REPUBLICA DE CHILE
COMISION REGIONAL DEL MEDIO AMBIENTE
REGION DE ATACAMA

00614

INFORME TECNICO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
"PROYECTO MINERO ALDEBARÁN"

Realizada la revisión del Estudio de Impacto Ambiental y sus Addenda, sometido al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental por Compañía Minera Casale para su "Proyecto Minero Aldebarán", se puede informar lo siguiente:

1. ANTECEDENTES GENERALES DEL PROYECTO

1.1. LOCALIZACIÓN

El proyecto se encuentra ubicado en la III Región de Atacama y sus diferentes instalaciones se ubican en los siguientes sectores:

- En la Comuna de Tierra Amarilla, a 115 kms. en línea recta al sudeste de Copiapó, en las coordenadas aproximadas de 473.000E y 6.924.000N, a una elevación de alrededor de los 3.800 m.s.n.m. en la zona altiplánica, área de Cerro Casale. En la ribera oeste de la cabecera del Río Nevado Superior, se ubicarán las instalaciones principales del proyecto correspondientes a mina, planta, depósito de relaves, depósito de estéril, campamento e instalaciones de servicio anexas. Esta área se muestra en el mapa 2-1; "Ubicación del Proyecto Aldebarán", a escala 1 : 60.000, en la página 2-7 del E.I.A.

- En la Comuna de Copiapó, a 165 kms. en línea recta al noreste de Copiapó, en coordenadas aproximadas de 524.000E y 7.024.000N, a una elevación de alrededor de los 4.500 m.s.n.m. en la zona altiplánica, área del Llano de Piedra Pómez, se ubicará el campo de pozos profundos para la obtención del agua necesaria para la operación del proyecto. Esta área se muestra en el mapa 2-1; "Ubicación del Proyecto Aldebarán", a escala 1 : 60.000, en la página 2-7 del E.I.A.

- A lo largo de un trazado lineal en una faja de alrededor de 20 mts. de ancho y 121 kms. de longitud, pasa el acueducto en forma subterránea desde el campo de Piedra Pómez hasta Cerro Casale, atravesando las Comunas de Copiapó y de Tierra Amarilla. El área destinada para éste, se detalla en coordenadas UTM, en el tomo Anexos, página 2.A-1 del E.I.A.

- A lo largo de un trazado lineal en una faja de alrededor de 20 mts. de ancho y 246 kms. de longitud, pasa el mineroducto de transporte de concentrado de cobre-oro desde la zona de la planta en Cerro Casale hasta las instalaciones contiguas al Puerto Punta Padrones en Caldera, atravesando todo el ancho de la III Región por sus Comunas de Tierra Amarilla, Copiapó y Caldera. El área destinada para éste, se detalla en coordenadas UTM, en el tomo Anexos, página 2.A-2 y 2.A-3 del E.I.A.

- En la Comuna de Caldera, contiguo al Puerto de Punta Padrones, se ubicarán las instalaciones correspondientes a la planta de filtrado y edificio de almacenamiento de concentrado para su embarque en dicho puerto. Además, a 5 kms. al Sur de estas instalaciones, en un área de aproximadamente 60 hectáreas, se ubicará una laguna para evaporación de las aguas residuales de filtrado.

1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

1.2.1 AREA MINA

Sistema de Explotación

El mineral será extraído desde Cerro Casale a través de una explotación convencional en rajo abierto operada por camiones y palas mecánicas para remover un total aproximado de 3.800 millones de toneladas de roca (estéril y mineral) desde el rajo, en el transcurso de 18 años. El

estéril se estima en aproximadamente un total de 2.800 millones de toneladas. El proyecto considera explotar la mina en las siguientes cuatro etapas: 00613

- **Etapa 1, entre los años - 2 a 2**: Comenzará un pre-despeje de lastre en el lado norte del Cerro Casale, el cual alcanzará a 154 millones de toneladas y el mineral será del orden de 125 millones de toneladas. En esta etapa se almacenará el mineral óxido y súlfuro de alta Ley que será procesado durante los años 1 y 2 de operación. El mineral de baja ley se almacenará o será enviado a la planta, según se requiera.

- **Etapa 2, entre los años - 2 a 7**: La minería de pre-producción empezará en el año -2, simultáneamente con la etapa 1. En esta etapa se incorpora el sistema permanente de rampa de transporte desde el banco que se usará de acceso a una elevación de 4.087 m.s.n.m al de 4.011 m.s.n.m. El lastre generado se estima en 698 millones de toneladas y el mineral en 279 millones de toneladas. El mineral óxido y sulfuro de baja ley continuará almacenándose o será enviado a la planta, según se requiera.

- **Etapa 3, entre los años 3 y 13**: La remoción de lastre en esta etapa estará limitada al desarrollo de accesos y establecimiento de bancos. Será necesario la remoción considerable de lastres, aproximadamente 480 millones de toneladas, antes de que se encuentre material con clasificación de mineral en el año 6. El mineral de baja ley, que no se incluya en la alimentación de la planta, será almacenado. En esta etapa, el lastre generado se estima en 918 millones de toneladas y el mineral en 339 millones de toneladas. La etapa 3 terminará en el año 13.

- **Etapa 4, Rajo Final, entre los años 7 y 18:** La remoción de lastre en esta etapa durará 4 años. La producción de material con clasificación de mineral empezará en el año 11. En esta etapa, el lastre generado se estima en 998 millones de toneladas y el mineral en 280 millones de toneladas. La producción de la etapa 4 cesará en el año 18°.

Perforación y Tronadura

Los patrones de tronadura se diseñarán usando técnicas de retardo, para minimizar la vibración y el ruido. Se usarán en cada perforación aproximadamente 1.200 kgs. de ANFO en 80 % de las perforaciones y aproximadamente 1.000 kgs. de suspensión equivalente en el 20 % de las perforaciones.

Se usarán "Bulldozers" para la preparación del patrón de tronadura, mantención del piso de los bancos, construcción de caminos y mantención del depósito de estériles.

Carga y Transporte

La carga del material removido se realizará inicialmente con palas hidráulicas a diesel, las que serán apoyadas por cargadores frontales equipados con palas de 25 m^3. Luego se usarán palas eléctricas del tipo 1.200 toneladas, equipadas con palas de 43 m^3. Las palas eléctricas cargarán el mineral y estéril a camiones de transporte de 308 toneladas. Los camiones transportarán el mineral fuera del rajo abierto hacia el chancador primario (planta de proceso), y el lastre al sitio de depositación de estériles. Camiones regadores o sistemas de aspersión mantendrán un nivel de humedad adecuado en los caminos de transporte de materiales para minimizar el polvo.

Desagüe de la Mina

Cuando la explotación llegue a niveles más bajos que el nivel del valle del Río Nevado y de la base saturada de relaves, se espera que ocurra una entrada de flujo de aguas subterráneas combinada con precipitaciones que requerirán el desagüe de la mina. El nivel de precipitaciones y derretimiento de nieve será indicador de la necesidad de desagüe.

El fondo final del rajo estará aproximadamente a 500 metros más debajo de la elevación del Río Nevado y de la base saturada de relaves. El flujo de infiltraciones de agua al rajo se estima entre 2mts.^{3}/hr al inicio del proyecto hasta 17 mts.^{3}/hr al final del proyecto.

Las precipitaciones serán recolectadas en zanjas y sumideros apropiados que se construirán en el área del rajo y se realizarán perforaciones en las paredes para drenar las áreas, reduciendo la presión de las paredes del rajo. Las zanjas, sumideros y perforaciones se instalarán a medida que avance la explotación del rajo. 00612

Depósito de Estériles

Del total del lastre generado en la mina en los 18 años de operación, se deberá disponer 2.554 millones de toneladas en el depósito de estériles, que estará ubicado inmediatamente en el pie del depósito de relaves.

El depósito contendrá el volumen de estériles requerido, con una elevación final terminada de 4.150 m.s.n.m. La capacidad final del depósito de estériles será del orden de 2.800 millones de toneladas.

La disposición de estériles dejará espacio, en los primeros años, para la construcción del muro del depósito de relaves y una pendiente de 1,75 % para alcanzar una altura aproximada de 400 mts. y 2,15 km de largo.

Por razones de estabilidad, la cara aguas abajo del depósito, al sur, tendrá terrazas de 60 mts. de ancho y 100 mts. de altura, con una pendiente de 1 Vertical: 1,5 Horizontal.

1.2.2 AREA PLANTA

El mineral se procesará en una planta de procesos con una capacidad para procesar hasta alrededor de 60 millones de toneladas de mineral al año, a un ritmo de 150.000 a 170.000 toneladas por día, durante 18 años, para producir concentrado y metal doré, con un contenido total de aproximadamente 17,5 millones de onzas de oro; 2,3 millones de toneladas de cobre y 32,9 millones de onzas de plata. A continuación se describe el proceso general de la planta:

Chancado y Acopio del Mineral

El mineral será chancado en dos chancadores giratorios de 1,5 mts. x 2,8 mts., instalados en paralelo, en cámaras de descarga separadas, que permita la descarga simultánea de los camiones de 308 ton. Cada chancador descargará sobre una tolva de descarga la que alimentará el mineral a una correa transportadora de 2,1 mts. de ancho y 55 mts. de longitud, hasta la pila de almacenamiento de 135.000 toneladas de capacidad. Desde allí el mineral será llevado por tres correas transportadoras hasta el molino semiautomático SAG respectivo.

Etapa de Molienda

La molienda será llevada a cabo por tres circuitos paralelos SABC. Cada circuito consistirá en un molino SAG de 12,2 m de diámetro por 6,7 mts.. Cada Molino SAG operará en conjunto con dos molinos de bolas de 7,3 mts. por 10,4 mts. cada uno. Cada circuito de molienda estará equipado con un chancador de bolones MP 1000. En cada circuito la descarga del molino SAG será tamizada en cualquiera de los dos harneros vibratorios de 3,0 mts. por 7,4 mts. (apertura de 12,5 mm.). El sobre-tamaño resultante será chancado a menos de 12,5 mm. en el chancador de bolones y luego reciclado al molino SAG.

El mineral bajo tamaño resultante del harneo se combinará con la descarga del molino de bolas, para luego ser bombeado a dos baterías de dieciséis hidrociclones. El bajo-flujo de los ciclones fluirá por gravedad de vuelta a la alimentación del molino de bolas. El sobre flujo fluirá por gravedad al circuito de flotación. El tamaño del sobre-flujo del ciclón será monitoreado mediante el uso de un analizador de tamaño de partículas.

Etapa de Flotación

El circuito de flotación consistirá en un banco de flotación "rougher", de tres dobles líneas paralelas, cada una de ellas equipadas con diez celdas de flotación "rougher" de 160 mts³., considera además, dos molinos de remolienda y una batería de 14 hidrociclones.

El concentrado "rougher" pasará a una primera, segunda y tercera flotación de limpieza antes de ser conducido al espesador. Estas etapas de limpieza cuentan con un banco de tres líneas con siete celdas cada una, un banco de tres líneas con cuatro celdas y un banco de tres líneas con tres celdas, respectivamente.

Los relaves del circuito de flotación alimentarán a los dos espesadores de alta capacidad. El sobreflujo de los espesadores será enviado al estanque de agua de proceso y de allí será distribuido para su rehuso en el proceso. El relave espeso será conducido al tranque de relaves.

Tanto la flotación "rougher" como de "limpieza", operarán a un pH básico, normal para este tipo de proceso de flotación de concentrado de cobre.

El concentrado proveniente del circuito de flotación de limpieza se mezclará y espesará en un espesador de 30 m de diámetro y se mantendrá en dos estanques, equipados con agitador, antes de ser bombeado al puerto Punta de Padrones. El sobreflujo del espesador será enviado al estanque de aguas de procesos y de allí será distribuido para su rehuso en el proceso.

Los relaves del circuito de flotación de limpieza del concentrado serán conducidos al circuito de lixiviación.

Acueducto

El agua fresca para el proceso provendrá desde el campo de pozos de Piedra Pómez y se conducirá por una cañería enterrada de 121 kms. de largo hasta las instalaciones de la planta en Cerro Casale. Los principales vértices del trazado del acueducto, en coordenadas UTM, se encuentran señalados en el anexo 2-A del Estudio de Impacto Ambiental., del Proyecto. Además, se complementa la información con un plano "Imagen Landsat-TM", contenido en el Anexo Varios-B del Estudio.

En la cuenca de Piedra Pómez se instalarán 13 pozos profundos, 10 operando y tres de reserva, equipados con un sistema de bombeo. La extracción de agua desde los pozos se realizará en forma rotatoria. Para almacenar agua se instalará un estanque de hormigón armado de 10 x 10 x 17 mts., a 4.450 m.s.n.m. La ubicación de los pozos se indica en el Anexo 5.L, Mapa 5-6 Ubicación de Estaciones de Muestreo Aguas Subterráneas: Quebrada Piedra Pómez.

Depósito de Relaves

Durante la vida útil del proyecto, la planta de concentración por flotación generará aproximadamente un total de 1.026 millones de toneladas de relaves, y el depósito proyectado tendrá una capacidad para poder almacenar hasta 1.029 millones de toneladas de relaves.

El deposito de relaves se localizará en la cabecera del Río Nevado, a alrededor de 5 kms. de la planta de procesos y a 9 kms. aguas arriba de la confluencia de los Ríos Nevado y de la Gallina. El muro final será de 255 mts. de altura con un ancho de 36 mts. en la parte más alta y con una pendiente de 1 vertical: 2 horizontal

El depósito de relave contará con las siguientes instalaciones anexas:

- 2 líneas de polietileno de 36 pulgadas y de 3,5 kms. de longitud para conducir el relave espesado al depósito. Habrá una tercera línea para emergencias.
- 3 bombas instaladas sobre dos balsas flotantes, sobre la laguna del depósito de relaves, y dos cañerías en serie hasta la piscina de aguas de proceso para impulsar

las aguas claras a la piscina de aguas de proceso. La profundidad de las aguas claras acumuladas deberá ser al menos de 3 mts. 00610

- El sistema de recuperación de infiltraciones se ubicará en un angostamiento del Río Nevado, ubicado aproximadamente a 4 kms. aguas abajo del muro de partida del tranque. El sistema estará constituido por una piscina de sedimentación, un canal revestido, piscina de recuperación, pared moldeada de 135 mts. de largo y 30 mts. de profundidad, batería de 5 pozos profundos de 30 mts., planta de bombeo, vertedero de emergencia.

La ubicación georeferencial de las instalaciones, anteriormente descritas, se encuentran en los planos N° I336-1-102, I336-1-103, I336-1-001, "Depósito de Relave de Cerro Casale, Memoria Descriptiva del Proyecto"

Inicialmente los relaves fluirán por gravedad al depósito de relaves, pero serán bombeados a partir del año 10. El flujo pasará por nueve estanques amortiguadores para disipación de presión, para disminuir la velocidad del flujo de los relaves y la presión en las líneas.

Las aguas claras acumuladas en el depósito de relaves serán recuperadas y rehusadas en el proceso. La cantidad de agua recuperada con las dos balsas llegará a 1.047 lts/seg.

Transporte de Concentrado y Almacenamiento de Concentrado

Un promedio de 1.300 toneladas por día de concentrado con un porcentaje promedio de 55 % de sólido, será transportado desde la planta de Cerro Casale hasta el Puerto de Punta de Padrones en Caldera a través de una cañería de 246 km de largo. Esta conducción podrá operarse en forma continua o en modo discontinuo. Se contará además, con un sistema de protección catódica para proteger el ducto de la corrosión externa, estaciones de válvulas y de disipación de presión y otros sistemas accesorios.

Parte de este mineroducto irá en forma subterránea con excepción de algunos tramos cortos, cercanos al aérea de Cerro Casale, en donde debido a lo accidentado del terreno la disposición deberá ser área. El trazado del mineroducto, en coordenadas UTM, se encuentra señalado en el anexo 2-A del Estudio de Impacto Ambiental, del Proyecto. Además, se complementa la información con un plano "Imagen Landsat-TM", contenido en el Anexo Varios A y B del Estudio.

El proyecto usará las instalaciones de embarque de concentrado de cobre existente en Punta Padrones, de propiedad de Compañía Minera Candelaria.

El concentrado de cobre-oro, con un promedio de 55 % de sólidos será primero almacenado en dos estanques de 15 mts. de diámetro y 15 mts. de altura, equipados con agitadores en una unidad cerrada. Luego el concentrado será espesado y filtrado, para obtener un producto con un máximo de 10 % de humedad, el cual será conducido a la pila de almacenamiento cubierta por medio de una correa transportadora también cubierta.

El agua proveniente de la planta de filtros será bombeada, a través de una cañería enterrada de polietileno de alta densidad de 8 pulgadas, a la laguna de evaporación que estará localizada aproximadamente a 5 kms. del puerto.

El concentrado apilado estará listo para embarque. El concentrado será alimentado a barcos de 10.000 a 45.000 toneladas de peso muerto, usando correas transportadoras de 1.000 ton/hr de capacidad en 1.070 mm de ancho, y un cargador móvil equipadas con un chute de descarga especial para carga de barco. El cargador tiene la flexibilidad para moverse y ajustar su descarga a cada tipo de escotilla, sin que se requiera desplazar el barco, reduciendo el tiempo total que de otra manera el barco requerirá permanecer en el puerto. Todas estas acciones serán realizadas por la Compañía Minera Candelaria conforme a un convenio específico para el proyecto.

Etapa de Lixiviación

Los relaves resultantes de la primera flotación de limpieza de concentrados se espesarán, el sobreflujo se retornará a la piscina de agua de procesos, mientras que bajo el flujo, con un 40 % de sólidos en peso alimentarán una serie de cinco estanques, equipados con agitadores, que forman parte del circuito de lixiviación. El tiempo de retención en el circuito de lixiviación está diseñado para 24 hrs.

La lixiviación de oro se llevará a cabo con cianuro de sodio a un pH alcalino. El cianuro y la cal se alimentarán en el primer estanque y cada estanque se abastecerá con aire comprimido de baja presión. Esta pulpa pasará por un colador (cinta de 20 m^2) la que quitará la basura y astillas de madera, luego pasará al circuito de carbón en pulpa (CIP).

El circuito CIP estará formado por una serie de seis estanques, equipados con agitadores y una bomba propulsora para avance del carbón en contracorriente. La pulpa de relave CIP pasará sobre tres harneros de seguridad para retirar del circuito el carbón arrastrado y luego irá al cajón de alimentación del proceso de destrucción del cianuro.

Etapa de Refinería

El carbón cargado, que se retira desde el estanque N° 1 CIP, se lava con agua y luego es conducido a una columna para un lavado ácido con ácido clorhídrico previo a la limpieza fría y caliente con cianuro.

Una vez lavado, el carbón se conducirá a otra columna de limpieza. El movimiento del carbón en el lavado ácido y circuito de limpieza se logrará mediante el uso de bombas de alta presión.

El cobre se removerá del carbón con un enjuague con cianuro frío. La solución concentrada de cobre recirculará al circuito CIP.

La limpieza del oro se realizará a continuación de la remoción de cobre, con una solución de cianuro y álcali caliente, y a presión de 450 kPa.

Después del ciclo de limpieza del oro, el carbón pasará por un harnero desaguador, luego a un horno de reactivación, luego a una selección de tamaño para recircularlo al circuito CIP.

La solución rica en oro, almacenada en estanques, alimentará a dos celdas de electro-obtención dispuestas en serie.

La solución pobre de las celdas de electrob-obtención se almacenará en un estanque para su recirculación al proceso como solución agregada al estanque N° 1 CIP.

Los cátodos desde las celdas de electro-obtención serán lavados a presión para quitar el barro de oro. El barro de oro se secará en un horno y luego se fundirá en un horno eléctrico de inducción para producir barras de metal doré.

Destrucción del Cianuro

Los relaves generados en la etapa de CIP con 40 % de sólidos en peso, se bombearán al circuito de destrucción del cianuro.

La destrucción del cianuro se efectuará en tres reactores, usándose el proceso INCO/SO_2. El dióxido de azufre se generará a partir de azufre elemental. El azufre se fundirá en un reactor y dos bombas, transportarán el azufre líquido a dos quemadores de azufre. El gas de dióxido de azufre será contenido en dos cilindros desde donde se incorporará al circuito de destrucción.

Los relaves del proceso de destrucción del cianuro se recogerán en el cajón de impulsión para luego ser bombeadas al sistema de disposición de relaves.

El diseño del proyecto considera un requerimiento máximo de agua de 900 lts/seg, cuya demanda será abastecida con aguas de recirculación y agua fresca proveniente del campo de pozos de Piedra Pómez.

00608

Transporte Metal Doré

El metal doré será retirado desde la planta de Cerro Casale mediante el uso de camiones blindados especiales hasta el puerto o aeropuerto de embarque.

1.3. SUPERFICIE E INSTALACIONES ANEXAS

Campamento e Instalaciones de Apoyo. 2 Campamentos en Cerro Casale

El proyecto contará con un campamento de construcción con capacidad para 4.000 hombres y otro de operación con capacidad para 1.232 hombres. Ambos campamentos estarán localizados uno junto al otro en un sector al poniente del Llano de Pastillos, en las cercanías de la confluencia de los ríos Nevado y Pircas Negras a 3.400 m.s.n.m y aproximadamente a 15 km. al sur-este de la mina (mapa 2-1 del E.I.A, página 2-7)
Sector Cerro Casale. ✓

Los campamentos contarán, entre otros, con oficinas de administración, habitaciones, áreas de recreación, lavandería, cocinas, comedores, sistema de tratamiento de aguas servidas, planta de osmosis reversa para potabilizar el agua, incinerador de desechos domésticos.

Se instalará una planta de tratamiento de aguas servidas, diseñada para el flujo máximo durante la etapa de construcción, en Llano de Pastillos. Se instalará un campo de drenaje para infiltrar las aguas grises provenientes del tratamiento. Además, se usarán baños químicos y los residuos serán llevados a la planta de tratamiento.

Se instalará una planta de osmosis reversa para potabilizar el agua proveniente de pozos ubicados en el área, la que tendrá una capacidad de tratamiento de 11,6 lts./seg. El agua previo a su tratamiento se bombeará hacia un estanque para incendios de 200 mts^3, el sobreflujo alimentará la planta de osmosis reversa.

Se instalará un incinerador para quemar los desechos domésticos que se generen en el Proyecto. Este incinerador podrá usar como combustible material combustible de desecho tal como aceites usados.

Instalaciones para la operación Sector de Cerro Casale.

El proyecto intervendrá aproximadamente 26 kms^2 en el área de Cerro Casale, considerando todas las instalaciones para la operación de la mina, incluido las áreas para los depósitos de relaves y estériles.

Las instalaciones de la planta de proceso incluyen las siguientes partes:

- Chancadores giratorios, instalados en paralelo en cámaras de descarga separadas.
- Zona de acopio de mineral chancado (pila)
- Molinos SAG, en circuitos paralelos de molienda
- Dobles líneas paralelas de flotación
- Circuito de lixiviación de las colas de primera limpieza, formado por 5 estanques de 16 mts. de alto por 16 mts. de diámetro, equipados con agitadores.
- Circuito de carbón en pulpa (CIP) para oro, formado por seis estanques de 10 mts. de diámetro por 10 mts. de alto, equipados con agitadores
- Planta de recuperación de carbón activado
- Planta de electro-obtención, para la producción de metal doré, formado por dos hornos que funcionarán en paralelo.
- Reactores de 11 mts. de diámetro por 12 mts. de altura para realizar el proceso de destrucción del cianuro
- Piscinas de agua fresca y de procesos
- Área de lavado de camiones

00607

- Taller de Mantención y bodega. La bodega tendrá un cuarto diseñado para material altamente combustible.
- Laboratorio para preparación de muestras, análisis físicos y químicos.
- Instalaciones de primeros auxilios, además de duchas y lavados de ojos en áreas estratégicas.

