

**REPÚBLICA DE CHILE
COMISIÓN DE EVALUACIÓN
III REGIÓN DE ATACAMA**

Califica Ambientalmente el proyecto "**Explotación Minera Oso Negro**"

Resolución Exenta N° 103

Copiapó, 10 de Junio de 2015

VISTOS:

1. Lo dispuesto en el artículo 19 N° 8, de la Constitución Política de la República de Chile, en la Ley N° 19.300 Sobre Bases Generales del Medio Ambiente y en el artículo 2 del D.S. N° 95, de 2001, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental;
2. El Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del proyecto "Explotación Minera Oso Negro", y sus Adendas, presentada por el Señor Xin Guo, en representación de Minera San Fierro Chile Ltda. al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA);
3. Las observaciones y pronunciamientos de los órganos de la administración del Estado, que en virtud de sus competencias, participaron en la evaluación del EIA y sus Adendas, las cuales se contienen en los siguientes documentos:

3.1 Con relación al Estudio de Impacto Ambiental:

Oficio N°0928 sobre el EIA, *publicado por Ilustre Municipalidad de Caldera, con fecha 25/09/2012*; Oficio N°12.600/141 sobre el EIA, *publicado por Gobernación Marítima de Caldera, con fecha 09/10/2012*; Oficio N°110-EA/2012 sobre el EIA, *publicado por CONAF, Región de Atacama, con fecha 25/10/2012*; Oficio N°238 sobre el EIA, *publicado por Servicio Nacional Turismo, Región de Atacama, con fecha 25/10/2012*; Oficio N°319 sobre el EIA, *publicado por SEREMI de Minería, Región de Atacama, con fecha 02/10/2012*; Oficio N°474 sobre el EIA, *publicado por SEREMI de Agricultura, Región de Atacama, con fecha 05/11/2012*; Oficio N°661 sobre el EIA, *publicado por DGA, Región de Atacama, con fecha 25/10/2012*; Oficio N°714 sobre el EIA, *publicado por SEREMI MOP, Región de Atacama, con fecha 25/10/2012*; Oficio N°736 sobre el EIA, *publicado por SEREMI Medio Ambiente, Región de Atacama, con fecha 25/10/2012*; Oficio N°787 sobre el EIA, *publicado por SAG, Región de Atacama, con fecha 24/10/2012*; Oficio N°800 sobre el EIA, *publicado por DOH, Región de Atacama, con fecha 24/10/2012*; Oficio N°835 sobre el EIA, *publicado por SEREMI de Desarrollo Social, Región de Atacama, con fecha 22/10/2012*; Oficio N°873 sobre el EIA, *publicado por Superintendencia de Servicios Sanitarios, con fecha 25/10/2012*; Oficio N°963 sobre el EIA, *publicado por Gobierno Regional, Región de Atacama, con fecha 26/09/2012*; Oficio N°1043 sobre el EIA, *publicado por SEREMI de Vivienda y Urbanismo, Región de Atacama, con fecha 29/10/2012*; Oficio N°1566 sobre el EIA, *publicado por SEREMI de Transportes y Telecomunicaciones, Región de Atacama, con fecha 26/10/2012*; Oficio N°2121/2012 sobre el EIA, *publicado por SEREMI de Salud, Región de Atacama, con fecha 14/11/2012*; Oficio N°2899 sobre el EIA, *publicado por Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, con fecha 25/10/2012*; Oficio N°4343 sobre el EIA, *publicado por Consejo de Monumentos Nacionales, con fecha 19/10/2012*; Oficio N°10172 sobre el EIA, *publicado por SERNAGEOMIN, Región de Atacama, con fecha 25/10/2012*;

3.2 Con relación al Informe de Respuestas al 1° Consolidado de Aclaraciones, Rectificaciones y Ampliaciones al Estudio de Impacto Ambiental:

Oficio N°(D.AC.) ORD. SEIA. N° 31 sobre la Adenda 1, *publicado por Subsecretaría de Pesca y Acuicultura, con fecha 12/03/2014*; Oficio N°46-EA/2014 sobre la Adenda 1, *publicado por CONAF, Región de Atacama, con fecha 11/03/2014*; Oficio N°51 sobre la Adenda 1, *publicado por SEREMI de Minería, Región de Atacama, con fecha 25/02/2014*; Oficio N°100 sobre la Adenda 1, *publicado por SEREMI de Transportes y Telecomunicaciones, Región de Atacama, con fecha 24/02/2014*; Oficio N°144 sobre la Adenda 1, *publicado por SEREMI de Agricultura, Región de Atacama, con fecha 13/03/2014*; Oficio N°147 sobre la Adenda 1, *publicado por SEREMI Medio Ambiente, Región de Atacama, con fecha 11/03/2014*; Oficio N°161 sobre la Adenda 1, *publicado por SEREMI MOP, Región de Atacama, con fecha 11/03/2014*; Oficio N°184 sobre la Adenda 1, *publicado por SEREMI de Desarrollo Social, Región de Atacama, con fecha 11/03/2014*; Oficio

