea	N	✓				
22	<i>Cryptantha diffusa</i>	Cryptantha	PORTULACACEAE	Herbácea	N				✓	
23	<i>Viviana marifolia</i>	Te de burro	VIVIANACEAE	Herbácea	N				✓	✓
24	<i>Opuntia leoncito</i>	Leoncito	CACTACEAE	Suculenta	N				✓	

II.6.2 Estado de conservación de la flora

De acuerdo a la revisión de los documentos de referencia (Libro Rojo de la Flora Terrestre de Chile, Benoit 1989), ninguna de las especies presentes en el listado de flora detectada en el área de influencia del proyecto se encuentra en categoría de conservación.

II.6.3 Conclusiones Flora

Las áreas de prospección y campamento no registran la presencia de especies en categoría de conservación, por lo que el proyecto no afectará especies de flora en categoría de conservación.

II.7 FAUNA TERRESTRE

II.7.1 Antecedentes generales

El norte de Chile se caracteriza por la amplia dominancia de las condiciones desérticas y la mayor parte de la diversidad biológica se encuentra concentrada en pequeños sectores que cuentan con mayor disponibilidad de agua, ya sea por la presencia de ríos o por afloramientos de napas freáticas (ej. salares). El presente acápite entrega una descripción y análisis de la fauna prospectada en el marco de la DIA del "Proyecto de prospección minera Vicuña, Sector Los Helados", situado en la Cordillera de los Andes de la III Región.

Los objetivos del estudio en lo referente a la fauna son los siguientes:

- Caracterizar la fauna presente en el área de influencia del proyecto, en términos de su presencia y de su asociación a determinados micro hábitat.
- Analizar la representatividad y singularidad de la fauna encontrada, con respecto a la fauna de Chile.
- Establecer la presencia de especies endémicas y/o especies amenazadas de extinción.

II.7.2 Marco zoogeográfico del área de estudio

La diversidad de la flora y la fauna del norte de Chile se encuentra fuertemente determinada por la escasa disponibilidad de agua y por el relieve montañoso. El efecto de la disponibilidad de agua es tal, que toda una amplia región del norte de Chile es denominada Zona Xeromórfica, en contraposición con las Zonas Mesomórfica (centro) e Higromórfica (sur). Toda el área se caracteriza por un clima seco, prácticamente sin precipitaciones. La presencia de este gran desierto se relaciona con el relieve, los patrones globales de circulación de vientos y la corriente oceánica fría de Humboldt. Además diversas condiciones

locales o regionales modifican las características del desierto, por lo que este ambiente es heterogéneo.

Desde un punto de vista zoogeográfico la III región forma parte de las comunidades desérticas definidas por Mann (1960) y que se caracterizan por la presencia de un reducido grupo de animales. El área costera y la depresión intermedia de esta región forman parte de una zona esteparia de transición entre el desierto absoluto de más al norte (I y II regiones) y los matorrales mediterráneos de más al sur (IV región al sur). La zona andina representa también una situación de transición entre la fauna del altiplano de las regiones I y II y la zona andina de Chile central (Artigas, 1975).

En ciertos sectores las condiciones desérticas generales se ven aminoradas por la presencia de afloramientos de agua que permiten el desarrollo de comunidades vegetales, las que a su vez constituyen la base de los recursos que utiliza la fauna. En parte del área de estudio estas condiciones locales están representadas por los afluentes del río Copiapó que forman vegas, sin embargo la mayor parte de la superficie corresponde a planicies o laderas xéricas, con escasa vegetación y fauna.

II.7.3 Metodología

Para generar un catastro de las especies potenciales en el área de estudio se realizó una revisión de la literatura general sobre fauna de la zona norte de Chile y específica en relación al área de estudio. También se revisó las bases de datos de las colecciones del Museo Nacional de Historia Natural (considerando las especies citadas en Núñez, 1992; y Torres-Mura, 1991). Se consultó los trabajos generales de Jaksic (1996), Lazo y Silva (1993), Simonetti *et al.* (1995), y Torres-Mura (1994) que contienen una extensa bibliografía; como una fuente adicional se revisó las páginas bibliográficas de Enrique Silva en la red global (www.bio.puc.cl/auco). Durante la campaña de terreno realizada el mes de noviembre de 2005 se determinó los hábitat más característicos en el área de estudio y se registró las especies, realizando observaciones a ojo desnudo y con binoculares.

Los reptiles fueron relevados buscando en la superficie, bajo piedras y en zonas con vegetación. Las aves fueron observadas con binoculares. Para establecer la presencia de macro y micro mamíferos se utilizó tanto la observación directa como herramientas indirectas siguiendo las recomendaciones de CONAMA (1994).

Con la recopilación bibliográfica y el trabajo de terreno, fue posible confeccionar un catastro de las especies animales presentes en el área de influencia del proyecto, de acuerdo a los micro hábitat disponibles. Este catastro se presenta en la Tabla II.5.

La determinación taxonómica de los animales se hizo mediante consulta a la siguiente bibliografía específica:

- **Reptiles** Donoso-Barros (1966), Peters y Donoso-Barros (1986); Pincheira-Donoso y Núñez (2005), Veloso y Navarro (1988);

- **Aves** Araya y Millie (1998), Goodall *et al.* (1947, 1951, 1957, 1964), Johnson (1965, 1967, 1972), Martínez y González (2005), Stotz *et al.* (1996);
- **Mamíferos** Mann, (1978), Muñoz y Yáñez (2000), Miller y Rottmann (1976), Osgood (1943) y Tamayo y Frassinetti (1980).

La nomenclatura científica sigue en general a Pincheira-Donoso y Núñez (2005) para reptiles, Martínez y González (2005) para aves, y Muñoz y Yáñez (2000) para mamíferos.

Para establecer el estado de conservación de la fauna se sigue el Reglamento de la Ley de Caza (Decreto Supremo del 7 de diciembre 1998, SAG, 2004) que contiene un listado de los vertebrados terrestres de Chile y sus estados de conservación en cuatro zonas del país (zona Norte: I a III regiones, zonas Centro, Sur y Austral). La Ley de Caza usa las categorías En Peligro, Vulnerable, Rara, Inadecuadamente Conocida y Fuera de Peligro.

II.7.4 Área de influencia

El proyecto se ubica en la zona zoogeográfica andina, caracterizada por un reducido número de especies con amplia selección de hábitat y con distribuciones extendidas por los Andes de varias regiones. Se definen dos áreas de estudio, el área de prospección de 571 hectáreas y ubicado sobre 4.200 m.s.n.m. y el campamento, ubicado a 3.200 m.s.n.m.

II.7.5 Resultados

II.7.5.1 Área de prospección

Concomitante con la condición de desierto, la que se ve aumentada por la altura (sobre los 4.200 m.s.n.m.), en el área de prospección no se registró presencia de fauna en esta área, ni en los sectores terrestres ni en el río Los Helados.

II.7.5.2 Campamento

En el campamento, ubicado a 3.200 m.s.n.m., existe vegetación arbustiva dominada por varilla brava (*Adesmia hystrix*) con un piso de herbáceas anuales y vegas cespitosas asociadas a la quebrada Vega Alta o de Mondaca; en estos sectores se encontró presencia de fauna, la que se describe a continuación.

a) *Diversidad de especies*

La Tabla II.5 muestra la composición de la fauna en el campamento, indicando la distribución geográfica y el estado de conservación de cada especie. El catálogo de fauna silvestre está compuesto por un total de 23 especies, correspondientes a 1reptil, 18 aves y 4 mamíferos. Sólo 1 especie (liebre) es introducida y las demás son nativas. Aunque hay agua en la quebrada

cercana, no se registró presencia de anfibios (ni adultos ni estados larvales o juveniles, que son conspicuos y usualmente están presentes en esta época).

b) *Singularidad y endemismo*

Establecer la distribución geográfica de las especies permite conocer el grado de singularidad de la fauna, ya que algunas especies presentan una amplia distribución en el país y generalmente se encuentran también en los países vecinos; otras especies en cambio presentan distribuciones más restringidas espacialmente y por tanto son globalmente más sensibles a las modificaciones tanto de origen natural como antropogénico.

El análisis de la distribución geográfica de las especies que conforman el inventario faunístico del presente estudio, indica que la mayoría de las especies tiene una amplia distribución geográfica. Como se muestra en la Tabla II.5, las aves y los mamíferos presentan distribuciones que abarcan varias regiones del país; además esto coincide con su presencia también en Perú, Bolivia, Chile y Argentina. Sólo una especie de reptil (*Liolaemus juanortizi*) se encuentra restringida a la III región (aunque probablemente habita también en los sectores cordilleranos adyacentes de Argentina).

c) *Abundancia poblacional*

Los reptiles son poco frecuentes y se observaron sólo en lugares donde hay matorrales densos y rocas. Algunas especies de aves passeriformes son abundantes en los matorrales que rodean el campamento. En dos días de recorrido por la zona, realizando transectos de 100 metros de largo, se observó frecuentemente y en números de 10-16 ejemplares por transecto, chincoles (*Zonotrichia capensis*), pájaros plomos (*Phrygilus unicolor*) y chirihues (*Sicalis auriventris* y *Sicalis olivascens*). Otras especies de passeriformes como mineros (*Geositta rufipennis*), canasteros (*Asthenes modesta*), dormilonas (*Muscisaxicola rufivertex*) y golondrinas (*Pygochelidon cyanoleuca*) se observaron con frecuencia pero en bajos números (menos de cinco por transecto). Especies como la tórtola culluca (*Metriopelia melanoptera*), la bandurrilla de pico recto (*Upucerthia ruficauda*), el mero gaucho (*Phrygilus gayi*) y el cometocino (*Metriopelia melanoptera*) se observaron solo ocasionalmente.

d) *Estado de conservación*

A nivel local, de las especies de vertebrados nativos presentes en el área de estudio, hay tres especies que se encuentran en alguna categoría de amenaza a nivel de la zona norte, de acuerdo al Reglamento de la Ley de Caza (SAG, 1998) y corresponden al reptil *Liolaemus juanortizi* (En Peligro), al cóndor (*Vultur gryphus*) que es Vulnerable y al zorro culpeo (*Pseudalopex culpaeus*) que es Inadecuadamente Conocido. La principal amenaza para el cóndor y el zorro culpeo en la región es la caza clandestina, por otra parte la presencia de actividades mineras, con personal capacitado y advertido sobre la obligación de cumplir con la ley de Caza, hace disminuir la caza por parte de terceros. Además es muy frecuente la presencia de zorros culpeos en las cercanías de los campamentos mineros de la región (los

zorros son especies oportunistas que aprovechan desperdicios de comida provenientes de los campamentos).

e) *Distribución local de la fauna*

La mayoría de las especies de la Tabla II.5 están presentes en los matorrales dominados por varilla brava (*Adesmia hystrix*). En las vegas sólo se observó algunas especies de aves: la perdicita cojón (*Thinocorus orbignyianus*), la dormilona fraile (*Muscisaxicola flavinucha*) y la dormilona nuca rojiza (*Muscisaxicola rufivertex*); no se registraron especies típicas de cuerpos de agua andinos como gansos o patos.

f) *Estado de conservación del área*

El área del campamento está intervenida por el pastoreo de ganado (equino, caprino y ovino) en época de veranada, hay construcciones (casas) usadas estacionalmente por pastores, en sus alrededores hay basura inorgánica (ej. plásticos, metales) y ha habido extracción de leña.

TABLA II.5
VERTEBRADOS DEL “PROYECTO DE PROSPECCIÓN MINERA VICUÑA,
SECTOR LOS HELADOS, III REGIÓN”

ESPECIES	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCIÓN ⁽¹⁾	LEY DE CAZA
REPTILES			
Orden Squamata			
<i>Liolaemus juanortizi</i>	Lagartija de Ortiz	III	En Peligro
AVES			
Orden Falconiformes			
<i>Vultur gryphus</i>	Cóndor	I-XII	Vulnerable
<i>Buteo polyosoma</i>	Aguilucho	I-XII	No citada
<i>Phalacroboenus megalopterus</i>	Carancho cordill.	I-VI	No citada
Orden Charadriiformes			
<i>Thinocorus orbignyianus</i>	Perdicita cojón	I-XII	No citada
Orden Columbiformes			
<i>Metriopelia melanoptera</i>	Tórtola culluca	I-XI	Caza Permitida
Orden Passeriformes			
<i>Geositta rufipennis</i>	Minero cordillerano	II-XI	No citada
<i>Upucerthia ruficauda</i>	Bandurilla p. recto	I-RM	No citada
<i>Cinclodes oustaleti</i>	Churrete chico	I-XII	No citada
<i>Asthenes modesta</i>	Canastero chico	I-XII	No citada

TABLA II.5
VERTEBRADOS DEL “PROYECTO DE PROSPECCIÓN MINERA VICUÑA,
SECTOR LOS HELADOS, III REGIÓN”

ESPECIES	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCIÓN ⁽¹⁾	LEY DE CAZA
<i>Agriornis montana</i>	Mero gaucho	I-VIII	No citada
<i>Muscisaxicola rufivertex</i>	Dormilona	I-VI	No citada
<i>Muscisaxicola flavinucha</i>	Dormilona fraile	I-X	No citada
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Golondrina l. negro	I-XII	No citada
<i>Sicalis auriventris</i>	Chirihue dorado	II-VII	No citada
<i>Sicalis olivascens</i>	Chirihue verdoso	I-IV	No citada
<i>Zonotrichia capensis</i>	Chincol	I-XII	No citada
<i>Phrygilus unicolor</i>	Pájaro plomo	I-XII	No citada
<i>Phrygilus gayi</i>	Cometocino	III-XII	No citada
MAMÍFEROS			
Orden Rodentia			
<i>Abrothrix andinus</i>	Laucha andina	I-VII	Caza Permitida
<i>Phyllotis vaccarum</i>	Lauchón orejudo	II-XII	No citada
Orden Lagomorpha			
<i>Lepus capensis</i>	Liebre	I-XII	Dañina
Orden Carnivora			
<i>Pseudalopex culpaeus</i>	Culpeo	I-XII	Inad. Conocida

⁽¹⁾ La distribución indica las regiones en que cada especie está presente; estado de conservación en la zona norte de acuerdo al Reglamento de la Ley de Caza (SAG, 1998).

II.7.6 Conclusiones

En el área de prospección, concomitante con la condición de desierto y la altura (más de 4.200 m.s.n.m.), no se registró presencia de fauna. En el campamento, ubicado a 3.200 m.s.n.m., hay sectores de vegetación arbustiva y vegas cespitosas en los cuales se encontró presencia de fauna. Como se indica en la Tabla II.5, se detectó un total de 23 especies de fauna: 1 reptil, 18 aves y 4 mamíferos. Sólo una especie (la liebre) es introducida y no se registró presencia de anfibios. La mayoría de las especies tiene una amplia distribución geográfica, las aves y los mamíferos presentan distribuciones que abarcan varias regiones del país. Sólo 1 especie de reptil (*Liolaemus juanortizi*) se encuentra restringida a la III región. Los reptiles son poco frecuentes y se observaron sólo en lugares donde hay matorrales densos y rocas. Algunas especies de aves passeriformes son abundantes en los matorrales, se observó frecuentemente y en números de 10-16 ejemplares por transecto, chincoles (*Zonotrichia capensis*), pájaros plomos (*Phrygilus unicolor*) y chirihues (*Sicalis auriventris* y *Sicalis olivascens*). Otras especies de passeriformes como mineros (*Geositta rufipennis*), canasteros (*Asthenes*

modesta), dormilonas (*Muscisaxicola rufivertex*) y golondrinas (*Pygochelidon cyanoleuca*) se observaron con frecuencia pero en bajos números (menos de 5 por transecto).

Tres especies se encuentran en alguna categoría de amenaza de acuerdo al Reglamento de la Ley de Caza y corresponden al reptil *Liolaemus juanortizi* (En Peligro), al cóndor (*Vultur gryphus*) que es Vulnerable y al zorro culpeo (*Pseudalopex culpaeus*) que es Inadecuadamente Conocido. La principal amenaza para el cóndor y el zorro culpeo en la región es la caza clandestina; la presencia de personal capacitado y obligado a cumplir con la ley de Caza hace disminuir la caza en sectores con actividades mineras. La presencia de zorros culpeos en campamentos mineros de la región es frecuente. La mayoría de las especies de fauna están presentes en los matorrales. En las vegas sólo se observó algunas especies de aves como la perdicita cojón, la dormilona fraile y la dormilona nuca rojiza.

El lugar de emplazamiento del campamento es un área intervenida por el pastoreo de ganado (equino, caprino y ovino) en época de veranada, hay construcciones (casas) usadas estacionalmente por pastores, en sus alrededores hay basura inorgánica (ej. plásticos, metales). También se advierte la extracción de leña en los alrededores.

II.7.7 Bibliografía

Araya, B. y G. Millie. 1998. Guía de campo de las aves de Chile. Edición de B. Araya, Santiago, 389 pp.

Artigas, J.N. 1975. Introducción al estudio por computación de las áreas zoogeográficas de Chile continental basado en la distribución de 903 especies animales terrestres. Gayana, Miscelánea 4:1-25.

Benoit, I.L., 1989. Libro Rojo de la Flora Terrestre de Chile (Primera Parte), CONAF, Santiago de Chile, 157 pp.

CONAF. 1996. Libro Rojo de los Sitios Prioritarios para la Conservación de la Diversidad Biológica en Chile. M. Muñoz, H. Núñez y J. Yáñez (Eds.), Corporación Nacional Forestal, Santiago, 203pp.

CONAMA. 1994. Manual de evaluación de impacto ambiental: conceptos y antecedentes básicos. Comisión Nacional del Medio Ambiente, Santiago.

del Hoyo, J., A. Elliott y J. Sargatal (eds). 1992. Handbook of the birds of the world. Vol. 1. Ostrich to Ducks. Lynx Edicions, Barcelona, 696pp.

del Hoyo, J., A. Elliott y J. Sargatal (eds). 1994. Handbook of the birds of the world. Vol. 2. New World Vultures to Guinea fowl. Lynx Edicions, Barcelona, 634pp.

del Hoyo, J., A. Elliott y J. Sargatal (eds). 1996. Handbook of the birds of the world. Vol. 3. Hoatzin to Auks. Lynx Edicions, Barcelona, 821pp.

- Donoso-Barros, R. 1966. Reptiles de Chile. Ediciones de la Universidad de Chile, Santiago, 458 + CXLVI pp.
- Gajardo, R. 1994. La vegetación natural de Chile. Clasificación y distribución geográfica. Editorial Universitaria, Santiago, 165 pp.
- Goodall, J.D., A.W. Johnson y R.A. Philippi-B. 1946. Las aves de Chile. Tomo I. Platt Establecimientos Gráficos S.A., Buenos Aires, 358 pp.
- Goodall, J.D., A.W. Johnson y R.A. Philippi-B. 1951. Las aves de Chile. Tomo II. Platt Establecimientos Gráficos S.A., Buenos Aires, 445 pp.
- Goodall, J.D., A.W. Johnson y R.A. Philippi-B. 1957. Suplemento de las Aves de Chile. Platt Establecimientos Gráficos S.A., Buenos Aires, pp.349-425.
- Goodall, J.D., A.W. Johnson y R.A. Philippi-B. 1964. 2º Suplemento de las aves de Chile. Platt Establecimientos Gráficos S.A., Buenos Aires, pp.443-521.
- Hilton-Taylor, C. (compiler) 2000. 2000 IUCN Red List of Threatened Species. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. xviii + 61pp.
- Jaksic, F. 1996. Ecología de los vertebrados de Chile. Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago, 262 pp.
- Johnson, A.W. 1965. The birds of Chile and adjacent regions of Argentina, Bolivia, and Peru. Vol. I. Platt Establecimientos Gráficos, Buenos Aires, 398 pp.
- Johnson, A.W. 1967. The birds of Chile and adjacent regions of Argentina, Bolivia, and Peru. Vol. II. Platt Establecimientos Gráficos, Buenos Aires, 447 pp.
- Johnson, A.W. 1972. Supplement to the birds of Chile and adjacent regions of Argentina, Bolivia, and Peru. Platt Establecimientos Gráficos, Buenos Aires, 116 pp.
- Lazo, I. y E. Silva. 1993. Diagnóstico de la ornitología en Chile y recopilación de la literatura científica publicada desde 1970 a 1992. Revista Chilena de Historia Natural 66:103-118.
- Martinez, D. y G. González. 2005. Aves de Chile. Nueva guía de campo. Ediciones del Naturalista, 620 pp.
- Mann, G. 1960. Regiones biogeográficas de Chile. Investigaciones Zoológicas Chilenas 6:15-49.
- Mann G. 1978. Los pequeños mamíferos de Chile. Gayana, Zoología 40:1-342.
- Miller, S. y J. Rottmann. 1976. Guía para el reconocimiento de Mamíferos chilenos. Serie Expedición a Chile, Editorial G. Mistral, Santiago, 200 pp.

- Muñoz A. y J. Yáñez (eds.). 2000. Mamíferos de Chile. CEA Ediciones, Valdivia, 463pp.
- Núñez, H. 1992. Geographical data of Chilean lizards and snakes in the Museo Nacional de Historia Natural, Santiago, Chile. Smithsonian Herpetological Information Service 91: 29 pp.
- Osgood W H (1943). The mammals of Chile. Field Museum Natural History, Zoological Series 30:1-268.
- Peters, J.A., y R. Donoso-Barros. 1986. Catalogue of the Neotropical Squamata. Smithsonian Institution Press, Washington, 293pp.
- Pincheira-Donoso, D. y H. Núñez. 2005. Las especies chilenas de *Liolaemus* Wiegmann, 1834 (Iguania: tropiduridae: Liolaeminae). Taxonomía, sistemática y evolución. Publicación Ocasional Mus. Nac. Hist. Nat. (Chile) 59:7-486.
- Redford, K.H. y J. Eisenberg. 1992. Mammals of the Neotropics. Vol. 2: The Southern Cone. The University of Chicago Press, Chicago, 430pp.
- SAG. 2004. La Ley de Caza y su Reglamento. División de Protección de los Recursos Naturales Renovables, Servicio Agrícola y Ganadero, Santiago, 84pp.
- Simoneti, J., M.T. Arroyo, A. Spotorno y E. Lozada (eds.). 1995. Diversidad biológica de Chile. Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica, Santiago, 364pp.
- Squeo, F., Osorio, R., Arancio, G. 1994. Flora de Los Andes de Coquimbo: Cordillera de Doña Ana, Ediciones Universidad de La Serena, La Serena, 167 pp.
- Stotz, D., J. Fitzpatrick, T. Parker III, & D. Moskovits. 1997. Neotropical Birds, ecology and conservation. The University of Chicago Press, Chicago, 478pp.
- Tamayo M y D Frassinetti. 1980. Catálogo de los mamíferos fósiles y vivientes de Chile. Bol. Mus. Nac. Hist. Nat. Chile 37:323-399.
- Torres-Mura, J.C. 1991. Aves amenazadas de extinción conservadas en la Colección del Museo Nacional de Historia Natural. Noticiario Mensual Mus. Nac. Hist. Nat. (Chile), 318:7-15.
- Torres-Mura, J. C. 1994. Fauna terrestre de Chile. En "Perfil ambiental de Chile". Comisión Nacional del Medio Ambiente, Santiago, 596pp.
- Veloso A. y J. Navarro. 1988. Lista sistemática y distribución geográfica de anfibios y reptiles de Chile. Bollettino del Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino 6:481-539.
- Young-Downey, A. y J. Moreno. 1991. A new species of tropidurine lizard (Squamata: Tropiduridae) from Andes of northern Chile. Gayana, Zoología (Chile), 55:391-396.



ANEXO III

Aspecto Históricos, Arqueológicos y Culturales

Declaración de Impacto Ambiental
Proyecto de Prospección Minera Vicuña, Sector Los Helados, III Región

PRAMAR ambiental

III.1 INTRODUCCIÓN

Se exponen a continuación los resultados del estudio de impacto sobre el Patrimonio Cultural derivado del desarrollo del "Proyecto de Prospección Minera Vicuña, Sector Los Helados, III Región", ubicado en la comuna de Tierra Amarilla, III Región de Atacama.

Los días 18 y 19 de noviembre de 2005 se realizó el trabajo de terreno orientado al levantamiento de la línea base de Patrimonio Cultural del área de influencia del proyecto.

Las características del área de trabajo, los antecedentes de la investigación arqueológica de la región en que se inserta, la metodología empleada y los resultados del levantamiento de la línea de base, se exponen a continuación.