La disposición general de las instalaciones en la planta se encuentran indicadas, de acuerdo a coordenadas UTM, en el plano de la página 2-42 del Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto.

Instalaciones en Puerto Punta Padrones.

Dentro de terrenos de propiedad de la Compañía Minera Candelaria, junto a las instalaciones del puerto mecanizado de Punta Padrones se ubicarán las instalaciones para el manejo y embarque de concentrado, que ocuparán un área aproximada de 8 hás.

El Proyecto contempla la construcción de instalaciones anexas para apoyar el filtrado, almacenamiento y embarque del concentrado. Se emparejará el sitio para la planta de filtros y para el área de almacenamiento de concentrados y se construirán fundaciones de hormigón y se instalarán los equipos y estructuras para:

- 2 estanques de acero de almacenamiento de concentrado, de 15 mts. de diámetro por 15 mts. de altura, con agitadores de 75 kW.
- 1 espesador de alta capacidad, de 30 mts. de diámetro.
- 1 estanque de alimentación de filtros (7,5 mts de diámetro por 8 mts)
- 1 filtro de 96 mts^2. y 45 kW para el concentrado de cobre.
- 1 edificio cerrado para el almacenamiento de concentrado con una capacidad de 60.000 ton.
- Sistema de humectación del concentrado.
- Correa transportadora de 914 mm. de ancho hacia la pila de almacenamiento.
- Una cañería para el efluente de ocho pulgadas de diámetro de HPDE y 4,3 kms. de longitud, con un flujo de 48 mts^3/hr. La cañería será enterrada.
- Un estanque de sedimentación del agua del filtro de 17.000 mts^3.
- Piscinas capaces de contener derrames equivalentes al 110% del volumendel estanque mayor.

El piso del área de las instalaciones será construido con declives y bermas para conducir potenciales derrames hacia la piscina de contención.

La preparación del terreno para la planta de filtro requerirá la remoción de 1.225 mts^3. de material, se usará 660 mts^3. De material de relleno, compactado y se usará 816 mts^3. de hormigón. La planta de filtros tendrá una estructura de 492 mts^2.

Laguna de Evaporación

Se ocuparán 60 hás. en el área costera, que son necesarias para la instalación de la laguna de evaporación de los efluentes de la planta de filtrado. La laguna será impermeabilizada con una carpeta de HDPE.

Los vértices de la laguna están dados por las siguientes coordenadas:

Norte, m	Este, m
7.002.500	318.600
7.001.500	318.600
7.001.500	319.200
7.002.500	319.200

1.4. MONTO DE INVERSIÓN Y MANO DE OBRA

La inversión del Proyecto Minero Aldebarán se estima en una cifra de 1.431,5 millones de dólares americanos para el concepto desarrollado en el estudio de factibilidad del proyecto de fecha enero del año 2000.

Durante los 36 meses de actividad de construcción del proyecto, el número de trabajadores de contratistas se ha estimado que llegará a un máximo de 4.500. Durante este período de construcción la fuerza laboral experimentará fluctuaciones conforme a las etapas y tipo de actividades a desarrollar en las diferentes áreas del proyecto.

Durante los 18 años de operación del Proyecto Aldebarán, el número de personal supervisor de mina y de mantención variará desde un máximo de 1.314 hasta 787 al final de la vida del proyecto, dependiendo de la etapa de desarrollo en que se encuentre el proyecto, incluido un promedio de 170 empleados de contratistas de servicios.

1.5. CAMINOS DE ACCESOS.

Acceso Principal

El acceso principal a Cerro Casale desde Copiapó comprende un recorrido total en vehículo de 180 kms. de longitud.

Las rutas principales de acceso al proyecto corresponden a las rutas C-35, C-401 y la Ruta Internacional Pircas Negras, la cual comienza en Quebrada Cabeza de Vaca, para luego internarse por Quebrada Carrizalillo hasta Pircas Negras.

El trazado de acceso a las instalaciones del proyecto se realizará desde Nantoco por medio de las rutas:

- Paipote - Las Juntas (C-35) por espacio de 24 kms,
- Luego, los siguientes 95 km en dirección este por Quebrada Carrizalillo, por el camino Cerrillos - Lomas Bayas (Ruta C-401), hasta Quebrada Cabeza de Vaca.
- Desde Quebrada Cabeza de Vaca el camino corresponde a la ruta internacional, que continúa por Quebrada Carrizalillo en dirección sudeste. Los siguientes 40 kms han sido mejorados como parte de la sección del camino internacional Pircas Negras, sin embargo, se requerirá trabajo adicional para permitir el tráfico minero esperado.
- La ruta de acceso continúa por Quebrada Carrizalillo, atravesando la Cuesta Los Castaños, posteriormente continúa bordeando las riberas del río Jorquera en dirección noroeste (Ruta C-459), Río Turbio en dirección sudeste, Río Piuquenes en dirección sudeste y Río Nevado, hasta las instalaciones de Cerro Casale. Los últimos 20 kms. de la sección del camino de acceso a los campamentos en Llano de Pastillos y a la mina serán construidos durante la fase de construcción.

Acceso Secundario

Existen otros accesos alternativos al área del proyecto, que pueden servir de acceso ante cualquier problema en la ruta principal.

La Ruta C-397, que conecta la Ruta-5 con Tierra Amarilla, en el desvío llamado cuesta Cardones. Esta ruta posee una rodadura de material estabilizado (ripio) y es de doble sentido. También Nantoco se encuentra conectado hacia el sur con la Ruta-5 por la vía Cruce Longitudinal (Llano Churquis) - Nantoco (Ruta C-411), la cual posee el mayor tráfico en época de primavera. La intersección con la ruta 5 se efectúa en el cruce de nombre Bifurcación Nantoco.

El acceso al Campo de Piedra Pómez es a través de un camino público de 230 kms. de longitud, que es parte de un camino internacional. Los primeros 118 kms. de camino son usados también como acceso para otras minas del área, de los cuales 20 kms. están pavimentados y otros 60 kms. tienen tratamiento especial contra polvo. Piedra Pómez tiene acceso también por El Salvador. Ninguno de estos caminos será intervenido.

1.6. TRANSPORTE DE PERSONAL E INSUMOS

El traslado de personal se realizará usando el bus como modo, operando en la modalidad de Circuito Cíclico Simple con pasajeros de ida y regreso, con una frecuencia única de operación.

Para efectos de cálculos de viajes de personal se consideró el sistema de turnos de cada estamento, tanto en la etapa de construcción como de operación. En la etapa de operación, el personal experto (supervisores, ingenieros y administrativos) laborará en un esquema de turnos de 4 x 3 y el personal capacitado, tanto interno como externo, laborará en un esquema de turnos 7 x 7.

Para el cálculo en la etapa de construcción se ha adoptado este mismo esquema de turnos, aún cuando, en la práctica, en los tiempos de permanencia del personal en faena son más prolongados, generando con ello un número de viajes levemente menor al considerado.

Durante la etapa de construcción el número de viajes totales es de 60 buses diarios, con ocasión de cambio de turno, y regularmente 20 camiones diarios, cargados y vacios. Estos volúmenes en esquema de 10 horas diarias, determinan un flujo horario medio diario anual efectivo de 8 vehículos pesados, esto significa que en el peor de los casos habrá en circulación un vehículo pesado cada 8 minutos.

En la etapa de operación se generará tráfico regular de 100 camiones diarios y un movimineto de 15 buses en los días de cambio de turno del personal. Estos volúmenes, en el esquema de 10 horas de operación diaria, determinan un flujo horario medio anual efectivo de 12 vehículos pesados. Esto significa que en el peor de los casos habrá circulación de un camión cada seis minutos.

El transporte de todos los insumos y abastecimientos para la operación de la mina será por camión a lo largo del camino principal de acceso desde Copiapó al sitio del proyecto. Cada camión contará con la rotulación y hoja de datos de seguridad según corresponda.

1.7. ABASTECIMIENTO DE AGUA

El proyecto requiere alrededor de 900 l/s de agua para su operación, 785 l/s de agua fresca para procesos provendrá desde el campo de pozos de Piedra Pómez, los que se bombearán desde Piedra Pómez hasta la planta de Cerro Casale, a través de una cañería de 121 kms de largo, con un desnivel en elevación de 200 mts entre sus puntos extremos. El resto del agua necesaria para el proceso provendrá del sistema de captación de infiltraciones en el área de Cerro Casale, y de la recirculación de las aguas claras del tranque relave. El volumen de agua recirculada desde el depósito de relaves se estima en un flujo de 1.047 lts./seg.

El agua fresca se bombeará hacia un estanque para incendios de 200 mts^3, que se localizará en una elevación mayor a los campamentos, de manera tal que la gravedad proporcionará la presión requerida para la distribución de agua contra incendios. El sobre-flujo del estanque para incendios proporcionará agua al estanque de alimentación de la planta de osmosis reversa. La planta de osmosis reversa alimentará una serie de estanques de agua potable que tendrán en conjunto una capacidad de 1.000 m^3.

La cantidad de agua requerida para la construcción se estima en 25 lts./seg. Esta cantidad incluye 10 lts./s para trabajos en preparación de suelos y 15 lts./seg para trabajos en preparación de suelos y control de polvo.

La planta contará con agua potable proveniente desde la planta de osmosis de los campamentos de Llanos de Pastillos, dispuesta en dispensadores distribuidos en varias áreas, según sea requerido. Ya que el campamento de construcción y el campamento de operaciones estarán en la misma área, la planta será diseñada de un tamaño adecuado para el flujo máximo durante la etapa de construcción. Se instalará un campo de drenaje para infiltrar las aguas grises provenientes del tratamiento.

1.8. SUMINISTRO CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA

La energía eléctrica para la construcción será provista por dos bancos de cuatro generadores diesel de 1.600 kW cada uno. El primer banco se localizará en la subestación principal de Cerro Casale, y el segundo, en el sitio de construcción y operación del campamento. Estos dos sitios estarán interconectados por medio de una línea de distribución de 35 kV. Cuando exista energía eléctrica permanente, proporcionada por los proveedores externos, estas unidades actuarán como unidades de emergencia de respaldo.

SERVIDUMBRE

La energía eléctrica durante la operación del proyecto será proporcionada por tres proveedores diferentes, quienes construirán sus propias líneas de transmisión al sitio de la planta. Los tamaños de bloques de energía contratados con sus proveedores son los siguientes:

Bloque de Energía I - Endesa: 80 MW
Bloque de Energía II - Electroandina: 115 MW
Bloque de Energía III - Gener: hasta 130 MW

La evaluación ambiental del trazado de la línea de distribución eléctrica no se considera en este Proyecto. El Titular ha declarado que el suministro de energía eléctrica será realizada por terceros, en cuyo caso deberá cumplir con la normativa vigente, ingresando al sistema de evaluación de impacto ambiental.

La potencia entregada por terceros será recibida en la subestación instalada en la planta. Si se llegara a perder el suministro externo, se activará de inmediato el sistema generador de energía que se usó en la construcción y que quedará para emergencias de respaldo para los equipos en la operación que deban permanecer en funcionamiento.

Para distribuir energía eléctrica a la planta se instalará una subestación principal en el extremo sur de la planta de procesos, la que recibirá tres líneas de transmisión de voltaje de 230 kV de los tres proveedores externos.

Se instalará una línea de alimentación eléctrica de 36 kV alrededor del rajo abierto para potenciar la operación de las perforadoras y palas en el pre-despeje de lastre y transformadores móviles.

Se instalará una línea de alimentación eléctrica de 35 kV para proporcionar energía eléctrica a los campamentos y a las instalaciones de tratamiento de agua potable y aguas servidas asociadas. Ésta se incorporará a la instalación permanente para la etapa de operación, al igual que en el caso de la línea para el rajo. El suministro de energía para el campo de pozos de Piedra Pómez será a través de una extensión de 70 kms en 69 kV, en el año 4, para el sistema de "trolley" en la mina.

El consumo energético referencial, durante la operación, de las unidades de la planta son:

Área de la Planta	Energía, kWhr/t	Energía, MWhr/a
Chancador primario	0,19	10.400
Pila de almacenamiento	0,08	4.200
Correas transportadoras	0,64	35.000
Molienda	17,54	956.000
Flotación	3,56	194.000
Lixiviación	0,21	11.400
Refinería	0,1	500
Destrucción de cianuro	0,23	12.800
Depósito de relaves	0,88	48.000
Agua fresca	0,71	39.000
Planta de filtro	0,07	4.000
Almacenamiento de concentrado	0,03	1.400
Mineroducto	0,13	7.000

1.9 SUMINISTRO Y CONSUMO DE COMBUSTIBLE E INSUMOS GENERALES

Para el combustible se construirán dos estaciones, una para gasolina y otra para petróleo diesel. La estación de gasolina tendrá estanques para un total de 80 mts^3 de capacidad y la estación de diesel tendrá dos estanques con capacidad de 1.300 mts^3 cada uno. Ambas instalaciones tendrán estanques de acero de doble pared, que serán superficiales y contarán con piscinas de contención de eventuales derrames, capaces de contener 110 % del volumen del estanque mayor contenido en ellas. El piso del área será construido con declives y bermas para conducir potenciales derrames hacia un punto de recolección de derrames.

El petróleo diesel, para uso en los camiones de transporte, será almacenado en estanques localizados en el área prevista de la estación de reabastecimiento de combustible. Se utilizará 70.000 a 120.000 metros cúbicos por año de petróleo diesel, equivalentes a la carga de 4.666 a 8.000 camiones de 15.000 litros de capacidad.

Durante la construcción del proyecto los principales requerimientos de insumos son los de construcción de obra gruesa y para la construcción de campamentos, planta de procesos y oficinas en la mina y planta. Todos los insumos serán transportados al área de Cerro Casale por camión, los cuales contarán con su debida rotulación.

Los principales insumos utilizados en la etapa de construcción son:

Insumos	Cantidad
Acero para construcción	9.000 ton.
Acero estructural	10.000 ton.
Hormigón instalado	105.000 mts^3
Construcción prefabricada	40.000 mts^2

Los principales insumos requeridos al año, durante la etapa de operación son:

Insumos	Cantidad
Petróleo	70.000-120.000 mts^3
Nitrato de Amonio	96.000 ton.
Bolas de acero	77.000 ton.
Corazas de acero	10.000 ton.
Cal	28.500 ton.
Azufre	5.600 ton.
Cianuro peletizado	5.200 ton.

Las cantidades de nitrato de amonio para propósitos de tronadura serán del orden de 96.000 toneladas por año. Esta cantidad significa aproximadamente 3.429 cargas de camiones de 28 toneladas. El nitrato de amonio se mezclará con petróleo pesado para formar ANFO. El suministro, la preparación y el carguío del explosivo para las tronaduras serán efectuados por un contratista especializado.

Los insumos de menor consumo durante la operación del Proyecto Aldebarán son:

Insumos	Cantidad ton/año
Colectores	3.600
Espumantes	580
Floculantes	1.200
Anti-incrustantes	180
Carbón activado	75
Ácido clorhídrico	300
Soda cáustica	150

1.10 ACTIVIDADES DE CONSTRUCCIÓN

00602

La etapa de construcción se estima que durará 36 meses. El personal por parte de contratistas alcanzará a 4.500 y por parte de CMC fluctuará entre 20 y 1.080.

Las actividades que se desarrollarán durante esta etapa consideran la preparación y equipamiento del campamento de construcción y de operación, construcción de los últimos 20 kms de caminos de acceso a la mina, remoción del lastre sobrepuesto sobre el área de interés de la mina, preparación del terreno para la instalación de las diferentes unidades de la planta de procesos, levantamiento del muro de partida del depósito de relaves. La construcción del depósito de estériles se desarrollará a lo largo de la vida del Proyecto.

Además, se implementará el sistema de captación de infiltraciones, el cual captará las aguas que escurran en forma superficial o subterránea, desde el tranque de relaves. Este sistema contará con una pared de 135 mts. de ancho y 30 mts. de profundidad, equipados con tres bombas verticales, una piscina de sedimentación, y una piscina de recolección.

Se construirá una cañería o mineroducto para el transporte de concentrado desde el área de Cerro Casale hasta el punto de embarque. En esta etapa se prepararán solo las instalaciones anexas para apoyar el filtrado, almacenamiento y embarque de concentrado. Además, se construirá una laguna excavada en terreno natural, para la evaporación de agua.

Se instalarán dos campamentos satélites, uno será en algún sector del Río Astaburuaga para la construcción del acueducto, y el otro en las cercanías de la Cuesta Castaños para la construcción del mineroducto.

1.11 PLAN DE CIERRE Y ABANDONO

Se procederá a las siguientes medidas mínimas generales de gestión durante la etapa de cierre, sin perjuicio del Plan de Cierre y Abandono que la empresa debiera presentar de acuerdo con la normativa en preparación. En caso de que la normativa vigente no prescriba otra cosa, este plan deberá ser presentado a la Comisión Regional del Medio Ambiente y a los organismos competentes a lo menos dos años antes del término de la vida útil del proyecto, y en caso de que las actividades se interrumpieran por razones de fuerza mayor, este plan se deberá presentar a lo más 6 meses después de concluidas las actividades productivas:

- Remoción de todos los restos de materiales peligrosos remanentes en el sitio
- Relleno de las piscinas de derrames con material estéril
- Relleno de las piscinas de recolección del depósito de relaves
- Desmantelamiento de las edificaciones de la planta.

Si hubiere interés por parte de terceros en mantener alguna de las instalaciones éstas se dejarán disponibles, siempre y cuando el tercero se haga cargo de la operación, mantención y cierre al término de sus actividades.

Se restringirá el acceso al rajo a través de advertencias y barreras adecuadas. Se evaluará la estabilidad de las paredes del rajo, dejando los taludes en condición de equilibrio. Se controlará la eventual generación de aguas ácidas, durante la etapa de operación, con un adecuado control y monitoreo de los efluentes para poder implementar las medidas apropiadas al cierre. El nivel de agua en el rajo alcanzará la cota 3.573 m.s.n.m., quedando prácticamente lleno de agua.

Se asegurará la estabilidad físico-química del depósito de estériles. No se proyecta intervenir el depósito ya que se espera que sea estable y no represente riesgos. El lado sur será terminado con terrazas para proporcionar un talud de 22°. La superficie del depósito de estériles se cubrirá con una capa de material seleccionado más fino del mismo estéril

de la mina, compactándose con las pasadas de los mismos equipos que colocarán este material. 00601

En el depósito de relaves se restringirá el acceso a través de señalizaciones de advertencia y barreras adecuadas, se asegurará la estabilidad a largo plazo habilitando un vertedero que permita evacuar las crecidas de la cuenca. Además, se estabilizará la superficie del depósito y del muro utilizando una cubierta de tamaño de partícula mayor.

Las instalaciones de los campamentos se removerán, excepto por aquella parte necesaria para alojar al personal a cargo del cierre. Para el cierre final las instalaciones del campamento serán demolidas y las instalaciones de soporte serán sacadas y los equipos correspondientes serán retirados del lugar. Después de terminadas las demoliciones, las fundaciones permanecerán enterradas en el lugar. Finalmente, el sitio será trabajado para dejarlo con un aspecto similar al pre-existente o incorporarlo al paisaje.

En los caminos de servicio de los ductos se considera la recuperación de su superficie con el objeto de descompactarlo y propiciar el prendimiento de especies vegetativas que estarán en estudio durante la operación del Proyecto. Respecto a los caminos en el área de Cerro Casale (acceso a mina, depósito de relaves y otros) se pretende proteger, en la medida de lo posible, la integridad de los mismos con relación a agentes atmosféricos, como por ejemplo, se perfilarán los caminos para control de la erosión. Además, se impedirá el paso de terceros a áreas que pudieran presentar riesgos personales.
Se desmantelarán todos los edificios e instalaciones, y las fundaciones permanecerán enterradas en el lugar de la planta de procesos. Los estanques y todas las instalaciones auxiliares serán removidas.

El acueducto y mineroducto serán dejados en el lugar. El mineroducto será lavado, conduciendo solo agua hasta el puerto. Las estaciones de bombeo y control serán desmanteladas. Los pozos en el Campo de Piedra Pómez serán clausurados con cubiertas removibles para permitir su uso por terceros.

El manejo de las aguas se realizará en dos periodos de tiempo. En el período de transición los ajustes tienen que ver con el llenado del rajo, la estabilización del depósito de relaves, variaciones del flujo y calidad del agua subterránea, restablecimiento del flujo en el Río Nevado. En el período estacionario las aguas del rajo subirán hasta alcanzar la cota 3.573 m.s.n.m., transcurrirán alrededor de 129 años hasta alcanzar un 90% del nivel final. En la etapa de cierre se realizará un monitoreo que se enfocará especialmente aguas abajo del sistema de captación de infiltraciones. Los aspectos a monitorear tienen que ver con calidad de agua superficial y subterránea, y niveles piezométricos y caudales.

Se considerará en el diseño la estabilidad de las obras e instalaciones remanentes frente a eventos sísmicos extremos (máximo sismo creíble), eventos hídricos extremos (crecida máxima probable, periodo de retorno superior a 100 años), eventos de volcanismo. Además, se aplicarán los factores de seguridad normalmente aceptados para obras de ingeniería en condiciones estáticas.

Los residuos de la piscina de evaporación, constituidos mayoritariamente por sales, y la carpeta de HDPE serán tapados por suelo del lugar, perfilando el terreno a una condición similar a la existente antes del Proyecto. Además, la malla de protección será levantada, al igual que el zócalo de piedra, para ser dispuestos apropiadamente en los lugares autorizados para materiales de construcción.

2. ORGANOS DE LA ADMINISTRACIÓN DE ESTADO PARTICIPANTES EN LA EVALUACIÓN AMBIENTAL

2.1. EN LA REVISIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Ord. N° 1094 del 27 de abril de 2001, Dirección Regional de Servicio Nacional de Geología y Minería; Ord. N° 12.600/51 de 02 de abril de 2001, Gobernación Marítima de Caldera; Ord. N° 081 de 25 de abril de 2001, Dirección Regional Corporación Nacional Forestal;

Ord. N° 445 de 23 de abril de 2001, Secretaria Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo; Ord. N° 069 de 25 de abril de 2001, Dirección Regional de Servicio Nacional de Turismo; Ord. N° 269 de 25 de abril de 2001, Dirección Regional de Servicio Nacional de Pesca; Ord. N° 251 de 25 de abril de 2001, Dirección Regional de Servicio Agrícola y Ganadero; Ord. N° 632 de 26 de abril de 2001, Subsecretaría de Pesca; Ord. N° 988 de 26 de abril de 2001, Dirección Regional de Vialidad; Ord. N° 474 de 24 de mayo de 2001, Dirección Regional de Corporación Nacional de Desarrollo Indígena; Ord. N° 1807 de 25 de abril de 2001, Dirección Regional de Servicio de Salud Atacama; Ord. N° 185 de 30 de abril de 2001, Dirección Regional Dirección General de Aguas; Ord. N° 123 de 10 de mayo de 2001, Dirección Regional de Superintendencia de Electricidad y Combustibles; Ord. N° 305 de 17 de mayo de 2001, Dirección Regional Servicio Agrícola y Ganadero; Ord. N° 295 de 18 de mayo de 2001, I. Municipalidad de Tierra Amarilla; Ord. N° 2058 de 23 de mayo de 2001, Consejo de Monumentos Nacionales; Ord. N° 272 de 30 de mayo de 2001, Dirección Regional de Dirección General de Aguas.