Nº186 sobre la Adenda 1, *publicado por Gobierno Regional, Región de Atacama, con fecha 04/03/2014*; Oficio Nº190 sobre la Adenda 1, *publicado por DOH, Región de Atacama, con fecha 10/03/2014*; Oficio Nº199 sobre la Adenda 1, *publicado por DGA, Región de Atacama, con fecha 11/03/2014*; Oficio Nº206 sobre la Adenda 1, *publicado por Superintendencia de Servicios Sanitarios, con fecha 14/02/2014*; Oficio Nº220 sobre la Adenda 1, *publicado por Ilustre Municipalidad de Caldera, con fecha 13/03/2014*; Oficio Nº223 sobre la Adenda 1, *publicado por SAG, Región de Atacama, con fecha 12/03/2014*; Oficio Nº252 sobre la Adenda 1, *publicado por SEREMI de Vivienda y Urbanismo, Región de Atacama, con fecha 14/03/2014*; Oficio Nº517/2014 sobre la Adenda 1, *publicado por SEREMI de Salud, Región de Atacama, con fecha 17/03/2014*; Oficio Nº725 sobre la Adenda 1, *publicado por Consejo de Monumentos Nacionales, con fecha 19/02/2014*; Oficio Nº2031 sobre la Adenda 1, *publicado por SERNAGEOMIN, Región de Atacama, con fecha 04/03/2014*; Oficio Nº12600/9 sobre la Adenda 1, *publicado por Gobernación Marítima de Caldera, con fecha 12/02/2014*;

3.3 Con relación al Informe de Respuestas al 2º Consolidado de Aclaraciones, Rectificaciones y Ampliaciones al Estudio de Impacto Ambiental:

Oficio Nº12.600/74 sobre la Adenda 2, *publicado por Gobernación Marítima de Caldera, con fecha 02/09/2014*; Oficio Nº202/2014 sobre la Adenda 2, *publicado por CONAF, Región de Atacama, con fecha 12/09/2014*; Oficio Nº326 sobre la Adenda 2, *publicado por Servicio Nacional Turismo, Región de Atacama, con fecha 05/09/2014*; Oficio Nº391 sobre la Adenda 2, *publicado por SEREMI de Agricultura, Región de Atacama, con fecha 15/09/2014*; Oficio Nº424 sobre la Adenda 2, *publicado por SEREMI Medio Ambiente, Región de Atacama, con fecha 12/09/2014*; Oficio Nº633 sobre la Adenda 2, *publicado por SEREMI MOP, Región de Atacama, con fecha 12/09/2014*; Oficio Nº667 sobre la Adenda 2, *publicado por DGA, Región de Atacama, con fecha 12/09/2014*; Oficio Nº683 sobre la Adenda 2, *publicado por DOH, Región de Atacama, con fecha 11/09/2014*; Oficio Nº698 sobre la Adenda 2, *publicado por SAG, Región de Atacama, con fecha 11/09/2014*; Oficio Nº921 sobre la Adenda 2, *publicado por SEREMI de Vivienda y Urbanismo, Región de Atacama, con fecha 23/09/2014*; Oficio Nº1782/2014 sobre la Adenda 2, *publicado por SEREMI de Salud, Región de Atacama, con fecha 17/09/2014*;

3.4 Con relación al Informe de Respuestas al 3º Consolidado de Aclaraciones, Rectificaciones y Ampliaciones al Estudio de Impacto Ambiental:

Oficio Nº30-EA/2015 sobre la Adenda 3, *publicado por CONAF, Región de Atacama, con fecha 03/03/2015*; Oficio Nº56 sobre la Adenda 3, *publicado por Servicio Nacional Turismo, Región de Atacama, con fecha 02/03/2015*; Oficio Nº79 sobre la Adenda 3, *publicado por SEREMI Medio Ambiente, Región de Atacama, con fecha 03/03/2015*; Oficio Nº141 sobre la Adenda 3, *publicado por DGA, Región de Atacama, con fecha 03/03/2015*; Oficio Nº182 sobre la Adenda 3, *publicado por SAG, Región de Atacama, con fecha 23/02/2015*; Oficio Nº428 sobre la Adenda 3, *publicado por SEREMI de Salud, Región de Atacama, con fecha 06/03/2015*;

3.5 Con relación al Informe de Respuestas al 4º Consolidado de Aclaraciones, Rectificaciones y Ampliaciones al Estudio de Impacto Ambiental:

Oficio Nº60-EA/2015 sobre la Adenda 4, *publicado por CONAF, Región de Atacama, con fecha 15/05/2015*; Oficio Nº155 sobre la Adenda 4, *publicado por SEREMI Medio Ambiente, Región de Atacama, con fecha 19/05/2015*;

4. El Informe Consolidado de Evaluación del EIA del proyecto "Explotación Minera Oso Negro", de fecha 28 de Mayo de 2015;
5. Las visaciones al contenido del Informe Consolidado de Evaluación emitidas por los Órganos de la Administración del Estado que han participado en la evaluación y que se contienen en los siguientes documentos:
 - ORD. Nº219, del 03/06/2015, Superintendencia de Servicios Sanitarios.
 - ORD. Nº68-EA/2015, del 03/06/2015, CONAF, Región de Atacama.
 - ORD. Nº382, del 03/06/2015, SAG, Región de Atacama.
 - ORD. Nº(D.AC.) ORD. SEIA Nº 225, del 04/06/2015, Subsecretaría de Pesca y Acuicultura.
 - ORD. Nº853, del 09/06/2015, SEREMI de Salud, Región de Atacama.
 - ORD. Nº103, del 09/06/2015, SERNATUR, Región de Atacama.
 - ORD. Nº177, del 09/06/2015, SEREMI de Medio Ambiente, Región de Atacama.
 - ORD. Nº283, del 09/06/2015, DOH, Región de Atacama.

- ORD. N°293, del 09/06/2015, SEREMI de Desarrollo Social, Región de Atacama.
- ORD. N°3519, del 09/06/2015, SERNAGEOMIN, Región de Atacama.
- ORD. N°387, del 09/06/2015, CONADI, Región de Atacama.
- ORD. N°12600, del 09/06/2015, Gobernación Marítima de Caldera.
- ORD. N°465, del 09/06/2015, Gobernación Regional, Región de Atacama.
- ORD. N°177, del 09/06/2015, SEREMI de Agricultura, Región de Atacama.