III.2 ÁREA DE TRABAJO

Se definió como área de trabajo el área de prospección minera, la cual corresponde al área en que se proyecta la realización de las actividades de muestreo de suelo y roca y sondajes, ubicada en la parte alta del Río Los Helados y el lugar de emplazamiento del campamento de la empresa, ubicado en la cuenca media del río de las Piedras de Mondaca. En este sentido, las áreas definidas tienen las siguientes características:

Área de prospección se emplaza a una altura media de 4.600 m.s.n.m. en la cabecera del río Los Helados cubriendo una superficie aproximada de 5,71 km² cuyos vértices se exponen en el Capítulo 2 de la presente DIA y su disposición se gráfica en el Mapa N° 1 del Anexo I de la presente Declaración.

Campamento lugar en que se emplaza el campamento minero. Se encuentra distante unos 250 metros del Río de las Piedras de Mondaca, sobre su la ribera norte, y se ubica a una altura media de 3.500 m.s.n.m.(ver Anexo I, Mapa N° 1Localización del Proyecto).

III.3 OBJETIVOS Y METODOLOGÍA

El levantamiento de la línea de base de Patrimonio Cultural del "Proyecto de Prospección Minera Vicuña, Sector Los Helados, III Región" se basó en los siguientes objetivos:

- Identificar, registrar y describir los elementos patrimoniales existentes en el área de trabajo.
- En el caso que corresponda, proponer procedimientos específicos para la conservación y/o salvataje de los elementos patrimoniales impactados por las obras.

La metodología diseñada para el levantamiento de la línea base patrimonial del proyecto, contempló los siguientes pasos:

- Revisión de información bibliográfica (información editada, informes de proyectos FONDECYT, base de datos del MOP), acerca de elementos patrimoniales emplazados en o en las proximidades del área de influencia del proyecto.
- Prospección intensiva y extensiva del área de trabajo de acuerdo a las siguientes modalidades:
- Recorrido pedestre en transectos paralelos cada 50 metros, al interior del área de prospección.
 - Registro de las coordenadas U.T.M. de los elementos detectados.
 - Descripción de las características físicas y culturales de los sitios detectados.
 - Registro fotográfico de los elementos patrimoniales y su entorno.
 - Elaboración de base de datos computacional con la información recuperada en terreno.
 - Elaboración de archivo fotográfico de los sitios relevados.
 - Elaboración de informes de caracterización de línea de base, evaluación de impacto y, en caso que corresponda, plan de mitigación.

III.4 LEGISLACIÓN RELATIVA AL PATRIMONIO CULTURAL DE LA NACIÓN

La Constitución de la República en su artículo 19, N° 10 garantiza la protección e incremento del patrimonio cultural de la nación. Son dos los cuerpos legales que norman la preservación del patrimonio cultural de la nación.

El principal de estos cuerpos legales es la Ley N° 17.288 de Monumentos Nacionales del 4 de febrero de 1970 y su Reglamento del 2 de abril de 1991. Esta ley establece que "...son monumentos nacionales y quedan bajo tuición y protección del Estado, los lugares, ruinas, construcciones u objetos de carácter histórico o artístico; los enterratorios o cementerios u otros restos de los aborígenes; las piezas u objetos antropológicos, arqueológicos, paleontológicos o de formación natural, que existen bajo o sobre la superficie del territorio nacional o en la plataforma submarina de sus aguas jurisdiccionales y cuya conservación interesa a la Historia, al Arte o a la Ciencia..." El artículo 21 de la Ley 17.288 expresa que "...por el sólo ministerio de la Ley, son monumentos arqueológicos de propiedad del Estado los lugares, ruinas, yacimientos y piezas antropoarqueológicas que existan sobre o bajo la superficie del territorio nacional, sin declaración previa." Los artículos 20 y 23 de este cuerpo legal establecen que la destrucción del patrimonio cultural de la nación está penalizada y existe la obligación de denunciar su aparición.

El segundo cuerpo legal que salvaguarda el patrimonio cultural es la Ley 19.253 Sobre Pueblos Indígenas. Establece, en su artículo 28 que "...el reconocimiento, respeto y protección de las

culturas e idiomas indígenas contemplará (...) f) la promoción de las expresiones artísticas y culturales y la protección del patrimonio arquitectónico, arqueológico, cultural e histórico indígenas.”

III.5 ANTECEDENTES PATRIMONIALES DEL ÁREA DE ESTUDIO

El área de trabajo definida para el proyecto se inserta dentro de la alta cordillera de las nacientes del río Copiapó, formado en La Junta por la confluencia de los ríos Jonquera desde el norte y Pulido desde el sureste. Es en la cuenca superior de éste último, como afluente desde el norte del río El Potro que, a su vez, tributa desde el oriente en el Pulido, se emplaza el río Los Helados.

A continuación se presentan los antecedentes patrimoniales relevados en el marco del presente estudio, asociados principalmente a la ocupación inca en la cordillera de Copiapó y presentes en este acápite sólo a modo referencial.

Los sitios arqueológicos reportados en la cordillera de Copiapó se insertan en una red vial que conecta los importantes sitios metalurgistas y los pukaras de la cuenca media del río, con la vertiente oriental de Los Andes. El conocimiento de los sitios arqueológicos se debe a las extensas expediciones realizadas por Hans Niemeyer en la cuenca del Copiapó. Sus prospecciones fueron editadas en 1985 en el marco del 45° Congreso Internacional de Americanistas¹.

Para este autor, “...el Inca, apoyado en una población aculturada inca-diaguita (...) reorganizó una red vial en el corazón de la cordillera andina con dos objetivos fundamentales: establecer comunicación con los valles que seguían más al sur , específicamente con el río El Tránsito, formativo del río Huayco; con la otra vertiente del cordón de mas altas cumbres; y también, con la zona de carácter altiplánico o puneño que sigue la ruta de los grandes salares y lagunas remanentes como la hoya de la laguna del Negro Francisco, la del Salar de Maricunga, la cuenca del Salar de Pedernales, y otras que continúan al norte.” (pp. 191). Se asocian a esta red vial la explotación pecuaria de las vegas, abundantes en los cursos formativos del Copiapó, y de los recursos minerales cordilleranos.

“Sin duda, la ruta más breve para alcanzar la vertiente oriental de la cordillera andina a partir de Iglesia Colorada es la del Paso de La Ollita (...) el camino a partir de La Junta del Pulido² remonta el Pulido; pasa por las haciendas Pulido, Los Hornos, Carrizalillo Chico, Cabra Atada, Quebrada Seca para rematar en un recorrido de 20 km en Iglesia Colorada. El camino de herradura continúa valle arriba. Pasa por la Junta del Montosa, luego por la Junta del Potro y sigue por el río El Potro y la quebrada Los Chacayes hasta la vega de Los Hornos (Rancho del Lucho). Continúa por qda. Pircas, Mono Negro y qda. Las Lletas por donde baja al Ramadillas; remonta el curso superior del río Ramadillas pasando por el tambo de Caserones,

¹ Niemeyer, Hans “La ocupación incaica de la cuenca alta del río Copiapó (IIIª Región de Atacama, Chile)” *Separata del Volumen de Homenaje al 45º Congreso Internacional de Americanistas*. Bogotá, Colombia. 1985, pp. 165-232. Todas las citas provienen de este texto.

² La descripción corresponde a 1970

hasta la junta de los ríos La Ollita y del Medio, sus formativos. Se asciende por el río La Ollita hasta las vegas del mismo nombre, desde las cuales se alcanza en pocas horas el Paso de La Ollita, a 4.700 m. (...) En el único sector donde realmente se advierte una calzada de construcción perdurable es a la vera de las vegas de La Ollita, donde el camino lleva un emplantillado de unos 2,50 a 3,0 m. de ancho de piedra laja bien acomodada" (pp.192).

En la porción superior de este trayecto, desde la quebrada de Caserones hasta el parteaguas, Niemeyer reporta la presencia de cuatro sitios asociados a la vía. En el sentido de la subida, se trata del Tambo de Caserones, la Tambería Junta de La Ollita y los sitios Vegas de La Ollita A y B. De manera anexa al camino se menciona la Tambería de Los Helados³, en los siguientes términos: "A partir de la vega de Los Hornos, se continúa ascendiendo por la quebrada de la vega del Alto hasta alcanzar el portezuelo de Los Helados, a 4.000 m. de altitud, desde donde se continúa un largo camino en gradiente brusca que termina en la vega del río de Los Helados o del río del Medio, situadas justamente en su curso medio. La única ruta posible para llegar a este punto de pastoreo del río es la que seguimos, ya que imposible el tránsito remontando el cauce mismo desde su confluencia con El Potro. Recuérdese que el río del Medio o de Los Helados se origina en un gran ventisquero que determina que sea una de las corrientes más aportantes del río Copiapó. En la ribera derecha del río, a 3.250 m., se levantan las ruinas de la Tambería de Los Helados." (pp.196)

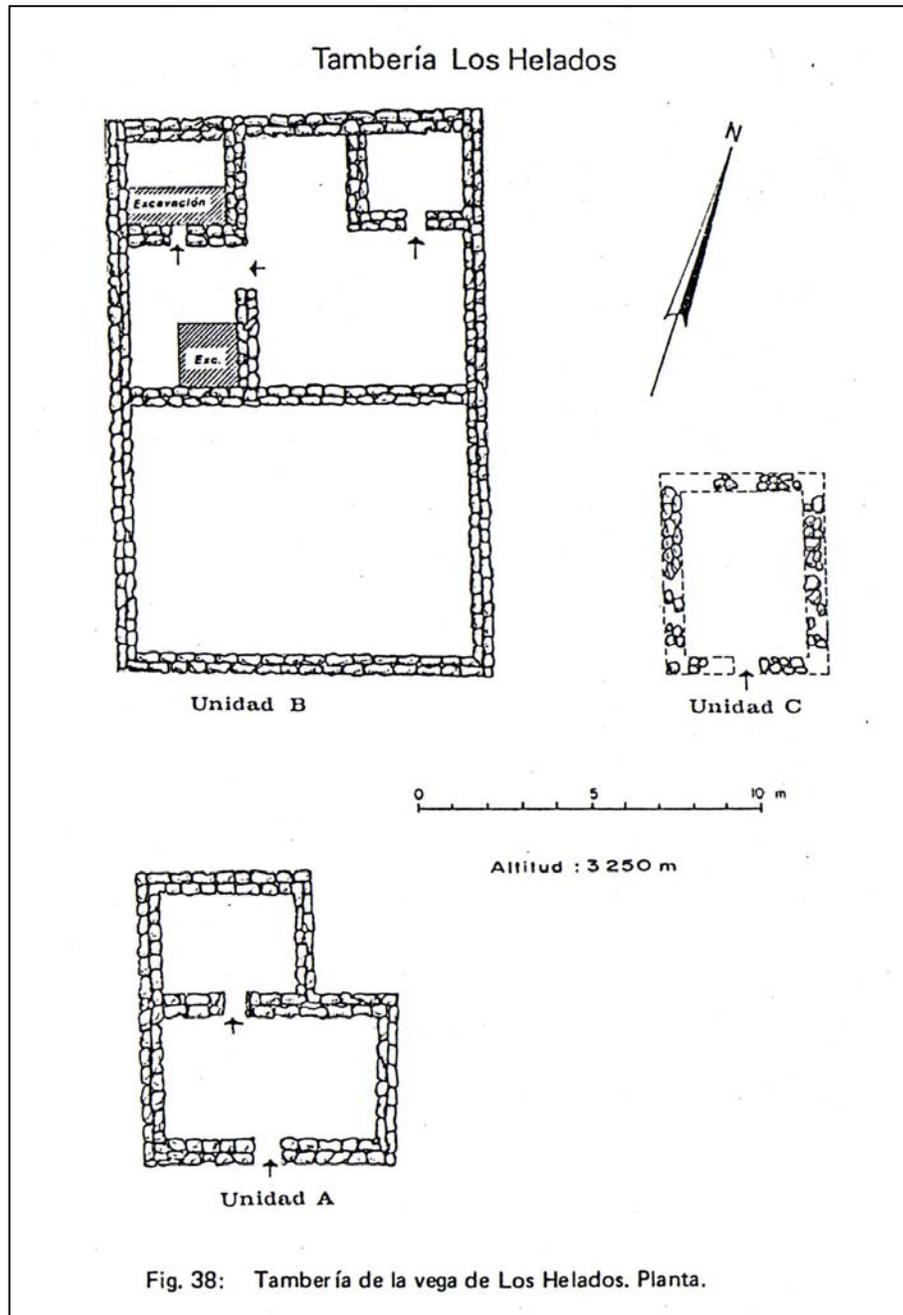
El autor no entrega mayores precisiones acerca del emplazamiento de la tambería y, tal como fue expuesto, las coordenadas UTM que de él se dispone claramente están erradas. El punto de la vega donde la altitud más se aproxima a la de 3.250 m.s.n.m descrita por Niemeyer, es en su parte baja, en su extremo poniente.

Dicho punto se emplazaría a más de 2 kilómetros aguas abajo del cruce del camino existente que accede al área de prospección, a 4 kilómetros del área de prospección y a 12 kilómetros del campamento. Dada su lejanía con respecto al área de influencia del proyecto, este posible emplazamiento no fue visitado.

A modo referencial, se expone a continuación la planta de la Tambería, levantada por Niemeyer, la que se ilustra en la Figura III.1.

³ Cabe destacar que en la base de datos de sitios arqueológicos de la UTMA/MOP las coordenadas UTM de estos sitios registran un desplazamiento de una media cercana a los dos kilómetros hacia el poniente y a los 12 km hacia el norte. En este sentido, atendiendo a la coordenada, el sitio Tambería Los Helados se encontraría en la cuenca baja del Ramadillas.

FIGURA III.1
ILUSTRACIÓN PLANTA TAMBERÍA LOS HELADOS



La tambería se compone de un cuarto recinto, no dibujado, que se emplaza diez metros al sur de la unidad A y corresponde a "...un muro semi circular a modo de paraviento de 5,0 m. de radio." (pp.197) Tanto en superficie como en las excavaciones practicadas en la unidad B, la recuperación de materiales arqueológicos fue escasa. Se reportan tres fragmentos de

cerámica no diagnóstica, algunos fragmentos del tipo “Copiapó Negro sobre Rojo” propios de la aculturación inca local, y tres fragmentos de escudilla de filiación inca.

III.6 LÍNEA BASE DE PATRIMONIO CULTURAL

Tal como fue expuesto anteriormente, se prospectó en forma intensiva el área de influencia del proyecto (área de prospección y campamento) y no fueron registrados elementos patrimoniales.

Sin embargo, y a pesar de encontrarse fuera del área de influencia del proyecto, se registró la presencia de un sitio patrimonial en la zona de cruce del camino existente de acceso con el curso del Río Los Helados. Las características de este sitio patrimonial se presentan en la Tabla III.1 a continuación.

**TABLA III.1
SITIO ARQUEOLOGICO 1**

Nombre	Estructuras Los Helados
Categoría	Paradero
UTM Norte	6.868.669 ⁴
UTM Este	439.081
Altitud	3.917 m.s.n.m.
Cronología	Incierta
Carácter	Arqueológico
Descripción	Dos estructuras pircadas emplazadas en la ribera izquierda del río Los Helados cerca de 20 metros al sur de su lecho, con sus vanos abiertos hacia el cauce, es decir, hacia el norte (ver Foto N° 1). Ambas estructuras son de planta subcircular de vano amplio, construidas con pirca de hilada doble y alma de barro, hasta una altura media de 70 cm. La estructura oriental tiene una planta más ortogonal que la otra, de un largo de cinco metros, en el eje E/O, por tres de ancho. Los muros cierran sólo los perímetros este, oeste y sur del recinto (ver Foto N° 2). La estructura del poniente posee planta subcircular con un acceso definido (ver Foto N° 3). El interior de ambos recintos está despejado y nivelado bajo la superficie exterior del terreno, y sólo se registran materiales subactuales al interior y en derredor de las estructuras. Sin embargo, informantes locales reportan el hallazgo de fragmentería cerámica y puntas de proyectil en el área circundante al sitio. Por detrás de ambos recintos, es decir, por el sur de éstos pasa una huella de un solo surco que remonta, mayoritariamente de costa y por la ribera izquierda, el valle hasta el portezuelo de Los Helados.
Medidas de anulación y prevención propuestas	Se recomienda que, con antelación a la campaña de sondajes mineros del proyecto, se realice una demarcación del perímetro del sitio para evitar su alteración, derivada del tránsito de vehículos o personas. Dicha demarcación debe ser hecha por un arqueólogo y se materializa en varillas metálicas o estacas de madera empotradas en el suelo, de un metro de alto, señalizadas con cintas de peligro. Una vez realizada la demarcación debe instruirse al personal a cargo de los sondajes acerca de la restricción de circulación dentro del perímetro demarcado.

⁴ Datum PSAD 56

FOTO N° 1

SITIO ESTRUCTURAS LOS HELADOS, VISTA HACIA AGUAS ARRIBA



FOTO N° 2

SITIO ESTRUCTURAS LOS HELADOS, RECINTO ORIENTAL, VISTA AL SUROESTE



FOTO N° 3
SITIO ESTRUCTURAS LOS HELADOS, RECINTO PONIENTE, VISTA AL SUROESTE



III.7 CONCLUSIONES

No se registró la presencia de elementos patrimoniales en el área de influencia del "Proyecto de Prospección Minera Vicuña, Sector Los Helados, III Región".



ANEXO IV

Impacto Acústico

Declaración de Impacto Ambiental
Proyecto de Prospección Minera Vicuña, Sector Los Helados, III Región

PRAMAR ambiental

IV.1 ANTECEDENTES GENERALES

Es materia del presente anexo la evaluación del nivel de ruido generado por el "Proyecto de Prospección Minera Vicuña, Sector Los Helados, III Región".

Se presentan a continuación los principales resultados del estudio organizado en los siguientes acápite:

- Antecedentes generales
- Base legal, normas y directrices de referencia
- Medición de los niveles de ruido
- Identificación de las fuentes de ruido y zonas sensibles
- Evaluación del nivel de ruido producido por el proyecto
- Conclusiones

IV.2 BASE LEGAL, NORMAS O DIRECTRICES DE REFERENCIA

En el marco del presente estudio se han consultado las siguientes normativas, directrices o cuerpos legales:

- D.S. 146, 1997: Ministerio Secretaría General de la Presidencia: Norma sobre ruidos molestos generados por fuentes fijas
- VDI 2714 Enero de 1988: Schallausbreitung im Freien (Propagación del sonido en espacios libres)
- VDI 2720 Febrero 1991: Schallschutz durch Abschirmung im Freien (Protección contra el ruido por medio de apantallamiento en espacios libres)
- ISO 9613 – Parte 2: "Attenuation of sound during propagation outdoors – Part 2: General method of calculation (ISO 9613-2: 1996)

IV.3 MEDICIÓN DE LOS NIVELES DE RUIDO

IV.3.1 Metodología

Las mediciones se llevaron a cabo de acuerdo a los procedimientos establecidos en el Artículo 5.3.3 del Título V del Manual de Aplicación del DS 146 para Ruido de Fondo.

Para la determinación del Nivel de Ruido de Fondo en el sector donde se encuentra emplazado el proyecto, se efectuaron mediciones en 1 punto de referencia durante el día viernes 18 de noviembre del 2005, en horario diurno y nocturno.

El punto de medición fue escogido en función a la ubicación de los objetos potencialmente sensibles al ruido detectados en el entorno.

La evaluación de las zonas sensibles al ruido se basará en el D.S. 149, que establece Niveles máximos de inmisión de ruido, de acuerdo a la zona donde se produzca la molestia (Tabla IV.1).

**TABLA IV.1
NIVELES MÁXIMOS DE INMISIÓN DE RUIDO PERMITIDOS SEGÚN D.S. 146**

TIPO DE ZONA	D.S. 146 USO DE SUELO PERMITIDO	NIVEL CORREGIDO DE INMISIÓN DE RUIDO NPC EN dBA	
		DÍA 7 A 21 HRS	NOCHE 21 A 7 HRS
ZONA I	Habitacional y equipamiento a escala vecinal	55	45
ZONA II	Habitacional y equipamiento a escala vecinal, comunal y/o regional	60	50
ZONA III	Como Zona II + industria inofensiva	65	55
ZONA IV	Industrial exclusivo	70	70
Rural	Agrícola, etc.	Nivel de Ruido de Fondo + 10 dBA	

Todas las mediciones se realizaron en base al Nivel de Presión Sonora ponderado Continuo Equivalente $L_{eq,A,S}$ con filtro de ponderación A y con respuesta lenta del Sonómetro. El descriptor $L_{eq,A,S}$ representa un promedio energético de la energía sonora en el tiempo de observación.

IV.3.1.1 Procedimiento de medición

Para determinar el Nivel de Ruido de Fondo imperante en el punto del receptor, se aplicó el procedimiento establecido en el D.S. 146 para estos casos, que consiste básicamente en el registro del Nivel Continuo equivalente L_{eq} en tandas seguidas de cinco minutos hasta alcanzar la estabilización de la lectura, esto es, que la diferencia aritmética entre dos registros consecutivos de L_{eq} no sea superior a 2 dBA.

El Nivel de ruido registrado en la Tabla siguiente corresponde al último valor obtenido durante la medición. Para esto, no se tomaron en consideración ruidos ocasionales que, por su naturaleza, pudieran tergiversar el Nivel sonoro medido.

En aquellos casos en que se hicieron presente algún tipo de interferencia, como por ejemplo bocinazos, gritos o ladridos cercanos, sin que hayan sido gravitantes en el Nivel de ruido

registrado, se ha consignado el hecho en la columna "Observaciones" de las tablas respectivas.

Aparte del Nivel Sonoro Continuo Equivalente de inmisión (L_{eq}), se registró en el punto, el Nivel efectivo Máximo L_{MAX} y el Nivel efectivo Mínimo L_{MIN} de ruido captado durante las mediciones. Estos descriptores permiten analizar con mayor precisión la situación acústica en cada punto. También se han ingresado en las tablas de registros datos acerca del día, hora y condiciones climáticas imperantes durante la medición.

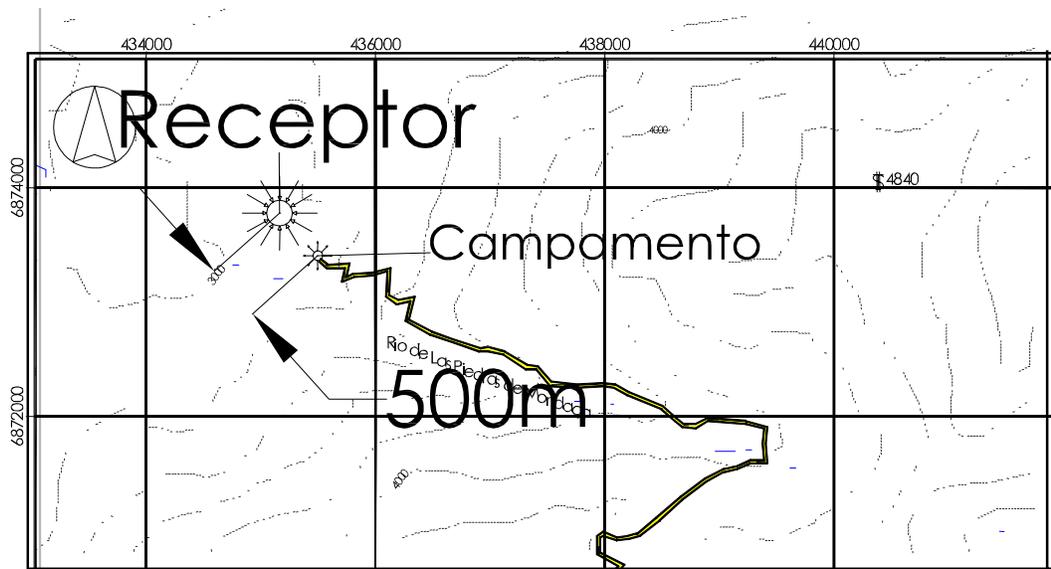
IV.3.1.2 Instrumentos

Las mediciones se efectuaron con un Sonómetro integrador Programable Modelo 2231 de precisión Clase 1, según la clasificación DIN-IEC 651 y DIN-IEC 804 de la firma Brüel & Kjaer, en conjunto con el Software Módulo BZ 7110 y Micrófono Tipo 4155, debidamente calibrado, de la misma firma.