00600

2.2. EN LA REVISIÓN DEL PRIMER ADDENDUM

Ord. N° 923 de 21 de agosto de 2001, Secretaria Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo; Ord. N° 421 de 22 de agosto de 2001, Dirección Regional de Dirección General de Aguas; Ord. N° 770 de 22 de agosto de 2001, Dirección Regional de Corporación Nacional de Desarrollo Indígena; Ord. N° 129 de 22 de agosto de 2001, Dirección Regional de Servicio Nacional de Turismo; Ord. N° 500 de 23 de agosto de 2001, Dirección Regional de Servicio Agrícola y Ganadero; Ord. N° 271 de 23 de agosto de 2001, Dirección Regional Superintendencia de Electricidad y Combustibles; Ord. N° 171 de 23 de agosto de 2001, Dirección Regional de Corporación Nacional Forestal; Ord. N° 1828 de 24 de agosto de 2001, Dirección Regional de Vialidad; Ord. N°2204 de 27 de agosto de 2001, Dirección Regional de Servicio Nacional de Geología y Minería; Ord. N° 3648 de 24 de agosto de 2001, Dirección Regional de Servicio de Salud; Ord. N° 597 de 24 de agosto de 2001, Dirección Regional de Servicio Nacional de Pesca; Ord. N° 3220 de 14 de agosto de 2001, Consejo de Monumentos Nacionales; Ord. N° 1443 de 05 de septiembre de 2001, Subsecretaría de Pesca.

2.3. EN LA REVISIÓN DEL SEGUNDO ADDENDUM

Ord. N° 003 de 03 de enero de 2002, Dirección Regional del Servicio Nacional de Turismo
Ord. N° 013 de 04 de enero de 2001, Subdirección Nacional Norte de la Comisión Nacional de Desarrollo Indígena; Ord N° 06 de 08 de enero de 2002, Ilustre Municipalidad de Caldera; Ord. N° 06 de 09 de enero de 2002, Dirección Regional del Servicio Agrícola y Ganadero; Ord. N° 148 de 07 de enero de 2002, Dirección Regional del Servicio Nacional de Geología y Minería; Ord. N° 10 de la Dirección Regional de la Corporación Nacional Forestal; Ord. N° 21 de la Dirección Regional de la Dirección General de Aguas; Ord. N° 25 de08 de enero de 2002, Secretaría Regional Ministerial de Vivienda y Urbanismo; Ord. N° 145 de 11 de enero de 2002, Consejo de Monumentos Nacionales.

3. SÍNTESIS DEL PROCESO DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA

El proceso de participación ciudadana del proyecto "Aldebarán" se desarrolló entre el 21 de Marzo de 2001, fecha de la última publicación del extracto visado del Estudio de Impacto Ambiental, y el 04 de junio de 2001, cumpliendo con los sesenta días hábiles que establece la Ley 19.300 y el D.S. N° 30/97.

Para tal efecto, la Dirección Regional de CONAMA puso a disposición del público, el Estudio de Impacto Ambiental en la Oficina Regional, en la Gobernación Provincial de Copiapó, en la Ilustre Municipalidad de Tierra Amarilla y Caldera.

Atendiendo lo indicado en el artículo 26° de la Ley 19300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente y en el artículo 50° del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, la Dirección Regional de CONAMA diseñó un Programa de Participación Ciudadana que consistió en la planificación y ejecución de 13 encuentros con la comunidad. En la ciudad de Tierra Amarilla se realizaron 9 encuentros, en la ciudad de

Copiapó se realizaron 2 encuentros, en Caldera se coordinó un encuentro y en el sector de Pircas Negras se realizó una reunión con la Comunidad Colla.

00599

3.1 ENCUENTROS CON LA COMUNIDAD

En los 13 encuentros organizados se informó, en primer lugar, sobre las características fundamentales de las evaluaciones ambientales de proyectos. El propósito central de la exposición fue presentar el sistema regional de evaluación de impacto ambiental que opera en la Región de Atacama y que permite evaluar, desde un punto de vista ambiental, los proyectos de inversión. A este respecto, los antecedentes entregados a la comunidad intentaron responder las siguientes interrogantes:

- Cuál es el objetivo del desarrollo de las evaluaciones ambientales de proyectos.
- Que se persigue con las evaluaciones ambientales de proyectos.
- Cómo funciona el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental en la Región de Atacama.
- Cuáles son los plazos involucrados en las evaluaciones ambientales
- Cuales son los organismos técnicos que participan en las evaluaciones ambientales.
- Qué autoridad resuelve la aprobación o rechazo de un proyecto.
- Cómo se organiza la institucionalidad ambiental en la Región.

En la segunda parte de cada reunión, se realizó la presentación relativa a la participación ciudadana en los procesos de evaluación de impacto ambiental. En esta exposición se trató de mostrar la pertinencia y relevancia que presentan las percepciones, visiones y posiciones de la comunidad, respecto de los aspectos ambientales de un proyecto de inversión que pretenda ejecutar en una localidad determinada. Con este propósito, los antecedentes entregados a la comunidad intentaron responder las siguientes preguntas:

- Cuáles es el objetivo de la participación ciudadana en las evaluaciones ambientales de proyectos.
- Cuáles son los mecanismos legales que la comunidad tiene para manifestar su opinión respecto de los aspectos ambientales de un proyecto.
- Cuáles son los canales y formas a través de los cuales la comunidad puede hacer llegar las observaciones que pueda tener a un proyecto.
- De qué forma la autoridad debe considerar las observaciones o pronunciamientos de la comunidad respecto de una evaluación ambiental a un proyecto.
- Cuáles son los plazos que fija la Ley del Medio Ambiente para que la comunidad emita sus observaciones a un estudio.
- Cuáles son los mecanismos de reclamación que la comunidad tiene en el caso que considere que la autoridad no ha ponderado de manera adecuada sus planteamientos

En cuatro de los encuentros organizados, se solicitó la participación de ejecutivos de la empresa. Los encuentros donde participó la empresa se realizaron en la comuna de Tierra Amarilla, el día 24 de abril de 2001, con la comuna de Copiapó, el día 26 de abril de 2001, con la comuna de Caldera, el día 27 de abril de 2001, con la comunidad Colla, el día 12 de mayo de 2001. Representantes de la empresa efectuaron una presentación del proyecto y de los resultados de la evaluación ambiental y de las medidas a implementar para evitar efectos ambientales adversos. La presentación estuvo a cargo de los ejecutivos de la misma. Se expuso, en primer término, las características más relevantes del proyecto, se indicaron las principales instalaciones de la mina, la planta, el depósito de relaves, los botaderos de estériles, los requerimientos de insumos, el manejo de sustancias peligrosas, el campamento y los caminos de acceso.

Al término de cada una de las reuniones, se realizó un taller donde a cada persona natural o jurídica se le entregó un formulario especialmente confeccionado para que se pudieran escribir las observaciones que la persona formulara respecto a los aspectos ambientales del proyecto. En todo momento profesionales de CONAMA entregaron asesoría a las personas.

3.2 LAS OBSERVACIONES DE LA COMUNIDAD

3.2.1 Observaciones de Carácter General

3.2.1.1 Se solicita que la mano de obra sea esencialmente de las localidades aledañas al proyecto o del Valle de Copiapó.

3.2.1.2 Se solicita que la población del Valle de Copiapó reciba capacitación para poder acceder a los trabajos que generará el proyecto minero.

3.2.1.3 Se solicita al Titular que considere entregar a favor de la región un 3 % de las utilidades anuales de la empresa, o en su defecto un porcentaje de común acuerdo entre autoridades regionales, empresa y comunidad.

3.2.1.4 Se solicita a la empresa que considere entregar algunos beneficios a la comunidad, a través de algunas instituciones como taller de mujeres, clubes deportivos, consultorios, asilo de ancianos, etc.

3.2.2 Observaciones Específicas de Aspectos Ambientales

3.2.2.1 Se solicita información con respecto a las medidas que tomará el Titular ante un eventual accidente durante el transporte del cianuro.

3.2.2.2 Se solicita señalar si los choferes de los camiones serán debidamente capacitados y que tipo de capacitación recibirán, para enfrentar un accidente durante el transporte del cianuro.

3.2.2.3 Se solicita a la empresa que establezca compromisos escritos con la comunidad, señalando compensaciones, ante una posible contaminación con cianuro u otra sustancia tóxica, generada por cualquier actividad de la faena minera, que llegara a afectar a la agricultura, ganadería u otra actividad de la zona.

3.2.2.4 Se solicita a la empresa minera que construya nuevas vías de transporte o by-pass con el objeto de evitar el paso de los camiones cargados con cianuro, cal, nitrato de amonio, corazas de acero u otra sustancia peligrosa, por la ciudad de Tierra Amarilla y Copiapó.

3.2.2.5 En el proyecto no se mencionan otras alternativas a la extracción por cianuración del oro de las colas; se solicita evaluar alternativas.

3.2.2.6 Se solicita señalar si previo al inicio de la operación del proyecto se contempla la capacitación del cuerpo de Bomberos de Tierra Amarilla, Carabineros, y otras instituciones involucradas, con el objetivo de prepararlos para enfrentar un accidente con aquellas sustancias peligrosas que serán usadas durante el proceso.

3.2.2.7 Se solicita indicar de qué forma serán eliminados los desechos sólidos que se encuentren con restos de cianuro.

3.2.2.8 Se solicita al Titular que, dada la fragilidad de la cuenca donde se emplazará el tranque de relaves, se realice una segunda recuperación de cianuro aguas abajo del tranque de relaves

3.2.2.9 Se solicita al Titular que se lleven registros del nivel de cianuro, en los cauces superficiales y subterráneos, aguas abajo del tranque de relaves, por un tiempo superior al de la vida útil del proyecto. Esta medida se solicita para verificar que en el largo plazo no se produzca contaminación de las aguas destinadas para riego, en el Valle de Copiapó.

3.2.2.10 Se solicita al titular que señale cuál será la cantidad y porcentaje de cianuro residual que quedará en el tranque de relaves, al final de la etapa de operación del proyecto.

3.2.2.11 Con respecto a la planta de destrucción del cianuro no se entregan detalles donde se informe en que consiste el proceso y su eficiencia.

3.2.2.12 Se solicita aclarar si el cianuro luego de ser neutralizado como sal compleja cianurada podría reaccionar durante su almacenamiento en el tranque de relaves. Señalar si se puede garantizar la estabilidad química de la sal compleja cianurada en condiciones de alta cordillera.

3.2.2.13 Se solicita señalar que medidas se tomarán por la empresa para evitar que se contaminen los causes subterráneos y superficiales de la cordillera.

3.2.2.14 Se solicita al Titular que entregue otras ubicaciones o alternativas al actual emplazamiento del tranque de relaves con el objeto encontrar una ubicación que represente un menor riesgo de accidentes por aluviones u otra causa natural.

3.2.2.15 Se solicita señalar las medidas que tomará la empresa para evitar que se vea afectada la flora, fauna y agua del área cercana al proyecto.

3.2.2.16 Se solicita al Titular que respete el patrimonio cultural de la región, evitando dañar los sitios de importancia arqueológica.

3.2.2.17 El estudio omite una identificación detallada de los sitios arqueológicos, los cuales se verán afectados por las labores de explotación, construcción del mineroducto y del acueducto, donde no se indican las medidas de mitigación consideradas por el proponente para aquellos sitios que sean afectados por la ejecución de las obras. Se solicita al titular que la investigación, reconocimiento y rescate en cada uno de estos sitios sean debidamente informados a los organismos competentes y a Conadi Subdirección Nacional Norte, en razón de sus competencias establecidas al amparo de la Ley 19.253, siendo de su interés el destino de los materiales culturales extraidos de cada sitio y las medidas de mitigación a considerar por el proponente.

3.2.2.18 Se solicita al Titular que considere de sobremanera el aspecto arqueológico, protegiendo el patrimonio existente o en su defecto trasladarlo, conservándolo en su totalidad, para el conocimiento de futuras generaciones.

3.2.2.19 El Estudio de Impacto Ambiental omite antecedentes importantes respecto a la población indígena existente en el lugar o en las áreas intervenidas por la explotación, así como en el área del mineroducto; en general en este tipo de proyectos, deben considerarse las circunstancias de las letras c) y d) del artículo 11 de la Ley 19.300 ya que podrían alterar sistemas de vida y costumbres de grupos humanos, específicamente de individuos y comunidades indígenas, que se encuentran especialmente protegidos por la ley indígena.

3.2.2.20 El proyecto no establece medidas de mitigación con respecto a los efectos adversos que la actividad produciría en las familias y comunidades indígenas que habitan en el camino de acceso al proyecto y cuyas actividades productivas pudieran verse afectadas.

3.2.2.21 Se solicita al proponente señalar el impacto que provocará el tránsito vehicular a los habitantes de las zonas aledañas al camino internacional Pircas Negras, considerando el material particulado y el ruido generado por el traslado de materiales, trabajadores, etc.

3.2.2.22 Respecto a la laguna de evaporación, ubicada en las cercanías del Puerto Punta Padrones, se solicita al Titular que considere su emplazamiento a 20 kms. del borde costero, debido a que en la costa siempre hay una humedad ambiental alta, que impediría una óptima evaporación de los líquidos.

3.2.2.23 Se solicita al Titular que entregue las características físico-químicas del agua que será llevada a la laguna de evaporación, ubicada en Caldera.

3.2.2.24 Se solicita al Titular que considere la impermeabilización total de la laguna de evaporación, ubicada en Caldera.

3.2.2.25 Se solicita al Titular que el agua que sea recuperable de la laguna de evaporación, ubicada en Caldera, sea cedida a la Municipalidad de Caldera con el objetivo de utilizarla en riego de áreas verdes, cultivo de claveles, olivos u otros.

3.2.2.26 Se solicita al Titular que en la etapa de cierre de faena sea considerada la recuperación del paisaje, en al zona costera, para posibles proyectos de desarrollo turístico regional.

3.2.2.27 En el proyecto se señala que "de acuerdo a las características del área del proyecto resulta notorio y evidente que no se afecta valor paisajístico o turístico alguno". Con respecto a esta afirmación se solicita al Titular que reconsidere la evaluación realizada al área de impacto del proyecto.

3.2.2.28 Se solicita al Titular que evalúe el impacto que tendrá el proyecto en cuanto al valor paisajístico, de la zona donde se emplazará.

3.2.2.29 Dado que el mineroducto atravesará el río Figueroa y Copiapó, cualquier accidente sobre estos ríos es causal grave puesto que dañaría gran parte del Valle de Copiapó a través de la contaminación de las aguas usadas para riego en la agricultura. Se solicita aumentar las medidas de resguardo para el mineroducto en los puntos donde atraviesa los ríos Figueroa y Copiapó.

3.2.2.30 Respecto del mineroducto, no aparece en el Estudio de Impacto Ambiental el diseño de ingeniería, características de los materiales a usar, trabajo que se realizará para cruzar bajo los ríos Figueroa y Copiapó, un trazado con mayor exactitud y la razón técnica para no construir piscinas de evacuación en caso de emergencia. Se solicita información al respecto.

3.2.2.31 Se solicita al Titular entregar más información con respecto a las condiciones en que quedará el trayecto del mineroducto después de terminada la etapa de operación del proyecto, señalando si será removida completamente la instalación del ducto o será removida solo en algunas partes del trayecto.

3.2.2.32 Se solicita al Titular que entregue mayores antecedentes con respecto a la hidrografía del Campo de Piedra Pómez para poder establecer con seguridad si se verá o no afectado el recurso hídrico del Valle de Copiapó, debido a la extracción de agua desde la cuenca de Piedra Pómez y Barrancas Blancas.

no quedan establecidos estudios hidrogeológicos

3.2.2.33 Se solicita al Titular que entregue las razones por las cuales se pidieron derechos de agua (consuntivos, permanentes o eventuales, y continuos) por 2.663,8 l/s, de fuentes subterráneas y superficiales, dado que la empresa manifiesta que sólo necesita 785 l/s en su etapa de operación. Además, se solicita ampliar la información entregada en el "Diagrama Simplificado del Balance de Agua del Proyecto", entregando la información de forma mas detallada.

Sección 11.1.1 no aplica.

3.2.2.34 Se solicita al Titular que informe de que forma se pueden ver afectados los regantes del río Copiapó con la extracción de agua desde los afluentes al río Jorquera, tanto en un año normal como en un año seco. Además, señalar si se verá afectada la disponibilidad del recurso en el sector donde se encuentran ubicados los pozos de extracción de agua, de la Empresa de Servicios Sanitarios de Atacama. Esto se refiere específicamente a los 586 l/s solicitados en el área del proyecto, según se indica en la página 5-235 del Estudio de Impacto Ambiental.

3.2.2.35 Se solicita al Titular que señale si a futuro serán solicitados nuevos derechos de agua, además de los que se encuentran actualmente indicados en el Estudio de Impacto Ambiental.

3.2.2.36 Se solicita al Titular que luego de un cierre temporal o definitivo de la mina se considere aumentar las medidas de seguridad señaladas en el Estudio de Impacto Ambiental. Esto se solicita con el objeto de evitar accidentes por desastres naturales, que puedan afectar a la flora y la fauna del sector que se encuentra alrededor del tranque de relaves y depósito de estériles.

3.2.2.37 Se solicita al Titular tener en cuenta que el Parque Nevado Tres Cruces es un Sitio Ramsar; es decir, un humedal de importancia Internacional y teniendo presente que el Gobierno de Chile lo promulgó como Ley de la República mediante D.L. 3.485 de 1980 y

D.S. 771 de 1981 del Ministerio de Relaciones Exteriores no se puede intervenir una área silvestre protegida sin el peligro de ser demandados en Tribunales Internacionales, por incumplimiento de compromisos adquiridos.

3.2.2.38 Se solicita al Titular que entregue más antecedentes con respecto a la forma en que se podría ver impactado el Parque Nacional Nevado Tres Cruces, durante las distintas etapas del proyecto.

3.2.2.39 Se solicita al Titular que incluya los aspectos bióticos de los cuerpos de agua presentes en el área de impacto del proyecto, determinando la existencia de vida acuática en especial en la zona de los Ríos Nevado, Pircas Negras, Piuquenes, Cachito y Turbio.

3.2.2.40 Se solicita al Titular señalar quien realizará los monitoreos y fiscalizaciones en la etapa posterior al cierre temporal y definitivo de la mina.

3.2.2.41 Se solicita al Titular que el proyecto contemple un mejoramiento de la infraestructura vial del camino internacional de Pircas Negras.

3.2.2.42 Se solicita a la empresa minera ampliar la información con respecto a los daños en salud que se puedan producir a los trabajadores, durante la operación de la mina.

4. SÍNTESIS DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

En esta sección del presente informe se entrega una síntesis de la evaluación ambiental desarrollada al "Proyecto Minero Aldebarán" por el Titular. Se da cuenta de los efectos ambientales más relevantes que presenta el proyecto y se dan a conocer las medidas de mitigación, reparación y compensación presentadas por el Titular, para hacerse cargo de los efectos ambientales generados por el proyecto.

El Titular identificó los impactos ambientales del "Proyecto Minero Aldebarán" y realizó un análisis y evaluación de estos impactos, con el propósito de establecer su magnitud y relevancia para el Medio Ambiente, a partir de lo cual se definieron los requerimientos de mitigación y monitoreo. La evaluación cubrió los componentes ambientales relevantes del área de influencia del medio físico (calidad del aire, geología y geomorfología, riesgo geotécnico, hidrología, hidrogeología y calidad de aguas); del medio ambiente biótico (vegetación y flora, y fauna); y el medio socio-económico (salud, infraestructura, empleo, servicios públicos, comercio local, vivienda, niveles de ingresos); del medio construido (infraestructura vial); sobre el uso de recursos (suelo); sobre la arqueología y el patrimonio cultural.

Se construyó una matriz de calificación de los impactos ambientales del "Proyecto Minero Aldebarán" para las actividades a desarrollar. La matriz contiene una descripción resumida de los impactos potenciales, ordenados por componente ambiental, e indica la etapa del proyecto en que cada impacto es mayor, las medidas de manejo ambiental consideradas por el Proyecto para controlar o mitigar los impactos, el ámbito del impacto o efecto potencial, la relevancia de cada componente ambiental dentro del ámbito del impacto, y la calificación del impacto. La evaluación se basó en el grado de afectación del componente ambiental, lo cual se determinó a partir de cálculos, modelamientos y trabajos de superposición cartográfica, considerando la relevancia de cada componente. Se indica, además, si el impacto es reversible o no en el tiempo, y en los casos en que existen normas o estándares numéricos (como en calidad del aire, ruido y calidad del agua), se señala si el proyecto cumple con los límites establecidos.

4.1. MEDIO AMBIENTE FÍSICO

4.1.1. Calidad del Aire

La evaluación se realizó sólo para las etapas de construcción y operación. Las medidas previstas de control ambiental durante la etapa de cierre y abandono hacen que este impacto sea considerado como sin trascendencia en esta etapa.

El Proyecto generará emisiones de material particulado (PM-10) y gases. Las primeras serán generadas principalmente durante las operaciones de extracción, transporte, carga y descarga de minerales y estériles. La emisión de gases estará asociada a la operación de maquinarias y vehículos equipados con motores de combustión.

Para calcular el material particulado respirable generadas por las distintas fuentes identificadas en las etapas de construcción y operación del Proyecto, se aplicó la fórmula recomendada por AP-42 de la EPA, "Aggregate Handling and Storage Piles". Para ello se consideraron las distintas fuentes de emisión puntuales, difusas y lineales del proyecto, realizando la estimación de emisiones a partir de factores de emisión de la EPA para este tipo de casos.

Las emisiones de partículas (PM-10) generarán un aumento de material particulado respirable, en el área de Cerro Casale. Se estableció que la emisión total de partículas del proyecto alcanza a 0,18 ton/dia, en etapa de construcción, provenientes del movimiento de tierra consistente en excavación y relleno , y almacenamiento de mineral y estéril. Para la etapa de operación, se estableció una emisión de partículas de 1,15 ton/dia, provenientes de la extracción de material desde la mina, movimiento de camiones de transporte, almacenamiento de 2.800 millones de toneladas de estéril, almacenamiento de mineral grueso, y almacenamiento de mineral óxido y sulfuro de baja ley.

El área del Proyecto se caracteriza por tener una significativa ventilación atmosférica producto de vientos relativamente fuertes (5 a 10 m/s en promedio), por lo que se espera que las emisiones gaseosas se disipen rápidamente por efecto de la dispersión, y no alteren sustancialmente la calidad del aire del entorno.

La planta INCO de destrucción de cianuro residual, si bien utiliza SO_2 como uno de los insumos, no tendrá emisiones de este gas en razón de la tecnología de encapsulamiento y control usada.

El modelo permitió concluir que la calidad del aire no se verá afectada por las actividades de construcción y operación del proyecto, siendo importante destacar que el área de campamentos será la única zona donde se debería aplicar las normas de calidad de aire primarias vigentes.