6. Los demás antecedentes que constan en el expediente público de la Evaluación del Impacto Ambiental del proyecto "Explotación Minera Oso Negro".

CONSIDERANDO:

1. Que, la Comisión de Evaluación III Región de Atacama debe velar por el cumplimiento de todos los requisitos ambientales aplicables al Proyecto "Explotación Minera Oso Negro" cuyo Titular es Minera San Fierro Chile Ltda.
2. Que el derecho del Titular a emprender actividades, está sujeto al cumplimiento estricto de todas aquellas normas jurídicas vigentes referidas a la protección del medio ambiente.
3. Que debe tenerse presente que el derecho a desarrollar actividades económicas, en conformidad a la Ley y sujeto a las restricciones que señale la propia legislación y la Constitución, está reconocido en la Carta Fundamental de la República. Asimismo, las limitaciones a dicha garantía y al derecho de propiedad, que la propia Constitución permite, jamás podrán vulnerar dichos derechos en su esencia.
4. Que, según lo establecido en el EIA y sus Adendas, el proyecto "Explotación Minera Oso Negro" posee las siguientes características:

4.1. Antecedentes del Proyecto

4.1.1 Objetivo del Proyecto

El objetivo del Proyecto es la extracción de 4.805,45 t/día promedio de mineral de hierro para obtener 2.988 t/día promedio de concentrado seco desde una veta ubicada en el sector del cerro Bandurrias, para su posterior transporte hacia plantas procesadoras ubicadas en China.

4.1.2 Mano de obra por fase del Proyecto

Para la fase de construcción del Proyecto se ha estimado una mano de obra de aproximadamente 200 personas. En la fase de operación del Proyecto se estimó un aproximado de 450 personas con régimen de turnos, lo que significa que existirá un máximo de 200 trabajadores simultáneamente en faena y un total de 324 trabajadores al día. Finalmente, en la fase de cierre se ha considerado un total de 50 personas. El Proyecto privilegiará la contratación de mano de obra local. La Tabla siguiente muestra la mano de obra que se ha estimado para las distintas fases del Proyecto.

Fase	Mano de Obra Estimada	Duración
Construcción	200	1 año
Operación	450	5 años
Cierre	50	3 meses

4.1.3 Vida útil y Cronograma del Proyecto

El Proyecto tiene una vida útil estimada de cinco años, más un año de construcción y tres meses de cierre. El cronograma del Proyecto se presenta en la Ilustración 1-3 del Capítulo 01 Descripción de Proyecto del EIA. La fase de construcción se iniciará sólo una vez que se cuente con la Resolución de Calificación Ambiental (RCA) favorable y los permisos sectoriales respectivos.

4.1.4 Localización del Proyecto

El Proyecto se localiza aproximadamente a 60 km al Sur de la ciudad de Copiapó y a 8,9 km al Este de la Ruta 5, por las Rutas C-423 y C-429, en la Provincia y Comuna de Copiapó, Región de Atacama. La ubicación general del Proyecto se muestra en la Ilustración 1-1 del capítulo 01 Descripción de Proyecto del EIA. Adicionalmente; la ilustración 1-2 del capítulo 01 Descripción de Proyecto del EIA, muestra la ubicación específica del proyecto y sus instalaciones y los vértices de referencia en la tabla siguiente:

Vértice	Coordenadas UTM (WGS84, H 19)	
	Este	Norte
1	358.889	6.918.278
2	361.156	6.918.842
3	361.349	6.917.353
4	359.445	6.917.020
5	358.413	6.917.877

El Proyecto se encuentra sobre el yacimiento de mineral de hierro Bandurrias, cuyo grosor aproximado es de 25 a 30 m, por lo que la localización está determinada por la ubicación de la veta de hierro. El emplazamiento de las instalaciones de proceso, servicio y auxiliares, así como también la ubicación del Acopio de Mineral de Media Ley y del Botadero de Estériles.

4.1.5 Superficie del Proyecto

Las distintas obras físicas del Proyecto comprenden un área de aproximadamente 163,70 ha.

Instalación	Área (ha)
Área de Explotación de Mineral	50,11
Botadero de Estériles	56,80
Botadero de Rechazos de Estériles	12,80
Acopio de Mineral de Media Ley	20,70
Planta de Proceso (chancadores a acopio de mineral fino y producto)	9,60
Almacenamiento de Residuos Sólidos Domésticos	0,01
Almacenamiento de Residuos Sólidos Industriales No Peligrosos	0,16
Almacenamiento de Residuos Sólidos Peligrosos	0,05
Taller de Mantenimiento	0,05
Barrio Cívico	0,53
Laboratorio	0,006
Garita de Control	0,001
Sala de Generadores y Sala de Distribución y Control	0,46
Estación Combustible	0,21
Sala de Generación de Aire Comprimido	0,007
Polvorín	0,06
Caminos Nuevos	12,2
Total	163,70

4.1.6 Accesos al Proyecto

El acceso al Proyecto se realiza por el km 748,43 de la Ruta 5, entre Copiapó y Vallenar. En este km se encuentra, hacia el Este, la Ruta C-423, por la cual se avanza aproximadamente 6,3 km hasta un desvío en el cual se toma la Ruta C-429 hacia la derecha. Luego de avanzar aproximadamente 2,6 km se encuentra localizado el Proyecto, como muestra la Ilustración 1-2 del capítulo 01 Descripción de Proyecto del EIA.