IV.3.2 Descripción del punto de medición

La Figura IV.1 muestra una detallada descripción de la zona donde se encuentra el punto de medición, 500 metros al noroeste del campamento. Corresponde a una vivienda que es utilizada sólo durante verano para el cuidado y alimentación de ganado.

FIGURA IV.1
DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MEDICIÓN EN EL SECTOR DONDE SE EMPLAZARÁ EL PROYECTO



IV.3.3 Niveles de ruido de fondo medidos

La Tabla IV.2 contiene los niveles de ruido de fondo registrados, tanto en horario diurno como nocturno, en el punto de medición y el nivel máximo permitido por el D.S. 146 para zonas rurales.

**TABLA IV.2
NIVELES DE RUIDO REGISTRADOS Y NIVELES MÁXIMOS PERMITIDOS EN UNA ZONA RURAL**

HORARIO	Leq dBA	Lmáx dBA	Lmin dBA	NPC MÁX PERMITIDO D.S.146 dBA	OBSERVACIONES
Diurno	38,3	52,8	27,0	48	Se percibe ruido generado por el viento principalmente. Despejado, 24°C, viento moderado a fuerte.
Nocturno	34,2	43,5	31,9	44	Se percibe el ruido del "Río de las Piedras de Moncada". Despejado, 15°C, viento suave.

IV.4 IDENTIFICACIÓN

IV.4.1 Identificación de las fuentes de ruido

IV.4.1.1 Etapa construcción

Durante la etapa de construcción las fuentes de ruido consideradas comprenden las actividades de mantención de 24,6 kilómetros de caminos existentes y la construcción de 2 kilómetros de nuevos caminos. Las fuentes de ruido de estas actividades son el flujo de vehículos pesados y maquinaria de construcción. Para efectos de evaluación se ha considerado niveles de emisión de potencia acústica de acuerdo a la maquinaria utilizada en el proyecto.

IV.4.1.2 Etapa operación

Para la evaluación de las emisiones de ruido durante la etapa de operación se han considerado como fuentes de ruido el generador eléctrico del campamento y las emisiones provocadas por la perforación del sondaje en el área de prospección.

Tomando en cuenta que la fuente más cercana al punto sensible corresponde al grupo electrógeno de 5KWA ubicado en el área de campamento, se tomará esta como referencia para evaluar las inmisiones de ruido en el punto sensible, durante la etapa de operación.

Las actividades de sondaje serán efectuadas a una distancia aproximada de 11 kilómetros del punto sensible, no superando el máximo permitido por el D.S. 146 en este sector. El cálculo

está basado en mediciones de referencia efectuadas por el Consultor en instalaciones similares.

De acuerdo a lo anterior, el Nivel único de emisión de Potencia Acústica considerado será de $L_{w,A,F,max} = 127$ dBA.

IV.4.2 Identificación de las zonas sensibles

El proyecto se emplaza en una zona rural. La casa más cercana a la zona de prospección y al campamento está ubicada aproximadamente a 500 metros al noroeste del campamento. En este lugar se ubica el punto de medición.

IV.5 EVALUACIÓN

La evaluación de la zona sensible al ruido se efectuó con respecto al D.S. 146/97 del MINSEGPRES “Norma de emisión de ruidos molestos generados por fuentes fijas”, según los Niveles Corregidos de Presión Sonora Continuos Equivalentes NPC máximos permitidos contenidos en la Tabla IV.1.

IV.5.1 Evaluación etapa construcción

Las actividades asociadas a la fase de construcción del proyecto pueden ser separadas según los siguientes grupos¹ (Tabla IV.3):

**TABLA IV.3
GRUPOS PARA ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN**

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN
I Movimientos de tierra	Comprende la actividad de compactadoras, palas cargadoras, retroexcavadoras, tractores, niveladoras, asfaltadoras y camiones
II Equipos estacionarios	Bombas, generadores, compresores

El nivel de emisión de potencia acústica, calculado a partir de mediciones efectuadas a 10 metros de distancia (distancia típica de un observador), asociado a estas actividades se encuentra registrado en la Tabla IV.4

¹ Calvo-Manzano, A.: El ruido en la ciudad, Gestión y Control. Pág. 180. Sociedad Española de Acústica. Madrid 1991.

TABLA IV.4
NIVELES DE POTENCIA ACÚSTICA²*
CALCULADOS PARA LA ETAPA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO

ACTIVIDADES	NIVELES DE POTENCIA ACÚSTICA L _w , DB(A)
Movimientos de tierra*	91 –111
Equipos estacionarios	96

La variación de los niveles de potencia acústica está en función de la potencia de los motores de la maquinaria usada. En la Tabla IV.4 se encuentra contenida todo tipo de maquinaria, tanto la utilizada en la gran minería, como aquella usada en obras pequeñas. Atendiendo la envergadura de la obra, en el presente estudio se han tomado como referencia los valores máximos de emisión.

En la Tabla IV.5 se encuentra calculado el Nivel de inmisión de ruido provocado por las actividades de construcción del proyecto para una distancia de 500 metros, que corresponde a la existente entre campamento y el punto sensible más cercano detectado.

TABLA IV.5
NIVEL DE INMISIÓN PARA UNA DISTANCIA 500 METROS DEL PROYECTO

500 metros						
Nº	Variable a Calcular	Símbolo	Unidad	D6	Kat 950 F	Generador
1	Nivel de Potencia Acústica	L _w	dB	107	108	96
2	Altura de la fuente de ruido	h ₀	m	1	1	1
3	Altura del punto de inmisión	h _A	m	1,5	1,5	1,5
4	Altura media sobre el suelo	h _m	m	1,25	1,25	1,25
5	Distancia	s _m	m	500	500	500
6	Distancia recorrida sobre plantaciones (< 200 m)	s _D	m	200	200	200
7	Distancia recorrida sobre edificaciones	s _G	m	0	0	0
8	Índice de Directividad	D _I	dB	0	0	0
9	Ángulo en el espacio ($\Omega \times \pi$)	Ω	Rad	3	3	3
10	Índice angular de propagación	K ₀	dB	1,2	1,2	1,2
11	Índice de distancia	D _s	dB	65,0	65,0	65,0
12	Coefficiente de absorción sonora del aire	α_L	dB/m	2,00E-03	2,00E-03	2,00E-03
13	Índice de absorción en el aire	D _L	dB	1,00	1,00	1,00
14	Índice de atenuación por efectos meteorológicos y suelo	D _{BM}	dB	4,7	4,7	4,7
15	Índice de atenuación por efecto de pantallas acústicas	D _z	dB	0	0	0
16	Coefficiente de atenuación por plantaciones	α_D	dB/m	0,05	0,05	0,05
17	Índice de atenuación por efecto de matorrales y plantaciones	D _D	dB	10	10	10
18	Índice de atenuación por efecto de edificios	D _G	dB	0	0	0
19	Suma de DD + DG (< 15 dB)	D _D + D _G	dB	10	10	10
20	Índice de Reducción Acústica del recinto donde se encuentran las máquinas	R _w	dB	0	0	0
21	Nivel de Presión Sonora en el Punto de inmisión	L_{s,i}	dB(A)	28	29	17
22	Nivel de inmisión total	L_s	dB(A)		31	

² Willson, Terence K.: Noise and extraction, treatment and distributions of minerals. Mineral and the Environment, Vol. Three, Page 31. Principal Environmental Protection Officer (Noise&Vibration), Environmental Protection Agency, Wan Chai, Hong Kong.

Se puede apreciar que los niveles de presión sonora calculados para cada actividad no superan el nivel de ruido de fondo medido "in situ", por lo tanto, cumple con los valores permitidos en el D.S.146.

IV.5.2 Evaluación etapa operación

Se ha considerado como fuente principal de ruido las emisiones del generador de energía eléctrica del campamento y las operaciones de sondaje en la zona de prospección, cuyo nivel de emisión de potencia acústica a 1 metro de distancia es de $L_w = 91\text{dBA}$ y $L_{w,A,F,max} = 127\text{dBA}$, respectivamente.

En la Tabla IV.6, se encuentra calculado el nivel de inmisión de ruido provocado por las actividades de operación del proyecto para las distancias correspondientes al punto sensible.

TABLA IV.6
NIVELES PREDICHOS PARA LAS ACTIVIDADES DE OPERACIÓN

Nº	Variable a Calcular	Símbolo	Unidad	Sondaje	Generador
1	Nivel de Potencia Acústica máximo	L_w	dB	127	96
2	Altura de la fuente de ruido	h_0	m	1	1
3	Altura del punto de inmisión	h_A	m	1,5	1,5
4	Altura media sobre el suelo	h_m	m	1,25	1,25
5	Distancia	S_m	m	11000	500
6	Distancia recorrida sobre plantaciones (< 200 m)	S_D	m	200	200
7	Distancia recorrida sobre edificaciones	S_G	m	0	0
8	Índice de Directividad	D_I	dB	0	0
9	Ángulo en el espacio ($\Omega \times \pi$)	Ω	Rad	3	3
10	Índice angular de propagación	K_0	dB	1,2	1,2
11	Índice de distancia	D_S	dB	91,8	65,0
12	Coefficiente de absorción sonora del aire	α_L	dB/m	2,00E-03	2,00E-03
13	Índice de absorción en el aire	D_L	dB	22,00	1,00
14	Índice de atenuación por efectos meteorológicos y suelo	D_{BM}	dB	4,8	4,7
15	Índice de atenuación por efecto de pantallas acústicas	D_z	dB	0	0
16	Coefficiente de atenuación por plantaciones	α_D	dB/m	0,05	0,05
17	Índice de atenuación por efecto de matorrales y plantaciones	D_D	dB	10	10
18	Índice de atenuación por efecto de edificios	D_G	dB	0	0
19	Suma de $D_D + D_G$ (< 15 dB)	$D_D + D_G$	dB	10	10
20	Índice de Reducción Acústica del recinto donde se encuentran las máquinas	R_w	dB	0	0
21	Nivel de Presión Sonora en el Punto de inmisión	$L_{s,i}$	dB(A)	0	17
22	Nivel de inmisión total	L_s	dB(A)	17	

IV.6 CONCLUSIONES

IV.6.1 Etapa de construcción

El impacto acústico que el proyecto provocará en la comunidad durante la etapa construcción tendrá un carácter Negativo, Reversible, Temporal y Directo.

No obstante, considerando que Nivel de inmisión de ruido máximo permitido por el D.S. 146 en el punto sensible más cercano no es superado, el impacto acústico durante la construcción del proyecto en el medioambiente ha sido evaluado como "Bajo".

IV.6.2 Etapa de operación

El impacto acústico que el proyecto provocará en la comunidad durante la etapa operación tendrá un carácter Negativo, Reversible, Temporal y Directo.

No obstante, considerando que Nivel de inmisión de ruido en el lugar habitado más cercano no sobrepasará el Nivel máximo permitido el D.S. 146 para zona rural, el impacto acústico de la operación del proyecto en el medioambiente ha sido evaluado como "Bajo".



ANEXO V

Emisiones atmosféricas y calidad del aire

Declaración de Impacto Ambiental
Proyecto de Prospección Minera Vicuña, Sector Los Helados, III Región

PRAMAR ambiental

V.1 ANTECEDENTES GENERALES

Este anexo complementa el análisis de las principales emisiones atmosféricas generadas por las actividades de construcción y operación descritas en el Capítulo 2 de la presente Declaración de Impacto Ambiental.

El anexo se estructura de la siguiente forma:

- Antecedentes generales (presente acápite)
- Identificación de las fuentes de emisión del proyecto
- Identificación y selección de ecuaciones y factores de emisión
- Monto de las emisiones atmosféricas asociadas al proyecto
- Modelación de la dispersión de las emisiones

V.2 IDENTIFICACION DE LAS FUENTES DE EMISION DEL PROYECTO

Las Tablas V.1, V.2 y V.3 presentan las fuentes de emisión asociadas a las etapas de construcción, operación y abandono del proyecto, respectivamente.

**TABLA V.1
FUENTES DE EMISION ATMOSFERICA - ETAPA DE CONSTRUCCION**

N°	FUENTE		CONTAMINANTE ¹	LOCALIZACION
	ACTIVIDAD	TIPO DE EMISION		
C1	Construcción de camino	Movimiento de tierra	MP10	Entre camino existente y area de prospección (construcción de camino)
C2	Tránsito de vehiculos pesados	Motores de combustión	MP10	Entre campamento y área de prospección (mantención de camino, 26,4 km) y entre camino existente y área de prospección (construcción de camin 2km)
C3	Tránsito de vehiculos livianos	Motores de combustión	MP10	Entre campamento y área de prospección (camino existente, 24,6 km)
		Circulación vehicular (levantamiento de polvo en caminos)	MP10	

(1) -10: material particulado respirable.

TABLA V.2
FUENTES DE EMISION ATMOSFERICA - ETAPA DE OPERACION

FUENTE		CONTAMINANTE ⁽¹⁾	LOCALIZACION	
Nº	ACTIVIDAD			TIPO
01	Construcción de plataforma para sondajes y trincheras (eventual)	Movimiento de tierra	MP10	Area de prospección
02	Tránsito de vehículos pesados	Motores de combustión	MP10	Area de prospección
03	Tránsito de vehículos livianos	Motores de combustión	MP10	Entre campamento y área de prospección (24,6 km)
		Circulación vehicular (levantamiento de polvo en caminos)	MP10	

(1) MP10: Material particulado respirable.

TABLA V.3
FUENTES DE EMISION ATMOSFERICA - ETAPA DE ABANDONO

FUENTE		CONTAMINANTE ⁽¹⁾	LOCALIZACION	
Nº	ACTIVIDAD			TIPO
A1	Tránsito de maquinaria para el desmantelamiento del campamento	Circulación vehicular	MP10	Campamento y area de prospección

(1) MP10: Material particulado respirable.

La tasa de emisión de material particulado depende de las técnicas constructivas y de las condiciones del terreno. En particular, la naturaleza y humedad de los materiales juegan un papel fundamental. Las actividades referidas, implican la emisión de material particulado (MP10) y de otros contaminantes asociados al empleo de combustibles fósiles en la operación de maquinaria pesada y tránsito de vehículos (SO₂, CO, NO_x, etc.). Sin embargo, estos últimos se consideran de poca relevancia, dada su escasa magnitud y corta duración.

V.3 IDENTIFICACION Y SELECCION DE ECUACIONES Y FACTORES DE EMISION

Este acápite presenta la identificación y selección de las ecuaciones y factores de emisión, para cada tipo de fuente indicado en las Tablas V.1 a V.3.

Todos los factores señalados provienen de la siguiente referencia:

US EPA, "Compilation of Air Pollutant Emission Factors", AP-42. Fifth Edition (2002).

Para cada tipo de fuente emisora se señala la siguiente información:

- Referencia específica al interior del Manual EPA AP-42.

- Ecuación(es) utilizada(s).
- Símbolos usados en la(s) ecuación(es).
- Calidad del factor de emisión, en una escala de A a E, de acuerdo a lo siguiente:
 - a. Excelente.
 - b. Superior al promedio.
 - c. Promedio.
 - d. Inferior al promedio.
 - e. Pobre.

V.3.1 Ecuaciones

a) *Movimiento de tierra*

- Referencia

Manual EPA AP-42, Sección 11.9-Western Surface Coal Mining, Tabla 11.9-2 (Bulldozing- Overburden).

- Ecuación

$$E = 0,75 * 0,45 (s^{1,5} / M^{1,4})$$

- Símbolos

E : Tasa de emisión de MP10 (kg/hr).

s : Contenido de arcilla del material transportado (%). Valor utilizado = 10%.

M : Contenido de humedad del material (%). Valor utilizado = 7%.

- Calidad del factor de emisión: D.

b) *Motores de combustión*

De acuerdo al documento AP-42 de la EPA la tasa la emisión de material particulado producto de la combustión de motores es 0,0036 Kg/l (Equipo pesado, Vol II. EPA (1985). Compilation of Air Pollutants Emission Factors (AP-42). Vol II Mobile Sources. Fourth Edition. September 1985)

c) *Circulación vehicular (levantamiento de polvo en camino)*

- Referencia

Manual EPA AP-42, Sección 13.2.2-Unpaved Roads, Ecuación 1.

- Ecuaciones

$$E = K(1.7) \left(\frac{s}{12} \right) \left(\frac{S}{48} \right) \left(\frac{W}{2.7} \right)^{0.7} \left(\frac{w}{4} \right)^{0.5}$$

Donde:

E = Factor de emisión (kg/km recorrido por vehículo).

K = Factor de aumentación por tamaño de partícula (adimensional). Valor utilizado (para partículas de diámetro menor o igual a 10 µg, conservador) = 0,36.

s = Contenido de arcilla del material superficial (%). Valor utilizado = 10%.

S = Velocidad media del vehículo (km/h).

W = Peso medio del vehículo (ton).

w = Número promedio de ruedas.

- Calidad del factor de emisión: A para condiciones secas y B para condiciones anuales y estacionales.

V.4 MONTO DE LAS EMISIONES ATMOSFERICAS ASOCIADAS AL PROYECTO

Esta sección presenta el monto de las emisiones del proyecto, para las etapas de construcción y operación.

V.4.1 Etapa de construcción

La Tabla V.4 presentan las tasas de emisión estimadas para cada una de las actividades de construcción que se realizarán como parte del proyecto en evaluación, en base a las ecuaciones y factores de emisión presentados anteriormente. Por otra parte, las Tablas V.5 a V.7 presentan el detalle de los supuestos utilizados para el cálculo de las emisiones durante esta etapa.

En resumen, considerado un escenario conservador, es decir, que el total de las fuentes se encuentren operando en forma simultánea, se emitirá un máximo de 17,2 kg/día (3,0 kg/día/km)¹ de MP10.

¹ Las emisiones de MP10 diarias por km recorrido se estimaron a partir de las emisiones horarias multiplicadas por el largo de la jornada de trabajo (8 hr/día), y dividido por los kilómetros recorridos para cada actividad.

TABLA V.4
EMISIONES DE MP10 – ETAPA DE CONSTRUCCION

ACTIVIDAD	EMISION MP10 (kg/día)	Distancia recorrida diaria (km)	EMISION MP10 (kg/día/km)
Movimiento de tierra	5,6	2	2,8
Combustión de motores	2,1	50	0,04
Circulación vehicular	9,5	50	0,19
TOTAL	17,2	-	3,03

a) *Emisiones por movimiento de tierra*

El movimiento de tierras está relacionado con las actividades de construcción de camino, tarea que será realizada por un bulldozer y un con horario de 8 horas diarias. La estimación de emisión por movimiento de tierra en la etapa de construcción se presenta en la Tabla V.5.

TABLA V.5
ESTIMACION DE EMISION POR MOVIMIENTO DE TIERRA - ETAPA DE CONSTRUCCION

VEHICULO	Nº VEHIC.	s (%)	M (%)	E (kg/hr)	E (kg/día)
Bulldozer	1	10	7	0,70	5,60

b) *Emisiones por motores de combustión*

La Tabla V.6 presenta la tasa la emisión de material particulado producto de la combustión de motores, a partir del factor de emisión indicado anteriormente. Se consideró que el bulldozer a utilizar en la construcción y/o mantención del camino consumirá un promedio de 320 litros diarios de combustible, mientras que la pala cargadora consumirá aproximadamente 250 litros diarios. Finalmente, cada camioneta transitará en el día una distancia promedio 50 kilómetros, por lo que consumirá aproximadamente 10 litros diarios de combustible.

TABLA V.6
ESTIMACION DE EMISION POR MOTORES A COMBUSTION - ETAPA DE CONSTRUCCION

VEHICULO	Nº VEHIC.	FACTOR DE EMISION (kg/l)	CONSUMO DE COMBUSTIBLE (l/día)	EMISION TOTAL MP10 (kg/día)
Bulldozer	1	0,0036	320	1,15
Pala cargadora	1	0,0036	250	0,90
Camioneta	1	0,0036	10	0,04
TOTAL				2,09

c) *Emisiones por levantamiento de polvo de caminos*

Para el cálculo de esta emisión se tomó en cuenta el flujo de vehículos livianos por el camino existente, para lo cual se consideró una camioneta que transitará aproximadamente 50 kilómetros al día, entre el campamento y el área de prospección.

TABLA V.7
ESTIMACION DE EMISION POR LEVANTAMIENTO DE POLVO EN CAMINOS
ETAPA DE CONSTRUCCION

VEHICULO	Nº VEHIC.	VELOCIDAD MEDIA (km/h)	PESO MEDIO (ton)	Nº PROMEDIO RUEDAS	FE (kg/km)	E (kg/día)
Camioneta	1	50	0,6	4	0,19	9,5
TOTAL					0,19	9,5

V.4.2 **Etapa de operación**

La Tabla V.8 presenta las tasas de emisión estimadas, para cada una de las fuentes del proyecto durante su etapa de operación, en base a las ecuaciones y factores de emisión presentados anteriormente. Por otra parte, las Tablas V.9, V.10 y V.11 presentan el detalle de los supuestos utilizados para el cálculo de las emisiones generadas durante esta etapa.

En resumen, considerado un escenario conservador, es decir, que todas las fuentes de emisión se encuentren operando en forma simultánea, se emitirá un máximo de 35,4 kg/día (4 kg/día/km)² de MP10.

TABLA V.8
RESUMEN DE EMISIONES EN LA ETAPA DE OPERACION

ACTIVIDAD	EMISION MP10 (kg/día)	DISTANCIA RECORRIDA DIARIA (km)	EMISION MP10 (kg/día/km)
Movimiento de tierra (plataforma y trincheras)	5,6	2	2,8
Combustión de motores (Bulldozer)	1,2	2	0,6
Combustión de motores (camioneta)	0,1	50	0,002
Circulación vehicular	28,5	50	0,57
TOTAL	35,4	-	4,0

² Las emisiones de MP10 diarias por km recorrido se estimaron a partir de las emisiones horarias multiplicadas por el largo de la jornada de trabajo (8 hr/día), y dividido por los km recorridos para cada actividad.

a) *Emisiones por movimiento de tierra*

El movimiento de tierra está relacionado con las actividades de preparación de plataformas para sondaje y construcción de trincheras, tarea que será realizada por un bulldozer con horario de 8 horas diarias. La Tabla V.9 a continuación indica la estimación de emisión por movimiento de tierra para la etapa de operación.

TABLA V.9
ESTIMACIÓN DE EMISION POR MOVIMIENTO DE TIERRA - ETAPA DE OPERACION

VEHICULO	Nº VEHIC.	s (%)	M (%)	E (kg/hr)	E (kg/día)
Bulldozer	1	10	7	0,70	5,60

b) *Emisiones por motores de combustión*

La Tabla V.10 presenta la tasa de emisión de material particulado producto de la combustión de motores. Se consideró que el bulldozer consume 320 litros diarios y que cada camioneta consume 10 litros diarios.

TABLA V.10
ESTIMACION DE EMISION COMBUSTION DE MOTORES - ETAPA DE OPERACIÓN

VEHICULO	Nº VEHIC.	FACTOR DE EMISION (kg/l)	CONSUMO DE COMBUSTIBLE (l/día)	EMISION TOTAL MP10 (kg/día)
Bulldozer	1	0,0036	320	1,15
Camioneta	3	0,0036	10	0,11
TOTAL	-	-	-	1,26

c) *Emisiones por levantamiento de polvo de caminos*

Para la estimación de esta emisión se considerará el tránsito de los vehículos livianos, para lo cual cada camioneta recorre en promedio 50 kilómetros. La estimación de las emisiones por levantamiento de polvo en caminos durante la operación se indica en la Tabla V.11, a continuación:

TABLA V.11
ESTIMACION DE EMISION POR LEVANTAMIENTO DE POLVO EN CAMINOS
ETAPA DE OPERACION

VEHICULO	Nº VEHIC.	VELOCIDAD MEDIA (km/h)	PESO MEDIO (ton)	Nº PROMEDIO RUEDAS	E (kg/km)	E (kg/día)
Camionetas	3	50	0,6	4	0,57	28,5
TOTAL					0,57	28,5

V.4.3 Etapa de abandono

Durante la etapa de abandono del proyecto se empleará un vehículo para trasladar todos los materiales e implementos del campamento y una trasladar al personal que realizará el desmantelamiento. Las emisiones producidas durante esta etapa serán considerablemente inferiores a las de las demás etapas del proyecto, por lo que, es posible concluir que serán no significativas.

V.5 MODELACION DE DISPERSION DE LAS EMISIONES

El presente acápite caracteriza cuantitativamente la dispersión de las emisiones de material particulado respirable (MP10) que se generarán durante las etapas de construcción y operación del proyecto.