4.1.2. Geología y Geomorfología

El análisis de la línea base ha determinado que se producirán impactos sólo en el área de la mina y de los depósitos de relaves y estériles. El depósitos de relaves y estériles se situarán en el curso superior del Río Nevado, por lo tanto, la acumulación de este material concentrará una masa significativa en una pequeña área, desde el punto de vista geotécnico. Corresponden, en consecuencia, a una carga puntual que está situada sobre una faja norte-sur de debilidad cortical por donde pasa el valle del río. Se espera por lo anterior, que se presente: embalsamiento de aguas de escorrentía superficial, sobrecarga en el área asociada a la depositación del relave, y relleno de valles y quebradas

La mina estará situada en la ladera oriental inferior del centro volcánico Cerro Cadillal, la cual sufrirá pérdida de carga en una pequeña área cortical, en consecuencia corresponde a un punto de distensión en el área. Complementariamente los materiales estériles serán acumulados en zonas cuyas distancias pueden ser consideradas como vecinas al rajo, pudiendo servir de contrapeso de equilibrio. Se espera que produzca descompensación de tensiones por pérdidas de sobrecarga natural, y formación de depresión.

4.1.3 Riesgo Geotécnico

El riesgo geotécnico representa la probabilidad de que sean las características geotécnicas del entorno las causantes de impactos sobre las instalaciones y/o operaciones del Proyecto, con consecuencias de tipo ambiental, entre otras.

El riesgo para el depósito de relaves y estériles se presenta por avalanchas, crecidas y flujos torrenciales desde aguas arriba, el cual debido a la importancia del área de la

cuenca hidrográfica y que el efecto de embalsamiento acumulativo de aguas puede ser muy importante, estas obras sufren un riesgo valorizado como moderado y frecuente. Los riesgos por caída de bloques en la periferia del área de los depósitos, actividad volcánica del centro principal Nevado Jotabeche o de alguno de sus adventicios, incremento en la ocurrencia de un terremoto o de sismo de gran magnitud, se han valorizado como de importancia menor y/o baja frecuencia.

Los riesgos para la mina constituidos por la caída de bloques provenientes principalmente de los bancos de explotación (de importancia menor pero persistente de manera frecuente), los deslizamientos de taludes producidos por desplazamiento y por superficies de fallas, los aportes hídricos desde la cuenca hidrográfica lateral secundaria de aguas arriba, la actividad volcánica del centro Nevado Jotabeche y del Cerro Cadillal se espera que no afecte la actividad de la mina dado que los centros se encuentran desconectados de los centros magmáticos que le dieron origen, han sido valorizados como de importancia menor o moderado y/o baja frecuencia.

El riesgo para la planta se presenta por el embalsamiento de aguas de escorrentía subterránea y superficial, deslizamiento y reptación de laderas de sustentación de la pequeña planicie, aportes hídricos desde la cuenca hidrográfica secundaria de aguas arriba, inestabilidad por acción indirecta de las fallas de cabalgamiento de la familia de discontinuidades norte-sur, actividad volcánica del centro Nevado Jotabeche, ocurrencia de un terremoto o de sismos de gran magnitud. Estos riesgos han sido valorizados como de valor intermedio o menor y de incidencia poco frecuente.

La caracterización del riesgo para el campamento de operaciones está dada por la contención de aguas de escorrentía subterránea y superficial, flujos torrenciales, deslizamiento y reptación de laderas desde los lomajes al este de la Quebrada de Las Lagunillas, aportes hídricos desde la cuenca hidrográfica secundaria de aguas arriba, actividad volcánica del centro volcánico Nevado Jotabeche, ocurrencia de un terremoto o de sismos de gran magnitud. Estos riesgos han sido valorizados como menores y de poca importancia.

Con respecto a los caminos inmediatos de acceso existen riesgos de caída de bloques de la ladera oriental del cordón exterior del Cerro Cadillal, deslizamiento y reptación de laderas desde los cordones al norte y oeste del Río Nevado, por aportes hídricos desde la cuenca hidrográfica secundaria de aguas arriba, actividad volcánica de los cerros volcánicos Nevado Jotabeche y Cerro Cadillal, de ocurrencia de un terremoto o de sismos de gran magnitud. Estos riesgos han sido valorizados como menores y poco frecuente. Los riesgos descritos han sido valorizados como de importancia menor y poco frecuente, a excepción de los riesgos por flujos torrenciales, los cuales son un fenómeno de tipo frecuente.

Para el acueducto existen riesgos de desplazamiento de fallas activas con ruptura de la cañería, flujos torrenciales, deslizamientos de laderas desde los lomajes vecinos al trazado contituye un riesgo de tipo frecuente. Los riesgos por aportes hídricos desde las cuencas hidrogáficas secundarias de aguas arriba del recorrido, actividad volcánica de los centros volcánicos Nevado de Tres Cruces, Cerro Copiapó y Nevado Jotabeche, ocurrencia de un terremoto o de sismos de gran magnitud, han sido valorizados como poco frecuentes y de importancia menor.

Con respecto a los riesgos geotécnicos asociados al mineroducto se incluye el desplazamiento de fallas activas, flujos torrenciales, deslizamiento y reptación de ladera desde los lomajes vecinos a la ubicación del mineroducto, actividad volcánica del centro Nevado Jotabeche y del Cerro Cadillal, ocurrencia de un terremoto o de sismos de gran magnitud, han sido valorizados como de importancia menor y baja frecuencia.

No obstante lo anterior, la evaluación ambiental se ha restringido a los criterios generales de diseño por cuanto el Titular no ha declarado la ingeniería de detalle, en consecuencia, existen riesgos geotécnicos que aún no han sido determinados.

4.1.4 **Hidrología, Hidrogeología y Calidad de Aguas.**

4.1.4.1 Identificación de Impactos debido a la Extracción de Aguas desde Piedra Pómez

Durante la etapa de operación del Proyecto se va a extraer agua fresca desde los pozos subterráneos ubicados en las cuencas de Piedra Pómez y Barrancas Blancas, ubicadas a 121 kms. al norte del área del Proyecto.

Dado que el sector de Piedra Pómez posee un macizo rocoso, de naturaleza prácticamente impermeable, que constituye el límite occidental de la cuenca hidrogeológica de Piedra Pómez, se independizan los sistemas de Piedra Pómez y Salar de Maricunga. Además, en el sector de los afloramientos del Río Lamas hay dos acuíferos separados, uno superficial que aflora antes de la barrera hidrogeológica y que da origen al río, y otro acuífero situado a mayor profundidad que estaría conectado a Piedra Pómez. Es probable que exista una pequeña conexión, pero ella sería poco considerable ya que la contribución de aguas subterráneas no es capaz de alterar el balance hidrológico, así como tampoco la química del agua del Río Lamas. Además, las curvas equipotenciales (Figura 7.21, página 67, "Hidrogeologia Sector Quebrada Piedra Pómez") indican que la dirección de escurrimiento del flujo subterráneo se produce hacia el sur-sureste. En consecuencia, estos antecedentes permiten asegurar que la extracción de agua desde Piedra Pómez no generará impactos en el sistema del Salar de Maricunga, ni sobre el Río Lamas en particular.

El Proyecto considera necesario para la operación, una demanda máxima de 900 lts/seg y en operación normal una demanda de 785 lts/seg. Los derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas otorgados (a noviembre de 2001) desde la cuenca de Piedra Pómez y Barrancas Blancas corresponden a 991 lts./seg, desde 13 pozos de producción. Además, se encuentran en trámite derechos de agua por 92,62 lts./seg, desde 4 pozos de producción. El Titular ha considerado que para realizar un manejo adecuado del acuífero, se realizará rotación de los pozos en explotación, manteniendo sólo 10 de ellos operativos y el resto como pozos de reserva.

Estuvo antes 15 pozos.

Además, la recarga media del agua subterránea, generada por la precipitación media de la cuenca del sector Piedra Pómez – Barrancas Blancas, debiera fluctuar entre los 1.700 a 2.000 lts/seg. Además, ambas cuencas poseen un volumen almacenado de 11.700 millones de mts^3 de agua, lo cual permite evidenciar el gran potencial del acuífero y el volumen a explotar en 20 años de operación de la mina representan el 5% del volumen almacenado. Por lo tanto, es posible asegurar que es posible explotar las cuencas sin perturbar la reversibilidad del Proceso de descarga-recarga.

4.1.4.2 Identificación y Valorización de Impactos debido a la Extracción de Aguas desde Cerro Casale

Existe una interacción importante entre las aguas superficiales y los sistemas de aguas subterráneas, en el sector de Cerro Casale. Si los caudales totales superan la capacidad de almacenamiento del sistema subterráneo, se producen descargas a las aguas superficiales (aumento del caudal superficial). En áreas donde la capacidad de las aguas subterráneas no ha sido superada, los cauces superficiales podrían recargar el sistema subterráneo (pérdida de caudal superficial). Donde existen descargas a la superficie, se esperan pérdidas importantes entre las aguas superficiales y los sistemas de aguas subterráneas.

Los derechos de agua concedidos al Titular, a noviembre de 2001, corresponden a 50 lts./seg, desde un pozo ubicado en el Río La Gallina. Los derechos de agua en trámite corresponden a 523,19 lts/seg, desde nueve pozos de captación de aguas superficiales o subterráneas. No obstante, si se conceden todos los derechos de aguas solicitados en el sector de Cerro Casale, no se generarán impactos en cuanto a la disponibilidad del recurso sobre el Río Nevado dado que el Titular ha considerado reinyectar, en forma superficial y subterránea, el agua en una cantidad tal de mantener el flujo promedio, estacional, histórico en el punto SW-04 (ubicado aguas debajo de la cortina de interceptación), de acuerdo a los registros del Proyecto Aldebarán que se realizan desde

los inicios del proyecto, y se mantendrán registrando a futuro, hasta que se inicie el Proyecto. Por lo tanto, no habrá reducción del caudal superficial y subterráneo en el Río Nevado Superior e Inferior. El resto del agua captada en la cortina de intercepción de infiltraciones será devuelta al agua de procesos.

La posibilidad legal de reinyectar el agua deberá ser evaluada por el Titular toda vez que se requiere traspasar aguas de una cuenca a otra y a que se requieren nuevos derechos de aprovechamiento no consuntivos. En la cuenca del Río Nevado. Esta información deberá ser presentada ante la Dirección Regional de la Dirección General de Aguas, y la Dirección Regional de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, en un "Plan de Manejo de Infiltraciones", el que deberá contener a lo menos los siguientes aspectos: tipo de tratamiento, punto de reinyección de las aguas, frecuencia de reinyección, caudales a reinyectar, calidad del agua antes y después del tratamiento. Este Plan de Manejo de Infiltraciones deberá ser aprobado por la Dirección General de Aguas, previo a la ejecución del Proyecto.

4.1.4.3 Identificación y Valorización de Impactos sobre la Calidad del Agua Superficial y Subterránea en el área de Cerro Casale

Para comprender los efectos de las reacciones de equilibrio, se usó el programa PHREEQC (Parkhurst y Appelo, 1999). El modelo de transporte de contaminantes, diseñado sólo para el área de Cerro Casale, incluyó los efectos de dilución considerando particularmente, la interacción del agua sub-superficial y superficial Los parámetros de interés fueron el sulfato, arsénico, hierro, cobre, cianuro, pH y sólidos totales disueltos. A continuación se detalla el comportamiento de las distintas especies, durante la etapa de operación:

- Sólidos Totales Disueltos (TDS): La operación del proyecto produce una disminución de la concentración de TDS en el área del depósito de relaves y en la captación de infiltraciones, principalmente por la introducción de aguas desde Piedra Pómez, con bajo contenido de TDS.

- Sulfatos: La operación del Proyecto produce una disminución de la concentración en el área del depósito de relaves y en la captación de infiltraciones, por la introducción de aguas desde Piedra Pómez, con bajo contenido de sulfatos.

- Arsénico: El principal efecto de las operaciones será el incremento de arsénico en el sitio de captación de infiltraciones. La causa se debe a una disminución en los flujos desde aguas arriba, reduciendo la dilución de fuentes de alta concentración. Se estima que la concentración de arsénico en el Río Nevado superior se incrementará desde 0,045 a 0,43 mg/lts. para el año 16 de operación. Esto resultaría en un incremento de la concentración en el Río nevado inferior desde 0,07 a 0,09 mg/lts.

- Hierro: Se prevé que durante la operación la concentración de hierro disuelto en las aguas superficiales permanecerá bajo los estándares para el agua de riego, 5mg/lt.

- Cobre: Se prevé un incremento, en el Río Nevado superior, tendría un incremento en su concentración desde 0,045 a 0,078 mg/lts. En el Río nevado inferior se espera para el año 9 de operación un incremento desde 0,01 a 0,013 mg/lts. el incremento en éstas áreas se debe a una pérdida de dilución con las aguas desde aguas arriba que el proyecto reutilizará.

- Cianuro: Los cálculos de concentraciones para cianuro indican que éste no alcanzará la norma chilena para agua potable (0,2 mg/lt) en ninguna parte durante la operación. La más alta concentración es para la infiltración recuperada (0.090 mg/lt en el año 16).

- pH: Todas las aguas tendrán un pH alrededor de 7 en el sitio de recolección de infiltraciones antes y durante la operación. Esto se debe principalmente a la limitada cantidad de agua que se infiltra por el depósito de esteril.

Los cálculos indican que la calidad del agua aguas abajo del proyecto no será impactada durante la operación. Las concentraciones de sulfato y TSD en la etapa de línea base (pre-proyecto) ya exceden la norma de agua potable, y serán impactadas en forma poco significativa durante la operación o el cierre.

Durante la etapa inicial de cierre, en el sitio del depósito de relaves, se espera que el sulfato y el TDS empiecen a aumentar y el cobre, cianuro, arsénico, y pH disminuyan debido a que el agua fresca proveniente del campo de Piedra Pómez ya no estará entrando al depósito. Sin embargo, en el Río Nevado superior e inferior se espera que el arsénico impacte negativamente en el cierre inicial, dado que los niveles de arsénico estarán sobre los niveles de la etapa pre-proyecto por un número de años.
Dado que la velocidad de transporte del agua subterránea es relativamente lenta (quizás del orden de 2 mts/día en el acuífero aluvial y 0,05 mts/día en el relave) las reducciones en las concentraciones podrían esperarse al cabo de cinco años, después del cierre, y continuar por un largo período de tiempo.

En el cierre a largo plazo se espera un incremento en las concentraciones del sulfato debido especialmente a la evaporación en el depósito de relaves y un pequeño aumento dé sulfato desde el estéril. El impacto de largo plazo, para el Río Nevado inferior y superior, es menor para el incremento de la concentración de arsénico dado que dejarán de ingresar a la cuenca aguas provenientes de Piedra Pómez.

Los impactos en el cierre a largo plazo para las concentraciones de cobre, hierro y cianuro no son significativas. Aunque se calcula alguna depresión del pH en el largo plazo, esta depresión es hasta un valor de 6,57; que es aceptable para las normas Chilenas de agua potable y agua para riego.

Sin perjuicio de lo señalado anteriormente, el Titular realizará un tratamiento a las aguas, previo a su reinyección, aguas debajo de la cortina de captación de infiltraciones, de modo de asemejar la calidad del agua a reinyectar a las características físico-químicas del agua del Río Nevado superior. Los detalles técnicos del proceso de reinyección deberá ser presentado en un "Plan de Manejo de Infiltraciones".

4.2. MEDIO AMBIENTE BIÓTICO

4.2.1. Vegetación y Flora

4.2.1.1 Identificación y Valorización de Impactos en el Area del Acueducto desde Piedra Pómez a Cerro Casale.

Durante la etapa de construcción se producirá la eliminación de la vegetación presente en el trazado y su área de influencia, siendo el que resulta de mayor relevancia. Su impacto se produce en el corto plazo y es reversible, puesto que el acueducto será tendido en forma subterránea. La alteración de comunidades asociadas es de menor ocurrencia, y resulta difícil predecir si el impacto será negativo o positivo. Los efectos en las especies con problemas de conservación se determinaron como de menor importancia al corresponder a una especie (*Alstroemeria andina*) efímera y de difícil detección según las condiciones ambientales. Todos los ejemplares de Lirio de Campo detectados en el área de influencia del trazado se encuentran a más de 100 mts. del trazado, fuera del área de impacto directo e indirecto. Además, los impactos se producen en parches de reducida extensión, donde la vegetación resulta escasa y esporádica, de modo tal que una alta proporción de las acciones de construcción del acueducto se realiza en áreas descubiertas de vegetación, lo que representa un impacto nulo en la vegetación. El cruce del acueducto de los cursos de agua superficiales y sub-superficiales será efectuada cuidando una mínima intervención de estos cursos.

Durante la etapa de operación, la ocurrencia de impactos se estima improbable. Estos impactos están asociados principalmente a eventos accidentales y contingencias que provoquen la rotura del acueducto.

En la etapa de cierre se procederá al retiro de la infraestructura de superficie tales como bombas, instrumentos de medición, etc. Se considera un impacto equivalente al de la construcción, pero de menor importancia, dado que ocurren sobre un sistema alterado que aún no se recupera del todo.

4.2.1.2 Identificación y Valorización de Impactos en el Área de Cerro Casale

Se esperan impactos, en la etapa de construcción, asociados a las actividades correspondientes a eliminación de la vegetación presente en el sitio de emplazamiento de las obras y su área de influencia, alteración de las comunidades asociadas, efectos en las poblaciones de especies con problemas de conservación, y contaminación física y química. Dada la extensión zonal de las instalaciones la magnitud de los impactos resulta de menor significación; sin embargo, dada la permanencia de las obras, se espera que sean generalmente irreversibles.

Durante la operación, los impactos disminuyen en su importancia global, manteniéndose aquellos relacionados con actividades que pueden provocar contaminación tanto física como química, y que al igual que para el acueducto corresponderán a contingencias. Su ocurrencia, por lo tanto, es improbable.

En la etapa de cierre, cesa el efecto directo sobre los sectores donde originalmente se desarrollaba vegetación, posibilitándose su recolonización, tendiéndose de este modo a revertir, los impactos iniciales de la etapa de construcción.

4.2.1.3 Identificación y Valorización de Impactos en el Area del Mineroducto desde Cerro Casale al Puerto Punta Padrones.

Durante la etapa de construcción, se presentan tres impactos asociados: eliminación de la vegetación presente en el trazado o su área de influencia, alteración de las comunidades asociadas, y efectos en las poblaciones de especies con problemas de conservación. Con mayor relevancia resultan los efectos en las poblaciones de especies con problemas de conservación; sin embargo, éstos se generan sólo en el corto plazo y son reversibles. Especial significación adquiere el tramo a partir de la junta entre las quebradas de Serna y Carrizalillo hasta el este del cruce con la Ruta 5, en donde se concentran las especies con problemas de conservación. La alteración de las comunidades es de nivel menor y de baja probabilidad de ocurrencia, especialmente en las porciones de mayor altitud, y su carácter resulta difícil de definir. Respecto a la eliminación de la vegetación, este impacto se considera de grado menor ya que, corresponde a una proporción baja de la vegetación total del área. Al igual que para las otras áreas de influencia, el cruce de agua superficial y sub-superficial será objeto de especial cuidado, dada su influencia directa en la mantención de la vegetación de tipo azonal hídrica y comunidades riparias o saxícolas.

El único impacto asociado, en la etapa de operación, corresponderia a la alteración de comunidades, con una relevancia menor, y su ocurrencia sólo resulta probable en el mediano plazo. Este impacto está asociado a la ocurrencia de contingencias.

Para la etapa de cierre, el impacto se predice como positivo al proyectarse para el área de influencia directa un escenario estable, en el cual se permite que ocurra la cicatrización de los efectos de las etapas anteriores.

4.2.2. Fauna

Para las distintas áreas del Proyecto se observa que la fauna tiene alta representatividad en el ámbito regional y nacional, una baja abundancia poblacional y una calidad mediana, ya que hay un pequeño porcentaje de especies endémicas o amenazadas. La fauna, especialmente las aves, tiende a concentrarse donde hay cursos de agua y mayor cubierta vegetacional.

4.2.2.1 Identificación y Valorización de Impactos en el Área de Cerro Casale.

La construcción del campamento produce desplazamiento de fauna y constituye un impacto con importancia menor debido a lo reducido del área a intervenir, su probabilidad de ocurrencia es cierta, no reversible, de duración temporal y manifestación a corto plazo. Los caminos de acceso no producirán impactos adicionales a los existentes, pues se trata de un camino habilitado hasta Pircas Negras, se ha estimado como un impacto negativo de importancia moderada, ocurrencia cierta, de duración temporal y manifestación a corto plazo. Las obras de cruce, desvíos producen alteración del hábitat y representan un impacto negativo con importancia menor, de ocurrencia probable, reversible, duración temporal y manifestación a corto plazo. La preparación de la mina produce alteración del hábitat, representan un impacto negativo con importancia moderada, ocurrencia cierta, no reversible, de duración temporal y manifestación a corto plazo. El depósito de relaves produce desplazamiento de fauna, que representa un impacto negativo con importancia menor, ocurrencia cierta, no reversible, de duración temporal y manifestación a corto plazo, y alteración del hábitat que tiene un impacto negativo con importancia moderada, ocurrencia cierta, no reversible, permanente y manifestación en el corto plazo. El depósito de estériles produce alteración del hábitat y es un impacto negativo con importancia moderada, de ocurrencia cierta, no reversible, de duración permanente y manifestación a corto plazo. El transporte de insumos y personal puede actuar sobre especies amenazadas, es un impacto negativo, de importancia moderada, ocurrencia probable, no reversible, de duración temporal y corto plazo.

Durante la etapa de operación el transporte de mineral y estéril afecta especies amenazadas y es un impacto negativo con importancia moderada, ocurrencia poco probable, no reversible, de duración temporal y manifestación a corto plazo. Las tronaduras afectan especies amenazadas y es un impacto negativo con importancia moderada, ocurrencia probable, no reversible, de duración temporal y manifestación a corto plazo. La operación del circuito de lixiviación para los relaves de limpieza con cianuro tendrá nulo efecto sobre la fauna en razón de la existencia de una planta de destrucción de cianuro. El transporte de insumos afecta especies amenazadas y es un impacto negativo con importancia menor, ocurrencia poco probable (sólo en el caso de un accidente), reversible, de duración temporal y manifestación a corto plazo.

El cese de la explotación de la mina, es una acción de proyecto que afecta los hábitat de la fauna al reducir ruidos, vibraciones y desplazamiento de maquinaria y personal, es un impacto positivo de importancia moderada, ocurrencia cierta, reversible, de duración permanente y manifestación a mediano plazo. El cese de operación del depósito de estériles afecta los hábitat, es un impacto positivo de importancia menor, ocurrencia probable, reversible, de duración permanente y manifestación a mediano plazo.

4.2.2.2 Identificación y Valorización de Impactos en el Area del acueducto desde Piedra Pómez a Cerro Casale.

Durante la etapa de construcción, los caminos de servicio e instalación del acueducto afectan la fauna y alteración del hábitat, en ambos casos es un impacto negativo, de importancia moderada, la probabilidad de ocurrencia es cierta, los impactos son reversibles, de duración temporal y manifestación a corto plazo. El movimiento de tierras altera el hábitat de la fauna, tiene impacto negativo de importancia menor, la ocurrencia es probable, reversible, de duración temporal y de manifestación en el corto plazo. Los cruces superficiales y sub-supeficiales de agua alterará el hábitat de la fauna, tiene un impacto negativo de importancia menor, ocurrencia probable, reversible, de duración temporal, y manifestación a corto plazo.