4.2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Como se ha señalado, el objetivo del Proyecto es la extracción de 4.805,45 t/día promedio de mineral de hierro para obtener 2.988 t/día promedio de concentrado seco desde una veta ubicada en el sector del cerro Bandurrias, para su posterior transporte hacia plantas procesadoras ubicadas en China.

4.2.1 Partes, Acciones y Obras Físicas del Proyecto

En Anexo 02 del Adenda 1, el Titular acompaña cartografía del Proyecto con la ubicación georreferenciada de todas las instalaciones y obras a una escala adecuada incluyendo formato Shapefile y KMZ. Adicionalmente, en Anexo 03 del Adenda 1 se presentan las áreas con intervención histórica en formato Shapefile y KMZ, identificando las áreas completamente intervenidas de las áreas parcialmente intervenidas.

El Proyecto considera la ejecución de las siguientes partes, acciones y obras físicas:

- **Mina**, compuesta por:

- Área de Explotación de Mineral,
- Acopio de Mineral de Media Ley,
- Botadero de estériles (de material de descarte del rajo en la operación) y,
- Botadero de rechazo (de estériles de la planta de proceso)
- **Planta de Proceso**, compuesta por:
 - Chancador Primario,
 - Chancador Secundario,
 - Harnero Vibratorio 1,
 - Acopio de Mineral Fino,
 - Molienda de Alta Presión,
 - Harnero Vibratorio 2,
 - Separación Magnética Seca,
 - Acopio de Producto
 - Correas que transportan el mineral dentro de la planta (12), y
 - Transporte del concentrado seco hacia el puerto de Punta Caleta o hacia el puerto de Punta Totalillo, dependiendo del lugar de acopio final.
- **Servicios**, compuesto por:
 - Las instalaciones de abastecimiento de agua y,
 - La planta de tratamiento de aguas servidas.
- **Área de Manejo de Residuos Sólidos**, compuesta por:
 - Área de Manejo de Residuos No Peligrosos,
 - Área de Manejo de Residuos Peligrosos y,
 - Área de Manejo de Residuos Domiciliarios y Asimilables.
- **Suministro de Energía Eléctrica:**
 - Sala de Generadores Diesel,
 - Suministro de energía eléctrica externo y,
 - Subestación eléctrica.
- **Taller de Mantenimiento y Reparación de Maquinaria y Equipamiento**, compuesto por:
 - Taller de Camiones y Vehículos,
 - Taller de Soldadura,
 - Área de Almacenamiento de Aceites y Lubricantes y,
 - Área de Almacenamiento de Neumáticos.
- **Barrio Cívico**, compuesto por:
 - Área de descanso,
 - Comedor para 130 personas,
 - Alojamientos para 20 personas,
 - Casino para 20 personas,
 - Gabinete de primeros auxilios y,
 - Oficinas.
- **Obras Complementarias y Auxiliares:**

- Laboratorio de análisis e instalaciones de prueba,
- Estación de combustible,
- Oficinas administrativas,
- Polvorín,
- Estación de compresión de aire,
- Bodegas,
- Garita de control de acceso,
- Obras de Manejo de aguas lluvias en el sector del Botadero de Estériles.
- Cercos y cierres perimetrales

- **Caminos Interiores.**

La distribución general de las obras contempladas por el Proyecto se muestra en la Ilustración 1-4 del capítulo 01 Descripción de Proyecto del EIA.

4.2.1.1 Mina

El sector Mina está compuesto por el Área de Explotación de Mineral, el Acopio de Mineral de Media Ley, el Botadero de Estériles y Caminos interiores

- Área de Explotación de Mineral

El área de explotación de mineral corresponde al yacimiento de mineral de hierro Bandurrias que se encuentra ubicado en un cinturón de mineral de hierro con largo aproximado de 600 km y grosor aproximado de 25 a 30 m.

Inicialmente se explotarán las antiguas tortas de ripios que son producto de explotaciones previas. Las antiguas tortas de ripio se ubican en el pie de monte del cerro Bandurrias. Los desmontes serán explotados previo a la explotación del rajo.

A medida que los desmontes se vayan extrayendo, el mineral de alta ley y el mineral proveniente de los desmontes serán procesados, mientras que el mineral de media ley será acopiado en el Acopio de Mineral de Media Ley.

Una vez que los desmontes sean procesados, se continuará con la extracción de mineral desde el rajo. El rajo tendrá aproximadamente 1.280 m de largo (dirección noreste) y 320 m de ancho (dirección suroeste), un área de aproximadamente 52,04 ha y su acceso se ubicará al este del acceso al Proyecto, aproximadamente a 1.200 m desde la Garita de Control de Acceso. La cota superficial máxima de extracción del rajo (ladera oeste del cerro Bandurrias), se estima en 894 m.s.n.m., mientras que la cota superficial mínima de extracción de mineral será de 790 m.s.n.m. Por otro lado, la cota mínima de extracción será de 738 m.s.n.m., por lo que la profundidad del rajo desde la cota superficial máxima será de 156 m y desde la mínima será de 52 m. El sistema de explotación será a rajo abierto, mediante la construcción de bancos de 12 m de altura y un ángulo final de la pendiente de 70°, valores que garantizarán un estándar de seguridad para las operaciones.

Se han estimado 4.832 kt de mineral de alta ley en el rajo. Se estima una extracción de mineral de 4.805,45 t/día promedio, con un valor máximo de 5.003 t/día y un valor mínimo de 4.024 t/día, durante los cinco años de operación del Área de Explotación de Mineral.