La herramienta más comúnmente utilizada para caracterizar cuantitativamente los efectos de determinadas emisiones sobre la calidad del aire, es la aplicación de modelos matemáticos. Estos modelos permiten estimar la distribución espacial de las concentraciones del compuesto modelado, basándose en las características de las emisiones (ubicación, tasa másica, velocidad de salida, altura de la emisión, temperatura, etc.), características del terreno (topografía, vegetación, cuerpos de agua, etc.), datos meteorológicos, y ecuaciones de balance de masa y energía.

El modelo seleccionado para la modelación de las emisiones en las etapas de construcción y operación del proyecto, fue el modelo SCREEN-3 de la EPA.

V.5.1 DESCRIPCION DEL MODELO

El modelo SCREEN-3 de la EPA realiza cálculos de corto plazo (horarios), que incluyen la estimación de las concentraciones máximas a nivel del suelo a distintas distancias viento abajo de la fuente.

Este modelo es capaz de examinar un conjunto de clases de estabilidad atmosférica y de velocidades de viento, para identificar las condiciones meteorológicas más desfavorables para la dispersión de los contaminantes, es decir, identifica la combinación de velocidad del viento y estabilidad atmosférica que resulta en el máximo nivel de concentración del contaminante a nivel del suelo.

Dependiendo del tipo de fuente considerada (puntual o de área), el modelo usa distintos datos de entrada. Para las fuentes puntuales, los datos de entrada corresponden a las características de las emisiones (tasa de emisión, velocidad y temperatura de salida de los gases, diámetro interno y altura de la chimenea), a las características del terreno y a la temperatura ambiente. Para las fuentes de área, los datos de entrada consisten en las características de las emisiones (tasa de emisión por unidad de área, altura de la fuente, y largo y ancho de la fuente) y características del terreno.

Las principales limitaciones de este modelo son las siguientes:

- No modela fenómenos en el largo plazo, como promedios estacionales o anuales (pero se pueden extrapolar usando coeficientes adecuados).
- No modela fuentes múltiples. Por lo tanto, en el caso de existir más de una fuente, los resultados del modelo se deben adaptar utilizando la superposición.
- No considera que el contaminante pueda sufrir cambios químicos.
- Supone que no existen otros procesos de remoción, como deposición seca o húmeda.

El modelo entrega como resultado, para cada compuesto modelado, un listado con las concentraciones a nivel del suelo a diferentes distancias viento abajo de la fuente emisora.

V.5.2 MODELACION DE EMISIONES

En el Acápito V.2 se identificaron para las etapas de construcción y operación las fuentes potenciales de emisión de material particulado respirable (ver Tablas V.1 y V.2).

Las principales fuentes de emisión en ambas etapas corresponden al movimiento de tierra, operación de motores de combustión y circulación de vehículos asociadas a la construcción de las obras. Para la modelación de la dispersión del contaminante se considerará que las actividades de cada una de las etapas se producirán en forma simultánea. Durante la construcción las emisiones se generarán en el entorno de los caminos, por lo que es posible agruparlas como fuentes de área en el sector del camino existente (tramo de 24,6 km de largo) y en el sector del camino a construir (tramo de 2 km de largo). Sin embargo, dado que el modelo SCREEN3 es aplicable a fuentes de áreas cuya razón (lado menor/lado mayor) es menor a 1:10, se debió modelar, en tramos lineales de 100 x 10 m². Asimismo, durante la etapa de operación, es posible agrupar las fuentes de emisión, como fuentes de área entorno a los caminos y al área a prospectar.

La modelación de la dispersión de material particulado respirable en las etapas de construcción y de operación se realizó considerando el escenario más pesimista de emisiones para el proyecto:

- a) En primer lugar, se modeló la dispersión de las emisiones en el escenario más conservador, es decir, considerando que todas las fuentes de cada etapa operarán en forma simultánea.
- b) En segundo lugar, se modeló para las peores condiciones meteorológicas y de estabilidad atmosférica, motivo por el cual se seleccionó precisamente el modelo SCREEN-3. Este modelo estima las concentraciones máximas, que se darían con la "peor" combinación de velocidad del viento y de clase de estabilidad atmosférica. En la práctica, estas condiciones nunca o casi nunca se dan, por lo que las concentraciones reales son siempre inferiores a las estimadas con este modelo.
- c) Finalmente, el modelo considera el peor escenario de localización respecto al receptor, es decir, que el receptor se ubicase justo viento abajo de cada fuente individual. Esto en la práctica no es posible, porque las fuentes (en el tramo evaluado

y tramos adyacentes) no estarán alineadas en línea recta con el receptor, con lo que se sobreestima la concentración total.

De esta forma, los pasos para realizar la modelación fueron:

- Cálculo de la tasa de emisión ($\text{g/s} \cdot \text{m}^2$) (Tabla V.12).
- Modelación de las emisiones en caminos. Se consideraron fuentes de área de $100 \times 10 \text{ m}^2$ (operando en forma simultánea y en dirección del receptor, a lo largo del camino existente y el camino a construir).
- Modelación de fuentes de operación *-construcción de plataforma y trincheras-* se modelaron como una fuente areal de $60 \times 30 \text{ m}^2$ en el sector de prospección.
- Finalmente, los resultados de concentración horaria de MP10 entregados por el modelo SCREEN-3, se multiplicaron por 0,4 para obtener la concentración promedio de 24 horas (factor de conversión recomendado por el modelo SCREEN-3). La normativa chilena para material particulado respirable regula valores promedio diarios ($150 \mu\text{g}/\text{m}^3$ para MP10), por tanto, para poder realizar una comparación con la norma, se aplicó el factor de conversión recomendado a los valores horarios obtenidos.

TABLA V.12
DATOS DE ENTRADA AL MODELO SCREEN-3 - ETAPAS DE CONSTRUCCION Y OPERACIÓN

ETAPA	TASA DE EMISIÓN ($\text{g/s} \cdot \text{m}^2$)	ALTURA DE EMISIÓN (m)	ALTURA DEL RECEPTOR (m)	LADO (m)	LADO 2 (m)	NÚMERO DE FUENTES ¹
CONSTRUCCION						
Mantenimiento de camino existente y circulación	1,45-06	0	2	100	10	250
Construcción de camino nuevo	1,17E-05	0	2	100	10	20
OPERACION						
Plataforma de sondajes y trinchera	1,31E-04	0	2	60	30	1
Circulación en camino existente	3,96E-06	0	2	100	10	250

(1) El modelo SCREEN-3 no soporta fuentes de área con una razón entre su lado mayor y su lado menor superior a 10. Por lo tanto, para la modelación, el largo (lado 2) de los tramos lineales fue subdividido en tramos de $100 \text{ m} \times 10 \text{ m}$. A modo de ejemplo, la fuente de "construcción de camino nuevo" se modeló como 20 fuentes iguales de 100 m por 10 m , (camino de 2 km de longitud, localizado a una distancia de 25 km del receptor más cercano).

La Tabla V.13 presenta los incrementos máximos en las concentraciones diarias de MP10 a distintas distancias de las fuentes, en las etapas de construcción y operación, respectivamente.

TABLA V.13
INCREMENTOS MAXIMOS EN LA CONCENTRACION DIARIA
ETAPAS DE CONSTRUCCION Y OPERACION

ETAPA	DISTANCIA AL RECEPTOR (m)	INCREMENTO MAXIMO EN CONCENTRACION DIARIA MP10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)¹
CONSTRUCCION		
Mantenimiento de camino existente y circulación	Variable	14,9
Construcción de camino nuevo	24.600	0,7
TOTAL – ETAPA CONSTRUCCION		15,6
OPERACION		
Plataforma de sondajes y trincheras	24.600	0,8
Circulación en camino existente	Variable	40,1
TOTAL – ETAPA OPERACION		40,9

(1) Se estimó multiplicando la concentración horaria por 0,4.

A partir de los resultados de la modelación, se observa que durante la etapa de construcción el incremento máximo de concentración atmosférica de MP10 en el receptor (casa habitación localizada a 500 metros del campamento y a 25 kilómetros del área de prospección) será inferior a 15,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de MP10, equivalentes al 10,4% de la norma de calidad del aire vigente (150 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$). Para la etapa de operación se estima un incremento máximo de 40,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ de MP10 equivalente a un 27,3 % de la norma de calidad del aire vigente.

Finalmente, producto del bajo nivel de emisiones, la distancia entre las obras al centro poblado más cercano (casa habitación localizada a 500 metros del campamento y a 25 kilómetros del área de prospección), las labores de mantenimiento de caminos a ejecutar, que permitirán disminuir las emisiones de polvo mejorando las condiciones de circulación, y la concentración máxima estimada para los meses en que se ejecutarán las obras, se concluye que las emisiones atmosféricas durante la construcción y operación del proyecto no tienen impactos significativos en la calidad del aire del sector.

V.5.3 HOJAS DE RESULTADOS

*** SCREEN3 MODEL RUN ***
*** VERSION DATED 96043 ***

Modelación de MP10 Etapa de Construcción C1

SIMPLE TERRAIN INPUTS:

SOURCE TYPE = AREA
EMISSION RATE (G/(S-M**2)) = .145000E-05
SOURCE HEIGHT (M) = .0000
LENGTH OF LARGER SIDE (M) = 100.0000
LENGTH OF SMALLER SIDE (M) = 10.0000
RECEPTOR HEIGHT (M) = 2.0000
URBAN/RURAL OPTION = RURAL

THE REGULATORY (DEFAULT) MIXING HEIGHT OPTION WAS SELECTED.
THE REGULATORY (DEFAULT) ANEMOMETER HEIGHT OF 10.0 METERS WAS ENTERED.

MODEL ESTIMATES DIRECTION TO MAX CONCENTRATION
BUOY. FLUX = .000 M**4/S**3; MOM. FLUX = .000 M**4/S**2.

*** FULL METEOROLOGY ***

*** SCREEN AUTOMATED DISTANCES ***

*** TERRAIN HEIGHT OF 0. M ABOVE STACK BASE USED FOR FOLLOWING DISTANCES ***

DIST (M)	CONC (UG/M**3)	STAB	U10M (M/S)	USTK (M/S)	MIX HT (M)	PLUME HT (M)	MAX DIR (DEG)
500.	2.955	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
600.	2.185	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
700.	1.695	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
800.	1.371	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
900.	1.138	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
1000.	.9638	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
1100.	.8324	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
1200.	.7287	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
1300.	.6447	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
1400.	.5756	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
1500.	.5180	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
1600.	.4692	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
1700.	.4275	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
1800.	.3915	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
1900.	.3604	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
2000.	.3332	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
2100.	.3103	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
2200.	.2901	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
2300.	.2720	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
2400.	.2558	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
2500.	.2411	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
2600.	.2278	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
2700.	.2157	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
2800.	.2046	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
2900.	.1945	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
3000.	.1853	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
3500.	.1500	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
4000.	.1251	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
4500.	.1065	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
5000.	.9225E-01	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
5500.	.8102E-01	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
6000.	.7198E-01	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
6500.	.6455E-01	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
7000.	.5837E-01	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
7500.	.5332E-01	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
8000.	.4901E-01	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
8500.	.4527E-01	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
9000.	.4201E-01	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
9500.	.3915E-01	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
10000.	.3661E-01	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
15000.	.2159E-01	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
20000.	.1524E-01	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
25000.	.1164E-01	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.

** REMEMBER TO INCLUDE BACKGROUND CONCENTRATIONS *

*** SCREEN3 MODEL RUN ***
*** VERSION DATED 96043 ***

Modelación de MP10 Etapa de Construcción C2

SIMPLE TERRAIN INPUTS:

SOURCE TYPE = AREA
EMISSION RATE (G/(S-M**2)) = .117000E-04
SOURCE HEIGHT (M) = .0000
LENGTH OF LARGER SIDE (M) = 100.0000
LENGTH OF SMALLER SIDE (M) = 10.0000
RECEPTOR HEIGHT (M) = 2.0000
URBAN/RURAL OPTION = RURAL

THE REGULATORY (DEFAULT) MIXING HEIGHT OPTION WAS SELECTED.
THE REGULATORY (DEFAULT) ANEMOMETER HEIGHT OF 10.0 METERS WAS ENTERED.

MODEL ESTIMATES DIRECTION TO MAX CONCENTRATION
BUOY. FLUX = .000 M**4/S**3; MOM. FLUX = .000 M**4/S**2.

*** FULL METEOROLOGY ***
*** SCREEN AUTOMATED DISTANCES ***

*** TERRAIN HEIGHT OF 0. M ABOVE STACK BASE USED FOR FOLLOWING DISTANCES ***

DIST (M)	CONC (UG/M**3)	STAB	U10M (M/S)	USTK (M/S)	MIX HT (M)	PLUME HT (M)	MAX DIR (DEG)
1000.	7.644	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
1100.	6.602	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
1200.	5.779	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
1300.	5.113	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
1400.	4.565	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
1500.	4.108	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
1600.	3.721	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
1700.	3.390	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
1800.	3.105	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
1900.	2.858	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
2000.	2.643	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
2100.	2.461	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
2200.	2.301	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
2300.	2.158	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
2400.	2.029	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
2500.	1.912	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
2600.	1.807	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
2700.	1.711	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
2800.	1.623	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
2900.	1.543	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
3000.	1.469	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
3500.	1.190	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
4000.	.9918	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
4500.	.8446	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
5000.	.7317	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
5500.	.6426	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
6000.	.5708	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
6500.	.5120	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
7000.	.4629	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
7500.	.4229	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
8000.	.3887	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
8500.	.3590	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
9000.	.3332	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
9500.	.3105	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
10000.	.2904	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
15000.	.1712	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
20000.	.1208	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
25000.	.9230E-01	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
30000.	.7411E-01	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.

** REMEMBER TO INCLUDE BACKGROUND CONCENTRATIONS **

01/11/06
14:08:59

*** SCREEN3 MODEL RUN ***
*** VERSION DATED 96043 ***

Modelación de MP10 Etapa de Operación 01

SIMPLE TERRAIN INPUTS:

SOURCE TYPE = AREA
EMISSION RATE (G/(S-M**2)) = .390000E-05
SOURCE HEIGHT (M) = .0000
LENGTH OF LARGER SIDE (M) = 100.0000
LENGTH OF SMALLER SIDE (M) = 10.0000
RECEPTOR HEIGHT (M) = 2.0000
URBAN/RURAL OPTION = RURAL

THE REGULATORY (DEFAULT) MIXING HEIGHT OPTION WAS SELECTED.
THE REGULATORY (DEFAULT) ANEMOMETER HEIGHT OF 10.0 METERS WAS ENTERED.

MODEL ESTIMATES DIRECTION TO MAX CONCENTRATION
BUOY. FLUX = .000 M**4/S**3; MOM. FLUX = .000 M**4/S**2.

*** FULL METEOROLOGY ***

*** SCREEN AUTOMATED DISTANCES ***

*** TERRAIN HEIGHT OF 0. M ABOVE STACK BASE USED FOR FOLLOWING DISTANCES ***

DIST (M)	CONC (UG/M**3)	STAB	U10M (M/S)	USTK (M/S)	MIX HT (M)	PLUME HT (M)	MAX DIR (DEG)
500.	7.948	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
600.	5.878	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
700.	4.560	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
800.	3.688	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
900.	3.061	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
1000.	2.592	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
1100.	2.239	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
1200.	1.960	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
1300.	1.734	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
1400.	1.548	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
1500.	1.393	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
1600.	1.262	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
1700.	1.150	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
1800.	1.053	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
1900.	.9692	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
2000.	.8963	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
2100.	.8347	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
2200.	.7803	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
2300.	.7317	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
2400.	.6880	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
2500.	.6485	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
2600.	.6127	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
2700.	.5802	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
2800.	.5504	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
2900.	.5232	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
3000.	.4983	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
3500.	.4036	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
4000.	.3363	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
4500.	.2864	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
5000.	.2481	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
5500.	.2179	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
6000.	.1936	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
6500.	.1736	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
7000.	.1570	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
7500.	.1434	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
8000.	.1318	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
8500.	.1218	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
9000.	.1130	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
9500.	.1053	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
10000.	.9847E-01	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
15000.	.5806E-01	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
20000.	.4098E-01	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
25000.	.3130E-01	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.

** REMEMBER TO INCLUDE BACKGROUND CONCENTRATIONS **

01/11/06
11:51:37

*** SCREEN3 MODEL RUN ***
*** VERSION DATED 96043 ***

Modelación de MP10 Etapa de Operación O2

SIMPLE TERRAIN INPUTS:

SOURCE TYPE = AREA
EMISSION RATE (G/(S-M**2)) = .750000E-05
SOURCE HEIGHT (M) = .0000
LENGTH OF LARGER SIDE (M) = 100.0000
LENGTH OF SMALLER SIDE (M) = 10.0000
RECEPTOR HEIGHT (M) = 2.0000
URBAN/RURAL OPTION = RURAL

THE REGULATORY (DEFAULT) MIXING HEIGHT OPTION WAS SELECTED.
THE REGULATORY (DEFAULT) ANEMOMETER HEIGHT OF 10.0 METERS WAS ENTERED.

MODEL ESTIMATES DIRECTION TO MAX CONCENTRATION
BUOY. FLUX = .000 M**4/S**3; MOM. FLUX = .000 M**4/S**2.

*** FULL METEOROLOGY ***
*** SCREEN AUTOMATED DISTANCES ***

*** TERRAIN HEIGHT OF 0. M ABOVE STACK BASE USED FOR FOLLOWING DISTANCES ***

DIST (M)	CONC (UG/M**3)	STAB	U10M (M/S)	USTK (M/S)	MIX HT (M)	PLUME HT (M)	MAX DIR (DEG)
1000.	4.985	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
1100.	4.306	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
1200.	3.769	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
1300.	3.335	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
1400.	2.977	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
1500.	2.679	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
1600.	2.427	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
1700.	2.211	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
1800.	2.025	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
1900.	1.864	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
2000.	1.724	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
2100.	1.605	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
2200.	1.501	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
2300.	1.407	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
2400.	1.323	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
2500.	1.247	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
2600.	1.178	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
2700.	1.116	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
2800.	1.058	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
2900.	1.006	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
3000.	.9583	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
3500.	.7761	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
4000.	.6468	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
4500.	.5508	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
5000.	.4772	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
5500.	.4191	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
6000.	.3723	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
6500.	.3339	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
7000.	.3019	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
7500.	.2758	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
8000.	.2535	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
8500.	.2342	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
9000.	.2173	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
9500.	.2025	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
10000.	.1894	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
15000.	.1117	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
20000.	.7881E-01	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
25000.	.6020E-01	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.
30000.	.4833E-01	6	1.0	1.0	10000.0	.00	0.

** REMEMBER TO INCLUDE BACKGROUND CONCENTRATIONS **



ANEXO VI

Hidrología e Hidrogeología

Declaración de Impacto Ambiental
Proyecto de Prospección Minera Vicuña, Sector Los Helados, III Región

PRAMAR ambiental

El presente Anexo presenta la Línea de Base de Hidrología e Hidrogeología del "Proyecto de Prospección Minera Vicuña, Sector Los Helados, III Región". Este estudio fue realizado por DICTUC S.A. en el marco de la presente Declaración de Impacto Ambiental.

PRAMAR AMBIENTAL

**Declaración de Impacto Ambiental
Proyecto de Prospección Minera Vicuña, Sector Los Helados,
III Región.**

Anexo VI Línea Base de Hidrología e Hidrogeología

Informe Técnico

Ingeniero a Cargo

Pablo Rengifo O., Ing. Civil, MSc.

Geólogo de Proyecto

Álvaro Henríquez S. Geólogo.

Ingeniero de Proyecto

Francisca Chadwick Q. Ing. Civil.

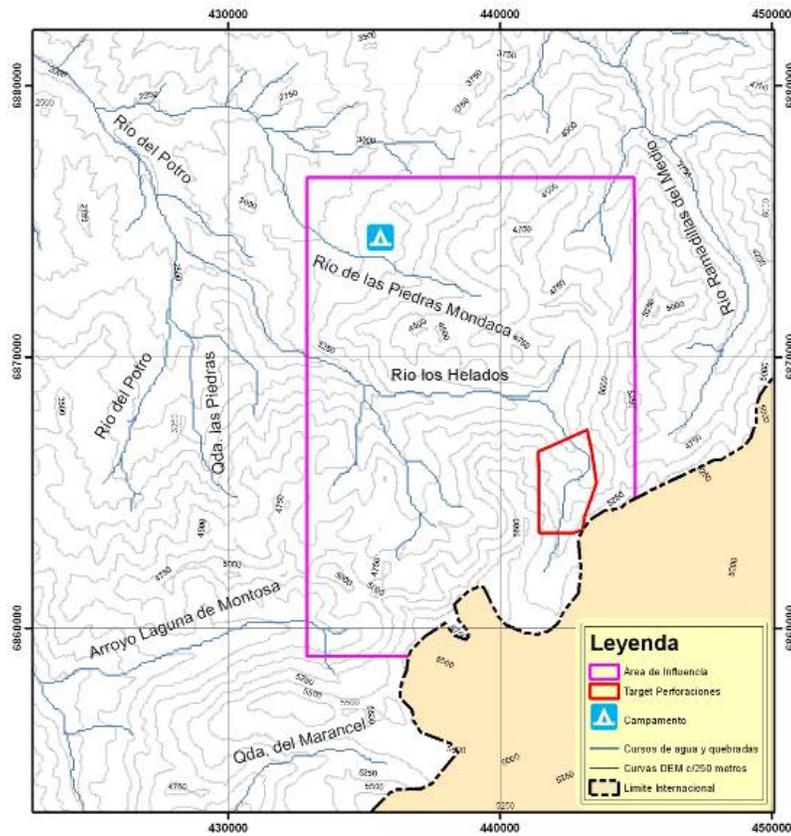
Santiago, 5 de Diciembre de 2005

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Ítem	Contenido	Pág.
1	INTRODUCCIÓN	1
	1.1 ZONA DE ESTUDIO	1
2	METODOLOGÍA	3
3	ÁREA DE INFLUENCIA	3
4	HIDROLOGÍA	4
5	HIDROGEOLOGÍA	8
	5.1 GEOMORFOLOGÍA	8
	5.2 MARCO GEOLÓGICO LOCAL	10
	5.3 POTENCIAL HIDROGEOLÓGICO	14
6	CONCLUSIONES	14
7	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	15

DICTUC es una filial de la Pontificia Universidad Católica de Chile

Vicuña Mackenna 4860, Macul, Santiago – Chile / Fono: (56-2) 354 4227-4219 / Fax: (56-2) 354 5876 / www.dictuc.cl



Fuente [Elaboración DICTUC]

Figura 1.2. Detalle de la ubicación del área de influencia y el objetivo de perforación (rojo). Se muestra además, los cursos de agua y quebradas, junto con la topografía cada 250 metros (DEM).

Eliminado: 3

Eliminado: 2

2 METODOLOGÍA

Al tratarse de una línea de base, se incluye sólo información básica recopilada en base a publicaciones, análisis de fotografía satelital u otros similares. No se incluyó en este informe ninguna campaña de reconocimiento ni análisis de datos que no sean los oficialmente publicados.

De acuerdo a lo anteriormente planteado, la sección referente a la hidrología se basa fundamentalmente en el Balance Hídrico Nacional, publicado por la Dirección General de Aguas con fecha de 1987. Por otro lado, la información geológica se basa principalmente en el Mapa Geológico de Chile, versión digital, publicado por el Servicio Nacional de Geología y Minería el año 2003. Adicionalmente se complementa esta información con el análisis de fotografía satelital Landsat, bandas 731, y el respectivo modelo de elevación digital. Todas las coordenadas presentadas en este informe fueron proyectadas en un sistema UTM ajustadas al *datum* Provisional Sudamericano de 1956.

Considerando que se trata de una campaña de prospección cuya labor principal corresponde a la toma de muestras de suelo, astillas de roca y perforación de sondajes en la roca, se pondrá énfasis en las posibles interferencias que estas actividades puedan generar con los cursos de aguas presentes en esta zona de la alta Cordillera, ya que éstos conforman en parte las nacientes del principal río de la cuenca. Se debe determinar además la existencia y potencial afección de los recursos hídricos subterráneos.

3 ÁREA DE INFLUENCIA

El área de influencia fue definida a partir del criterio de la potencial intervención generada en la zona producto de las campañas de construcción, operación y abandono del campamento y faenas en el área de prospección. De esta forma, se definió una zona de influencia indirecta definida de tal forma que incluye un cuadrángulo que comprende el campamento y la zona de perforación ([Figura 1.2](#)).