Los sitios Ramsar (Laguna del Negro Francisco y Laguna Santa Rosa) no se verán afectados por el Proyecto. El "Corredor Biológico de Ciénaga Redonda" no se verá afectado dado que el acueducto pasa en forma paralela a las vegas de Ciénaga Redonda y las actividades de construcción no afectarán el desplazamiento de aves. En el caso de guanacos y vicuñas sólo se afectaría temporalmente su desplazamiento por las áreas de construcción (en el caso eventual que cruzaran por estas áreas xéricas). Luego de

construido el acueducto, que quedará enterrado, no constituirá una barrera al desplazamiento de estos animales. 00587

El control y mantención del acueducto, durante la operación, puede afectar temporalmente el hábitat de especies amenazadas, es un impacto negativo de importancia menor, ocurrencia probable, no reversible, de duración temporal y manifestación a corto plazo. La mantención de caminos de servicio puede alterar el hábitat de la fauna y también afectar especies amenazadas, tiene impacto negativo de importancia menor, ocurrencia probable, no es reversible, de duración temporal y manifestación a corto plazo. La mantención de instalaciones alterará el hábitat de la fauna, tiene un impacto negativo de importancia menor, ocurrencia probable, es reversible, de duración temporal y manifestación a corto plazo.

El cierre de caminos afecta los hábitat de la fauna, es un impacto positivo de importancia moderada, ocurrencia cierta, reversible, de duración permanente y manifestación a mediano plazo.

4.2.2.3 Identificación y Valorización de Impactos en el Area del Mineroducto desde Cerro Casale al Puerto Punta Padrones

La construcción de caminos de servicio provocará alteración del hábitat y podría afectar especies amenazadas, ambos efectos son de carácter negativo de importancia menor, de ocurrencia cierta en el caso de la alteración de hábitat y probable en el caso de las especies amenazadas. El impacto es no reversible en el desplazamiento de la fauna y el efecto sobre especies amenazadas y reversible en la alteración del hábitat, de duración temporal y manifestación a corto plazo. El movimiento de tierras alterará el hábitat de la fauna, tienen un impacto negativo de importancia menor, de ocurrencia probable, son reversibles, de duración temporal y de manifestación en el corto plazo. El cruce de cursos superficiales y sub-superficiales de agua, debido al reducido diámetro del mineroducto y al hecho de que el tendido de éste será principalmente subterráneo y aéreo en algunos sectores cercanos al área de Cerro Casale, los recursos de agua no se verán afectados en el tramo Cerro Casale - Puerto Punta Padrones, tal como se impacte de algún modo la fauna. Durante la instalación del mineroducto por el Río Copiapó, el río será temporalmente desviado y no se interrumpirá su flujo y caudal, más que en forma muy transiente, y posteriormente prácticamente no habrá evidencia externa ni efecto de la presencia del ducto.

La mantención de caminos de servicio, en la etapa de operación, puede alterar el hábitat de la fauna y también afectar especies amenazadas, tiene un impacto negativo menor, de ocurrencia probable, es reversible en caso de alteración del hábitat y no reversible en el efecto sobre especies amenazadas, de duración temporal y manifestación a corto plazo. La mantención del mineroducto alterará el hábitat de la fauna, tiene un impacto negativo de importancia menor, ocurrencia probable, es reversible, de duración temporal y manifestación a corto plazo.

El cese de utilización de caminos alterará el hábitat de la fauna, es un impacto positivo de importancia moderada, ocurrencia probable, reversible, de duración permanente y manifestación a mediano plazo. El cierre de instalaciones afecta la fauna, es un impacto positivo de importancia menor, ocurrencia probable, reversible, de duración permanente y manifestación a mediano plazo.

4.3 MEDIO SOCIO-ECONÓMICO

El Titular afirma que el proyecto tendrá un importante impacto positivo en los aspectos socioeconómicos a escala regional, y también a escala nacional, producto de las nuevas fuentes de empleo y negocio que demandará la construcción y operación del proyecto.

Se da cuenta que la construcción del Proyecto Aldebarán proporcionará oportunidades de empleo a una amplia variedad de oficios y niveles de especialización, desde obreros y albañiles, hasta técnicos e ingenieros especializados. Se estima que durante la fase de construcción se contratarán alrededor de 4.500 trabajadores en el período punta,

mientras en la fase de operación se crearán alrededor de 1.293 nuevos empleos, incluyendo contratistas. Se establece que durante la etapa de construcción y operación, debería aumentar la población ocupada en la Región en forma importante; sin embargo, este efecto puede ser menor al esperado en el caso que las empresas contratistas adopten políticas de reclutamiento laboral que no privilegien el personal local. De todas formas, dado el fuerte impacto indirecto de esta actividad, se espera una fuerte inyección de recursos a la economía regional, estimada en 10 millones de dólares al año para la etapa de construcción, y 20 millones de dólares al año para la etapa de operación.

Además de los beneficios que tendrá sobre la población regional la contratación de personas para las etapas de construcción y operación, el Titular indica que el proyecto también implicará importantes beneficios para la población que no estará directamente ligada al Proyecto, en atención a que se generará una importante demanda para otras actividades productivas y de servicios que podrán ofrecer sus productos. En otras palabras, el Titular sostiene que las actividades de comercio (alimentación, vestuario, etc.), turismo, transporte, entre otras, verán incrementadas sus ventas, beneficiando a la población que proporciona estos bienes y servicios.
Se debe reconocer también que las inversiones y gastos asociados a la ejecución del Proyecto y el aumento de dinero circulante a nivel comunal y regional probablemente cambiará, al menos momentáneamente, la situación actual entre la oferta y la demanda de bienes y servicios. Ello podría derivar en un aumento de los costos de vida, vinculada al ingreso de nuevos consumidores a la economía local, con un poder adquisitivo mayor que el promedio actual.

4.4 INFRAESTRUCTURA VIAL Y NIVELES DE SERVICIO DE CAMINOS

De los resultados obtenidos del análisis de demanda de tráfico se demuestra que existe la infraestructura vial suficiente y que se encuentra operativa para realizar el transporte de personas y de carga durante las etapas de construcción y operación que requiere el Proyecto.

Durante la operación del Proyecto existirán pequeños sectores de Tierra Amarilla que se verán afectados con la presencia del Proyecto, debido a la carencia de seguridad vial para los peatones, y a los problemas de ausencia de facilidades peatonales, la falta de jerarquización de la oferta vial existente. Asimismo, el sistema de señalización y demarcación de rutas al oriente de Copiapó es, en definitiva, mínimo tanto por su mal estado de conservación como por su ausencia o inadecuada formulación o diseño.

En la etapa de construcción habrá un aumento máximo de un vehículo pesado cada ocho minutos. En etapa de operación se producirá un incremento del flujo en un camión cada seis minutos. Además, las rutas Ch-31, C-35, y 5 disponen de una importante capacidad de reserva como para no verse afectada por la implementación del Proyecto, y no se observarán cambios en el nivel de servicio producto de la implementación de éste.

En consecuencia, se deduce que en términos de demanda vehicular un impacto vial producto de la operación del Proyecto resulta en niveles mínimos, tanto en términos de volúmenes vehiculares como de variaciones de demanda vial, detectándose además que el efecto del Proyecto tiende a ser marginal conforme evoluciona el horizonte de evaluación.

4.5 USO DE SUELO

Esta sección presenta los resultados de la identificación y evaluación de los impactos ambientales del Proyecto Minero Aldebarán sobre el componente Uso de Suelo.

Aún cuando en la III Región no existen estudios de Clases de Capacidad de Uso de Suelos fuera de las áreas bajo riego de los valles, las observaciones de terreno permiten concluir que los suelos el área de Cerro Casale, por los que atraviesa el trazado del acueducto y mineroducto, corresponden a la clase VIII. Se pueden presentar suelos de clase VII (o mejor) sólo en las terrazas aluviales formadas por el Río Copiapó, cuando el mineroducto atraviesa el valle en el sector de Nantoco. Estos suelos son muy delgados, de escaso desarrollo, de horizontes con un contenido de materia orgánica extremadamente bajo o

nulo. La excepción en cuanto a contenido de materia orgánica la constituyen los suelos ubicados en los humedales, pero pertenecen igualmente a la clase VIII.

Las características de los suelos del área del Campo de Pozos de Piedra Pómez y trazado del acueducto, junto a las extremas condiciones del clima, hacen que éstos no presenten usos productivos actuales ni potenciales (agrícolas o pecuarios). Los suelos del área sólo se verán impactados por la construcción de la zanja del acueducto y el camino de mantención, en forma temporal y reversible, y por la construcción de las bocatomas de los pozos. La construcción de las obras en el área generará una alteración moderada, permanente, de largo plazo y no reversible de los suelos, que no tiene importancia, en relación a su calidad no apta para usos productivos.

Los suelos existentes en el área de instalación de los campamentos de construcción y operación tampoco presentan uso productivo. La construcción de los campamentos generará una alteración moderada, temporal, de corto plazo y reversible de los suelos.

La instalación del mineroducto generará impactos en el uso de suelo de carácter menor, temporales y reversibles. La operación del mineroducto no ocasionará alteraciones en el uso del suelo.

4.6 PATRIMONIO CULTURAL

En el área de estudio, se detectó un total de 69 sitios con valor patrimonial, arqueológico, histórico o antropológico. Se encontraron 26 sitios fuera del área de influencia directa del Proyecto, es decir, mas allá de 100 mts. desde el límite de los territorios que serán intervenidos por el Proyecto o del eje definido para los trazados lineales. Dentro del área de influencia directa del Proyecto se encontraron 43 sitios. De estos últimos, 15 sitios se encuentran claramente más retirados de las instalaciones del proyecto, 16 se encuentran cercanos, y 14 están ubicados completamente dentro de las áreas donde se construirán los depósitos de relave y de estériles, y las instalaciones de puerto.

Los 12 sitios que serán impactados y que están ubicados en las instalaciones del proyecto en el área de Cerro Casale y Puerto Punta Padrones son los denominados como: 03TA310, 03TA222, 03TA223, 03TA311, 03TA312, 03TA313, 03TA314, 03CA19, 03CA20, 03CA21, 03CA22 Y03CA28. En el caso del área del trazado del mineroducto hay dos sitios, identificados como 03TA331 y 03TA339, que debido a su cercanía con las obras tienen alguna probabilidad menor de ser afectados, debido a la extensión que presentan estos sitios en superficie.

Todos estos sitios han sido clasificados como importantes a excepción del sitio 03TA222 clasificado como muy importante y que corresponde a un Tambo Incaico. Debe destacarse que el componente Arqueológico y Cultural difícilmente es valorizable en las categorías aplicadas a los otros componentes ambientales. Es decir, si un sitio arqueológico o de interés cultural resulta impactado por un proyecto, este daño siempre es: negativo, de la mayor importancia, cierto, irreversible, permanente y se manifestará en el corto plazo.

En consecuencia, el Titular ha propuesto implementar un Plan de Compensación, en consideración de los efectos que el Proyecto tiene sobre algunos sitios del patrimonio cultural del área.

4.7 PAISAJE

El área sometida a mayores intervenciones corresponden a las subunidades El Águila, Casale y Cuevitas (definidas en el Addendum N° 2, Línea Base y Evaluación de Impacto Ambiental sobre el Valor Paisajístico), en cada una de ellas se ejecutarán obras de gran magnitud, que alterarán las condiciones naturales del área, sobre todo las dos primeras donde se ubicará el depósito de relaves, depósito de estériles, planta de procesamiento, ambas zonas calificadas con una fragilidad media alta a media, por su capacidad de absorber los impactos debido a su ubicación en la parte baja de la cuenca del Rio Nevado, lo que prácticamente se traduce en una escasa accesibilidad visual desde otros puntos.

00584

En el caso del mineroducto y acueducto los impactos son de carácter temporal, y se limitan a la etapa de construcción ya que estarán confinados bajo tierra en todo su trazado.

El sector de Caldera, en el puerto Punta Padrones, es actualmente una de las zonas más intervenidas, donde existen instalaciones de la Compañía Contractual Minera Candelaria, que serán utilizadas en este proyecto y no lejos, la laguna de evaporación, que si bien abarca una zona de aproximadamente 60 hás, se emplaza en un sector que ya presenta alteraciones y donde las intervenciones antrópicas son permanentes.

En conclusión se puede señalar que las includibles alteraciones del entorno propias de un proyecto minero de esta magnitud, sólo existirán en un área limitada, en una cuenca muy cerrada y de difícil acceso visual, en el área de Cerro Casale.

5. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El Titular presenta un plan de manejo ambiental para los impactos asociados a sus diferentes etapas identificados y valorados en el punto precedente. Este plan considera un plan de mitigación de los impactos, plan de acciones de reparación, plan de prevención de riesgos y control de accidentes.

5.1 MEDIDAS DE MITIGACIÓN

5.1.1 Medio Físico

5.1.1.1 Control de Emisiones de Material Particulado

Durante la etapa de construcción del proyecto las emisiones de polvo tendrán que ver con las operaciones de excavación/relleno y anexas asociadas a la preparación de los terrenos para las obras. Se implementarán así las siguientes medidas de mitigación:

- Se utilizará agua para la supresión del polvo durante la confección de las perforaciones para las tronaduras en la mina, en todos los caminos usados por los camiones de trasporte de mineral, y en el área del Proyecto.
- Se implementarán sistemas de supresión de polvo mediante aspersión de agua en el apilamiento de mineral, chancadores y molinos.
- Se instalarán captadores de polvo en los chutes de transferencia de mineral, además se efectuará limpieza periódica de las instalaciones para retirar material particulado.
- Se cubrirán los camiones que transporten material particulado, excepto por aquellos que transporten mineral desde la mina hacia las distintas instalaciones de la planta.
- Las correas de transporte de mineral irán en túneles o estarán cubiertas.
- Se usará mallas rachel, como cortavientos en el área de excavación, para contener la emisión de polvo en sectores donde se proceda a movimientos de tierras.
- Los gases de salida de las campanas de extracción del laboratorio serán lavados en un lavador de gases y liberados a la atmósfera

5.1.1.2 Medidas para la Geología y Geomorfología

Se ha diseñado una serie de medidas que tiendan a mitigar o corregir los efectos de los impactos que afectan el equilibrio del área cubierta por las distintas partes del proyecto. Además, se ha considerado que éstas medidas requerirán de estudios especializados ulteriores, que conducirán a proyectar las acciones concretas en cada caso.

El tranque de relaves tendrá un embalsamiento de aguas, a la cota de coronamiento del muro de partida, incluso para la crecida milenaria, la altura de agua dentro del depósito de relaves alcanzaría a sólo 26 cms; por lo tanto, no se justifica la construcción de vertederos de seguridad durante la operación del mismo. Sin embargo, se estudiará la construcción de un vertedero de seguridad para la evacuación de crecidas para la etapa de Cierre y Abandono.

00583

5.1.1.3 Manejo de las Aguas y Derrames

Se han considerado medidas de mitigación para los distintos efluentes líquidos producidos por los procesos de operación de la faena minera, como aquellos asociados a los del campamento.

- Se instalará un sistema de captación de aguas que se infiltren desde el depósito de relaves y de estériles. Una parte de las aguas serán recirculadas al proceso y otra parte será reinyectada inmediatamente aguas abajo de la cortina, supliendo los caudales promedio mensuales del punto SW-4.
- Será separada la fase orgánica de las aguas de lavado de equipos de la mina y camiones, y posteriormente retirada desde el área de faena. El agua restante será conducida de vuelta al proceso.
- El agua contenida en la pulpa de relaves será recirculada al proceso.
- Los flujos provenientes del Rio Nevado, que atraviesen la zona de relaves y estériles será captada por los pozos de captación de infiltraciones.
- Las aguas del filtrado del terminal costero, serán conducidas por una cañería subterránea a una laguna de evaporación y allí evaporadas.
- Las aguas servidas tratadas serán infiltradas en las cercanías del campamento, previa autorización de la autoridad sanitaria.
- Los lodos serán entregados a terceros, debidamente autorizados por el servicio de salud competente.
- La potabilización del agua se realizará por el método de osmosis reversa. Esta agua se dispondrá en los campamentos, sitio del chancados pimario, planta de flotación, laboratorio de ensayos, edificio de administración y la bahía de camiones/bodega.
- El piso de la planta de procesos y las instalaciones del puerto contarán con bermas y estará construido con un declive para contener cualquier derrame. Se diseñarán áreas de contención capaces de mantener el 110% del volumen el estanque mayor contenido en el área.
- El piso de la bahía de mantención de camiones y la bodega tendrá un declive hacia drenajes que fluirán hacia un separador de aceite. El agua limpia será bombeada hacia la planta de flotación.
- Se proporcionará pozos de contención o bandejas de colección de derrames para todos los transformadores.
- Se instalarán nueve estanques para goteos y estaciones de disipación de presión a lo largo de las líneas de relave para disminuir la velocidad del flujo de los relaves durante los primeros años de operación, controlando un eventual riesgo de derrames.

5.1.2 Medio Biótico

5.1.2.1 Vegetación y Flora

Existe un impacto de relevancia para el tramo del trazado del mineroducto, desde alrededor de 35 kms. al este de nantoco y unos 5 kms al oeste de esta localidad, en el cual dada la presencia de especies clasificadas como con problemas de conservación. Para este tramo se evitará alterar o eliminar individuos, en la medida de lo posible.

Con el objeto de no afectar la vegetación de tipo azonal, en los cruces de río, se evitará que el flujo hídrico se vea afectado, y en caso de que esto no sea posible se efectuarán trabajos para restaurar el tipo de drenaje y la velocidad de escurrimiento del río.

En las fases de preparación del terreno, para la construcción de las zanjas del acueducto y mineroducto o en donde se debe eliminar temporalmente la vegetación, se procederá al corte de la vegetación seguida de un emparejamiento superficial, para luego retirar la capa superficial y guardarla, de modo que al término de la construcción de los ductos la capa final que cubra las franjas de los ductos sea esta capa vegetal, la que mantendrá subterráneamente estructuras vegetativas que posteriormente permitirán una más rápida recuperación de la vegetación. Se construirá el mineroducto por sectores donde existan menores densidades de especies.

5.1.2.2 Fauna

00582

La principal medida de mitigación es restringir las acciones sobre las vegas y pastizales de los humedales, ya que toda medida de mitigación que involucre a la vegetación, constituye una acción que favorece a la fauna. Durante el desarrollo del proyecto se tomarán las siguientes medidas:

- Señalización con carteles indicando que está prohibida la caza. Además, se instruirá al personal involucrado en las distintas áreas del Proyecto respecto de prácticas de protección.
- En el camino entre Pircas Negras y Cerro Casale se instalarán carteles indicando la necesidad e importancia de proteger la fauna, y señalando las restricciones de velocidad.
- Se desarrollará un programa de capacitación o educación de todo el personal involucrado en el proyecto, indicando la fragilidad y el valor del ambiente en que se inserta el proyecto para incentivar el tema de la protección ambiental.

5.1.2.3 Medio Socio-económico

Se desarrollará un plan de sustentabilidad, que incorporará criterios de cooperación y participación de las partes involucradas. Dicho plan de sustentabilidad se empezará a diseñar desde las etapas de participación ciudadana para este proyecto. Entre los temas centrales se encuentran:

- Incremento del empleo regional y local
- Relación con las comunidades aledañas a la ruta de acceso al Proyecto. Se pondrá énfasis en el desarrollo de actividades que sean sustentables, de manera que para el cierre del Proyecto la comunidad cuente con un activo que puedan aplicar, independientemente de la existencia del mismo.

5.1.2.4 Arqueología y Patrimonio Cultural.

Con respecto a los 15 sitios que se encuentran claramente más retirados del área del proyecto, los 16 sitios que se encuentran más cercanos a las instalaciones, y el Tambo Incaico reconstruido, el Titular deberá mantener un área de resguardo de 50 mts. en torno al perímetro de estos sitios a objeto de ser resguardados.

5.1.2.5 Vialidad e Infraestructura

Dada la magnitud del número de viajes, rutas a emplear y riesgos asociados al transporte de personas y de carga a realizar, se considera necesario tomar algunas acciones y/o medidas con el fin de que los impactos puntuales sobre los aspectos de seguridad vial y de diseño, sean mitigados.

- El traslado de personal, durante la etapa de operación y construcción, se procurará se haga a las horas de menor tránsito para las rutas de acceso. Se incluirán cláusulas con respecto a la antigüedad del transporte y a la mantención mecánica.
- El traslado de insumos, durante la etapa de construcción y operación, se exigirá una antigüedad máxima de 5 años de los camiones. Se les exigirá la rotulación debida y correspondiente al insumo que transportan, según se establece en la NCh 2190/93. Todo camión deberá contar con la hoja de seguridad del insumo que transporta.
- En caso de desperfecto de camiones en la ruta, éste deberá estacionarse donde no presente riesgo para las personas, tráfico vehicular, propiedad privada, y recursos naturales. Se deberá proceder según el manual de prevención de riesgos y accidentes del Proyecto que se elaborará.
- Control de ingreso y egreso de camiones
- Construcción y mejoramiento de los caminos
- Durante la construcción del mineroducto se instalará una debida señalización de trabajos en la vía y la habilitación de desvíos cuando estas obras crucen algún camino o la carretera.

- Los caminos se dejarán habilitados y se mantendrán las medidas de control de polvo hasta el cierre de actividades de las instalaciones de Aldebarán.

00581

5.1.3 Paisaje

En el caso de las instalaciones principales de la mina, éstas estarán restringidas a la zona particular en la que están propuestas, y es afortunado que bajo los criterios de paisaje visual la localización prevista es óptima para minimizar el impacto, lejos de la accesibilidad visual y física de cualquier espectador común. En consecuencia, no se prevé necesario otras medidas de mitigación específicas.

Las acciones de disposición previstas contribuirán a minimizar los posibles impactos visuales que este produzca, ya que sobre la disposición de los grandes bloques en el depósito se procederá (en el cierre) a colocar una capa de menor granulometría en su límite superior cubriendo la superficie expuesta. Este tipo de conformación permitirá un relieve más suave y fácil de asimilar con las geoformas naturales presentes en el área de estudio.

La ubicación ya determinada de la planta de procesos es muy adecuada para mantener limitado el acceso visual a estas estructuras. En el cierre cesará el impacto visual al desmantelarse las instalaciones. No se prevé necesario medidas de mitigación particulares.

Se restringirá el acceso al área comprendida por el depósito de relaves, se asegurará la estabilidad de largo plazo habilitando un vertedero que permita evacuar con seguridad las crecidas en la cuenca aportante. No obstante reconocer que la estructura del depósito de relaves será ubicua en el área, no se prevé necesario medidas de mitigación adicionales.

El impacto visual del campamento cesará en la etapa de cierre ya que las instalaciones serán completamente desmanteladas. No se prevé necesario medidas de mitigación particulares.

Durante la etapa de cierre, entre otras medidas, los caminos se perfilarán para el control de la erosión.