Se ha estimado que, producto de las tronaduras, el tamaño del mineral extraído será de 800 mm, el cual será ingresado al Chancador Primario. Sin embargo, el 5% de ese mineral tendrá un tamaño mayor a 800 mm. Es por esto que el mineral con tamaño mayor a 800 mm será fraccionado mediante la utilización de un martillo hidráulico en el frente de trabajo, previo a su carga en los camiones de 45 t para ser transportado a la Planta de Proceso.

En la Ilustración 1-5 del capítulo 01 Descripción de Proyecto del EIA, se presenta un perfil longitudinal del rajo donde se puede apreciar el yacimiento mineral y su inclinación, los bancos a los costados del rajo, con sus alturas y orientaciones respecto del yacimiento. En la Ilustración 1-6 del capítulo 01 Descripción de Proyecto del EIA se observa el esquema proyectado del rajo al final de su vida útil. En ella se pueden apreciar los distintos bancos del rajo, así como las dos zonas más profundas.

De acuerdo al estudio hidrogeológico presentado en el EIA, el rajo proyectado tendrá contacto con el acuífero a una profundidad media mayor a 47,75 m y un mínimo de 29,3 m, con un drenaje diario de alrededor de 10,3

m³. Para el manejo de estas aguas se contará con una bomba móvil, la que se instalará en las áreas de mayor drenaje. La Tabla siguiente presenta las coordenadas UTM para siete puntos representativos del rajo.

Punto	Coordenada UTM (WGS84, H 19)	
	Este	Norte
1	360.164	6.918.153
2	360.617	6.918.424
3	361.008	6.918.709
4	361.197	6.918.469
5	361.019	6.918.119
6	360.540	6.917.937
7	360.054	6.917.816

La Tabla 1-6 del capítulo 01 Descripción de Proyecto del EIA presenta el detalle de la explotación anual de mineral que será procesado, la explotación anual de mineral que será almacenada en el Acopio de Mineral de Media Ley y la generación de estériles durante la fase de operación, así como el total de la fase de operación. En la Tabla 1-6 del capítulo 01 Descripción de Proyecto del EIA, señala para estos aspectos que la cantidad total de mineral extraído durante la fase de operación será de 19.769 kt, de las cuales 7.929 kt serán procesadas y 11.840 kt serán enviadas al Acopio de Mineral de Media Ley. La cantidad total de material enviado al Botadero de Estériles será de 55.576 kt y la cantidad total de material extraído durante la fase de operación será de 75.345 kt.

Los caminos dentro del Área de Explotación de Mineral serán de una o dos calzadas, dependiendo del uso que se le dé. Los caminos de una calzada tendrán un ancho de 15 m, mientras que los de dos calzadas tendrán un ancho de 22 m. La organización de la ruta interna del rajo será en espiral hasta el fondo.

- Acopio de Mineral de Media Ley

Durante la extracción de mineral de alta ley y la extracción de desmontes, una fracción de mineral de media ley también será extraída. Este mineral no será procesado inmediatamente y, por lo tanto, será acumulado para ser procesado en una potencial etapa posterior. El Acopio de Mineral de Media Ley se ubicará inmediatamente al norte del rajo y tendrá un área aproximada de 14 ha. El acopio tendrá una capacidad de 4,3 millones de m³, una altura máxima de 30 m y ángulos no mayores a 70°. La distancia a recorrer desde el acceso al Área de Explotación de Mineral hasta el acceso al Acopio de Mineral de Media Ley es de aproximadamente 500 m.

- Botadero de Estériles

Durante el proceso productivo se extraerá material que no será procesado ni llevado al Acopio de Mineral de Media Ley, y será dispuesto en el Botadero de Estériles. El Botadero de Estériles se ubicará al suroeste del Área de Explotación de Mineral y tendrá una superficie de aproximadamente 53,93 ha.

El Botadero de Estériles tendrá una capacidad de 20 millones de m³ y una altura máxima de 26 m. La distancia a recorrer desde el acceso al Área de Explotación de Mineral hasta el acceso al Botadero de Estériles es de aproximadamente 1 km.

- Botadero de estériles (de material de descarte del rajo en la operación) y,
- Botadero de rechazo (de estériles de la planta de proceso)

4.2.1.2 Planta de Proceso

El procesamiento del mineral se compondrá de un Chancador Primario, Chancador Secundario, Harnero Vibratorio 1, Acopio de Mineral Fino, Molienda de Alta Presión, Harnero Vibratorio 2, Separación Magnética Seca, las distintas correas transportadoras que trasladarán el material desde una parte del proceso a la otra, y el transporte del concentrado seco hacia el puerto de Caldera. Esta área tendrá una superficie de aproximadamente 7,26 ha.

La Planta de Proceso se ubicará sobre dos colinas con cotas de 775 y 800 m.s.n.m. cada una, al oeste del Área de Explotación de Mineral y al sur del Acopio de Mineral de Media Ley. La distancia a recorrer desde el acceso al Área de Explotación de Mineral hasta el acceso a la Planta de Proceso (Chancador Primario) es de aproximadamente 300 m. La Tabla siguiente presenta las características de los equipos que serán utilizados en la Planta de Proceso, Tipo de Equipo, cantidad y capacidad.