El área de influencia directa corresponde a los sectores inmediatamente adyacentes al campamento y área de perforación. El grado de sensibilidad de cada zona en particular, dependerá en éste caso de los posibles efectos sobre los recursos hídricos superficiales y subterráneos.

Con formato: Español
(España - alfab. internacional)

Eliminado: Figura 1.3

Con formato: Español
(España - alfab. internacional),
Revisar la ortografía y la gramática

Con formato: Español
(España - alfab. internacional),
Revisar la ortografía y la gramática

Con formato: Español
(España - alfab. internacional)

Eliminado: Figura 1.2

4 HIDROLOGÍA

La cuenca del río Copiapó, que pertenece a la III Región de Atacama, se extiende entre los paralelos 26°38' y 28°38' de latitud sur, abarcando una superficie total de aproximadamente 18.400 km². Posee un caudal permanente durante todo el año, ya que en los meses estivales se alimenta de los deshielos y en invierno de la pluviosidad, con crecidas máximas en los meses de verano (noviembre-marzo) y mínimas en los de invierno (junio-julio).

La cuenca del río Copiapó tiene una superficie de 18.800 km², y su parte alta puede subdividirse en tres subcuencas principales ([Figura 1.1](#)):

- La subcuenca del río Jorquera, ubicada al noreste del río Copiapó, de origen cordillerano y régimen nivo-pluvial. Tiene una superficie de 4.150 km² y un caudal medio anual de 0,65 m³/seg.
- La subcuenca del río Pulido, ubicada al sureste del río Copiapó, de régimen nivo-pluvial. Tiene una superficie de 2.108 km² y un caudal medio anual 1,07 m³/seg.
- La subcuenca del río Manflas, ubicada al sur del río Copiapó, de régimen nivo-pluvial. Tiene una superficie de 1.180 km² y un caudal medio anual de 0,29 m³/seg.

Eliminado: Figura 1.1

Eliminado: Figura 1.1

Los principales afluentes se unen en la localidad de Las Juntas, formándose ahí el río Copiapó. En su cuenca se ha construido el embalse Lautaro, el cual sirve para regular los recursos de la zona.

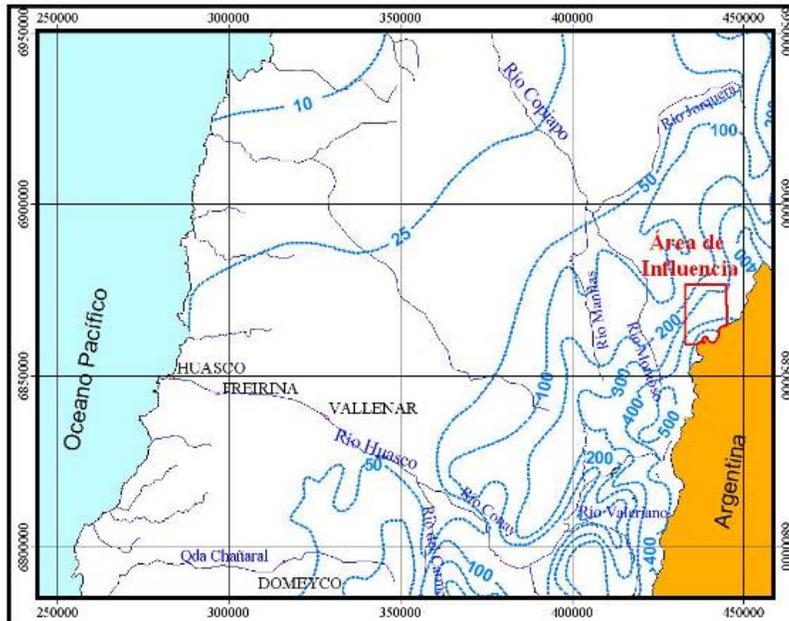
La zona de la cuenca del río Copiapó se caracteriza por ser la transición entre el clima desértico de las regiones I y II, conocidas como Norte Grande y uno semidesértico, con un aumento sostenido de las precipitaciones hacia el sur, que representa al denominado Norte Chico.

Tiene un clima mediterráneo, caracterizado por presentar un incremento y máximo estacional de precipitaciones durante el invierno en su sector más árido, con déficit hídrico durante más de la mitad del año.

Las precipitaciones aumentan conforme se asciende en la topografía en dirección a la cordillera principal. Éstas se originan en los frentes polares provenientes desde el sudoeste y la barrera climática de los Andes produce su acumulación en los sectores altos de la cordillera. El aumento de las precipitaciones y la presencia de nieves en las altas cumbres permiten el desarrollo de cursos de agua, cuyo régimen de alimentación es nivo-pluvial, lo que condiciona el escurrimiento de agua durante todo el año. Se observa que la precipitación se concentra preferentemente en el período mayo-agosto, durante el cual ocurre más del 80% de la precipitación total anual. De acuerdo a la distribución de isoyetas presentada en la [Figura 4.1](#), las precipitaciones en la zona de estudio varían entre 200 y 400 mm/año.

Eliminado: Figura 4.1

Eliminado: Figura 4.1



Fuente
 [Elaboración DICTUC]

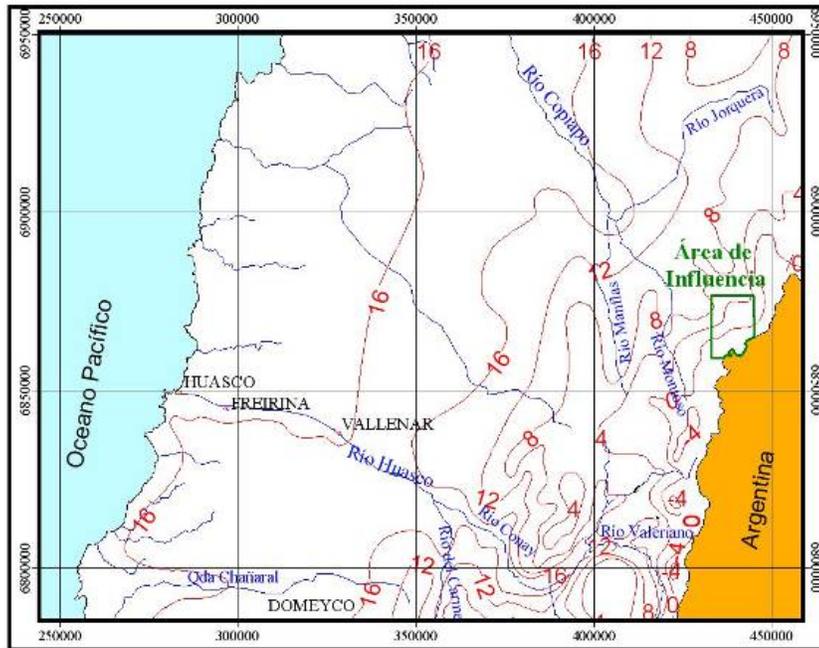
Figura 4.1. Mapa de isoyetas (líneas azules) para la zona alta de la cuenca del río Copiapó. Valores en mm/año obtenidos del Balance Hídrico de Chile, 1987.

El comportamiento hidrológico en estas cuencas está afectado de manera importante por la temperatura, debido principalmente a la acumulación de nieve en los sectores altos de las cuencas, principal almacenamiento de la zona y que permite tener un caudal permanente durante todo el año.

De acuerdo a lo anteriormente expuesto, se trazaron las Isotermas para la cuenca de Copiapó, las que se presentan en la [Figura 4.2](#). Considerando el gradiente recomendado por el BHCh para la III Región, de $-0,63 \text{ }^\circ\text{C}/100 \text{ m}$, la temperatura media anual estimada de la zona de estudio es de 4°C .

Eliminado: Figura 4.3

Eliminado: Figura 4.2



Fuente
 [Elaboración DICTUC]

Figura 4.2. Mapa de isotermas (líneas rojas) medias anuales. Valores en °C, obtenidos del Balance Hídrico de Chile, 1987.

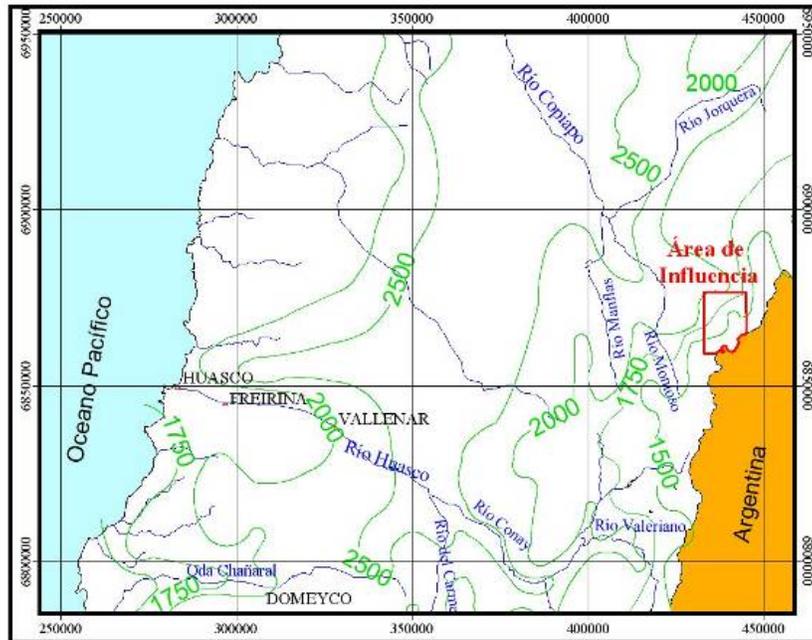
Eliminado: 3

Eliminado: 2

En el caso de la evaporación, existe un gradiente relacionado al aumento de altitud sólo a partir de la zona intermedia. Esto se puede apreciar en la siguiente figura, donde la zona costera presenta valores similares de evaporación que la zona en donde se ubican las altas cumbres de la cordillera de Los Andes. Esto se debe a las distintas condiciones climáticas que presentan las zonas costeras con las cordilleranas, en términos de temperatura, humedad relativa y velocidad del viento. Por último en la [Figura 4.3](#), se presentan las curvas de isoevaporación de la cuenca del río Copiapó, donde para el área de estudio se estimó una evaporación media anual total de 1.500 mm.

Eliminado: Figura 4.5

Eliminado: Figura 4.3



Fuente [Elaboración DICTUC]

Figura 4.3. Mapa de curvas de isoevaporación (líneas verdes). Valores en mm/año obtenidos del Balance Hídrico de Chile, 1987.

Eliminado: 5

Eliminado: 3

5 HIDROGEOLOGÍA

Se presenta en este capítulo los resultados del estudio geológico realizado, que tuvo como finalidad compilar la información geológica regional de la Alta Cordillera del Valle del Copiapó. El estudio se realizó sobre la base de antecedentes bibliográficos existentes e imágenes satelitales.

5.1 Geomorfología

Al oriente de Copiapó se alza la Alta Cordillera del Norte Chico. Esta zona se caracteriza por sus relieves abruptos y cordones montañosos de orientación norte sur, cuyas alturas sobrepasan generalmente los 4000 m.s.n.m. y alcanzan ocasionalmente cerca de los 6.500 metros de altura.

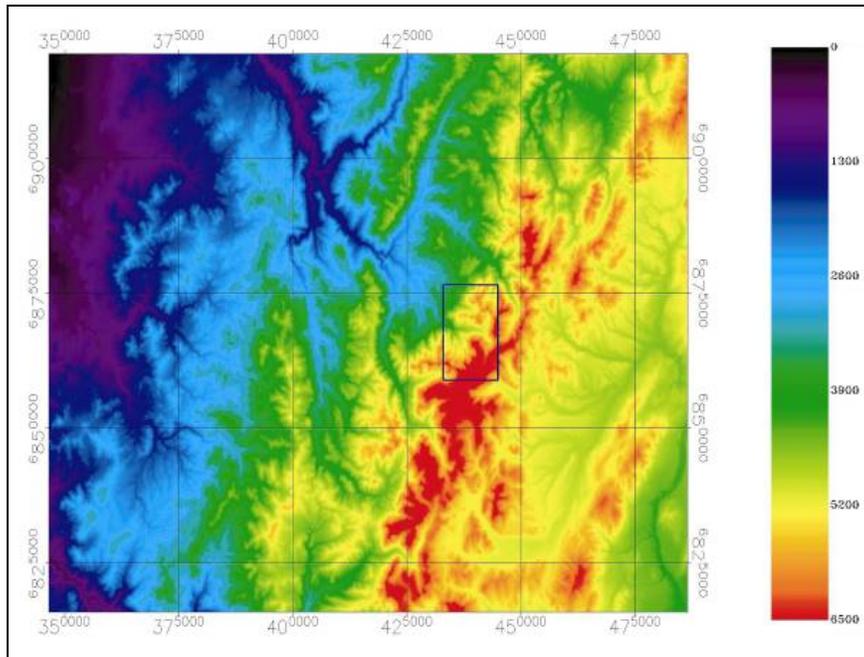
En gran parte de la Alta Cordillera del sector, se puede observar una morfología glaciar, con amplios valles en “U”, en los que se han desarrollado depósitos morrénicos aterrazados, circos glaciales, con lagunas colgadas y glaciares de roca. A su vez, los valles glaciales dan paso aguas abajo, a valles fluviales angostos y profundos que presentan desniveles de más de 2000 m con los cordones adyacentes.

La zona de estudio incluye una serie de cursos de aguas superficiales menores, pertenecientes a la subcuenca del río Montoso, afluente del río Copiapó. Los cursos ubicados dentro del área de influencia corresponden al Río de los Helados, Río de las Piedras Mondaca y Río Ramadillas del Medio (Figura 5.2). En particular el Río de los Helados es el producto del deshielo del glaciar El Potro, ubicado en el extremo sureste del área de estudio.

La [Figura 5.1](#) muestra un modelo de elevación digital, datos cada 90 metros, generado para la zona de estudio y alrededores. En ésta se puede apreciar un ascenso abrupto en la altitud a partir de los 1.000 a los 6.000 m.s.n.m. en un espacio aproximado de 50 kilómetros.

Eliminado: Figura 5.1

Eliminado: Figura 5.1



Fuente [Elaboración DICTUC]

Figura 5.1. Mapa topográfico de colores. Se muestra la zona de estudio en rectángulo azul.
Datos en metros sobre el nivel del mar obtenidos de modelo de elevación digital cada 90 metros.

5.2 Marco Geológico local

En esta sección se hará una descripción de la geología regional en, e inmediatamente alrededor del área de estudio. La información geológica de superficie fue extraída del Mapa Geológico de Chile, escala 1:1.000.000. En la Figura 5.2 se muestra un mapa geológico regional, destacando las principales unidades litológicas que afloran en el área.

La zona de estudio se encuentra dominada por la presencia de grandes cuerpos intrusivos de edades que comprenden desde el Paleozoico hasta el Cretácico Inferior. Estas unidades magmáticas forman parte de las superunidades Elqui e Ingaguás (Cpg y PTRg).

En el límite sureste, correspondiente al borde fronterizo, se reconoce una franja de depósitos continentales antiguos (Paleozoico Superior) de elongación norte-sur correspondientes a la Formación Pastos Blancos (Ptr3).

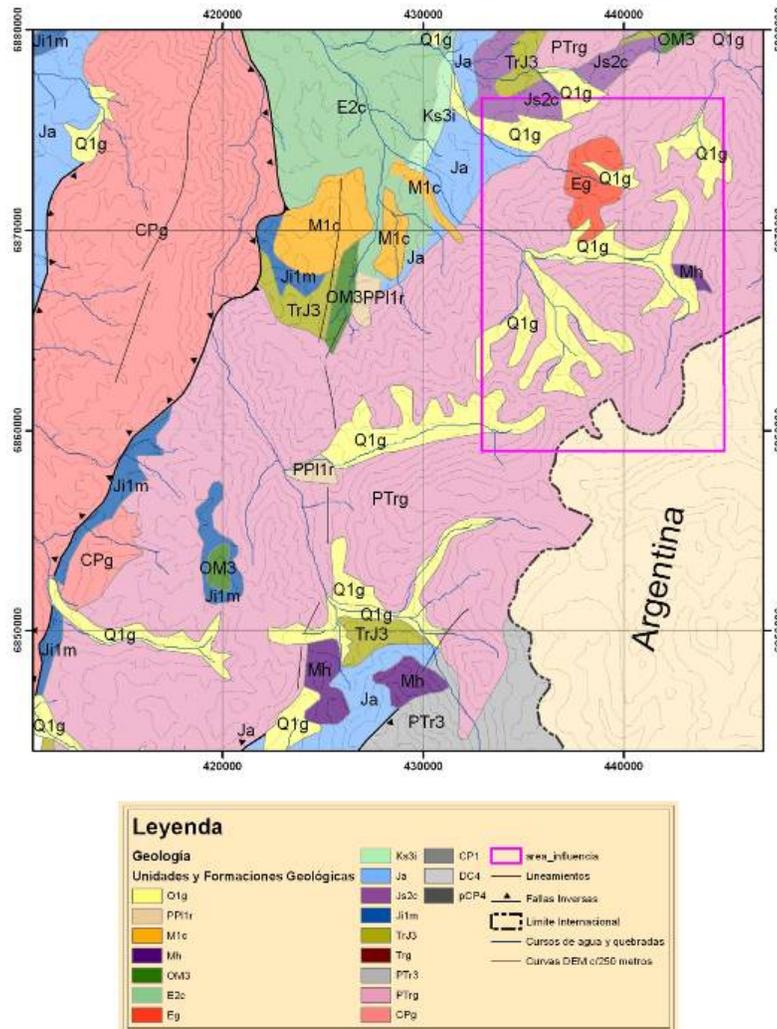
Los conglomerados marinos y rocas carbonatadas marinas de las Formación Lautaro (J1m) se disponen directamente sobre los intrusivos del Paleozoico y Triásico. Estos afloramientos de las unidades triásicas y jurásicas, al interior del núcleo Paleozoico, se encuentran limitados por fallas inversas de rumbo norte-sur entre las que destacan de este a oeste la Falla la Coipa, Falla Chollay, Falla la Plata, Falla Pinte y Falla San Félix. A su vez, sobre ellas se dispone concordantemente la secuencia volcanosedimentaria continental de la Formación Algarrobal (Ja).

Durante el Paleoceno se reactiva la actividad plutónica con el emplazamiento de cuerpos intrusivos (Eg), como el que aflora en el cuadrángulo estudiado. Al norte de la zona de estudio aparecen ampliamente secuencias volcanosedimentarias del Eoceno (E2c).

Durante el Oligoceno se construyen varios centros volcánicos, compuestos de cuerpos andesíticos e ignimbritas riolíticas soldadas correspondientes al Grupo Doña Ana y su Miembro Tilito (OM3).

En el Mioceno se depositan secuencias sedimentarias clásticas continentales (M1c), que se correlacionan con las Gravas de Atacama. También durante el Mioceno se emplazan cuerpos intrusivos aislados de composición diorítica de la Unidad Infernillo (Mh).

Finalmente, durante el Pleistoceno y Holoceno se generan depósitos sedimentarios aislados, restringidos a los cursos fluviales y a las escorrentías esporádicas. Los depósitos coluviales y de abanico no son muy abundantes y se circunscriben a las zonas de mayores pendientes, principalmente en las faldas de los cerros.



Fuente [Modificado de SERNAGOERMIN, 2003]

Figura 5.2. Mapa geológico local. Ver explicación de leyenda en el texto.

Eliminado: 3

Eliminado: 2

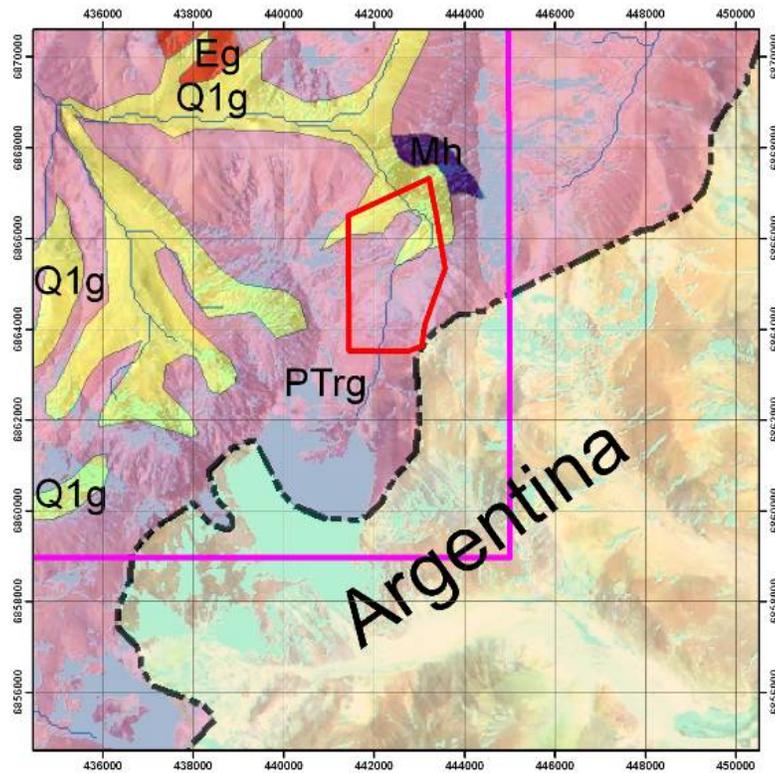
A continuación, se detalla acerca de las unidades y formaciones geológicas presentes en la región, citadas en la Figura 5.2. Las unidades se encuentran ordenadas por edad de más nuevas a más antiguas.

- **Q1g** Pleistoceno – Holoceno: Depósitos y cubierta holocena indiferenciada.
- **PPlr** Plioceno – Pleistoceno: Secuencia sedimentaria continental.
- **M1c** Mioceno Inferior – Medio: Secuencias sedimentarias de abanicos aluviales, pedimento o fluviales. Gravas, arenas y limos con ignimbritas intercaladas.
- **Mh** Neógeno. Unidad Infiernillo: Dioritas cuarcíferas y granodioritas porfíricas equigranulares de grano medio a fino. Dioritas, monzodioritas cuarcíferas, granitos andesitas y pórfidos andesíticos subordinados.
- **OM3** Oligoceno Superior - Mioceno Inferior. Formación Tilito (continental): Secuencia y centros volcánicos intermedios a ácidos: lavas, brechas, domos y rocas piroclásticas (Oligoceno-Mioceno).
- **E2c** Eoceno: Secuencias volcanosedimentarias. Brechas sedimentarias y volcánicas, areniscas e intercalaciones de tobas.
- **Eg** Eoceno: Granodioritas, tonalitas y dioritas cuarcíferas de hornblenda y biotita, dioritas y monzodioritas de piroxeno y biotita; pórfidos dacíticas y riolíticos.
- **Ks3i** Cretácico Superior: Secuencias Volcánicas Continentales. Lavas, domos y brechas basálticas a dacíticas, con intercalaciones piroclásticas y epiclásticas.
- **Ja** Jurásico Superior-Cretácico. Formación Algarrobal (continental): Conglomerados, areniscas lítico-feldespáticas rojas, principalmente en la parte inferior; lavas andesítico-basálticas y brechas andesíticas con intercalaciones de conglomerados, tobas riolítico-dacíticas y niveles de yeso hacia la parte superior.
- **Ji1m** Sinemuriano – Bajociano. Formación Lautaro (marina): Calizas, margas y areniscas calcáreas fosilíferas y conglomerados con cemento calcáreo.
- **TrJ3** Triásico - Jurásico Inferior: Secuencias volcánicas continentales y transicionales. Lavas, domos y brechas basálticas a riolíticas con intercalaciones de areniscas y conglomerados.
- **PTr3** Paleozoico Superior - Triásico Inferior. Formación Pastos Blancos (continental): Brechas, lavas y tobas riolíticas y dacíticas, frecuentemente ignimbríticas, con intercalaciones de lavas andesíticas, aglomerados y areniscas.
- **PTrg** Pérmico – Triásico. Superunidad Ingaguás - Unidad Chollay: Monzogranitos y sienogranitos rosados, de grano grueso, con biotita o biotita y hornblenda.
- **CPg** Carbonífero. Superunidad Elqui: Granitos y granodioritas de grano grueso. Tonalitas y dioritas cuarcíferas de grano grueso.

En particular, en el área de prospección afloran rocas intrusivas permotriásicas (PTrg) y un pequeño relleno morrénico (Q1g) y se encuentra en el límite sur de un pequeño cuerpo intrusivo Neógeno de menores dimensiones (Mh). El detalle del área de prospección y la geología se puede ver en la [Figura 5.3](#).