Para el caso del mineroducto y acueducto, estos quedarán enterrados en toda su extensión, y en caso de eliminar algún tipo de cubierta vegetal (mineroducto), se ha previsto que ésta será repuesta una vez terminada su construcción, para mantener las características del área. La capa de material superficial del corredor intervenido, se asimilará en forma natural en el tiempo, cromáticamente y en forma coherente, con aquella situada en su entorno inmediato. Como prácticas generales del Proyecto, y siempre que no fuera imposible, desde el punto de vista de las acciones técnicas necesarias relacionadas con una operación minera, se evitará que el mineroducto se configure en forma tal que denote artificialidad (líneas rectas, ángulos agudos marcados, simetrías, etc), y se intentará respetar la escala de la topografía del área de implantación, evitando la creación de elementos de tamaño desproporcionado a los rasgos del relieve de la zona, de no ser estos estrictamente necesarios.

Además de las medidas señaladas, durante la etapa de cierre un especialista orientará aquellas acciones previstas por el Proyecto, en el sentido de la mitigación del impacto paisajístico.

5.2.1 MEDIDAS DE REPARACIÓN Y/O RESTAURACIÓN

Las medidas de reparación y/o restauración tendrán por finalidad reponer uno o más componentes o elementos del medio ambiente a una calidad similar a la que tenían con anterioridad al impacto causado o para restablecer sus propiedades básicas lo mejor posible, del trazado del mineroducto y acueducto.

Se desprende de la valorización de impactos ambientales del proyecto que sólo se requiere implementar un plan de medidas de reparación y/o restauración en su área de influencia

a excepción de las relacionadas con la Flora y Vegetación, las que se implementarán principalmente en la etapa de cierre y abandono del Proyecto.

00580

En el marco de un plan detallado de cierre del proyecto se procederá al tratamiento de la superficie de aquellos sectores que se decida deshabilitar completamente y en donde se haya eliminado la vegetación y producto de su uso exista compactación de suelos, de modo tal de mejorar el sustrato para favorecer la recolonización natural. Para apoyar esta medida en aquellas áreas en donde se detecte problemas de estabilidad de sustratos (erosión hídrica o eólica, deslizamientos por crioflucción), se considera establecer repoblaciones dirigidas de las especies dominantes naturales, principalmente herbáceas.

Desde el punto de vista de los efectos sobre especies con problemas de conservación, como medida de reparación se contempla efectuar reproducciones vegetativas y por semillas en aquellos sectores en donde se afecte a estas especies.

5.3 MEDIDAS DE COMPENSACIÓN

Durante los estudios preliminares de factibilidad del Proyecto Aldebarán, el Titular identificó diferentes componentes del recurso arqueológico en el área, los cuales resultan afectados por el proyecto. Como medidas de compensación se propone:

a) Creación de una zona de desarrollo científico en el Río Nevado inferior: considerando que en dicha zona se ubicará el campamento, que se emplazan interesantes sitios arqueológicos y con la probable instalación de la "reconstrucción" del sitio a trasladar 03TA222, Tambo del Río Nevado, el área tiene potencial de desarrollo científico. Una vez que el Proyecto esté en etapa de operación se propone iniciar un proceso de restauración de los sitios adyacentes al actual camino de acceso al área del proyecto, en el Río Nevado inferior. Se propone, en primer lugar la restauración de los sitios que se ubican en el área llamada Tamberías, y una recopilación de la información existente en el área del Llano de Nevado. El proyecto científico podría consistir en:

   - Restauración de estructuras superficiales.
   - Traslado y reconstrucción de los componentes arquitectónicos de las tres unidades de estructuras, a una zona fuera del área impactada y mejor protegida, a través de la técnica de anastilosis.
   - Reubicación del Tambo del Río Nevado a trasladar
   - Creación de un circuito de visita a estos sitios dirigidos con señalética
   - Instalación de letreros con información sobre el tipo y funcionalidad de los principales sitios
   - Incorporación de la comunidad Colla al proyecto científico.
   - Incentivar el conocimiento de los valores nacionales a través de visitas turísticas, considerando que la zona está cercana al Camino Internacional Pircas Negras.
   - Incorporación de otras instituciones con la finalidad de asegurar la permanencia en el tiempo, aún después de la finalización del proyecto Aldebarán. Estas instituciones deberán ser, al menos, la Municipalidad de Tierra Amarilla, Dirección Regional de Turismo, la Comunidad Colla y el Museo Regional de Atacama.

b) Se implementará un plan de medidas de compensación para los 12 sitios afectados, el plan considera realizar:

   - Excavación total al interior de los recintos
   - Escavación de áreas externas interrumpidas
   - Análisis del material artefactual y ecofactual, superficial y de excavaciones
   - Todo el material será trasladado al Museo Regional de Atacama para su estudio en Laboratorio.
   - Todo el proceso en terreno será registrado en Cuaderno de Campo, Dibujo técnico, Registro Fotográfico, y Filmado; con la finalidad de realizar a futuro un documental y publicación del trabajo científico.

00579

- Se realizará un registro de descripción y análisis que será incluido en el informe final tanto para el Consejo de Monumentos Nacionales como para la Compañía Minera Casale.
- El registro del material cultural será ingresado a un sistema computacional (Programa SUR), existente en el Museo Regional de Atacama.
- El material será dispuesto en cajas especiales y envuelto en material especial a fin de ubicarlo en el depósito de colecciones del Museo Regional de Atacama. Esto implica también otro registro computacional, quedando disponible a la comunidad científica y público interesado.
- Se realizará un informe final, una vez finalizados los trabajos de laboratorio.

c) Adicionalmente a lo señalado, se realizará una instrucción al personal contratista y del Proyecto:

- Charlas instructivas y entrega de cartillas explicativas, con la finalidad de hacer tomar conciencia y responsabilidad en la protección del patrimonio cultural.
- Durante las labores de construcción del proyecto se realizará un control visual de parte de personal calificado del Museo Regional de Atacama.
- Se protegerá temporalmente a aquellos sitios arqueológicos que serán afectados, mientras se realicen los estudios de mitigación de los mismos.
- Se designará zonas de restricción para extracción o acopio de material.

d) Participación de Compañía Minera Casale en la segunda etapa del proyecto de restauración "Centro Metalurgista incaico de Viña del Cerro" ubicado al interior del Valle de Copiapó, en actividades tales como: consolidación de parámetros, construcción de salas de exposición museográficas, montaje de sala de exposición museográfica y edición de trípticos con información científicas.

5.4 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS Y CONTROL DE ACCIDENTES

Se ha considerado conveniente considerar, para la etapa de operación y construcción, una serie de medidas de prevención y minimización de los impactos que puedan causar la ocurrencia de situaciones de riesgo y accidentes.

A continuación se identifican los principales riesgos para el medio ambiente con relación a las estructuras del proyecto y se señalan las medidas para su control. Los efectos, en caso de producirse los eventos, serán de magnitud variable sobre las instalaciones, eventualmente causando una detención de su operación y la posibilidad de vertimientos no controlados que podrían afectar el medio ambiente. Finalmente, se presentan las medidas de prevención y contingencia en caso de derrames al medio ambiente.

5.4.1 Riesgos Geotécnicos y Estructuras de Proyecto

5.4.1.1 Mina a Rajo Abierto

- Para evitar la caída de bloques se ha considerado hacer caer los bloques principales y las cuñas inestables antes de la construcción del rajo,
- El Proyecto ha incorporado un diseño que asegura la estabilidad de los taludes ante eventuales movimientos sísmicos en los parámetros geotécnicos de diseño de los acopios y depósito de estériles.

5.4.1.2 Depósito de Relaves

- Se contempla hacer caer bloques principales y cuñas inestables presentes en el área de implantación del depósito de relaves.
- El diseño ha incorporado la ocurrenica de precipitaciones sobre el área del depósito de relaves y la posibilidad de éste de soportar la carga hídrica de eventuales fenómenos de remoción. El sistema de captación de infiltraciones ubicado agua abajo del depósito de estériles, recirculará las aguas infiltrads que no puedan ser retenidas en el depósito de relaves ni en el depósito de estériles.

5.4.1.3 Planta de Proceso

- Con el objeto de evitar el deslizamiento pelicular de piedemonte, se construirán defensas aguas arriba de la planta.
- Se construirán canales en la planicie para controlar los aportes hídricos desde aguas arriba.
- Se tomarán medidas de ingeniería adecuadas para manejar la existencia de fallas en el área de la planta, por ejemplo, utilizando partes elásticas sobre las trazas de las fallas NS replanteadas en el terreno
- El diseño de las estructuras y fundaciones considera la ocurrencia de un sismo de magnitud 8,4 Richter.

5.4.1.4 Campamento

- Se construirá una berma de protección y desvío de los flujos de agua que vierten por las quebradas de la ladera sur del cordón sur del Cerro Cadillal.
- Se construirán piscinas de decantación y amortiguación de flujos en quebradas.
- Se construirán defensas tipo bermas en el piedemonte para controlar los aportes hídricos desde aguas arriba.
- El diseño de las estructuras y fundaciones considera la ocurrencia de un sismo de magnitud 8,4 Richter.

5.4.1.5 Accesos

- Se procederá a hacer caer bloques importantes y peligrosos
- Se estabilizarán las laderas donde sea necesario
- Se construirán defensas consistentes en piscinas de decantación y amortiguación de flujos
- Se ha incorporado la sismicidad en los cálculos de taludes de cortes y laderas.

5.4.1.6 Acueducto

- Se utilizará como protección arenas y soportes móviles para controlar el desplazamiento de fallas activas
- Se enterrará la tubería para evitar daños por flujos torrenciales, deslizamientos, etc.
- Se construirán piscinas de decantación y amortiguación de flujos en quebradas.
- Se construirá una cama de arena para controlar la actividad sísmica.

5.4.1.7 Mineroducto

- Para manejar el desplazamiento de fallas activas se tomarán medidas, tales como, la protección con arena en las trazas de fallas, en concordancia con los desplazamientos potenciales.
- Para aquellos atraviesos que no sean aéreos se dará mayor profundidad al trazado de la tubería en paso de quebradas.
- Se construirán sistemas de drenaje bajo la cañería, en quebradas.
- Se tomarán medidas de protección para manejar los efectos de la actividad sísmica en el área del mineroducto, por ejemplo, una cama de arena en rocas y en corte de estructuras de actividad reciente.

5.4.2 Riesgos de Derrames al Ambiente

Se han identificado medidas de prevención de los riesgos asociados a los eventuales problemas de derrames de agentes químicos, combustibles y explosivos hacia el medio ambiente por causa de accidentes de manejo y transporte.

5.4.2.1 Medidas de Prevención

- Control periódico de todas las instalaciones de almacenamiento.

- En relación con las operaciones de descarga y almacenamiento de agentes químicos se exigirá dar cumplimiento a las normas vigentes en Chile, a las regulaciones del Proyecto, y a las aplicaciones de las mejores prácticas ambientales reconocidas.
- Se exigirá a los contratistas y transportistas que cuenten con un programa de seguridad y prevención de riesgos aprobado por el Titular, el que debe cumplir con las normas vigentes en Chile.
- Se contratarán solamente empresas autorizadas para el abastecimiento de explosivos.
- Los explosivos serán almacenados en una instalación ubicada en el área de la mina.

5.4.2.2 Medidas de Contingencia

- Se exigirá a los proveedores y transportistas que den cumplimiento a las normas y procedimientos de contingencia aplicables.
- Ante la eventualidad de un accidente se dará aviso a la autoridad competente y se aplicarán todas las medidas tendientes a controlar la situación y aislar la zona amagada.
- Se elaborará un Manual de Procedimientos para Emergencias que involucrará a contratistas, subcontratistas y a sus propios trabajadores.
- Se elaborará una Hoja de Datos de Seguridad (HDS) para cada sustancia peligrosa transportada a las instalaciones del proyecto, en la cual se señalarán las acciones para controlar y mitigar eventuales accidentes.
- Capacitación para el personal orientadas a la prevención y el control de emergencias con sustancias peligrosas. Se coodinarán éstas actividades con los organismos calificados en la Región (Bomberos, Carabineros, Servicio de Salud, Cruz Roja).

5.4.3 Riesgos Relacionados con el Mineroducto.

5.4.3.1 Medidas de Prevención

Para los cruces de caminos y de los principales ríos que atravesarán el mineroducto, el proyecto ha diseñado las siguientes medidas:

- Para el cruce de ríos y riachuelos, la tubería se ubicará debajo de la línea de erosión del lecho del río, con una cápsula de recubrimiento protector de concreto armado. En el diseño se aplicará el criterio de "máxima socavación posible".
- En los cruces de caminos públicos el mineroducto irá enterrado, con una cápsula de recubrimiento protector.
- Las labores de inspección del trazado del mineroducto, tomarán como referencia las recomendaciones de la norma ASME B31.11, Sistema de Cañerías de Transporte de Pulpa (Slurry Transportation Piping System).

Con relación a la eventualidad de fugas y filtraciones del mineroducto, el proyecto ha previsto lo siguiente:

- Inspecciones periódicas a lo largo del trazado para detectar fugas menores de concentrado.
- Sistema automático de medición de flujo y presión.
- Dos estaciones de disipación de presión localizada en la válvula N° 2 y en el terminal.
- Un sistema de generación eléctrica para el sistema de protección catódica y telecomunicaciones.
- Un sistema de comunicaciones de fibra óptica que una a todas la estaciones intermedias y el terminal con la estación de bombeo en el sitio de la mina.
- Un sistema de radio para permitir las comunicaciones a lo largo del ducto en puntos entre la estación intermedia.
- Piscinas de almacenamiento para el vaciado de la cañería durante situaciones de emergencia.
- Recubrimiento especial de la tubería en los cruces de ríos, esteros y caminos
- El relleno de las trincheras será especificado para soportar eventos de aluviones de 100 años de periodo de ocurrencia.

5.4.3.2 Medidas de Contingencia

- En caso de detectarse una fuga, se procederá inmediatamente a la interrupción del flujo de pulpa de concentrado.
- La parte sólida del derrame será retirada del suelo superficial por cargadores y camiones.
- Se programará a continuación la reparación del mineroducto.

6 PLAN DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL

El plan de seguimiento tiene por objeto describir cualitativa y cuantitativamente las acciones y/o medidas a tomar para mantener un seguimiento de la evolución de las variables ambientales relevantes afectadas durante las etapas de construcción, operación, cierre y abandono.

6.2 MEDIO FÍSICO

6.2.1 Meteorología y Calidad del Aire

Las variables meteorológicos que han sido medidos en las estaciones (AL1, AL2, AL3) continuarán siendo medidos en forma continua. Si bien no se espera ningún impacto en la calidad del aire en el sector de Piedra Pómez (AL3) durante la etapa de operación, la estación ubicada en este lugar continuará operando para permitir el seguimiento hidrometeorológico en el área, complementando el seguimiento del nivel freático de pozos.

En el sector de los campamentos de construcción y operación se instalará un equipo de medición de concentraciones de material particulado respirable, PM10, y se realizará una caracterización química periodica de los filtros recolectados.

Durante el primer año de operación del Proyecto, el monitoreo de PM-10 se realizará una vez cada seis días, y se realizará una caracterización química de los filtros recolectados dos veces por mes. La caracterización química de filtros incluirá los elementos Cu y As. Se continuará con el monitoreo mensual de material particulado sedimentable iniciado en la etapa de levantamiento de información. Se analizará el contenido de cobre y arsénico en dos muestras recogidas en estaciones que se irán alternando. Al cabo del primer año de operación se estudiará la posibilidad de reprogramar la frecuancia de los muestreos y caracterización química de filtros. La ubicación de las estaciones de monitoreo se encuentran señaladas en forma georeferenciada en las tablas 5-7, 5-8, y 5-9 del Estudio de Impacto Ambiental.

El Titular deberá realizar monitoreos de la presión sonora generada en el área del proyecto, durante el primer año de operación, dos veces al año, durante tres días seguidos. El objetivo de estas mediciones es ratificar que el ruido no causará impactos en el área del Proyecto.

El Titular deberá realizar estudios isocinéticos de las emisiones generadas por el incinerador de basura. Las mediciones deberán realizarse en condiciones de máxima carga y en condiciones normales de operación. Los resultados deberán ser entregados a la Comisión Regional del Medio Ambiente y al Servivio de Salud Atacama. Esta medida se considera como necesaria debido a que la entrada en vigencia de la norma, probablemente, será con anterioridad al inicio del Proyecto.

6.2.2 Geología, Geomorfología y Riesgo Geotécnico

Se ha definido el seguimiento de la sobrecarga puntual en relación con la máxima teórica en los depósitos de relaves y de estériles, y de la descompensación de tensiones y el control de cuñas y diaclasas de pendiente inversa al talud en la mina, como control de parámetros de operación con la frecuencia necesaria para la correcta operación de las instalaciones.

00575

6.2.3 Hidrología, Hidrogeología y Calidad de Aguas

El objetivo del plan de seguimiento en Cerro Casale es determinar la calidad del agua antes y después de ser tratada y reinyectada en el curso inferior del Río Nevado, a objeto de cotejar los resultados y determinar la necesidad de continuar con el tratamiento de las aguas. Para ello se monitoreará en el área de Cerro Casale el curso superficial y subterráneo, en los puntos que se señalan en la siguiente tabla:

Estaciones de Monitoreo	Ubicación	Carácter del Recurso	Parámetros a medir
SW-4	En Río Nevado, aguas arriba del Río de la Gallina, y aguas debajo de la cortina de captación de infiltraciones.	Superficial	Caudal NCh 1.333
SW-7	En Río Pircas Negras	Superficial	Caudal NCh 1.333
SW-13	En Río Nevado, aguas abajo del Río de la Gallina	Superficial	Caudal NCh 1.333
SW-8	En Río Piuquenes	Superficial	Caudal NCh 1.333
SR-2	En Río Nevado, aguas arriba del Río de la Gallina	Subterránea	Caudal NCh 1.333
PA-17	En Río Pircas Negras	Subterránea	Caudal NCh 1.333
PA-12	En Río Piuquenes	Subterránea	Caudal NCh 1.333

El Titular deberá establecer un nuevo punto de monitoreo, ubicado antes de la cortina de captación de infiltraciones y este deberá ser propuesto en el Plan de Manejo de Infiltraciones, ante los servicios competentes.

La frecuencia de monitoreo propuesta es semestral para la etapa de construcción mientras que trimestral para la etapa de operación durante los primeros 3 años. El plan de seguimiento tendrá una evaluación continua y permanente. Sin embargo, se ha considerado que al menos al cabo del periodo de 3 años, se evaluará la necesidad de reprogramar la frecuencia de muestreo y/o cambiar estaciones o variar el número de parámetros bajo control.

En el plan de seguimiento no se consideró la etapa de cierre ya que el modelo de transporte de contaminantes no indica que exista un impacto significativo de la calidad de las aguas ni de sus flujos. Sin embargo, durante la etapa de cierre del Proyecto, se realizará un monitoreo enfocado especialmente en el área aguas abajo del sistema de interceptación de infiltraciones, lo que dependerá de la evaluación de la información que se colecte durante la operación del Proyecto.

El objetivo del seguimiento para el área de Piedra Pómez es determinar posibles fluctuaciones en el nivel de los pozos, puesto que ninguna acción del Proyecto afectará la calidad del recurso.

La medición de nivel se realizará en los pozos PPX-7, PPX-16, PPB-24 y NJ-1, señalados en la tabla, seleccionados en consideración de su ubicación en los bordes y el centro del campo de pozos. La frecuencia de monitoreo será semestral durante la etapa de operación. Se evaluará el plan sobre la base de los resultados obtenidos en el periodo de monitoreo de tres años y eventualmente de los estudios que se haya realizado.

Estaciones de Monitoreo	Ubicación	Carácter del Recurso	Parámetros a medir
PPX-7	Extremo sur-este del campo de pozos	Subterráneo	Nivel
PPX-16	Extremo sur del campode pozos	Subterráneo	Nivel
PPB-24	En el centro del campo de pozos	Subterráneo	Nivel
NJ-1	Extremo oeste del campo, límite con la Cordillera de Gay	Subterráneo	Nivel

6.3 MEDIO BIÓTICO

6.3.1 Flora y Vegetación

El plan de seguimiento considera la evaluación de los cambios en la estructura y composición de la vegetación zonal y azonal, mediante la instalación de una serie de parcelas de observación dirigidas a evaluar la recuperación de la cubierta de vegetación en aquellas zonas en donde ésta sea eliminada en forma temporal, en sectores aledaños a taludes y cortes en donde puedan ocurrir eventuales colonizaciones de especies invasoras, y en sectores aguas debajo de alteraciones a humedales. El número de parcelas se definirá en detalle al inicio de la etapa de construcción del Proyecto, en consideración de cada lugar afectado. En esto resulta fundamental establecer una carta de detalle (1:10.000) del trazado final del acueducto y del mineroducto, en donde se registre el ancho de las zonas de eliminación, y los sitios de evaluación respectivos.

Los parámetros a evaluar corresponden a especies presentes, su participación relativa y el estado fenológico, además de indicadores de sitio tales como la formación vegetal, tipo superficial de suelo, pendiente, exposición, altitud, rocosidad, además de aquellos que en el momento se consideren pertinentes. El análisis de los resultados tomará en consideración los efectos exógenos al proyecto que pudieran tener alguna influencia en la composición y abundancia de la flora y vegetación.

La frecuencia para la evaluación de los parámetros deberá ser anual, en la temporada de máximo crecimiento biológico acumulado, (marzo-abril, para la zona ecológica de altura y diciembre-enero para los sectores bajos).

Para el área de Cerro Casale se considera un módulo de monitoreo, a definir al inicio de la etapa de construcción del Proyecto, de comunidades azonales hídricas (humedales) que podrían ser impactadas por la presencia de los depósitos de relaves y de estériles aguas arriba de dichas comunidades, comparándolas con otras unidades fuera del área de potencial impacto del proyecto, de modo de poder identificar en forma adecuada potenciales cambios que pudieran estar ocurriendo producto de la operación del Proyecto e identificar e implementar medidas de mitigación.

Para el área del mineroducto se considera necesario el monitoreo de poblaciones de especies con problemas de conservación, y la evaluación de la repoblación de especies con problemas de conservación.

6.3.2 Fauna Terrestre

El objetivo del plan de seguimiento para el componente fauna terrestre es describir y evaluar los cambios en composición y abundancia de la fauna existente en la área de influencia del proyecto, especialmente en aquellas zonas con hábitat de mayor relevancia para la fauna y con especial énfasis en las especies en alguna categoría de amenaza.

El plan busca establecer el catálogo de fauna presente y su abundancia, desde los inicios de la etapa de construcción del Proyecto, utilizando la misma metodologia que se empleó en la línea base y utilizando los puntos de muestreo establecidos durante esa etapa. Se relalizará un estudio anual en verano, con una duración de cuatro días.

El plan se evaluará en la etapa de construcción después de dos años, y durante la etapa de operación se evaluará al cabo de los tres primeros años. Los resultados de esta evaluación determinarán la continuación o modificación del plan.

Se ha programado establecer la composición de la fauna en hábitat escogidos del área del proyecto y que corresponden a los humedales del área de influencia. Además, se espera establecer las abundancias relativas de las especies en estos ambientes, poniendo especial énfasis en las especies amenazadas.

La metodología considera observación durante el día de los reptiles y su abundancia en diferentes microhábitat. Las aves se observarán con binoculares en los humedales y se realizarán censos. Para el estudio de los micromamíferos se utilizará la captura de trampas vivas dispuestas en líneas o grillas y conteo en zonas con galerías activas. Los mamíferos mayores se registrarán a través de observaciones directa o indirecta (huellas y fecas).