Equipo	Tipo	Cantidad	Capacidad (t/hr)	Producción
Alimentador	Chancador	Alimentador de placas de	1	-

Primario	hierro		
Chancador Primario	Chancador de mandíbula	1	303
Chancador Secundario	Chancador cónico	1	303
Harnero Vibratorio 1	Harnero circular vibratorio	1	303
Molienda de Alta Presión	-	1	208
Harnero Vibratorio 2	Harnero circular vibratorio	1	208
Separación Magnética Seca	Tambores magnéticos	4	-

El área donde estará emplazada la Planta de Proceso es al aire libre, sin techo ni muros. Cada instalación proyectada estará sobre un radier independiente. Las correas estarán instaladas en forma subterránea o serán cubiertas para evitar la generación de material particulado. La Ilustración 1-7 del capítulo 01 Descripción de Proyecto del EIA muestra el diagrama de flujo simplificado del proceso.

- Chancador Primario

El proceso inicial de molienda del mineral se compondrá de un alimentador y del Chancador Primario propiamente tal, ambos ubicados en la máxima elevación de la Planta de Proceso a 800 m.s.n.m. El alimentador tendrá un volumen de 250 m³.

El Chancador Primario será del tipo chancador de mandíbula y recibirá el mineral de un tamaño inferior a los 800 mm producto de la tronadura. Tendrá una capacidad de producción de 303 t/hr, y el tamaño del mineral procesado será inferior a 180 mm.

El Chancador Primario será un equipo cerrado; es decir, tendrá una cubierta exterior para evitar la emisión de material particulado así como el riesgo a las personas que circulen en sus alrededores. Este cierre se ubica principalmente en la zona del alimentador y entrada a las mandíbulas. En la Ilustración 1-8 del capítulo 01 Descripción de Proyecto del EIA se presenta el diseño del Chancador Primario.

- Chancador Secundario

El mineral proveniente del Chancador Primario será almacenado en el alimentador del Chancador Secundario. El alimentador tendrá un volumen de 50 m³. El Chancador Secundario se ubicará al Sur del Chancador Primario a una elevación de 785 m.s.n.m.

El Chancador Secundario será del tipo cónico, reducirá el tamaño del mineral desde 180 mm a un tamaño inferior a 25 mm y reprocesará el mineral que sea rechazado en el Harnero Vibratorio 1, el cual no cumple con el tamaño máximo requerido para continuar en el proceso.

El Chancador Secundario será un equipo cerrado con una cubierta exterior para evitar la emisión de material particulado. Este cierre se ubica principalmente en la zona del alimentador.

El Chancador Secundario tendrá una capacidad de producción de 303 t/hr. La Ilustración 1-9 del capítulo 01 Descripción de Proyecto del EIA presenta un esquema del Chancador Secundario.

- Harnero Vibratorio 1

El Harnero Vibratorio 1 será del tipo vibratorio de movimiento circular, y se ubicará al Oeste del Chancador Secundario a una elevación de 785 m.s.n.m.

La plataforma sobre la cual se ubicará el Harnero Vibratorio 1 será una estructura de acero sobre una base de hormigón armado especial para evitar el exceso de vibración.

El Harnero Vibratorio 1 será cerrado para evitar la emisión de material particulado y el riesgo a las personas que circulen a su alrededor.

El mineral con un tamaño mayor a 25 mm será devuelto al Chancador Secundario para ser reprocesado y el mineral con un tamaño inferior a 25 mm pasará al Acopio de Mineral Fino.

El Harnero Vibratorio 1 tendrá una capacidad de producción de 303 t/hr.

- Acopio de Mineral Fino

El mineral con un tamaño menor a 25 mm será almacenado temporalmente en el Acopio de Mineral Fino para regular las diferentes capacidades de trabajo entre los chancadores y la Molienda de Alta Presión.

El Acopio de Mineral Fino tendrá un volumen de 2.100 m³, un diámetro de 40 m y estará ubicado al sur del Harnero Vibratorio 1, a una elevación aproximada de 770 m.s.n.m.

Una serie de tres alimentadores de correa se ubicarán bajo el Acopio de Mineral Fino. Estos alimentadores descargarán en la correa transportadora de alimentación a la Molienda de Alta Presión.

Todo el sistema de Acopio de Mineral Fino se ubicará dentro de una estructura cerrada con el fin de evitar la generación de material particulado y tendrá una base que permita el aislamiento del material con el terreno.

- Molienda de Alta Presión

El mineral proveniente del Acopio de Mineral Fino será ingresado a un alimentador que se ubica previo a la Molienda de Alta Presión, cuya función será regular el ingreso de material para mantener una alimentación estable y pareja. El alimentador tiene un volumen de 100 m³.

La Molienda de Alta Presión se ubica en el extremo Oeste de la Planta de Proceso a una elevación de 763 m.s.n.m., y la plataforma sobre la cual está ubicada es una estructura de acero.

La Molienda de Alta Presión es un equipo cerrado para evitar la emisión de material particulado.

La Molienda de Alta Presión tiene por objetivo la reducción del tamaño del mineral desde 25 mm a un tamaño inferior a 3 mm. La Molienda de Alta Presión tiene una capacidad de producción de 208 t/hr.

- Harnero Vibratorio 2

El mineral proveniente de la Molienda de Alta Presión es almacenado en cuatro alimentadores del Harnero Vibratorio 2. Estos alimentadores tienen un volumen de 65 m³ cada uno.

El Harnero Vibratorio 2 es del tipo vibratorio de movimiento circular, se ubica en el extremo Oeste de la Planta de Proceso a una elevación de 763 m.s.n.m., y la plataforma sobre la cual se ubica es una estructura de acero.

El Harnero Vibratorio 2 será cerrado para evitar la emanación de material particulado y el riesgo a las personas que circulen a su alrededor. El mineral con un tamaño mayor a 3 mm es devuelto a la Molienda de Alta Presión para ser reprocesado y el mineral con un tamaño inferior a 3 mm pasa a la Separación Magnética Seca. El Harnero Vibratorio 2 tiene una capacidad de producción de 208 t/hr.