Eliminado: Figura 5.4

Eliminado: Figura 5.3



Fuente [Elaboración DICTUC]

Figura 5.3. Mapa de detalle de la geología en el área de prospección (rojo). Área de perforación en polígono de color rojo Modificado de SERNAGEOMIN, 2003.

Eliminado: 4

Eliminado: 3

5.3 Potencial Hidrogeológico

El desarrollo de unidades acuíferas en el área de estudio, está limitada por la ocurrencia de depósitos clásticos poco a no consolidados, capaces de almacenar y potencialmente entregar parte del agua alojada en la porosidad. Así entonces, estos se restringen a los depósitos recientes, que en este sector corresponden principalmente a rellenos morrénicos e incipientes rellenos fluviales y aluviales.

Del análisis de la fotografía satelital, y por la característica inmadura de la geomorfología, se estima estos rellenos no conforman unidades acuíferas de volúmenes significativos, probablemente con una baja conductividad hidráulica y tiempo de residencia corto, conectándose rápidamente con los cursos superficiales.

La recarga de estos cuerpos, se concentra en los meses estivales, y es producto de los deshielos de la nieve acumulada en invierno y además el aporte continuo de los deshielos de cuerpos glaciales, como sucede con el glaciar El Potro y el Río de los Helados.

6 CONCLUSIONES

La zona donde se emplazará el proyecto de prospección se ubica en la alta cordillera de la tercera región, entre los 3.000 y 5.000 metros de altura, aproximadamente. En este sector se desarrollan una serie de cursos de agua superficiales menores, de régimen nivo-pluvial entre los que destacan el Río de los Helados, el Río de las Piedras de Mondaca y el río Ramadillas del Medio.

La zona tiene un clima mediterráneo, caracterizado por presentar un incremento y máximo estacional de precipitaciones durante el invierno en su sector más árido, con déficit hídrico durante más de la mitad del año.

De acuerdo a la distribución de isoyetas, isotermas y curvas de isoevaporación, las precipitaciones en la zona de estudio varían entre 200 y 400 mm/año. La temperatura media anual estimada de la zona de estudio es de 4°C, con una evaporación media anual total de 1.500 mm.

La geología superficial está dominada por cuerpos intrusivos graníticos de edad paleozoica, eocena y miocenos menores. El desarrollo de rellenos sedimentarios holocenos es exiguo y se remite los lechos de los cursos superficiales y en las zonas más altas formando sedimentos morrénicos. Por este motivo, los recursos hídricos subterráneos no son considerados importantes, formando probablemente acuíferos de pobres características hidráulicas, de poca potencia y almacenamiento.

El caudal estimado a extraer desde los cursos superficiales para uso industrial, podría llegar a aproximadamente 7 l/min. Este caudal es considerado bajo para la potencialidad y período en que estos caudales serán extraídos. Por ello, este impacto es considerado de muy baja magnitud y duración, y se estima no causará cambios perceptibles sobre los caudales de los cursos afectados.

El requerimiento de agua para uso doméstico se estimó en 100 litros por persona al día. Si se considera que durante la etapa de operación habría 23 personas habitando el campamento, se llega a un caudal diario de 2.300 litros, equivalente a 4 l/min. Al igual que para el caso del agua de uso industrial, el efecto sobre los caudales totales de los cursos es despreciable.

Los sondeos son muestreos puntuales que no provocan mayores alteraciones al sustrato rocoso o sedimentos perforados. El material molido extraído de cada perforación debe ser ubicado de tal forma de impedir el lavado y percolación en el tiempo del material producto de las lluvias. Si bien es cierto que se trata de un volumen pequeño, el muestreo está orientado a zonas de enriquecimiento entre otros de As, Pb, Mo y Zn. Este impacto es considerado menor, producto del poco volumen de material que podría potencialmente lavarse.

Otro factor de riesgo ambiental asociado a la contaminación de las aguas subterráneas y superficiales lo constituye la manipulación de combustibles y aceites industriales. Estos deben ser almacenados en contenedores herméticos y además aislando la superficie del suelo con material impermeable. Se debe contar además con un plan de contingencia en la eventualidad que ocurran derrames. En este aspecto también, se debe contar con la infraestructura necesaria para captar los residuos domésticos generados.

7 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- SERNAGEOMIN, 2003. Mapa Geológico de Chile: versión digital. Servicio Nacional de Geología y Minería, Publicación Geológica Digital, No. 4.
- Balance Hídrico de Chile, Ministerio de Obras Públicas, Dirección General de Aguas, 1987.



ANEXO VII

Calidad del Agua

Declaración de Impacto Ambiental
Proyecto de Prospección Minera Vicuña, Sector Los Helados, III Región

PRAMAR ambiental

VII.1 INTRODUCCIÓN

El presente Anexo presenta una caracterización de la calidad de las aguas de los principales cursos presentes en el área del "Proyecto de Prospección Minera Vicuña, Sector Los Helados, III Región".

VII.2 METODOLOGÍA

Se consideraron cuatro puntos de muestreo de aguas superficiales en el área del proyecto. Las muestras de agua fueron tomadas por personal del área de Análisis de Agua y Riles, mientras que los análisis fueron realizados por el Laboratorio de Análisis de Agua y Riles del Departamento de Ingeniería Hidráulica y Ambiental de la Pontificia Universidad Católica de Chile, durante el mes de noviembre de 2005. Se realizó un análisis químico y bacteriológico de las muestras, considerando como referencia la Norma de Calidad del Agua para Uso de Riego (NCh 1.333) y otros parámetros adicionales (carbonatos, bicarbonatos, dureza, DBO, sólidos suspendidos, aceite y grasas).

VII.3 DEFINICIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA

Las muestras fueron tomadas en los cursos de agua superficiales ubicados en el área de prospección y el área de campamento (Ver Anexo I, Mapa N° 4).

VII.4 RESULTADOS

A continuación se presenta el resultado del análisis químico y bacteriológico de las muestras de agua, para los 4 puntos de medición en el área de proyecto (Tabla VII.1, Tabla VII.2, Tabla VII.3 y Tabla VII.4). A continuación de las Tablas se adjuntan copias de los originales entregados por DICTUC.

TABLA VII.1
RESULTADOS ANÁLISIS QUIMICO Y BACTERIOLOGICO Y PARÁMETROS ADICIONALES
PUNTO DE MEDICIÓN CA-1
INFORME N° 587552

	VALOR MEDIDO	MAXIMO PERMITIDO NCh 1.333	FECHA DE ANALISIS	METODO DE ANALISIS
ANÁLISIS EN MUESTRA SEGÚN REQUISITOS PARA RIEGO NCh 1.333				
Aluminio (mg/l)	: 22,1	5,00	28-11-05	3120 B*
Arsénico (mg/l)	: <0,006	0,10	25-11-05	Oficial SISS
Bario (mg/l)	: 0,01	4,00	24-11-05	3120 B*
Berilio (mg/l)	: <0,01	0,10	24-11-05	3120 B*

TABLA VII.1
RESULTADOS ANÁLISIS QUIMICO Y BACTERIOLOGICO Y PARÁMETROS ADICIONALES
PUNTO DE MEDICIÓN CA-1
INFORME N° 587552

	VALOR MEDIDO	MAXIMO PERMITIDO NCh 1.333	FECHA DE ANALISIS	METODO DE ANALISIS
Boro (mg/l)	: 0,01	0,75	24-11-05	3120 B*
Cadmio (mg/l)	: 0,009	0,01	23-11-05	Oficial SISS
Cloruros (mg/l)	: 11,2	200,00	25-11-05	Oficial SISS
Cianuro (mg/l)	: <0,05	0,20	22-11-05	Oficial SISS
Cobalto (mg/l)	: <0,01	0,050	23-11-05	3120 B*
Conductividad Espec.(µmho/cm)	: 927	●	21-11-05	2510 B*
Cromo (mg/l)	: <0,004	0,10	23-11-05	3111 B*
Cobre (mg/l)	: 1,75	0,20	28-11-05	Oficial SISS
Flúor (mg/l)	: 0,20	1,00	23-11-05	Oficial SISS
Hierro Total (mg/l)	: 2,39	5,00	28-11-05	Oficial SISS
Mercurio (mg/l)	: <0,001	0,001	24-11-05	Oficial SISS
Litio (mg/l)	: <0,01	2,50 (0,075+)	25-11-05	3111 B*
Manganeso (mg/l)	: 2,61	0,20	25-11-05	Oficial SISS
Molibdeno (mg/l)	: <0,01	0,010	23-11-05	3120 B*
Niquel (mg/l)	: 0,05	0,20	29-11-05	3111 B*
Plomo (mg/l)	: <0,002	5,0	23-11-05	Oficial SISS
pH	: 3,4	5,5-9,0	21-11-05	Oficial SISS
Plata (mg/l)	: <0,01	0,20	28-11-05	3111 B*
Razón de Adsorción de Sodio (RAS)	: 0,03	●	29-11-05	Cálculo NCh 1333
Selenio (mg/L)	: <0,004	0,020	29-11-05	Oficial SISS
Sulfatos (mg/L)	: 465	250,00	23-11-05	Oficial SISS
Sodio Porcentual (%)	: 0,90	35	29-11-05	Cálculo NCh 1333
Sólidos Disueltos Totales (mg/L)	: 582	●	29-11-05	Oficial SISS
Vanadio (mg/L)	: <0,01	0,10	24-11-05	3120 B*
Zinc (mg/L)	: 3,33	2,00	29-11-05	Oficial SISS
Coliformes Fecales (NMP/100ml)	: <2	1000●	19-11-05	NCh 2313/23
PARÁMETROS ADICIONALES A LA NCh 1.333				
Carbonatos (mg/L)	: <1		21-11-05	2320 B*
Bicarbonatos (mg/L)	: <1		21-11-05	2320 B*
Dureza (mg/L)	: 339		28-11-05	---

TABLA VII.1
RESULTADOS ANÁLISIS QUIMICO Y BACTERIOLOGICO Y PARÁMETROS ADICIONALES
PUNTO DE MEDICIÓN CA-1
INFORME N° 587552

	VALOR MEDIDO	MAXIMO PERMITIDO NCh 1.333	FECHA DE ANALISIS	METODO DE ANALISIS
DBO5 (mg/L)	: <1		21-11-05	NCh 2313/5
Solidos Suspendidos (mg/L)	: 203		21-11-05	NCh 2313/3
Aceite y Grasas (mg/L)	: 0,6		01-12-15	NCh 2313/6

TABLA VII.2
RESULTADOS ANÁLISIS QUIMICO Y BACTERIOLOGICO Y PARÁMETROS ADICIONALES
PUNTO DE MEDICIÓN CA-2
INFORME N° 587553

	VALOR MEDIDO	MAXIMO PERMITIDO NCh 1.333	FECHA DE ANALISIS	METODO DE ANALISIS
ANÁLISIS EN MUESTRA SEGÚN REQUISITOS PARA RIEGO NCh 1.333				
Aluminio (mg/l)	: 112	5,00	28-11-05	3120 B*
Arsénico (mg/l)	: <0,006	0,10	25-11-05	Oficial SISS
Bario (mg/l)	: <0,01	4,00	24-11-05	3120 B*
Berilio (mg/l)	: <0,01	0,10	24-11-05	3120 B*
Boro (mg/l)	: 0,13	0,75	24-11-05	3120 B*
Cadmio (mg/l)	: 0,044	0,01	23-11-05	Oficial SISS
Cloruros (mg/l)	: 36,3	200,00	25-11-05	Oficial SISS
Cianuro (mg/l)	: <0,05	0,20	22-11-05	Oficial SISS
Cobalto (mg/l)	: <0,01	0,050	23-11-05	3120 B*
Conductividad Espec.(µmho/cm)	: 2510	●	21-11-05	2510 B*
Cromo (mg/l)	: <0,004	0,10	23-11-05	3111 B*
Cobre (mg/l)	: 18	0,20	28-11-05	Oficial SISS
Flúor (mg/l)	: 3,91	1,00	23-11-05	Oficial SISS
Hierro Total (mg/l)	: 127,6	5,00	28-11-05	Oficial SISS
Mercurio (mg/l)	: <0,001	0,001	24-11-05	Oficial SISS
Litio (mg/l)	: 0,02	2,50 (0,075+)	25-11-05	3111 B*
Manganeso (mg/l)	: 25,35	0,20	25-11-05	Oficial SISS
Molibdeno (mg/l)	: <0,01	0,010	23-11-05	3120 B*

TABLA VII.2
RESULTADOS ANÁLISIS QUIMICO Y BACTERIOLOGICO Y PARÁMETROS ADICIONALES
PUNTO DE MEDICIÓN CA-2
INFORME N° 587553

	VALOR MEDIDO	MAXIMO PERMITIDO NCh 1.333	FECHA DE ANALISIS	METODO DE ANALISIS
Niquel (mg/l)	: 0,19	0,20	29-11-05	3111 B*
Plomo (mg/l)	: <0,002	5,0	23-11-05	Oficial SISS
pH	: 3,0	5,5-9,0	21-11-05	Oficial SISS
Plata (mg/l)	: <0,01	0,20	28-11-05	3111 B*
Razón de Adsorción de Sodio (RAS)	: 0,11	●	29-11-05	Cálculo NCh 1333
Selenio (mg/L)	: <0,004	0,020	29-11-05	Oficial SISS
Sulfatos (mg/L)	: 1873	250,00	23-11-05	Oficial SISS
Sodio Porcentual (%)	: 1,70	35	29-11-05	Cálculo NCh 1333
Sólidos Disueltos Totales (mg/L)	: 2270	●	29-11-05	Oficial SISS
Vanadio (mg/L)	: <0,01	0,10	24-11-05	3120 B*
Zinc (mg/L)	: 24,8	2,00	29-11-05	Oficial SISS
Coliformes Fecales (NMP/100ml)	: <2	1000●	19-11-05	NCh 2313/23
PARÁMETROS ADICIONALES A LA NCH 1.333				
Carbonatos (mg/L)	: <1		21-11-05	2320 B*
Bicarbonatos (mg/L)	: <1		21-11-05	2320 B*
Dureza (mg/L)	: 1005		28-11-05	---
DBO5 (mg/L)	: <1		21-11-05	NCh 2313/5
Sólidos Suspendidos (mg/L)	: 30		21-11-05	NCh 2313/3
Aceite y Grasas (mg/L)	: 1,4		01-12-15	NCh 2313/6

TABLA VII.3
RESULTADOS ANÁLISIS QUIMICO Y BACTERIOLOGICO Y PARÁMETROS ADICIONALES
PUNTO DE MEDICIÓN CA-3
INFORME N° 587554

	VALOR MEDIDO	MAXIMO PERMITIDO NCh 1.333	FECHA DE ANALISIS	METODO DE ANALISIS
ANÁLISIS EN MUESTRA SEGÚN REQUISITOS PARA RIEGO NCh 1.333				
Aluminio (mg/l)	: 1,08	5,00	28-11-05	3120 B*
Arsénico (mg/l)	: <0,006	0,10	25-11-05	Oficial SISS

TABLA VII.3
RESULTADOS ANÁLISIS QUIMICO Y BACTERIOLOGICO Y PARÁMETROS ADICIONALES
PUNTO DE MEDICIÓN CA-3
INFORME N° 587554

	VALOR MEDIDO	MAXIMO PERMITIDO NCh 1.333	FECHA DE ANALISIS	METODO DE ANALISIS
Bario (mg/l)	: 0,02	4,00	24-11-05	3120 B*
Berilio (mg/l)	: <0,01	0,10	24-11-05	3120 B*
Boro (mg/l)	: 0,02	0,75	24-11-05	3120 B*
Cadmio (mg/l)	: <0,005	0,01	23-11-05	Oficial SISS
Cloruros (mg/l)	: 7,8	200,00	25-11-05	Oficial SISS
Cianuro (mg/l)	: <0,05	0,20	22-11-05	Oficial SISS
Cobalto (mg/l)	: <0,01	0,050	23-11-05	3120 B*
Conductividad Espec.(µmho/cm)	: 443	●	21-11-05	2510 B*
Cromo (mg/l)	: <0,004	0,10	23-11-05	3111 B*
Cobre (mg/l)	: 0,79	0,20	28-11-05	Oficial SISS
Flúor (mg/l)	: 0,29	1,00	23-11-05	Oficial SISS
Hierro Total (mg/l)	: 3,59	5,00	28-11-05	Oficial SISS
Mercurio (mg/l)	: <0,001	0,001	24-11-05	Oficial SISS
Litio (mg/l)	: <0,01	2,50 (0,075+)	25-11-05	3111 B*
Manganeso (mg/l)	: 1,75	0,20	25-11-05	Oficial SISS
Molibdeno (mg/l)	: <0,01	0,010	23-11-05	3120 B*
Niquel (mg/l)	: 0,02	0,20	29-11-05	3111 B*
Plomo (mg/l)	: <0,002	5,0	23-11-05	Oficial SISS
pH	: 4,7	5,5-9,0	21-11-05	Oficial SISS
Plata (mg/l)	: <0,01	0,20	28-11-05	3111 B*
Razón de Adsorción de Sodio (RAS)	: 0,07	●	29-11-05	Cálculo NCh 1333
Selenio (mg/L)	: <0,004	0,020	29-11-05	Oficial SISS
Sulfatos (mg/L)	: 192	250,00	23-11-05	Oficial SISS
Sodio Porcentual (%)	: 2,90	35	29-11-05	Cálculo NCh 1333
Sólidos Disueltos Totales (mg/L)	: 236	●	29-11-05	Oficial SISS
Vanadio (mg/L)	: <0,01	0,10	24-11-05	3120 B*
Zinc (mg/L)	: 1,58	2,00	29-11-05	Oficial SISS
Coliformes Fecales (NMP/100ml)	: <2	1000●	19-11-05	NCh 2313/23
PARÁMETROS ADICIONALES A LA NCH 1.333				
Carbonatos (mg/L)	: <1	21-11-05	2320 B*	Carbonatos (mg/L)

TABLA VII.3
RESULTADOS ANÁLISIS QUIMICO Y BACTERIOLOGICO Y PARÁMETROS ADICIONALES
PUNTO DE MEDICIÓN CA-3
INFORME N° 587554

	VALOR MEDIDO	MAXIMO PERMITIDO NCh 1.333	FECHA DE ANALISIS	METODO DE ANALISIS
Bicarbonatos (mg/L)	: 5,5	21-11-05	2320 B*	Bicarbonatos (mg/L)
Dureza (mg/L)	: 162	28-11-05	---	Dureza (mg/L)
DBO5 (mg/L)	: <1	21-11-05	NCh 2313/5	DBO5 (mg/L)
Solidos Suspendidos (mg/L)	: 21	21-11-05	NCh 2313/3	Solidos Suspendidos (mg/L)
Aceite y Grasas (mg/L)	: 0,6	01-12-15	NCh 2313/6	Aceite y Grasas (mg/L)

TABLA VII.4
RESULTADOS ANÁLISIS QUIMICO Y BACTERIOLOGICO Y PARÁMETROS ADICIONALES
PUNTO DE MEDICIÓN CA-4
INFORME N° 587555

	VALOR MEDIDO	MAXIMO PERMITIDO NCh 1.333	FECHA DE ANALISIS	METODO DE ANALISIS
ANÁLISIS EN MUESTRA SEGÚN REQUISITOS PARA RIEGO NCh 1.333				
Aluminio (mg/l)	: <0,01	5,00	28-11-05	3120 B*
Arsénico (mg/l)	: <0,006	0,10	25-11-05	Oficial SISS
Bario (mg/l)	: 0,02	4,00	24-11-05	3120 B*
Berilio (mg/l)	: <0,01	0,10	24-11-05	3120 B*
Boro (mg/l)	: 0,01	0,75	24-11-05	3120 B*
Cadmio (mg/l)	: <0,005	0,01	23-11-05	Oficial SISS
Cloruros (mg/l)	: 7,9	200,00	25-11-05	Oficial SISS
Cianuro (mg/l)	: <0,05	0,20	22-11-05	Oficial SISS
Cobalto (mg/l)	: <0,01	0,050	23-11-05	3120 B*
Conductividad Espec. (µmho/cm)	: 649	●	21-11-05	2510 B*
Cromo (mg/l)	: <0,004	0,10	23-11-05	3111 B*
Cobre (mg/l)	: <0,01	0,20	28-11-05	Oficial SISS
Flúor (mg/l)	: 0,16	1,00	23-11-05	Oficial SISS
Hierro Total (mg/l)	: <0,03	5,00	28-11-05	Oficial SISS
Mercurio (mg/l)	: <0,001	0,001	24-11-05	Oficial SISS
Litio (mg/l)	: <0,01	2,50 (0,075+)	25-11-05	3111 B*

TABLA VII.4
RESULTADOS ANÁLISIS QUIMICO Y BACTERIOLOGICO Y PARÁMETROS ADICIONALES
PUNTO DE MEDICIÓN CA-4
INFORME N° 587555

	VALOR MEDIDO	MAXIMO PERMITIDO NCh 1.333	FECHA DE ANALISIS	METODO DE ANALISIS
Manganeso (mg/l)	: 0,01	0,20	25-11-05	Oficial SISS
Molibdeno (mg/l)	: 0,03	0,010	23-11-05	3120 B*
Niquel (mg/l)	: <0,01	0,20	29-11-05	3111 B*
Plomo (mg/l)	: <0,002	5,0	23-11-05	Oficial SISS
pH	: 7,6	5,5-9,0	21-11-05	Oficial SISS
Plata (mg/l)	: <0,01	0,20	28-11-05	3111 B*
Razón de Adsorción de Sodio (RAS)	: 0,11	●	29-11-05	Cálculo NCh 1333
Selenio (mg/L)	: <0,004	0,020	29-11-05	Oficial SISS
Sulfatos (mg/L)	: 262	250,00	23-11-05	Oficial SISS
Sodio Porcentual (%)	: 2,90	35	29-11-05	Cálculo NCh 1333
Sólidos Disueltos Totales (mg/L)	: 382	●	29-11-05	Oficial SISS
Vanadio (mg/L)	: <0,01	0,10	24-11-05	3120 B*
Zinc (mg/L)	: 0,04	2,00	29-11-05	Oficial SISS
Coliformes Fecales (NMP/100ml)	: <2	1000●	19-11-05	NCh 2313/23
PARÁMETROS ADICIONALES A LA NCH 1.333				
Carbonatos (mg/L)	: <1		21-11-05	2320 B*
Bicarbonatos (mg/L)	: 55,0		21-11-05	2320 B*
Dureza (mg/L)	: 333		28-11-05	---
DBO5 (mg/L)	: <1		21-11-05	NCh 2313/5
Solidos Suspendidos (mg/L)	: <10		21-11-05	NCh 2313/3
Aceite y Grasas (mg/L)	: 0,5		01-12-15	NCh 2313/6



INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRARIAS Y FORESTALES

INFORME DE ENSAYO

INDICACIONES

Table with 2 columns: Item and Value. Includes details like 'Tipo de Muestra', 'Muestra', 'Fecha de Muestreo', etc.

RESULTADOS

1) Análisis de nutrientes macroelementales para Hojas en 50% TMS

Table with 5 columns: Variable, Unidad Medida, Método de Análisis, Resultado, Límite de Referencia. Lists various nutrients like Nitrogeno, Fosforo, Potasio, etc.

Observaciones

Se informa de...

Se informa de... (Detailed notes regarding the analysis and results)



INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRARIAS Y FORESTALES

INFORME DE ENSAYO

(Hoja 2 de 2 de 4-0)

Table with 5 columns: Variable, Unidad Medida, Método de Análisis, Resultado, Límite de Referencia. Lists various nutrients like Nitrogeno, Fosforo, Potasio, etc.

2) Determinación Adicional de la NPK-133

Table with 4 columns: Variable, Unidad Medida, Resultado, Límite de Referencia. Lists specific nutrient levels for NPK-133.

Observaciones

- List of observations regarding the analysis process, sample handling, and results.

Handwritten signature of the analyst.

Nombre del Analista: ...

Fecha de Emisión del Informe: ...

Observaciones

Se informa de...

Se informa de... (Detailed notes regarding the analysis and results)



INFORME N° 58755

FECHA 08 de Diciembre de 2017

DIVISION DE INGENIERIA HIDRAULICA Y AMBIENTAL
Avda. Pabellón 28 Acceso Pab.