6.3.3 Fauna Acuática

El objetivo del plan de seguimiento para la fauna acuática es caracterizar la composición y abundancia de las comunidades acuáticas, y determinar las caracteristicas fisico-químicas, en los parámetros relevantes para este monitoreo, de las aguas del Río Piuquenes, en el área de los Ríos Figueroa y Jorquera, y en el Río Copiapó.

La ubicación de las estaciones de muestreo será en el Río Piuquenes, en el área de los Ríos Figueroa y Jorquera, y en el Río Copiapó. En las zonas donde ocurre el atravieso del mineroducto se propone ubicar la estación inmediatamente aguas abajo del cruce subterráneo.

En los ríos, las muestras para determinar la calidad del agua serán obtenidas superficialmente y, si se puede, muestras estratificadas (profundidad superficial, profundidad media y profundidad máxima). Los parámetros a analizar se encuentran detallados en el Addendum N° 2, páginas C-2 y C-3.

Con respecto a los parámetros biológicos, los muestreos se iniciarán cuando se tome la decisión de iniciar la construcción del proyecto. Los muestreos serán realizados en forma estacional, el primero se realizará al iniciar las obras. Los parámetros a analizar serán la demanda bioquímica de oxígeno (mg/lt), clorofila (µg/lt), coliformes (NMP/100ml), y macrofauna bentónica.

6.4 MEDIO SOCIO-ECONÓMICO

Se definirán mecanismos de verificación de las estimaciones y predicciones socioeconómicas realizadas y del cumplimiento de las políticas socio-económicas de la empresa minera. Para ello se estima que deberían realizarse dos estudios:

- Monitoreo de las condiciones de vida de las comunidades aledañas al camino de acceso a Aldebarán. Destinado a detectar procesos migratorios al área, cambios en la ocupación y actividad económica, incremento de ciertos índices demográficos, niveles de ingresos y calidad de vida.
- Monitoreo socio-económico de las ciudades de Copiapó y Tierra Amarilla. Destinado a conocer los cambios demográficos, económicos y sociales que están teniendo lugar y las principales actividades económicas que están localizándose o reduciendo su actividad en el área.

Dichos estudios se efectuarán al cabo de tres años, contados desde el inicio de la construcción del Proyecto. En dependencia de su evaluación, el plan de seguimiento se podrá discontinuar o modificar, lo que será concordado con la autoridad.

6.5 ARQUEOLOGÍA Y PATRIMONIO CULTURAL

El plan considera el seguimiento periódico de la evolución de las condiciones de aquellos sitios que persistan, por no haber sido intervenidos por el Proyecto en razón de las medidas de mitigación señaladas, y que están ubicados dentro del área de impacto del Proyecto o que presentan cierto riesgo tanto por su cercanía a las obras del Proyecto como por su fácil acceso.

Durante la etapa de construcción se realizará una visita anual inspectora por parte de un arqueólogo especialista, para comprobar la evolución del estado de conservación de los sitios. Durante la etapa de operación se realizará un reconocimiento anual de estos sitios o según se requiera en atención a eventuales contingencias. Los resultados de dichos reconocimientos se informarán al Consejo de Monumentos Nacionales y a la Dirección Regional de la Comisión Nacional del Medio Ambiente. Cualquier modificación al plan será concordará con la autoridad.

Los siguientes sitios podrían ser considerados en el plan de seguimiento:

- Aquellos sitios que persistan de los 13 que se encuentran más retirados del eje de los trazados lineales. ; los 13 sitios son: 03TA315, 03TA330, 03TA019, 03TA040, 03TA042, 03TA050, 03TA316, 03TA100, 01TA104, 01TA341, 03CA23, 03CA24 y 03CA27. Muy probablemente casi todos ellos persistirán siendo más improbable en el caso de los sitios 03TA50 y 03TA104.
- Aquellos sitios que presistan de los 16 que se encuentran más cercanos al eje de los trazados lineales. Los 16 sitios son: 03TA329, 03TA331, 03TA035, 03TA037, 03TA048, 03TA056, 03TA058, 03TA334, 03TA319, 03TA320, 03TA324, 03TA336, 03TA337, 03TA338, 03TA339 y 03TA340. Muy probablemente todos ellos persistirán siendo más improbable en el caso de los sitios: 03TA329, 03TA035, 03TA037, 03TA048, 03TA059, 03TA058, 03TA339 y 03TA340.
- Los sitios 03TA309 y 03TA325 ubicados ligeramente fuera del área de impacto del Proyecto, pero que están cerca de las obras del Proyecto y son de fácil acceso.

7. CONSIDERACIONES Y CONCLUSIONES RESPECTO DEL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA DE CARÁCTER AMBIENTAL APLICABLE Y DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN O REPARACIÓN

7.1. RESPECTO DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y/O RESTAURACIÓN PARA HACERSE CARGO DE LOS EFECTOS, CARACTERÍSTICAS O CIRCUNSTANCIAS ESTABLECIDAS EN EL ARTÍCULO 11 DE LA LEY N° 19300.

7.1.1 Riesgo para la Salud de la Población, Debido a la Cantidad y Calidad de Efluentes, Emisiones o Residuos

El ruido generado por los motores de los camiones será controlado por el uso de silenciadores, que deberán funcionar adecuadamente. El ruido de las tronaduras se minimizará a través del uso de tronaduras con retardo adecuadamente diseñados y en horarios adecuados. El ruido proveniente de otras operaciones de la mina, de la planta de chancado y molienda y de la planta de flotación, serán los normales para el equipo habitual utilizado en estas faenas. Dada la condición de área industrial se cumplirá con los niveles máximos y requerimientos de equipo de protección para los trabajadores, como se estipula en los cuerpos legales pertinentes.

Con respecto al ruido generado por el tránsito de vehículos por el camino internacional Pircas Negras, se ha estimado de baja magnitud por lo limitado del tránsito que el Proyecto impone al sector por un lado, y por otro, por el muy escaso poblamiento del área.

Sin embargo, se contemplan medidas de precaución y restricción respecto a horarios de tránsito y límite en las zonas habitadas a lo largo del camino de acceso al Proyecto.

Las emisiones a la atmósfera debido al tránsito de vehículos, en el área de la mina y en los caminos de acceso, se consideran de baja magnitud

En consecuencia, respecto a las emisiones atmosféricas, y los ruidos resulta importante destacar que tanto la magnitud de ellas, como la ausencia de población expuesta, y la lejanía del campamento de la mina, no se produce riesgo para la salud de la población.

Los residuos domiciliarios líquidos serán tratados y posteriormente infiltrados, en el sitio de la planta, debiendo cumplir con las normas aplicables y vigentes, lo que se verificará también en la población por parte del Servicio de Salud.

Con respecto a los residuos industriales, no se vislumbra que estos puedan constituir un riesgo para la salud de la población dado el manejo considerado. Las aguas claras contenidas en la pulpa del relave serán recirculadas al proceso. Los eventuales derrames serán colectados en fosas o piscinas, donde se separará la fase orgánica y se reincorporará a la planta de procesos el agua. El material combustible (aceites usados, fluido hidráulico), será consumido según se requiera en el incinerador. Alternativamente dichos residuos podrán ser manejados por el proveedor o en terceros que estuvieran interesados en su reprocesamiento. Para contener los derrames del mineroducto se construirán piscinas revestidas con capacidad para recoger el concentrado. El agua surgente del rajo será utilizada para control de polvo en los caminos. Dado que los residuos líquidos serán reutilizados en el incinerador, o devueltos al proveedor, y el agua de infiltración del tranque de relaves, tratada y reinyectada, no se consideran impactos significativos por parte de la generación de residuos líquidos industriales.

Como se señala en el Estudio, el cianuro contenido en los efluentes residuales provenientes de la planta de lixiviación de cianuro, serán destruidos en una planta de destrucción de cianuro según proceso INCO de tecnología Canadiense, probada en aproximadamente cincuenta operaciones en el mundo.

Las basuras domésticas serán quemadas en un incinerador, el cual tendrá la tecnología adecuada para asegurar un manejo ambientalmente correcto. Los desechos no tóxicos o residuos industriales inertes serán dispuestos en el depósito de estériles. No habrá desechos tóxicos provenientes de la operación de la mina. Por lo tanto, se considera que no se generarán impactos significativos en el área del proyecto por los residuos sólidos.

7.1.2. Efectos Adversos Significativos Sobre la Cantidad y Calidad de los Recursos Naturales Renovables, Incluidos el Suelo, Agua y Aire

El proyecto se emplazará mayoritariamente en suelos de Clase Capacidad de Uso VIII; es decir, sin aptitudes agrícola, ganadero o forestal. Una porción menor de suelos clase VII (o mejor) se encuentran en las terrazas aluviales formadas por el Río Copiapó, cuando el mineroducto atraviese el valle en el sector de Nantoco. Estos suelos son muy delgados, de escaso desarrollo, de horizontes con un contenido de materia orgánica extremadamente bajo o nulo. La excepción en cuanto a contenido de materia orgánica la constituyen los suelos ubicados en los humedales, pero pertenecen igualmente a la clase VIII. No habrá intervención de suelos clase I a V. Por lo tanto, el Proyecto no ocasionara efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad del suelo. No se consideraron medidas de mitigación para el recurso suelo.

En cuanto a los recursos hídricos, el Proyecto considera la extracción de agua desde los pozos profundos ubicados en las cuencas de Piedra Pómez y Barrancas Blancas, y en menor medida de la cuenca del Río Nevado. Los derechos de agua solicitados para el sector de Piedra Pómez alcanzan a 1.083 lts/seg, de los cuales 991 lts./seg han sido otorgados, a noviembre de 2001. En el sector de Cerro Casale el Titular ha solicitado derechos por 573,19 lts./seg; sin embargo, se le han concedido 50 lts./seg, a noviembre de 2001.

Se considera que la explotación del acuífero, en Piedra Pómez y Barrancas Blancas, no generará impactos significativos sobre el nivel del agua, dado que se realizará una rotación de los pozos de extracción, ya que sólo se mantendrán 10 pozos operativos en forma simultánea. La rotación de pozos de extracción permitirá que se realice una recarga parcelada del acuífero. Además, la extracción desde los pozos profundos de ambas cuencas no generará impactos en el sistema del Salar de Maricunga, ni sobre el Río Lamas. La calidad del agua en Piedra Pómez no se verá afectada por ninguna de las acciones del Proyecto.

En el sector de Cerro Casale no se generarán impactos en la disponibilidad del recurso dado que la empresa ha considerado que una parte de las aguas captadas en la cortina de pozos de captación de infiltraciones será reinyectada, inmediatamente aguas abajo de la cortina, con el objeto de mantener los caudales históricos mensuales que se han registrado en ese punto. De esta manera, no se producirá una disminución en el caudal superficial y subterráneo en el Río Nevado Superior. Con respecto a la calidad del agua del Río Nevado, se implementará un sistema de tratamiento para las aguas, antes de ser reinyectadas, con el objetivo de asegurar la preservación de las características del Río Nevado, por lo cual no se esperan impactos sobre la calidad físico-química de las aguas.

Las emisiones de material particulado respirable aumentarán, de manera importante, durante la etapa de operación del Proyecto por efecto de las excavaciones, relleno, almacenamiento de mineral y estéril. Sin embargo, el área de Cerro Casale se caracteriza por tener una significativa ventilación atmosférica producto de vientos relativamente fuertes, por lo que se espera que las emisiones gaseosas se disipen rápidamente. Por lo tanto, se considera que las emisiones de material particulado (PM-10) no afectarán la calidad del aire en forma significativa, durante la etapa de operación y construcción del Proyecto. Además, el Titular implementará medidas tendientes a mitigar el polvo, como: realizar humectaciones periodicas de los caminos de acceso, al interior del sector de la mina y en el proceso de chancado, las correas trasportadoras y camiones irán cubiertos, se usará malla rachel como cortaviento en el área de la mina, y se considera la estabilización de los caminos en las zonas con habitación permanente, por el camino internacional Pircas Negras

La planta INCO de destrucción de cianuro residual, si bien utiliza SO_2 como uno de los insumos, no tendrá emisiones de este gas en razón de la tecnología de encapsulamiento y control usada. Además, los efluentes de lixiviación por cianuración, serán conducidos a la planta de destrucción de cianuro y luego dispuestos en el depósito de relaves donde el cianuro remanente sufrirá dilución y una ulterior degradación por efectos del aire y la radiación solar.

Las emisiones del incinerador de basura serán monitoreadas en condiciones normales de operación y en máxima carga, con el objeto de cotejar los resultados obtenidos en terreno con la norma para incineración y co-incineración de residuos, la cual se espera entre en vigencia con anterioridad al inicio del Proyecto.

Durante la construcción de los ductos, especialmente del mineroducto, no obstante la selección de los trazados con una consideración a la protección de la flora y vegetación presentes, podrá ser necesario intervenir una pequeña cantidad y superficie de vegetación nativa en alguna categoría de conservación: vulnerables, vulnerables presuntas o raras. No obstante, el Titular ha considerado medidas de mitigación y compensación, aprobadas por la Dirección Regional de la Corporación Nacional Forestal.

7.1.3. Reasentamiento de Comunidades Humanas, o Alteración Significativa de los Sistemas de Vida y Costumbres de Grupos Humanos

No se esperan impactos socio-culturales de este proyecto sobre las comunidades dado que: las operaciones de Aldebarán se realizan en una zona alejada de asentamientos humanos, las comunidades que residen en a ruta de acceso han experimentado durante varios años el tránsito de otras faenas mineras de la zona y no se deberían registrar procesos de aculturación. Por lo demás, el tránsito por el área implica contactos de baja intensidad y persistencia. Además, las ciudades de residencia de los trabajadores y operaciones de servicios y enlace del proyecto, como Tierra Amarilla y Copiapó, son áreas

mineras de larga tradición y que perciben muy positivamente la llegada de inversiones externas, generadoras de empleo directo e indirecto.

No obstante, el Titular propuso relacionarse con las comunidades que residen en las cercanías de la ruta de acceso con el objeto de examinar en conjunto intereses de desarrollo socio-económico y definir actividades que sean sustentables, de manera que para el cierre del Proyecto la comunidad cuente con un activo que puedan aplicar independientemente de la existencia del mismo. Una de las actividades en que la comunidad Colla podría participar es en el desarrollo del proyecto científico, que se implementará en el Río Nevado.

Además, el Proyecto considera establecer un seguimiento en el tiempo para verificar la evolución de la población en las comunidades aledañas al camino de acceso al Proyecto, de las ciudades de Copiapó y Tierra Amarilla. Los monitoreos se realizarán al cabo de tres años, contados desde el inicio de la construcción del Proyecto.

7.1.4. Localización Próxima a Población, Recursos y Áreas Protegidas Susceptibles de ser Afectados, así como el Valor Ambiental del Territorio en que se Pretende Emplazar

El acueducto atravesará, en una extensión de 11 kms., la zona norte del Parque Nacional Nevado Tres Cruces. Respecto de la protección del valor ambiental del territorio, el diseño y manejo del Proyecto considera la implementación de un conjunto de medidas destinadas a garantizar que no se generarán impactos significativos sobre los recursos bióticos y físicos presentes en el área.

Sin embargo, durante la etapa de construcción del acueducto existe el riesgo de que se afecte el área protegida, particularmente por emisión de polvo, y actos no autorizados por parte de los contratistas, que eventualmente puedan ocasionar algún tipo de vertimiento o disposición de residuos en dicha área. Para tal eventual riesgo de afectación del Parque Nacional, se adoptarán medidas de mitigación, y particularmente de prevención y control de accidentes, así como exigencias a contratistas de medidas de control ambiental específicas.

7.1.5. Alteración Significativa, en Términos de Magnitud o Duración, del Valor Paisajístico o Turístico de una Zona

Las obras de mayor impacto sobre la geomorfología y el paisaje de la zona corresponden al botadero de estériles, depósito de relaves y al rajo de la mina, faenas que son inherentes a este tipo de Proyectos. La localización de las instalaciones de la mina es óptima para minimizar el impacto visual del paisaje ya que se encuentra lejos de la accesibilidad visual y física de cualquier espectador común. El depósito de estériles, en la etapa de cierre, será cubierto con una capa de menor granulometría, permitiendo un relieve más suave y fácil de asimilar con las geoformas naturales presentes en el área. La planta de procesos posee una ubicación de limitado acceso visual, además en el cierre cesará el impacto visual al desmantelarse las instalaciones. Con respecto al depósito de relaves se restringirá el acceso a través de señalizaciones de advertencias y barreras adecuadas. El impacto visual del campamento cesará en la etapa de cierre ya que las instalaciones serán completamente desmanteladas. Para el caso del mineroducto y acueducto, estos quedarán enterrados en toda su extensión, y en caso de eliminar algún tipo de cubierta vegetal (mineroducto), se ha previsto que ésta será repuesta una vez terminada su construcción. La capa de material superficial del corredor intervenido, se asimilará en forma natural en el tiempo cromáticamente y en forma coherente, con aquellas situadas en su entorno inmediato.

7.1.6. Alteración de Monumentos, Sitios con Valor Antropológico, Arqueológico, Histórico y, en General, los Pertenecientes al Patrimonio Cultural

En el área de influencia del Proyecto se encuentra una serie de sitios con restos arqueológicos, existiendo respecto de muchos de ellos, la certeza de que no serán intervenidos. Sin embargo, existen 12 sitios que serán impactados y que están ubicados completamente dentro de las áreas donde se construirán los depósitos de relave, de estériles,

y las instalaciones de puerto. Todos estos sitios han sido clasificados como importantes a excepción del Tambo Incaico, clasificado como muy importante.

Existen dos sitios que debido a su cercanía con las obras del mineroducto tienen alguna probabilidad, definida como menor, de ser afectados, debido a la extensión que presentan en superficie. Sin embargo, el Titular, durante la ingeniería de detalle deberá realizar las acciones técnicas para ajustar el trazado del mineroducto de manera de no afectarlos, e implementar las medidas de mitigación pertinentes.

Con respecto al sitio denominado "Tambo Incaico" se ha considerado entre las medidas de compensación, realizar el traslado y reconstrucción del sitio a una zona mas protegida y fuera del área impactada, a través de técnicas de anastilosis. Además, considera una puesta en valor del sitio trasladado, creándose un área de exhibición cercana al campamento de operación del proyecto

Los 12 sitios afectados, como medidas de compensación, serán excavados, se les realizará análisis de material artefactual y ecofactual. Todo el material será trasladado al Museo Regional de Atacama para su estudio en Laboratorio, y ser dispuesto en el depósito de colecciones. Además, todas las labores realizadas en terreno serán registradas con la finalidad de realizar un documental y publicación del trabajo científico. Con toda la información obtenida, se realizará un Informe Final, el cual contendrá los resultados de la campaña de terreno, resultados de etapas de laboratorios, análisis y conclusiones.

Además, el Titular desarrollará, como medida de compensación, la creación de una zona de desarrollo científico en el Río Nevado Inferior. Esta zona considera la reconstrucción del tambo incaico y el inicio de un proceso de restauración de los sitios adyacentes al actual camino de acceso al Proyecto. Además, el Titular se compromete a participar en la segunda etapa del Proyecto de restauración "Centro Metalurgista Incaico de Viña del Cerro", ubicado al interior del Valle de Copiapó.

7.2. CONDICIONES PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

7.2.1. EXIGENCIAS O CONDICIONES DE ACUERDO CON LO ESTABLECIDO EN EL ARTÍCULO 25° DE LA LEY 19.300

Las siguientes exigencias o condiciones han surgido del proceso de evaluación ambiental efectuado al Proyecto por los órganos de la administración del estado competentes y deberán ser implementadas por el Titular, como complemento a las Medidas de Mitigación de Impactos Ambientales que ha considerado ejecutar el Proyecto.

7.2.1.1 En relación con los caminos.

- El Titular del Proyecto deberá realizar las coordinaciones necesarias, con el Municipio y Carabineros, cuando se requiera transportar equipo y maquinarias de dimensiones mayores a las consideradas en el diseño de los caminos, a fin de evitar atochamientos en el trayecto que puedan dificultar el transporte de productos agrícolas del valle y la circulación de alguna emergencia de salud.

- El Titular deberá realizar mantención periódica del camino de acceso al área del proyecto, además de retirar permanentemente la nieve y los desprendimientos de roca que eventualmente se pudieran producir.

- Al costado de los caminos, la empresa deberá habilitar bermas de protección de aproximadamente 50 cms. de altura, utilizando el propio material removido. De igual modo, a fin de no alterar el patrón natural de drenaje, el Titular del Proyecto habilitará obras de arte para el cruce de pequeñas quebradas, presentes en las áreas de los caminos.

- Para reducir los riesgos de accidentes se instalarán, por parte del Titular del Proyecto, señalizaciones de tránsito adecuadas, principalmente sobre reducción de velocidad y

clara indicación sobre los desvíos que deben seguir los vehículos que transiten por el camino de acceso hacia el área del Proyecto. 00567

7.2.2. En relación con los residuos sólidos.

- Los residuos sólidos domésticos serán almacenados en recipientes plásticos o metálicos con tapa dispuestos en los diferentes puntos de generación, para luego ser llevados al incinerador.

- La disposición final de residuos sólidos inertes provenientes de la mina, que de acuerdo con lo indicado en el Estudio serán dispuestos en el depósito de estériles, deberá contar con el permiso sectorial del Servicio de Salud Atacama de acuerdo al artículo 79 y 80 del Código Sanitario, y el artículo 318 del Decreto Supremo 72/85 del Ministerio de Minería.

7.2.3. En relación con los residuos líquidos industriales.

- La empresa deberá llevar un registro que de cuenta de las cantidades y del destino de las cantidades de aceites, grasas y anticongelantes usados y retirados.

- En el caso que se generen residuos peligrosos estos deberán ser dispuestos temporalmente en un patio especialmente habilitado, con todas las señalizaciones y cierres pertinentes. Una vez retirados de este patio deberán ser transportados en contenedores adecuados hacia plantas de tratamiento o empresas que los reutilicen a través del camino de acceso al Proyecto, y siguiendo las mismas disposiciones utilizadas para el transporte de sustancias peligrosas. Estas acciones deberán estar documentadas y disponibles para ser presentadas a las autoridades fiscalizadoras en su momento.

7.2.4. En relación con los efectos sobre el suelo.

- El Titular deberá minimizar la intervención de terrenos al máximo posible. En este sentido, la empresa deberá definir y planificar tempranamente los caminos internos, de tal modo de intervenir sólo los terrenos estrictamente necesarios.

- El Titular deberá prohibir y sancionar el tránsito vehicular por fuera de los caminos definidos para uso común. Del mismo modo, procederá a delimitar los sectores permitidos para el almacenamiento o acopio de materiales, extracción de áridos y sectores de empréstito, entre otros.

- Los estanques de almacenamiento se ubicarán en recintos impermeables dotados de diques con pretiles de altura adecuada para contener el 110% del volumen del estanque de mayor capacidad, de tal forma que ante una eventual rotura, el líquido del estanque quede contenido o confinado en este recinto, sin propagarse al ambiente. Se realizarán inspecciones semanales para establecer el estado de los estanques, válvulas, tuberías asociadas y pretiles.

7.2.5. En relación con la calidad del aire

- Para reducir las emisiones de polvo se deberá aplicar riego constante a las rutas de circulación de vehículos en caminos de servicio y en las rutas de circulación sobre el depósito de estériles.

- El Titular deberá realizar limpieza periódica de las instalaciones para retirar material particulado acumulado.