- Separador Magnético Seco

El mineral con un tamaño inferior a 3 mm es procesado en el Separador Magnético Seco, el cual se ubica en la parte plana a los pies de ambas colinas, al costado sur del Harnero Vibratorio 2 y a una elevación de 755 m.s.n.m. La plataforma sobre la cual está ubicado es una estructura de acero.

El mineral con alto contenido de hierro es enviado al Acopio de Producto y los estériles finos enviados al Acopio de Estériles para posteriormente ser transportados al Botadero de Estériles.

El Separador Magnético Seco se compondrá de cuatro estaciones completamente cerradas. Cada estación contendrá dos tambores magnéticos en serie, los cuales separarán el mineral de los estériles finos.

- Acopio de Producto

El Acopio de Producto se encontrará dentro de una estructura de acero tipo galpón, tendrá una capacidad de 11.300 m³ y un período de retención máximo de 168 horas (7 días). Desde aquí el producto será cargado en los camiones que lo llevarán al puerto desde donde será transportado a China por vía marítima.

- Acopio de Estériles

El Acopio de Estériles se encontrará dentro de una estructura de acero tipo galpón, tendrá una capacidad de 3.350 m³ y un período de retención máximo de 168 horas (7 días). Desde aquí el producto será cargado en los camiones de 45 t que llevarán los estériles finos al Botadero de Estériles para su disposición final.

- Correas Transportadoras

La Planta de Proceso tiene 12 líneas de correas transportadoras de mineral o estériles a los distintos puntos de la Planta de Proceso, ya sea para continuar con el proceso, hacia el Acopio de Estériles para ser dispuesto en el Botadero de Estériles, o hacia el Acopio de Producto para, posteriormente, ser transportado hacia el puerto de Caldera.

Las correas transportan el mineral desde un punto a otro a una velocidad aproximada de 1,25 m/s.

Las correas serán instaladas en forma subterránea o cubiertas para evitar la generación de material particulado. Las características de las distintas correas transportadoras, tales como su longitud y ángulo, se presentan en la Tabla siguiente.

Línea de Correas	Cantidad	Longitud Aproximada (m)	Ángulo Aproximado (°)	Desde	Hacia
------------------	----------	-------------------------	-----------------------	-------	-------

1	1	49,50	14,71	Chancador Primario	Chancador Secundario
2	1	68,00	14,43	Chancador Secundario	Harnero Vibratorio 1
3	1	78,00	5,49	Harnero Vibratorio 1	Chancador Secundario
4	1	62,50	0	Harnero Vibratorio 1	Acopio de Mineral Fino
5	1	86,70	10,73	Acopio de Mineral Fino	Molienda de Alta Presión
6	1	124,75	7,81	Harnero Vibratorio 2	Molienda de Alta Presión
7	1	9,00	0	Correa 8	Harnero Vibratorio 2
8	1	124,25	12,13	Molienda de Alta Presión	Correa 7
9	4	82,50	0	Harnero Vibratorio 2	Separación Magnética Seca
10	1	110,00	14,04	Separación Magnética Seca	Correa 12
11	1	80,00	15,43	Separación Magnética Seca	Acopio de Estériles
12	1	110,00	-	Correa 10	Acopio de Producto

- Sistema de Supresión de Polvo

La Planta de Proceso tendrá un sistema de supresión de polvo cuyo fin es minimizar las emisiones de material particulado (MP).

Este sistema, individual para cada equipo, se compondrá de campanas extractoras ubicadas en las descargas de las correas transportadoras, en algunos alimentadores (Chancador Secundario, Harnero Vibratorio 1 y Molienda de Alta Presión), y en las descargas de algunos alimentadores (Chancador Primario, Chancador Secundario, Molienda de Alta Presión y Harnero Vibratorio 2).

Además, el sistema de cada equipo tendrá un recolector de MP tipo filtro de manga y un ventilador centrífugo de alta presión con capacidades que varían desde 0,23 a 17,58 m³/s, dependiendo del equipo.

El Acopio de Mineral Fino tendrá tres campanas extractoras, las cuales se ubicarán en las distintas descargas desde el Acopio de Mineral Fino hacia la correa transportadora que se dirigirá hacia la Molienda de Alta Presión. La Tabla siguiente muestra la cantidad de campanas extractoras asociadas a cada equipo de la Planta de Proceso.

Equipo	Nº de Campanas Extractoras
Chancador Primario	2
Chancador Secundario	3
Harnero Vibratorio 1	4
Acopio de Mineral Fino	3
Molienda de Alta Presión	3
Harnero vibratorio 2	10

La Separación Magnética Seca no tiene sistema de supresión de polvo ya que el sistema es completamente cerrado, desde el ingreso del material proveniente del Harnero Vibratorio 2 hasta la salida del estéril fino y del concentrado seco.

El sistema es cerrado porque la fuga de material particulado puede significar una pérdida en la cantidad de concentrado seco final. Los tambores magnéticos atraparán todo el material, por fino que sea, que tenga un alto contenido de hierro. El resto del material será desechado. Esto hace también que no sea necesario un sistema de supresión de polvo como el que tendrán el resto de los equipos.

- Transporte de Concentrado Seco

El transporte de concentrado seco desde el Acopio de Producto hacia el puerto de Punta Caleta o hacia el puerto de Punta Totoralillo se realizará en camiones de 28 t de capacidad.