INFORME DE ENSAYO

OBSERVACIONES

Tip. de Muestra	Agua Gruesa
N° de Muestra	1230
Localización	CANAL
Indicador	15-01-05
Base de Muestra	100 ml
Fecha de Recuento	21-01-07
Tip. de Análisis	Químico y Bacteriológico N° 113 (Agua Brava y Abundante)
Indicador por	Proceso Lógico
	Agua Brava y Abundante

MANEJO DE MUESTRAS

1) Análisis de muestra agua residual para agua N° 113

Muestra	Muestra		Muestra	
	Medida	Medida	Medida	Medida
Aluminio (mg/l)	0.2	0.02	25-01-07	113 3°
Amonio (mg/l)	0.086	0.02	25-01-07	113 3°
Boro (mg/l)	0.08	0.02	25-01-07	113 3°
Bromo (mg/l)	0.02	0.02	25-01-07	113 3°
Calcio (mg/l)	0.13	0.25	25-01-07	113 3°
Cadmio (mg/l)	0.004	0.01	25-01-07	113 3°
Cloruro (mg/l)	0.4	0.02	25-01-07	113 3°
Cromo (mg/l)	0.001	0.02	25-01-07	113 3°
Cyanuro (mg/l)	0.001	0.02	25-01-07	113 3°
Cobalto (mg/l)	0.001	0.02	25-01-07	113 3°
Cobre (mg/l)	0.004	0.02	25-01-07	113 3°
Cromo (mg/l)	0	0.02	25-01-07	113 3°
Fierro (mg/l)	0.1	0.02	25-01-07	113 3°
Mercurio Total (mg/l)	0.004	0.02	25-01-07	113 3°
Molibdeno (mg/l)	0.004	0.02	25-01-07	113 3°
Nitrato (mg/l)	0.004	0.02	25-01-07	113 3°
Nitrito (mg/l)	0.004	0.02	25-01-07	113 3°
Plomo (mg/l)	0.004	0.02	25-01-07	113 3°
Selenio (mg/l)	0.004	0.02	25-01-07	113 3°
Zinc (mg/l)	0.004	0.02	25-01-07	113 3°

TELAVIS

Fecha: 08/12/2017
Hora: 10:00
Lugar: Canal
Operador: J. J. J.

La información contenida en el presente informe es confidencial y está sujeta a los términos y condiciones de uso de los servicios de monitoreo de calidad del agua residual, los cuales se encuentran disponibles en el sitio web de la Corporación de Aguas de Bogotá (CAB) y en el Manual de Operación de los equipos de monitoreo de calidad del agua residual. La información contenida en el presente informe es válida únicamente para el propósito de monitoreo de la calidad del agua residual.



INFORME N° 58755

FECHA 08 de Diciembre de 2017

DIVISION DE INGENIERIA HIDRAULICA Y AMBIENTAL
Avda. Pabellón 28 Acceso Pab.

INFORME DE ENSAYO

(Hoja 1 de 5)

Tipo de Muestra	Muestra		Muestra	
	Medida	Medida	Medida	Medida
Aluminio (mg/L)	0.2	0.02	25-01-07	113 3°
Amonio (mg/L)	0.086	0.02	25-01-07	113 3°
Boro (mg/L)	0.08	0.02	25-01-07	113 3°
Bromo (mg/L)	0.02	0.02	25-01-07	113 3°
Calcio (mg/L)	0.13	0.25	25-01-07	113 3°
Cadmio (mg/L)	0.004	0.01	25-01-07	113 3°
Cloruro (mg/L)	0.4	0.02	25-01-07	113 3°
Cromo (mg/L)	0.001	0.02	25-01-07	113 3°
Cyanuro (mg/L)	0.001	0.02	25-01-07	113 3°
Cobalto (mg/L)	0.001	0.02	25-01-07	113 3°
Cobre (mg/L)	0.004	0.02	25-01-07	113 3°
Cromo (mg/L)	0	0.02	25-01-07	113 3°
Fierro (mg/L)	0.1	0.02	25-01-07	113 3°
Mercurio Total (mg/L)	0.004	0.02	25-01-07	113 3°
Molibdeno (mg/L)	0.004	0.02	25-01-07	113 3°
Nitrato (mg/L)	0.004	0.02	25-01-07	113 3°
Nitrito (mg/L)	0.004	0.02	25-01-07	113 3°
Plomo (mg/L)	0.004	0.02	25-01-07	113 3°
Selenio (mg/L)	0.004	0.02	25-01-07	113 3°
Zinc (mg/L)	0.004	0.02	25-01-07	113 3°

2) PARAMETROS QUIMICOS AGUAS RESIDUALES

Muestra	Muestra		Muestra	
	Medida	Medida	Medida	Medida
Aluminio (mg/L)	0.2	0.02	25-01-07	113 3°
Amonio (mg/L)	0.086	0.02	25-01-07	113 3°
Boro (mg/L)	0.08	0.02	25-01-07	113 3°
Bromo (mg/L)	0.02	0.02	25-01-07	113 3°
Calcio (mg/L)	0.13	0.25	25-01-07	113 3°
Cadmio (mg/L)	0.004	0.01	25-01-07	113 3°
Cloruro (mg/L)	0.4	0.02	25-01-07	113 3°
Cromo (mg/L)	0.001	0.02	25-01-07	113 3°
Cyanuro (mg/L)	0.001	0.02	25-01-07	113 3°
Cobalto (mg/L)	0.001	0.02	25-01-07	113 3°
Cobre (mg/L)	0.004	0.02	25-01-07	113 3°
Cromo (mg/L)	0	0.02	25-01-07	113 3°
Fierro (mg/L)	0.1	0.02	25-01-07	113 3°
Mercurio Total (mg/L)	0.004	0.02	25-01-07	113 3°
Molibdeno (mg/L)	0.004	0.02	25-01-07	113 3°
Nitrato (mg/L)	0.004	0.02	25-01-07	113 3°
Nitrito (mg/L)	0.004	0.02	25-01-07	113 3°
Plomo (mg/L)	0.004	0.02	25-01-07	113 3°
Selenio (mg/L)	0.004	0.02	25-01-07	113 3°
Zinc (mg/L)	0.004	0.02	25-01-07	113 3°

OBSERVACIONES

1. La muestra fue tomada por personal de Avda. Pabellón de la zona de Pabellón, el día 08 de Diciembre de 2017.
2. Muestra tomada para el análisis de laboratorio.
3. Muestra tomada para el análisis de laboratorio.
4. Análisis químico de laboratorio realizado en el laboratorio de la Corporación de Aguas de Bogotá (CAB).
5. Los resultados de los análisis se encuentran en el informe de laboratorio.

[Firma]
Fecha: 08/12/2017
Hora: 10:00

Operador: J. J. J.

Operador: J. J. J.

TELAVIS

Fecha: 08/12/2017
Hora: 10:00
Lugar: Canal
Operador: J. J. J.

La información contenida en el presente informe es confidencial y está sujeta a los términos y condiciones de uso de los servicios de monitoreo de calidad del agua residual, los cuales se encuentran disponibles en el sitio web de la Corporación de Aguas de Bogotá (CAB) y en el Manual de Operación de los equipos de monitoreo de calidad del agua residual. La información contenida en el presente informe es válida únicamente para el propósito de monitoreo de la calidad del agua residual.



ANEXO VIII

Paisaje

Declaración de Impacto Ambiental
Proyecto de Prospección Minera Vicuña, Sector Los Helados, III Región

PRAMAR ambiental

VIII.1 INTRODUCCIÓN

El presente anexo expone la línea de base de paisaje y estética asociada al “Proyecto de Prospección Minera Vicuña, Sector Los Helados, III Región”.

A fin de dar cumplimiento al objetivo planteado, los contenidos de este anexo se organizan en las siguientes secciones:

Sección 2 Metodología: Presenta los métodos utilizados para la evaluación del paisaje.

Sección 3 Resultados: Presenta los resultados de la evaluación en términos de definición del área de estudio, determinación de las unidades de paisaje, descripción de los componentes del paisaje, calidad visual y fragilidad visual de la unidad de paisaje.

Sección 4 Conclusiones: Presenta las conclusiones que se derivan del análisis de los resultados.

VIII.2 METODOLOGÍA

Para la caracterización de la línea base de paisaje y estética, se efectuó, en primer lugar, una revisión de la bibliografía del área de estudio. Luego se procedió a la interpretación de los resultados obtenidos con base en el Mapa N°1 “Localización del Proyecto” del Anexo I de la presente Declaración, fotografías aéreas del área e información de terreno.

La información obtenida fue analizada y evaluada a través de la siguiente metodología de trabajo:

- Definición del área de estudio a través de la determinación de la(s) unidad(es) de paisaje, agrupando las cuencas visuales que presentan similitud en sus componentes de conformación.
- Descripción de los componentes de conformación del paisaje (morfología, formas vegetales, uso antrópico y características espaciales, condiciones de visibilidad e incidencia visual de las unidades de paisaje).
- Determinación de la calidad visual. Se procede a un análisis de la calidad visual utilizando una adaptación de los métodos aplicados por USDA Forest Service and Bureau of Land Management de Estados Unidos (1974). Dicha adaptación define calidad visual como un método indirecto de evaluación que separa y analiza de forma independiente los factores que conforman el paisaje (Tabla VIII.1 Escala valórica utilizada).

- Determinación de la capacidad de absorción y respuesta que presenta el paisaje ante la obra proyectada. Se realiza de acuerdo a los parámetros que definen fragilidad visual (Aguiló, 1993; Escribano, 1987) (Tabla VIII.2 Escala valórica utilizada).
- Zonificación del paisaje en niveles de sensibilidad paisajística.

TABLA VIII.1
CRITERIOS PARA CARACTERIZAR LA CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE

NIVEL DE PERCEPCIÓN	COMPONENTE VALORADO	CALIDAD VISUAL		
		ALTA	MEDIA	BAJA
CARACTERÍSTICAS INTRINSECAS	RELIEVE O TOPOGRAFIA	Estructuras morfológicas muy modeladas y de rasgos dominantes, con fuertes contrastes o jerarquía visual	Estructuras morfológicas con modelado suave u ondulado. Sin destacar rasgos apreciables	Dominancia del plano horizontal de visualización, ausencia de estructuras de contraste o jerarquía visual
	FAUNA	Presencia de fauna en los puntos de observación	Presencia de fauna esporádica en los puntos de observación	Ausencia de fauna en los puntos de observación
	VEGETACION	Cubierta vegetal de importancia estética por su contraste de formas, textura y color	Cubierta vegetal de poca significancia en la configuración por presentar poco contraste y formas comunes	Cubierta vegetal aislada, ausencia de vegetación o de homogeneidad de formas, colores y texturas.
	PRESENCIA DE CUERPOS DE AGUA	Dominancia en la configuración del paisaje, agua limpia y clara, láminas en reposo. Fuerte contraste con el resto de los componentes	Influencia media en la configuración del paisaje, contraste no sobresaliente	Ausencia de cuerpos de agua
	VARIABILIDAD CROMATICA	Combinaciones de color intensas y variadas o contrastes agradables entre suelo, vegetación, roca y agua	Alguna variedad e intensidad en color y contrastes del suelo, roca, vegetación, pero no actúa como elemento dominante	Muy poca variación de color o contraste; colores homogéneos o continuos
	SINGULARIDAD O RAREZA	Paisaje único, con riqueza de elementos singulares	Paisajes característicos, pero similares a otros de la región	Paisaje común; inexistencia de elementos únicos o singulares
	ACCION ANTROPICA	Libre de actuaciones antrópicas estéticamente no deseadas	La calidad escénica está modificada en menor grado por obras que no añaden calidad visual	Modificaciones intensas y extensas que reducen o anulan la calidad escénica

TABLA VIII.1
CRITERIOS PARA CARACTERIZAR LA CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE

NIVEL DE PERCEPCIÓN	COMPONENTE VALORADO	CALIDAD VISUAL		
		ALTA	MEDIA	BAJA
ENTORNO INMEDIATO	ENTORNO	Observación de elementos visualmente atractivos en los planos medios de visualización	Observación de elementos en los planos medios de escaso valor paisajístico	Observación de elementos sin discernir colores, líneas y texturas o de bajo valor escénico
FONDO ESCÉNICO	HORIZONTE VISUAL	El paisaje circundante potencia e incrementa el conjunto	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad estética del conjunto	El paisaje circundante no ejerce influencia visual al conjunto

TABLA VIII.2
CRITERIOS PARA CARACTERIZAR LA FRAGILIDAD VISUAL DEL PAISAJE

FACTORES	ELEMENTO VALORADO	FRAGILIDAD VISUAL		
		ALTA	MEDIA	BAJA
BIOFISICOS (DEL PUNTO)	PENDIENTE	Plano fisiográfico de dominancia vertical. Pendientes de más de un 30%.	Terrenos con modelado suave u ondulado. Pendientes entre 15% y 30%.	Planos de dominancia horizontal. Pendientes entre 0% y 15%.
	DENSIDAD DE LA VEGETACIÓN	Grandes espacios sin vegetación, agrupaciones aisladas o escasez de diversidad de estratos	Cubierta vegetal discontinua o poca diversidad de estratos.	Grandes masas boscosas o sin diversidad de estratos.
	CONTRASTE DE LA VEGETACIÓN	Vegetación monoespecífica, escasez de diversidad o contrastes poco evidentes.	Diversidad de especies media o con contrastes evidentes pero no sobresalientes.	Alto grado en variedad de especies, con contrastes fuertes y de gran estacionalidad.
	ALTURA DE LA VEGETACIÓN	Vegetación arbustiva o herbácea, sin sobrepasar los 2 m de altura.	No hay gran altura de las masas (< 8 m) ni gran diversidad de estratos.	Gran diversidad de estratos. Alturas sobre los 8 m
VISUALIZACIÓN (DEL ENTORNO)	TAMAÑO DE LA CUENCA VISUAL	Visión de carácter cercana o próxima (0 a 1.000 m). Dominio de los primeros planos.	Visión media (1.000 a 4.000 m). Dominio de los planos medios de visualización.	Visión de carácter lejano o a zonas distantes (> 4.000 m).
	FORMA DE LA CUENCA VISUAL	Cuencas alargadas, generalmente unidireccionales en el flujo visual.	Cuencas irregulares; mezcla de ambas categorías.	Cuencas regulares extensas, generalmente redondeadas.

TABLA VIII.2
CRITERIOS PARA CARACTERIZAR LA FRAGILIDAD VISUAL DEL PAISAJE

FACTORES	ELEMENTO VALORADO	FRAGILIDAD VISUAL		
		ALTA	MEDIA	BAJA
	COMPACIDAD	Vistas panorámicas, abiertas. El paisaje no presenta elementos que obstruyan los rayos visuales. Incidencia visual alta.	Vistas simples o múltiples. El paisaje presenta zonas de menor incidencia visual, pero en un bajo porcentaje.	Vistas cerradas u obstaculizadas. Presencia constante de zonas de sombras o de menor incidencia visual.
SINGULARIDAD	UNICIDAD DEL PAISAJE	Existencia y/o cercanía de paisajes singulares, notables, con riqueza de elementos únicos y distintivos.	Existencia y/o cercanía de paisajes de importancia, pero habituales, sin presencia de elementos singulares.	Existencia y/o cercanía de paisajes comunes. Sin riqueza visual o muy alterados.
ACCESIBILIDAD	VISUAL	Percepción visual alta, visible a distancia y sin mayor restricción desde carreteras o pueblos	Visibilidad media, ocasional; combinación de ambos niveles.	Baja o nula accesibilidad, vistas repentinas, escasas o breves.

VIII.3 RESULTADOS

VIII.3.1 Definición del área de estudio

Para determinar el área de estudio, se utilizó como base la determinación de las cuencas visuales, que permiten reconocer las condiciones de visualización que posee el paisaje y su grado de influencia sobre sectores aledaños.

El " El Proyecto de Prospección Minera Vicuña, Sector Los Helados, III Región", en particular el área de prospección, se encuentra inserto en un paisaje de tipo desértico cordillerano. El área de estudio presenta cuencas visuales definidas por la línea de los cerros que circundan el área del proyecto y que actúan como límite visual.

VIII.3.2 Determinación de las unidades de paisaje

La ordenación del territorio estudiado dio como resultado la existencia de 1 unidad de paisaje de carácter homogéneo, de acuerdo a la similitud en los elementos, morfología, cubierta vegetal, acción antrópica y espacialidad.

VIII.3.3 Descripción de los componentes conformadores del paisaje

La unidad de paisaje es amplia, conforma una cuenca redonda, con rayos visuales que acceden en todas direcciones. Existen puntos en el recorrido que permiten vistas panorámicas, especialmente desde las partes altas de la cuenca, alcanzando zonas más lejanas a través de proyecciones desde y hacia las cumbres, dependiendo de la ubicación de la observación. Todo ello otorga al área de estudio una incidencia e intervisibilidad alta ya que las áreas de sombra son escasas a lo largo del recorrido.

Una porción importante del paisaje está constituido por el cielo, por lo que las nubes y demás elementos atmosféricos juegan un rol importante en la percepción espacial, entregando características de visualización óptimas y de gran nitidez.

El relieve está constituido por formas de dominancia vertical, las formas abruptas se mezclan con situaciones más suaves y la irregularidad conforma una silueta continua a lo largo de toda la zona. Esto sumado a la alta variabilidad de colores, determinan que el relieve es dominante por sobre los demás elementos del paisaje.

Las acciones del hombre se presentan fundamentalmente en las líneas de caminos que han modificado la textura de las laderas.

VIII.3.4 Calidad visual de la unidad

**TABLA VIII.3
CALIDAD VISUAL DE LA UNIDAD**

NIVEL DE PERCEPCIÓN	COMPONENTE VALORADO	VALORACIÓN
CARACTERÍSTICAS INTRINSECAS	RELIEVE O TOPOGRAFIA	Alta
	FAUNA	Baja
	VEGETACION	Baja
	PRESENCIA DE CUERPOS DE AGUA	Media
	VARIABILIDAD CROMATICA	Alta
	SINGULARIDAD O RAREZA	Media
	ACCION ANTROPICA	Media
ENTORNO INMEDIATO	ENTORNO	Alta
FONDO ESCÉNICO	HORIZONTE VISUAL	Alta

La dominancia de las estructuras morfológicas, la variabilidad y contrastes de colores entre los componentes conformadores y el valor y fondo escénico indican una alta calidad visual. Sin

embargo la existencia de paisajes similares en la región y las intervenciones antrópicas existentes en el área de estudio determinan una calidad visual media para la unidad.

VIII.3.5 Fragilidad visual de la unidad

**TABLA VIII.4
FRAGILIDAD VISUAL DE LA UNIDAD**

FACTORES	ELEMENTO VALORADO	VALORACIÓN
BIOFISICOS (DEL PUNTO)	PENDIENTE	ALTA
	DENSIDAD DE LA VEGETACIÓN	ALTA
	CONTRASTE DE LA VEGETACIÓN	ALTA
	ALTURA DE LA VEGETACIÓN:	ALTA
VISUALIZACION (DEL ENTORNO)	TAMAÑO DE LA CUENCA VISUAL	MEDIA
	FORMA DE LA CUENCA VISUAL	MEDIA
	COMPACIDAD	MEDIA
SINGULARIDAD	UNICIDAD DEL PAISAJE	MEDIA
ACCESIBILIDAD	VISUAL	BAJA

Los factores biofísicos indican que el paisaje posee una baja capacidad de absorber posibles impactos debido a la dominancia vertical de las formas del relieve, la baja densidad, diversidad y altura de especies. Sin embargo, la existencia de paisajes similares en la región y la imposibilidad de acceder visualmente desde carreteras o pueblos determinan para la unidad una fragilidad visual media.

VIII.4 CONCLUSIONES

- El análisis del paisaje determinó la existencia de una unidad de paisaje de características homogéneas, con calidad y fragilidad visual media.
- Las alteraciones que presenta el paisaje y la baja accesibilidad visual y física desde los pueblos y caminos indican un bajo potencial turístico.
- Para el área de estudio se determinó una baja sensibilidad paisajística.



ANEXO IX

Aspectos socioeconómicos

Declaración de Impacto Ambiental
Proyecto de Prospección Minera Vicuña, Sector Los Helados, III Región

PRAMAR ambiental

A continuación se presenta una breve reseña del contexto comunal en que se inserta el proyecto, en términos de medio humano, áreas protegidas, sendero de Chile y monumentos nacionales.

IX.1 MEDIO HUMANO

La comuna de Tierra Amarilla pertenece a la provincia de Copiapó y limita al norte con la comuna de Copiapó, al oeste con la comuna de Vallenar, al sur con la comuna de Alto del Carmen y al este con la República Argentina.

Los límites de la comuna se definen al norte con una línea recta poniente oriente, desde la Sierra Granate a La sierra Ladrillos pasando por la Compuerta del Crucero en el Valle de Copiapó; la línea de cumbres, desde la sierra de Ladrillos hasta el cerro El Gato, pasando por el portezuelo del Chañar y el cerro Carrizalillo y la línea de cumbres que limita por el poniente y por el norte la hoya de los ríos Figueroa y Astaburuaga, desde el cerro el Gato hasta la frontera argentina, pasando los cerros San Miguel y Tronquitos y portezuelo de Las Chinchas y los cerros Pastillitos y Azufre o Copiapó. Al este la frontera Argentina desde la línea de las cumbres que limita por el norte la hoya de los ríos Figueroa y Astaburuaga hasta la línea de cumbres que separa las hoyas de los ríos Huasco y Copiapó.

Posee una superficie total de 11.190,6 km² (INE., 2002), lo cual representa un 14,8 % de la superficie regional y un 34,4 % de la superficie provincial. El centro administrativo de la comuna es la ciudad de Tierra Amarilla.

La ciudad de Tierra Amarilla (409 m.s.n.m.) se encuentra ubicada a 15 kilómetros de la ciudad de Copiapó, desde donde se accede por la ruta C – 35, por el valle del Río Copiapó hasta la localidad de Las Juntas (1.230 m.s.n.m.), donde se encuentra la confluencia de los Ríos Pulido y Jorquera, principales tributarios del Río Copiapó. Desde la localidad de Las Juntas, siguiendo por la Ruta C – 453 en dirección a Iglesia Colorada, se accede al área del proyecto.

De acuerdo a los resultados del censo del año 2002 la población comunal alcanza los 12.888 habitantes, aumentando un 40% respecto del censo realizado el año 1992. La ciudad de Tierra Amarilla concentra a más del 70% de la población comunal, mientras la localidad de Los Loros concentra casi el 10 % del porcentaje restante. Se identifican 3.308 viviendas en la comuna, de las cuales el 34 % corresponde a viviendas rurales.

IX.2 ÁREAS SILVESTRES PROTEGIDAS

IX.2.1 Áreas protegidas en forma oficial

La revisión de antecedentes indica que no existen unidades pertenecientes al Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE) en el área de influencia del proyecto. La unidad SNASPE más cercana es el Parque Nacional Nevado Tres Cruces, Sector Laguna del Negro Francisco, localizado a unos 100 kilómetros al noreste del área del

proyecto. Este no se verá afectado por las actividades contempladas en el proyecto de prospección.

De acuerdo al Libro rojo de los sitios prioritarios para la conservación biológica (Muñoz, 1996), el sitio prioritario más cercano al área del proyecto son las Lagunas alto andinas (Grande y Valeriano) ubicadas 50 kilómetros al suroeste del proyecto. Este sitio no se verá afectado por las actividades contempladas en el proyecto de prospección.

Por otra parte, en área del proyecto no corresponde a un área declarada Santuario de la Naturaleza, a un sitio de interés turístico (SERNATUR) o a un área sometida a alguna categoría de protección oficial.

IX.2.2 Áreas protegidas planificadas

La revisión de antecedentes indica que no existen proyectos para crear nuevas áreas de protección en el área en que se emplaza el proyecto.

IX.3 SENDERO DE CHILE

De acuerdo a la revisión de antecedentes y de acuerdo a lo proyectado para la Tercera región, el sendero de Chile posee un tramo, aún no implementado, que se ubica aproximadamente 25 kilómetros al oeste del área de influencia del proyecto. Este tramo avanza hacia el sur por el Río Pulido, hasta la localidad de Iglesia Colorada, continuando hacia el sur en dirección a la Quebrada de la Iglesia.

Actualmente en la III Región de Atacama, sólo se encuentran implementados 41 kilómetros del Sendero de Chile, que corresponden al tramo habilitado "San Félix - Faldas Blancas", ubicado en la provincia de Huasco, comuna de Alto del Carmen, entre los valles de San Félix y El Tránsito.