- En los caminos principales que involucren el área de las operaciones mineras se deberán aplicar compuestos estabilizadores, que permitan un abatimiento del polvo efectivo.

- Las correas transportadoras que llevarán el mineral chancado deberán operar con cubiertas que eviten las emisiones de partículas. 00566

7.2.6. En relación con la flora y fauna

- En las etapas de construcción y operación, el Titular del proyecto deberá instruir al personal, tanto propio como de contratistas, respecto de normas de conducta adecuadas para la protección de la flora y fauna de la zona. Esta medida se materializará a través de charlas, publicaciones y exigencias contractuales.

- Estará absolutamente prohibida la caza de animales en el área de influencia del Proyecto, la tala de vegetación, la construcción de huellas o caminos nuevos que no formen parte de la planificación de la compañía.

7.2.7. En relación al patrimonio cultural

- El Titular deberá definir el trazado del mineroducto sin intervenir los sitios arqueológicos 03TA331 y 03TA339, que se encuentran más suceptibles de ser afectados, debido a su cercanía con el trazado preliminar propuesto por el Titular,

7.2.8. En relación con la protección lumínica.

- El Proyecto contempla la instalación de luminarias exteriores, las cuales deberán cumplir con las indicaciones para dar pleno cumplimiento con el D.S. N° 686/98 del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción. Además, deberá implementar un plan de reducción de lámparas encendidas entre las 01:00 y las 06:00 horas.

7.2.9. En relación con medidas generales de protección ambiental.

- Todas las actividades de desarrollo interno serán sometidas a procedimientos de planificación y revisión, incluyendo aprobaciones del Departamento de Medio Ambiente de la Empresa.

- El Titular del Proyecto elaborará un Manual de Conducta Ambiental para el personal del Proyecto.

- El Titular del Proyecto desarrollará programas regulares de entrenamiento para los trabajadores de la Compañía y Contratistas, enfocados a la seguridad industrial y la protección del medio ambiente.

- Los contratos con proveedores y subcontratistas incluirán procedimientos y normas de protección ambiental.

- El Titular deberá definir el emplazamiento definitivo de la laguna en conjunto con el Municipio de Caldera y considerar los usos de suelo o sus tendencias de acuerdo con la planificación territorial de la Comuna.

7.2.10. Plan de cierre

- El Titular deberá avisar y someter a revisión de la Comisión Regional del Medio Ambiente las paralizaciones temporales, independiente de lo que plantee el reglamento de seguridad minera. Esto implica someter a revisión las medidas que se llevarán a cabo en caso de paralización temporal.

- Dos años antes de finalizada la vida útil del proyecto, la empresa deberá presentar un Plan de Cierre y Abandono de la faena de acuerdo a las normativas vigentes a ese momento. Dicho plan deberá ser presentado ante la Dirección Regional de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, para su análisis y sanción por parte de los organismos competentes.

7.2.10. Sobre el riesgo asociado al transporte de sustancias peligrosas

00565

Entre las medidas que el Proyecto deberá contemplar, para prevenir y, en lo posible, evitar la ocurrencia de accidentes que involucren vertimientos o derrames de sustancias peligrosas, en el trayecto que realizarán los camiones desde el punto de embarque hasta el área del Proyecto, se considerarán las siguientes medidas.

- El Titular deberá cumplir con el Reglamento N° 298, Transporte de Cargas Peligrosas por Calles y Caminos, de la Subsecretaría de Transporte, para las disposiciones de los vehículos y su equipamiento, de la carga, su acondicionamiento, estiba, descarga y manipulación, de la circulación y estacionamiento, de las personas que participan en las operaciones de transporte, de las obligaciones del transportista, de la fiscalización, y de la vigencia.

- Se exigirán al transportista, contar con las autorizaciones legales para el transporte de sustancias tóxicas y peligrosas.

- La información decodificada, obtenida a partir de los tacógrafos, deberá ser remitida mensualmente a la Ilustre Municipalidad de Copiapó y Tierra Amarilla.

- La empresa deberá aplicar normas de velocidad especiales de acuerdo con las condiciones de cada tramo del camino, implementando las señalizaciones adecuadas en coordinación con la Dirección de Vialidad. Sin perjuicio de lo anterior, la empresa deberá disponer puntos de control a lo largo del camino de acceso, de tal manera de garantizar que no se excedan los límites de velocidad establecidos.

- Los focos de los camiones, que transporten sustancias peligrosas, deberán ir encendidos en todo el trayecto.

- El Titular del Proyecto, previo al transporte de sustancias peligrosas deberá realizar un reconocimiento y análisis de la ruta por las cuales transitarán los camiones cargados. La detección de anormalidades en las rutas, implicará la detención del tráfico de los vehículos con cargas peligrosas, hasta que no se supere el problema detectado en la ruta. Dichas anormalidades deberán ser informadas a la Dirección de Vialidad.

- En los tramos del camino de acceso al Proyecto, que posean casa habitaciones contiguas, la empresa deberá proceder a instalar señalizaciones adecuadas que establezcan limitaciones a las velocidades de circulación de los vehículos a fin de reducir las emisiones de ruido.

- El transportista deberá tener siempre en su poder, la siguiente documentación: guía de despacho o factura con el detalle de los productos peligrosos a transportar, con su respectiva clasificación y número de Naciones Unidas; la cartilla de seguridad de materiales (Material Safety Data Sheet, MSDS); el manual de emergencias según NCh2245 Of. 93; y los productos peligrosos identificados con sus respectivas etiquetas y marcas. La Dirección Regional de CONAMA pondrá en conocimiento a Carabineros de Chile, de estos antecedentes, una vez que el proyecto entre en operaciones, a fin de que realicen controles respectivos en lugares habilitados.

- El Titular deberá exigir, por medio de contratos de servicios, que las empresas a cargo del transporte de combustibles, explosivos y sustancias peligrosas en general, cuenten con un *Programa de Seguridad y Prevención de Riesgos* y que se cumpla la normativa vigente, para prevenir derrames, filtraciones o cualquier situación de riesgo durante el transporte a la faena. La empresa deberá exigir que los transportistas dispongan de equipamiento y procedimiento para atender los eventuales accidentes que pudieran ocurrir en la ruta durante el transporte.

- Los conductores de los vehículos deberán ser capacitados en el manejo en alta montaña, aprobar un curso de manejo a la defensiva, y deberán ser sometidos a exámenes médicos para trabajar en alta montaña. Además, deberán aprobar un curso en la manipulación de las sustancias que transportan, así como en procedimientos de

primeros auxilios, y control de eventuales derrames. Los contenidos de dichas capacitaciones, así como las fechas en las que se dictarán, serán comunicadas, con anterioridad, a la Dirección Regional de la CONAMA.

00564

- Los camiones y/o camionetas escoltas contarán con comunicación por radio, equipo de primeros auxilios, y equipos de emergencia, como: conos de emergencia, paletas reflectantes, linterna, lámparas de emergencia y baliza, antiparras de seguridad, respiradores y suministrador de oxígeno, trajes desechables de material adecuado, palas y escobillones, bolsas plásticas, baldes, guantes, y botas impermeables, antídotos para cianuro, palas, elementos absorbentes, extintores de fuego, elementos de protección personal como guantes antiparras, cascos, etc.)

- El transporte de combustibles se realizará en camiones, especialmente diseñados para tal efecto. Los aceites lubricantes serán transportados en contenedores o camiones cerrados. Las válvulas de estos camiones estanques estarán diseñadas para impedir las filtraciones en la eventualidad de volcamientos.

- Cada camión estanque estará equipado con una válvula de seguridad, además de las válvulas de operación normal indicadas. Las válvulas de emergencias estarán diseñadas para permanecer cerradas, salvo operaciones de carga y descarga. Además, dichas válvulas contarán con un control de accionamiento secundario para el cierre en el evento de incendio.

- Todas las conexiones estarán provistas de protecciones para que, en la eventualidad de un volcamiento, se minimice el riesgo de filtraciones o derrames.

- El Titular deberá diseñar y ejecutar un completo programa de capacitación en el control y enfrentamiento de accidentes con sustancias peligrosas, dirigido al personal municipal asignado a emergencias, a Carabineros de Copiapó y Tierra Amarilla y a las Compañías de Bomberos correspondientes.

- En relación con todos aquellos acontecimientos que puedan producir riesgos sobre la salud de la población o el medio ambiente, la empresa deberá informar a la comunidad potencialmente afectada junto con un plan de acción a realizar en cada caso. Dichos antecedentes se contendrán en un manual de información para la comunidad, el cual deberá ser entregado y dado a conocer a la comunidad, en la fase de preoperación del Proyecto.

- La Compañía pondrá a disposición de las Municipalidades de Copiapó y Tierra Amarilla el programa mensual de transporte de sustancias peligrosas, incluyendo el contenido de las cargas a transportar, los horarios estimados y las frecuencias medias.

- La empresa deberá realizar anualmente entrenamiento de respuesta a emergencias, para los casos de derrame de sustancias peligrosas, incluyendo mitigación y remediación de impactos. La empresa desarrollará estos planes de contingencia con la participación de expertos en el tema, incorporando representantes municipales y de servicios competentes. Estos planes incorporarán un sistema comprensivo de respuesta a emergencias, comunicaciones y notificación a la comunidad. La empresa dispondrá de instrucciones calificados en respuesta a emergencias que proveerán el entrenamiento apropiado tanto para los empleados de la compañía como para los representantes de los servicios de emergencia local.

7.2.11. Sobre el riesgo asociado al transporte de cianuro.

Para realizar el transporte del cianuro, el Titular deberá implementar las siguientes medidas adicionales:

- En el caso de accidentes durante el transporte del cianuro de sodio se deberán adoptar las siguientes medidas: se evitará la formación de polvo en el sitio del accidente; para evitar el contacto del cianuro con las personas y que éste pueda ser inhalado, se aplicará un agente químico para neutralizar el cianuro eventualmente derramado

(como hipoclorito de sodio); no se deberá aplicar, bajo ninguna circunstancia, agua o cualquier solución ácida sobre el producto derramado, en caso de generarse un incendio en el medio de transporte se deberá utilizar extintores de incendio adecuados (de polvo alcalino); se deberán realizar muestreos de suelo para verificar que no queden residuos. Además, el Titular deberá realizar una evaluación de las causas del accidente y tomar medidas pertinentes para prevenir futuras situaciones de esta naturaleza. Los informes respectivos y las medidas que emanen de las investigaciones deberán ser informadas a la Dirección Regional de la CONAMA y a las autoridades competentes, incluida la municipalidad respectiva.

- El transporte se deberá realizar en camiones provistos de dispositivos especiales de fijación, que inmovilicen el contenedor por los esquineros inferiores. Los contenedores no podrán sobresalir del extremo delantero o trasero del vehículo que lo transporta y deberá apoyarse solamente sobre sus esquineros o en las zonas reforzadas de las estructuras de la base.

- Los proveedores de cianuro exigen la implementación de un procedimiento de comprobación de la idoneidad del cliente (en este caso CMC) respecto a su capacidad para manejar tal sustancia. Sólo al demostrar dicha condición, el proveedor aceptará la venta del producto.

- El Titular deberá informar al cuerpo de choferes respecto de las características de peligrosidad del insumo que transporta, deberá dar a conocer el procedimiento a seguir en caso de accidentes, sus funciones dentro del Plan de Contingencia para enfrentar un accidente, los elementos de protección personal que deberá utilizar.

- Se realizará un análisis de escenarios, un Plan de Emergencias ante la eventualidad de cualquier problema.

- El transporte deberá ser diurno.

- Se exigirá al transportista un Plan de Mantenimiento Preventivo para la flota camiones, los cuales deberán contar con antigüedad que no exceda los cinco años, se deberá disponer de camiones de respaldo. Además, los camiones deberán poseer trailer de tres ejes con "piñas" de anclaje para asegurar el contenedor a la plataforma del trailes.

- Se exigirá que todos los convoyes sean escoltados por una camioneta, equipada con elementos de emergencia.

- Se exigirá al transportista que cuente con las pólizas de seguro con cobertura para daños a mercaderías, equipamientos, terceros y medio ambiente.

- Los choferes deberán tener a lo menos ocho horas de descanso antes del inicio del viaje. La jornada de trabajo no podrá exceder de modo alguno las 8 horas.

- Se coordinará con el transportista el entrenamiento periódico del cuerpo de choferes respecto del transporte de cianuro y procedimiento de emergencia.

- Antes de salir el convoy desde el puerto de embarque, se deberá enviar el itinerario, datos del chofer, y camión por fax al Departamento de Prevención y Riesgos de la Compañía Minera Casale.

- Previo a la salida de los camiones del recinto portuario, un supervisor del contratista será responsable de la inspección de cada uno de los camiones a través de llenado de un formulario tipo. Dichos formularios deberán estar a disposición de la Compañía Minera Casale.

- El Titular entregará al transportista un Manual de Seguridad, la Hoja de Datos de Seguridad del cianuro de sodio y carillas de primeros auxilios y de primeras acciones en caso de un derrame.

- El Titular auditará periódicamente las acciones del contratista de transporte. 00562

- En caso de derrames o cualquier evento, incluyendo panne de camiones, el contratista de transporte deberá informar inmediatamente a la Compañía Minera Casale.

7.2.12. Plan de contingencias ambientales

El Titular deberá presentar un Plan de Contingencias, ante la Dirección Regional de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, con un plazo no superior a tres meses luego de emitida la Resolución de Calificación. El Plan de Contingencias debe contemplar a lo menos los siguientes puntos.

Vertimientos o Derrames

Ante la situación de rotura, filtración o derrame desde estanques de almacenamiento, tuberías o cualquier instalación relacionada con combustibles e insumos en general, el Titular del proyecto deberá tomar las siguientes acciones:

- Se interrumpirá la fuente de alimentación del líquido, mediante el cierre de válvulas o corte de bombas impulsoras. Esta acción será ejecutada desde la sala de control o directamente por el personal de inspección, según sea el caso.

- Inmediatamente se acudirá al sitio afectado para adoptar las medidas necesarias para mantener el derrame fuera de los cauces de agua.

- Se procederá al retiro de la sustancia derramada mediante palas, maquinaria pesada o bombas, según se requiera. La sustancia almacenada temporalmente en estanques o recipientes seguros. Si se trata de líquidos de proceso aprovechables, éstos se recircularán a la etapa del proceso correspondiente, se enviarán al incinerador; y si se trata de sustancias líquidas o pulpas inutilizables, éstas se enviarán al tranque de relaves. La zona de derrame será limpiada completamente. El suelo contaminado (si lo hay) se removerá y enviará al tranque de relaves, o al relleno sanitario si se trata de sustancias inocuas.

- En la eventualidad que el derrame sea significativo y alcance un curso de agua, se dará aviso a las autoridades pertinentes y se pondrá en aplicación un monitoreo especial e intensivo de las aguas para evaluar el efecto real causado en la calidad de las aguas. El monitoreo se extenderá temporalmente hasta que las condiciones naturales de los ríos se recuperen.

- En todos los casos señalados por el titular se evaluarán las causas del desperfecto o falla operacional o de equipos, y se tomarán las medidas pertinentes para prevenir futuras situaciones de esta naturaleza. Los informes respectivos y las medidas que emanen de las investigaciones deberán ser informadas a la Dirección Regional de la Comisión Nacional del Medio Ambiente y a las autoridades competentes, incluida las Municipalidades de Tierra Amarilla y Copiapó.

Accidentes en Transporte de Sustancias Peligrosas (incluido explosivos)

Ante un accidente en el transporte, que implique un derrame o vertimiento de sustancia peligrosa para el ambiente, el titular del proyecto deberá tomar las siguientes acciones:

- El conductor del vehículo deberá aplicar las primeras medidas de control de la emergencia, incluyendo la notificación a la empresa, para que a su vez se comuniquen con las autoridades y así dar inicio a las medidas correspondientes. En caso que el conductor del vehículo accidentado no pudiera atender la emergencia, las primeras medidas serán aplicadas por otros conductores que se dirijan desde/hacia la faena.

- El Titular del proyecto deberá dirigir las operaciones en el lugar, procediendo a aislar el sitio. Deberá dar inmediato aviso a los organismos competentes como Carabineros,

Servicio de Salud, Bomberos, o a quien corresponda, según las características del accidente. 00561

- Se acudirá inmediatamente al sitio del accidente con los equipos y elementos adecuados para controlar la situación; se prestarán las atenciones de primeros auxilios si hay personas afectadas y, paralelamente, se adoptarán las medidas necesarias para mantener el derrame fuera de los cauces de agua.

- Se procederá al retiro de la sustancia derramada mediante palas, maquinaria pesada o bombas, según se requiera. La sustancia será almacenada temporalmente en estanques o recipientes seguros. Las sustancias se almacenarán para luego ser dispuestas en un sitio seguro.

- La zona de derrame será limpiada completamente. El suelo contaminado se removerá y enviará al tranque de relaves, o al relleno sanitario si se trata de sustancias inocuas.

- En la eventualidad que el derrame sea significativo y alcance un curso de agua, se dará aviso a las autoridades pertinentes y se pondrá en aplicación un monitoreo especial e intensivo de las aguas superficiales para evaluar el efecto causado en la calidad de las aguas. El monitoreo se extenderá temporalmente hasta que las condiciones naturales de los ríos se recuperen

- Se realizarán muestreos de suelo para verificar que no queden residuos, los que serán informados a la Dirección Regional de la Comisión Nacional del Medio Ambiente y a las autoridades competentes.

- La empresa deberá realizar una evaluación de las causas del accidente y tomar las medidas pertinentes para prevenir futuras situaciones de esta naturaleza. Los informes respectivos y las medidas que emanen de las investigaciones deberán ser informadas a la Dirección Regional de la Comisión Nacional del Medio Ambiente y a las autoridades competentes, incluida la Municipalidad respectiva.

- En el caso de accidentes con explosivos se deberán tomar las siguientes medidas: se verificará si existe personal involucrado en el accidente, procediéndose al rescate mediante personal especializado. El personal especializado inspeccionará la zona afectada con el objetivo de verificar la existencia de material explosivo sin detonar y la existencia de estructuras inestables producto de los daños. Los elementos explosivos serán adecuadamente manejados para evitar detonaciones posteriores, otorgando una condición segura. Cualquier daño en estructuras o instalaciones será reparado.

- En el caso de accidentes que involucren sustancias peligrosas, la empresa deberá comunicar de manera inmediata, dicha contingencia, a la Dirección Regional de la Comisión Nacional del Medio Ambiente y a la Dirección Regional del Servicio de Salud.

- En el caso de accidentes donde estén involucrados camiones de transporte de combustibles, y haya presencia de fuego, sólo se aplicará agua para enfriar instalaciones (estanques, válvulas, etc.) sometidas a calor. No se agregará agua a combustibles derramados o en combustión.

8. INDICACIÓN DE PERMISOS AMBIENTALES

Los permisos ambientales sectoriales aplicables al Proyecto Minero Aldebarán, de acuerdo con lo establecido en el Decreto Supremo N°30/97 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, corresponden a los siguientes:

8.1. Art. 74 del D.S. 30/97, Reglamento del SEIA: Permiso para hacer excavaciones de carácter o tipo arqueológico, antropológico, paleontológico o antropoarqueológico, a que se refieren los artículos 22 y 23 de la Ley N° 17.288, sobre Monumentos Nacionales, y su Reglamento

sobre Excavaciones y/o Prospecciones Arqueológicas, Antropológicas y Paleontológicas, aprobado por D.S. 484/90, del Ministerio de Educación.

00560

8.2. Art. 81 del DS 30/97, Reglamento del SEIA: 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, a que se refiere el artículo 1 del DS 12/85 del Ministerio de Minería, que aprueba el Reglamento para el Transporte Seguro de Materiales Radiactivos. La autoridad competente para otorgar este permiso es el Servicio de Salud Atacama.

8.3. Art. 82 del D.S. N°30/97, Reglamento del SEIA: Permiso para emprender la construcción de tranques de relave, a que se refiere el artículo 47 del D.S. N°86/70 del Ministerio de Minería, Reglamento de Construcción y Operación de Tranques de Relaves.

8.4. Art. 86 D.S. N°30/97, Reglamento del SEIA: Permiso para establecer botaderos en las minas a tajo abierto, a que se refiere el artículo 318 del D.S. N°72/85 del Ministerio de Minería, Reglamento de Seguridad Minera. Este artículo señala que en las minas a tajo abierto los botaderos se establecerán de acuerdo a un Proyecto realizado por el Administrador y aprobado por el Director del SERNAGEOMIN.

8.5 Art. 89 DS N°30/97, Reglamento del SEIA: Permiso para vaciar residuos líquidos que contengan sustancias nocivas a la bebida o al riego, provenientes de establecimientos industriales, sean mineros, metalúrgicos, fabriles o de cualquiera otra especie, en los acueductos, cauces artificiales o naturales, que conduzcan aguas o en vertientes, lagos, lagunas o depósitos de agua, a que se refiere el artículo 3 de la Ley N°3133/16, sobre Neutralización de los Residuos Provenientes de Establecimientos Industriales y su Reglamento. El permiso lo otorga el Presidente de la República a través de un Decreto del Ministerio de Obras Públicas, previo informe favorable de la Superintendencia de Servicios Sanitarios.

8.6. Art. 90 D.S. N°30/97, Reglamento del SEIA: Permiso para la construcción, modificación y ampliación de cualquier obra pública o particular destinada a la provisión o purificación de agua potable a una población, a que se refiere el artículo 71 letra a) del Código Sanitario. La autoridad competente para otorgar este permiso es el Servicio de Salud Atacama.

8.7 Art. 91 DS N°30/97, Reglamento SEIA: 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, a que se refiere el artículo 71 letra b) del DFL 725/67, Código Sanitario. La autoridad competente para otorgar este permiso es el Servicio de Salud Atacama.

8.8. Art. 92 D.S. N°30/97, Reglamento SEIA: 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, a que se refiere el artículo 71 letra b) del Código Sanitario. La autoridad competente para otorgar este permiso es el Servicio de Salud Atacama.

8.9. Art. 93 DS 30/97, Reglamento SEIA: Permiso para ejecutar labores mineras en sitios donde se han alumbrado aguas subterráneas en terrenos particulares o en aquellos lugares cuya explotación pueda afectar el caudal o la calidad natural del agua, a que se refiere el artículo 74 del DFL 725/67, Código Sanitario. La autoridad competente para otorgar este permiso es el Servicio de Salud Atacama.

8.10 Art. 94 D.S. N°30/97, Reglamento del SEIA: Permiso 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 y desperdicios de cualquier clase, a que se refieren los artículos 79 y 80 del DFL 725/67, Código Sanitario. Este permiso es otorgado por el Servicio de Salud Atacama.

8.11 Art. 95 D.S. N°30/97, Reglamento del SEIA: Permiso para la instalación, ampliación o traslado de industrias, a que se refiere el artículo 83 del Código Sanitario. La autoridad competente para otorgar este permiso (informe sanitario) es el Servicio de Salud Atacama. 00559

8.12 Art. 97 D.S. N°30/97, Reglamento SEIA: 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 (cambio uso de suelo), a que se refieren los inciso 3° y 4° del artículo 55, Decreto con Fuerza de Ley 458, Ley General de Urbanismo y Construcciones (LGUC). Este permiso es otorgado por la Secretaría Regional Ministerial de Agricultura, previo informe favorable del Comité Mixto de Agricultura, Vivienda y Urbanismo, Bienes Nacionales y Turismo.

//////////////.-