IX.4 MONUMENTOS NACIONALES

De acuerdo a la revisión de antecedentes realizada, en la comuna de Tierra Amarilla existen los siguientes Monumentos Nacionales:

IX.4.1 Monumentos Históricos

- Casa de José Joaquín Vallejos (JOTABECHE). Totoralillo, a unos 15 kilómetros al sur de Tierra Amarilla. D.S.1026/1977.
- Acueducto de Amolanas. Se ubica en el curso superior del Río Copiapó, y consta de 13 arcos de piedra canteada y de 90 metros de longitud. Se ubica 15 kilómetros al oeste de San Antonio. D. 80/1983.

- Casa Patronal e Iglesia de la ex – Hacienda de Nantoco. Nantoco, a 23 kilómetros al suroeste de Copiapó. D.S. 1030/1984.

IX.4.2 Monumentos Arqueológicos

- Palacio Incaico de La Puerta. Ubicado al margen oeste del Río Copiapó, 67 kilómetros al oeste de Copiapó. D.S. 2558/1982.
- Pukara de Punta Brava. Ubicado en el cono deyección de la quebrada del mismo nombre, 61 kilómetros al oeste de Copiapó. D.S. 2558/1982.
- Establecimiento Metalurgista de Viña del Cerro. Valle del Río Copiapó, a 4 kilómetros de San Antonio. D.S. 2558/1982.

Los monumentos nacionales y arqueológicos anteriormente mencionados no se verán afectados por las actividades del proyecto.



ANEXO X

Plan de Prevención de Riesgos y Control de Accidentes

Declaración de Impacto Ambiental
Proyecto de Prospección Minera Vicuña, Sector Los Helados, III Región

PRAMAR ambiental

X.1 INTRODUCCIÓN

En el presente anexo se incluye la descripción de las medidas destinadas a la prevención y control de eventos que pudieran generar efectos desfavorables en el medio ambiente, así como las medidas destinadas a prevenir y controlar accidentes que puedan causar daños a la vida y a la salud humana.

El Plan de Medidas para Prevención de Riesgos Ambientales se refiere a la identificación de riesgos potenciales durante las etapas del proyecto, los diversos métodos utilizados para resguardar la mantención de las operaciones, los recursos medioambientales y la salud de las personas.

El Plan de Medidas de Control en caso de accidentes tiene por objetivo establecer los procedimientos que se deben adoptar para controlar eventuales accidentes, facilitando la acción de grupos de asistencia externa, permitiendo de esta forma la atenuación de los posibles daños.

X.2 PLAN DE MEDIDAS PARA PREVENCIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES

X.2.1 Medidas generales de reducción de riesgos

Los procesos de construcción, operación y abandono del proyecto implican una serie de riesgos propios del desarrollo de faenas manuales y mecanizadas, ejecutadas al aire libre, tanto para el medio ambiente como para la vida y salud humana. La aplicación de un conjunto de medidas de prevención general permite la reducción en la probabilidad de ocurrencia de estos riesgos. Se presenta a continuación las medidas de tipo general:

- **Cumplimiento de normas de seguridad:** El contratista estará obligado contractualmente de informar al personal de riesgos y peligros relacionados con el trabajo, y a cumplir con las normativas de seguridad vigentes (incluyendo uso obligatorio de elementos de protección personal, señalización adecuada y establecimiento de límites máximos de velocidad de circulación).
- **Plan de trabajo:** para el desarrollo de las distintas etapas del proyecto se establecerán planes de trabajo que optimicen el uso de los recursos humanos y materiales, evitando la ocurrencia de condiciones riesgosas.
- **Condiciones de trabajo adecuadas:** En el área de trabajo se contará con servicios higiénicos para el uso del personal de faena. Se contará con provisión de agua potable suficiente para todo el personal de faenas, teniendo en consideración los requerimientos propios de las condiciones climáticas existentes. El contratista deberá disponer en terreno de un botiquín de primeros auxilios, que incluya los elementos necesarios según lo estipulado por la Mutual de Seguridad.

- **Supervisión:** Se contará con un supervisor de faena capacitado en procedimientos de emergencia, los que serán responsables de coordinar la aplicación de las medidas requeridas ante situaciones de riesgo, así como de velar permanentemente por el cumplimiento de las normas de seguridad, prevención y control de riesgos en faena y procesos de transporte de personal.
- **Planes de emergencia:** Se establecerán procedimientos de acción ante situaciones de emergencia, ya sea derivadas de la ocurrencia de factores externos (desastres naturales) o internos (accidentes). Estos procedimientos serán del dominio de contratistas, supervisores y personal de faena en general, debiendo aplicarse en caso de ocurrencia de cualquiera de las condiciones preestablecidas.
- **Capacitación:** Se desarrollarán iniciativas de capacitación y charlas de inducción periódicas al personal de faenas, a objeto de mantener una actitud de prevención permanente.

X.2.2 Riesgos potenciales

Por la naturaleza del proyecto y las características de las actividades involucradas en las diferentes etapas (Construcción, Operación y Abandono), el riesgo potencial del proyecto sobre el medio ambiente se relacionaría básicamente, con el derrame accidental de combustibles y aceites derivados del funcionamiento de la maquinaria y vehículos de transporte.

Los riesgos relativos a la salud humana son aquellos inherentes a todas las faenas en que participan maquinarias y vehículos de construcción y transporte, y a las actividades propias de faenas manuales que se realizan al aire libre. Estos riesgos se manifiestan como accidentes de tránsito, incendios y accidentes de los trabajadores ocasionados por manipulación de herramientas y equipos. En los acápites X.2.2.2, X.2.2.3 y X.2.2.4 se presentan las medidas contempladas para minimizar estos riesgos.

Finalmente, aun cuando no depende del proyecto, la ocurrencia de desastres naturales debe ser considerada como una causal de activación de los planes de emergencia, destinados a evitar daños a la vida y salud humana.

X.2.2.1 Derrame accidental de combustibles y aceites

La operación de vehículos motorizados y la eventual necesidad de efectuar labores de mantenimiento y reabastecimiento en el área de faena, implica inevitablemente la existencia de riesgos de derrames de combustibles y aceites en terrenos naturales durante la etapa de construcción. A objeto de minimizar la probabilidad de ocurrencia de este tipo de eventos se adoptarán una serie de medidas, las que deberán formar parte de los procedimientos de operación de los contratistas que operen en el área del proyecto. Se presenta a continuación las principales medidas que deberán integrarse a los procedimientos de operación de maquinaria y vehículos de transporte.

- Toda la maquinaria y vehículos de transporte utilizados en el proyecto se encontrará en buenas condiciones y deberá cumplir con la normativa y regulaciones chilenas vigentes.
- La maquinaria y vehículos utilizados en el proyecto contará con las condiciones técnicas requeridas para operar sin riesgos en el área de trabajo, teniendo en consideración factores de topografía, tipo de caminos y aspectos climáticos.
- No se almacenará combustible ni aceites en el área de faenas; la cantidad de combustible y aceite necesaria para el funcionamiento de la maquinaria y vehículos de transporte, será suministrada en forma diaria en el campamento.
- El contratista establecerá un procedimiento de reabastecimiento de combustibles y aceites que permita evitar el derramamiento accidental de estos en el terreno.
- Los vehículos encargados del transporte y abastecimiento de combustibles y aceites deberán contar con las condiciones técnicas necesarias para asegurar la correcta carga y manipulación de los bidones utilizados para este fin, cumpliendo las disposiciones de la reglamentación chilena.
- En caso de ocurrencia de derrames accidentales, un procedimiento establecerá las acciones que deberán adoptarse para controlar y neutralizar el posible daño a recursos naturales. De igual forma, este procedimiento establecerá las responsabilidades y los mecanismos de comunicación que deberán operar ante la ocurrencia de una emergencia de esta naturaleza.

X.2.2.2 Accidentes de tránsito

El desarrollo de los trabajos del proyecto implica el movimiento de maquinaria y vehículos menores durante las diferentes etapas del proyecto. Todo movimiento de vehículo implica un cierto riesgo. Las siguientes medidas se implementarán para disminuir al mínimo los riesgos asociados a los accidentes de tránsito:

- Los desplazamientos de vehículos por rutas públicas se harán con estricto apego a las normas de tránsito vigentes para dichas rutas.
- Todos los vehículos utilizados durante el transporte de personas y equipamiento, deben respetar las condiciones de operación establecidas por el fabricante, encontrarse en buenas condiciones y cumplir con las normas y regulaciones chilenas vigentes.
- Los vehículos pesados transitarán solamente en áreas y vías designadas para ello.
- Dentro del área de trabajo se establecerán las señalizaciones necesarias para demarcar las distintas áreas destinadas al trabajo, tránsito de maquinaria, vehículos de transporte pesados y vehículos menores, evitando de esta forma la ocurrencia de situaciones riesgosas derivadas del movimiento de vehículos.

X.2.2.3 Incendios

La manipulación de combustibles y el funcionamiento de vehículos lleva implícito el riesgo de ocurrencia de incendios. Para minimizar este riesgo se contemplan las siguientes medidas:

- El contratista deberá presentar un procedimiento seguro para efectuar el suministro de combustible a maquinaria y vehículos de transporte en faenas.
- Los materiales inflamables serán almacenados en lugares adecuados. No se almacenarán combustibles en el área de faenas.
- Se prohibirá fumar en lugares con riesgo de incendio.
- Existirá provisión de extintores portátiles y/o rodantes en los lugares con riesgo de incendio. Todos los vehículos portarán extintores portátiles.

X.2.2.4 Accidentes personales

Las actividades de operación de equipos en faenas y actividades manuales al aire libre, se consideran de riesgo. Para minimizar este riesgo, se implementarán las siguientes medidas.

- El personal de faenas deberá operar equipos sólo si está autorizado.
- Se deberá inspeccionar los equipos y herramientas al comienzo de cada turno, e informar de cualquier anomalía detectada.
- No se operarán los equipos más allá de sus capacidades o de las capacidades personales del operador.
- Se mantendrán los equipos, instalaciones y maquinarias en buen estado de uso y conservación.
- Se deberá usar en forma obligatoria los elementos de protección personal que establecen las normas de seguridad.

X.2.2.5 Fenómenos naturales

La ocurrencia de fenómenos naturales inesperados o desastres como aluviones o fenómenos sísmicos siempre pueden implicar riesgos, difíciles de anticipar, para quienes trabajan en el proyecto. Si bien, las características del proyecto y el emplazamiento de sus obras no se asocia a particulares vulnerabilidades frente a este tipo de eventos, se considera que ante la ocurrencia de fenómenos naturales de tipo catastrófico deberán operar los sistemas de comunicación, asistencia y evacuación normales, recayendo la responsabilidad de la coordinación en los supervisores y encargados de seguridad del proyecto.

X.3 PLAN DE MEDIDAS DE CONTROL EN CASO DE ACCIDENTES

El plan de medidas de control contempla un reglamento y procedimientos específicos a aplicar en caso de la ocurrencia de accidentes a personas y accidentes vehiculares.

X.3.1 Accidentes personales

Todo accidente debe ser informado por el trabajador en forma inmediata a su jefe directo. Si la lesión es menor, el accidentado será atendido con botiquín de primeros auxilios. Si la gravedad de la lesión requiere de atención médica, debe ser derivado a la mutual que corresponda. El accidentado tendrá como plazo máximo de 24 horas para su denuncia, pasado este plazo se entenderá como no ocurrido en la obra.

En caso de sufrir un accidente de trabajo en el trayecto, será responsabilidad del trabajador reunir los antecedentes necesarios para que este sea considerado de trayecto:

- Denuncia de carabineros
- Comprobante de atención en Posta, Hospital, etc.
- Presentación de testigos

X.3.1.1 Definiciones

Accidente de trabajo: (artículo 5° ley 16.744) "Toda lesión que una persona sufra a causa o con ocasión del trabajo y que le produzca incapacidad o muerte."

Accidente de trayecto: (artículo 5° ley 16.744) "Lesión que sufre una persona en el trayecto directo, de ida o regreso, entre la habitación y el lugar de trabajo."

X.3.1.2 Ocurrencia del accidente

Todo el personal que detecte o presencie un accidente, debe mantener la calma, comunicar en forma inmediata vía radial o solicitando a un segundo testigo que informe al supervisor directo, indicando:

- Lugar del accidente.
- Cantidad de lesionados.
- Tipo de lesiones.
- Informar su nombre y cargo.

Queda estrictamente prohibido mover al accidentado hasta que reciba ayuda del supervisor, sólo se moverá si existe una condición de riesgo para su vida. El supervisor de faenas será el responsable de atender al accidentado.

El supervisor de faenas coordinará las comunicaciones necesarias para la emergencia, dependiendo de la gravedad.

Una vez prestada la atención de primeros auxilios, el accidentado debe ser trasladado a la posta u hospital más cercano, o donde la mutual lo determine.

Se tomarán drásticas medidas en contra de las personas que incurran en las siguientes faltas:

- Utilizar los equipos de rescate para fines distintos para los que fueron diseñados.
- Dar falsas alarmas.

X.3.2 Accidentes vehiculares

Todo accidente debe ser informado por el trabajador en forma inmediata a su jefe directo.

X.3.2.1 Clasificación de grados de accidentes

Grado 1 (G.1): Accidentes leves que son solucionables por el chofer dentro de la jornada de trabajo.

Grado 2 (G.2): Accidentes de mayor gravedad, que requieren de ayuda médica adicional.

Grado 3 (G.3): Accidentes graves que requieren de la cooperación de Carabineros, Bomberos y/o Brigada de rescate. (Atropello, colisión, con heridos, choque, volcamiento, etc.)

X.3.2.2 Procedimiento

- a. En caso de accidente G.1 debe cumplirse con lo establecido en la ley de tránsito en cuanto a estacionamiento y señalización, en ningún caso se debe dejar el vehículo abandonado, y dar aviso inmediato vía frecuencia radial al supervisor directo.
- b. En caso de accidente G.2, se debe colocar una barrera o obstáculos de emergencia a 20 metros de distancia del vehículo, dar aviso inmediato al supervisor directo, quien coordinará el envío oportuno de personal mecánico adicional.
- c. En caso de accidente G.3, se procederá informar inmediatamente a:
 - Supervisor directo
 - Posta más cercana

Indicando:

- Lugar del accidente.

- Cantidad de lesionados.
- Tipo de lesiones.
- Informar su nombre y cargo.

Si en el accidente hubiera personas involucradas se debe proceder según lo indicado en el punto X.3.1.2 del presente reglamento.

En caso de accidentes con resultados fatales se debe a llamar a carabineros tomando en cuenta el no alterar el sitio del suceso.



ANEXO XI

Plan de contingencia en caso de derrame de combustible y aceites

Declaración de Impacto Ambiental
Proyecto de Prospección Minera Vicuña, Sector Los Helados, III Región

PRAMAR ambiental

XI.1 INTRODUCCIÓN

A continuación se define el Plan de contingencia a utilizar en el caso de accidentes que puedan involucrar un derrame sustancias combustibles.

Los contenidos indicados en el presente plan son complementarios a las medidas señaladas en el Plan de prevención de riesgos y control de accidentes presentado en el Anexo IX de presente Declaración de Impacto Ambiental.

XI.2 OBJETIVOS

XI.2.1 Objetivo general

Definir los procedimientos y acciones a seguir de forma tal de reducir al mínimo el posible impacto producto de un accidente o derrame de sustancias combustibles en el ambiente.

XI.2.2 Objetivos específicos

Establecer los procedimientos a seguir por el personal involucrado en el accidente, y describir los métodos comunes a utilizar para la contención de derrames y definición de responsabilidades en el manejo de emergencias por derrames.

XI.3 ALCANCE

Este documento debe ser aplicado por el personal de Minera Frontera del Oro S.C.M. y el de sus empresas contratistas.

XI.4 DESCRIPCIÓN DEL PLAN

XI.4.1 Consideraciones Generales

Minera Frontera del Oro S.C.M. exigirá a sus contratistas el cumplimiento de toda la normativa ambiental asociada al transporte de sustancias peligrosas como no peligrosas.

XI.4.2 Plan de Contingencia en caso de derrame de combustible o aceite

A continuación se presentan los pasos y medidas que deberán seguirse estrictamente con el fin de iniciar la correcta mitigación del problema.

XI.4.2.1 Medidas específicas

El personal involucrado deberá ejecutar las siguientes medidas:

- Identificar el lugar afectado
- Verificar la existencia de personas lesionadas, daños a equipos, instalaciones, etc.
- Desconectar la batería de el o los vehículos comprometidos en el accidente con causa de derrame.
- Eliminar toda posible fuente de ignición, en un radio de 50 metros alrededor del estanque accidentado y del derrame mismo.
- Se deberá evaluar las fases de desarrollo de la emergencia, de acuerdo a los siguientes parámetros:

PARAMETRO	FASE DESARROLLO EMERGENCIA
Contenedor en peligro latente	Fase 1
Contenedor dañado sin derrame	Fase 2
Derrame sin ignición ni reacción	Fase 3
Reacción y/o ignición	Fase 4
Ignición y reacción adicional	Fase 5

- La persona o grupo de personas directamente involucrada, debe definir exactamente la ubicación del derrame, con el nombre del sector donde ha ocurrido, más una descripción en distancia y dirección a un punto de referencia conocido.
- Informar de inmediato a su empresa y a Minera Frontera del Oro S.C.M. lo siguiente:
 - Fecha
 - Hora
 - Lugar donde ocurrió el evento
 - Empresa involucrada
 - Personas lesionadas
 - Tipo de producto derramado
 - Cantidad de producto derramado
 - Daños a equipos e instalaciones
 - Fase de desarrollo de la emergencia
 - Recursos con los que cuenta para la mitigación de la emergencia

- Tiempo estimado para su control

En caso de no poder comunicarse personalmente, deberá solicitar a un tercero que lo haga por él.

- Consecuentemente con la evaluación realizada se deberá aislar el lugar afectado, no permitiendo el ingreso de ninguna persona a la zona de impacto (con excepción de las autoridades competentes y personal de emergencia.
- Considerando la fase del evento, deberá:
 - Contener el derrame en la fuente, mediante productos de parchado instantáneo de roturas
 - La sustancia derramada debe ser contenida con zanjas, o pretilos contruidos con el suelo circundante o en el mejor de los casos con absorbentes específicos para hidrocarburos, dependiendo de la geografía del terreno.
 - Solicitar la presencia de personal especializado, entregándose todos los antecedentes respecto a la emergencia.
- Una vez en el lugar, el personal especializado procederá a instalar las zonas de protección y evaluará la zona siniestra, procediendo a mitigar el evento.

Si un camión cargado con hidrocarburos ha sufrido un volcamiento, debe transferir su carga antes de ser vuelto a su posición normal. De lo contrario podría producir un nuevo y mayor derrame, al romperse el estanque durante la operación.

Espere la llegada del personal de emergencias, antes de realizar cualquier operación que pueda comprometer la seguridad de la carga.

XI.4.2.2 Contención del derrame

La tarea prioritaria a ejecutar posterior a un derrame, es la contención de éste, y es la tarea a la cual se debe abocar de inmediato, el personal involucrado y/o equipos especializados que lleguen al sector del siniestro.

Para ello, ante la emergencia, solicitará la participación de la maquinaria que requiera para la consecución del fin, ya sea esta pertenezca a Minera Frontera del Oro S.C.M. o a terceros.

Para la contención del derrame debe utilizarse el más apropiado de los siguientes métodos generales:

a. Construcción de bermas o pretilos

Son de alta utilidad, cuando se requiere confinar en lugares reducidos, derrames ocurridos en terrenos planos. Se construye con el mismo suelo donde se produce el derrame, o bien con material absorbente específico para la sustancia derramada.

b. *Construcción de zanjas*

Debe construirse cuando el terreno afectado por el derrame tiene una pendiente. En este caso se excavará una zanja suficientemente profunda, cercana al derrame, en un lugar pendiente abajo en que se tenga la seguridad de atraparla sustancia derramada. De acuerdo al tipo de sustancia derramada, se recuperará desde la zanja con el método apropiado.

c. *Otros elementos de contención*

Para la contención de líquidos, si se usa tierra, es conveniente que sea arcillosa, para evitar que esta absorba el contaminante, o bien cubrir con un nylon el confinamiento de tierra construido.

En el caso de derrames superficiales ocurridos en terrenos impermeables planos, tienden a formar charcos de poca profundidad que pueden ser recuperados practicando un hoyo de profundidad suficiente para meter una bomba y canalizar el líquido hacia ésta.

Por otro lado, el derrame de hidrocarburos sobre terrenos permeables es posible retardar su paso al subsuelo, agregando agua, una vez que el derrame ha sido confinado entre pretilos o bermas. El agua hará flotar el hidrocarburo, dando más tiempo para su recuperación.

d. *Descarte de la sustancia recuperada*

Una vez que toda la sustancia posible ha sido recuperada, y vuelta a proceso o a sus contenedores especiales, debe descartarse el suelo contaminado y ser trasladado a un vertedero en un contenedor apropiado.

e. *Seguridad ante todo*

Antes de comenzar cualquier acción restauradora del daño, debe existir la plena seguridad, que las personas que ejecutarán la acción se encuentran debidamente capacitadas para ello y cuentan con los elementos y protección y seguridad necesaria. Si este no es su caso, solicite con urgencia ayuda especializada. Las personas que carezcan de equipo de seguridad apropiado para la realización del trabajo deben permanecer alejadas del área de peligro.

XI.4.2.3 Responsabilidades

a. *Personal involucrado en el accidente*

- Dar cumplimiento a las medidas específicas indicadas en el plan de contingencia
- Iniciar las acciones básicas de contención de la sustancia derramada

b. Supervisor o jefe

- Dar aviso a la brevedad al personal especializado de cualquier derrame ocurrido en faena.
- Tomar las medidas necesarias para aislar y detener de inmediato el contaminante vertido, o al menos para que este no aumente mientras se gestiona solución.

c. Empresa de transporte

- Dar aviso a Minera Frontera del Oro S.C.M.
- Iniciar de inmediato las acciones de contención del derrame
- El sitio del derrame debe quedar restaurado a satisfacción de Minera Frontera del Oro S.C.M. en los plazos convenidos.

d. Minera Frontera del Oro S.C.M.

- Una vez controlada la emergencia Minera Frontera del Oro S.C.M. comunicará la situación ocurrida a los organismos regionales pertinentes .
- Posteriormente al control de la emergencia, Minera Frontera del Oro S.C.M. en conjunto con la empresa contratista involucrada, desarrollarán un informe de investigación, identificando claramente las causas que generaron la emergencia, determinando si existe impacto significativo sobre el medio ambiente, entregando a su vez las medidas correctivas para evitar en el futuro que se produzcan incidentes similares. El informe será enviado a los organismos regionales.



ANEXO XII

Documentación Legal

Declaración de Impacto Ambiental
Proyecto de Prospección Minera Vicuña, Sector Los Helados, III Región

PRAMAR ambiental

A continuación se presentan los documentos legales que acreditan la titularidad y representación legal del proyecto.



ANEXO XIII

Equipo de Profesionales

Declaración de Impacto Ambiental
Proyecto de Prospección Minera Vicuña, Sector Los Helados, III Región

PRAMAR ambiental

A continuación se presenta el listado de profesionales que participaron en la elaboración de esta Declaración de Impacto Ambiental.

NOMBRE	REPARTICION	ESPECIALIDAD	RESPONSABILIDAD
Carlos Prado	PRAMAR ambiental	Ing. Agrónomo, Ph.D.	Jefe de Proyecto
Ursula Partarrieu	PRAMAR ambiental	Ing. Forestal	Coordinación de Proyecto Línea Base Vegetación y Flora
Consuelo Carvajal	PRAMAR ambiental	Ing. Recursos Naturales Renovables	Descripción de Proyecto
Sandra Moreira	PRAMAR ambiental	Ing. Civil	Línea Base Emisiones Atmosféricas
Carla Brito	PRAMAR ambiental	Geógrafo	Cartografía, Línea Base Paisaje
Juan Carlos Torres	Consultor PRAMAR ambiental	M. Sc Biológicas, mención en Ecología	Línea Base Fauna Terrestre
Charles Rees	Consultor PRAMAR ambiental	Arqueólogo	Línea Base Arqueología
Milton González	Consultor PRAMAR ambiental	Ing. Electrónico Diplomado en Acústica	Línea Base Ruido
Álvaro Henríquez	DICTUC	Geólogo	Línea Base Hidrología e Hidrogeología
Victoria Leighton	DICTUC	M Sc. Biológicas	Línea Base Calidad del Agua