La distancia a recorrer hacia el puerto de Punta Caleta es de aproximadamente 135 km, mientras que la distancia a recorrer hacia el puerto de Punta Totoralillo es de aproximadamente 159 km.

Se ha estimado que son necesarios 107 viajes diarios para trasladar el concentrado seco hacia el puerto de acopio final, con una frecuencia media de 4,45 viajes/hr.

El peso total de los camiones será controlado en la báscula de pesaje de camiones que se ubicará a un costado de la Garita de Control de Acceso, para asegurar que no se excedan los límites máximos establecidos en el D.S. N° 158/80 del Ministerio de Obras Públicas. A la vez, se cumplirá lo estipulado en el D.S. N° 850/97 del Ministerio de Obras Públicas, referido a pesos máximos y la implementación de sistemas de pesaje de camiones, entre otros tópicos.

4.2.1.3 Servicios

Los servicios están compuestos por el abastecimiento de agua y la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAS). Ambas instalaciones contarán con una autorización sanitaria expresa como lo establece el D.F.L. N° 1/89, que determina Materias que Requieren Autorización Sanitaria Expresa.

- Abastecimiento de Agua

El agua necesaria para las fases de construcción y operación del Proyecto será abastecida por empresas contratistas a las cuales se les exigirá contractualmente que certifiquen que su origen cuenta con todas las aprobaciones ambientales y/o derechos de agua pertinentes.

El agua será trasladada al Proyecto en camiones aljibes y almacenada en estanques, los cuales se ubicarán en el sector de la Planta de Proceso y en el área del Barrio Cívico. El agua será transportada a los puntos donde sea necesaria mediante un sistema de distribución de cañerías.

Se estima que para la etapa de construcción serán necesarios 30 m³/día de agua potable para uso doméstico (200 trabajadores con una dotación de 150 L/persona/día).

Para la fase de operación se necesitarán 68,6 m³/día de agua fresca, de los cuales 48,6 m³/día corresponden a agua para consumo doméstico (324 trabajadores con una dotación de 150 L/persona/día). El resto del agua fresca necesaria será utilizada para la supresión de polvo en las operaciones de carga y descarga de mineral, lavado exterior de camiones en Taller, enfriamiento de la Molienda de Alta Presión y enfriamiento de los generadores diesel.

Se estima la utilización de 43,74 m³/día en la humectación de los caminos interiores del Área de Explotación de Mineral, Acopio de Mineral de Media y Botadero de Estériles.

Esta agua corresponderá al efluente de la PTAS.

- Planta de Tratamiento de Aguas Servidas (PTAS)

El Proyecto contempla una red de alcantarillado que descargará las aguas servidas en la PTAS. La PTAS será prefabricada y se ubicará cerca del Barrio Cívico.

Los puntos de menor generación ocuparán baños químicos cuyas aguas negras serán retiradas por camiones autorizados para dicho fin.

La PTAS propuesta es del tipo compacto con lodos activados. Este tipo de PTAS se compone de cámaras de aireación, clarificación, cloración y un compartimento digestor aeróbico de lodos.

Durante la fase de construcción se consumirán alrededor de 30 m³/día de agua (200 trabajadores con una dotación de 150 L/persona/día) y durante la fase de operación se estima un consumo de 48,6 m³/día (324 trabajadores con una dotación de 150 L/persona/día). La estimación de aguas servidas corresponde al 90% del volumen señalado por cada fase, por lo que la PTAS tendrá a lo menos capacidad para tratar 27 m³/día para la fase de construcción y 44 m³/día para la operación del Proyecto (generación estimada de 43,74 m³/día). Se ha estimado que se generarán aproximadamente 2,7 t/día de lodos provenientes de la PTAS para la fase de construcción y aproximadamente 4,374 m³/día de lodos para la fase de operación. Dichos lodos serán retirados por una empresa autorizada para ello y dispuestos en un relleno sanitario que cuente con la autorización sanitaria correspondiente.

El efluente de la PTAS será utilizado para la humectación de caminos interiores del Área de Explotación de Mineral, Acopio de Mineral de Media Ley y Botadero de Estériles tanto durante la fase de construcción, como durante la fase de operación.

4.2.1.4 Área de Manejo de Residuos Sólidos

Con el objetivo de mantener un adecuado manejo de residuos en las fases de construcción y operación, se ha considerado un área específicamente habilitada para dicho fin.

El Área de Manejo de Residuos Sólidos (AMRS) se ubicará entre la Planta de Proceso y el Botadero de Estériles, y tendrá una superficie de aproximadamente 0,25 ha de superficie útil, con dimensiones aproximadas de 60 m de largo y 42 m de ancho. Dicho tamaño otorgará la holgura suficiente para manejar estos residuos de una manera limpia, ordenada y segura. Además, el AMRS contará con un cierre perimetral de malla ubicado a 15 m de las instalaciones, el cual tendrá una altura mínima de 1,80 m, y además contará con una altura bajo el nivel del suelo de 50 cm.

Para facilitar el ingreso de camiones, el AMRS tendrá un camino central de suelo natural compactado y nivelado que tendrá un ancho aproximado de 7 m, por el cual se tendrá acceso al área de manejo de Residuos Sólidos Industriales No Peligrosos, Residuos Sólidos Peligrosos y Residuos Sólidos Domiciliarios y

Asimilables. Cabe destacar que en esta área no se realizará ningún tipo de tratamiento a los residuos, dado que será sólo un área de manejo en la cual se efectuarán labores de clasificación y almacenamiento temporal, para luego ser trasladados fuera de la faena a sitios autorizados para su tratamiento o disposición final.

- Área de Manejo de Residuos Sólidos Industriales No Peligrosos

El área de manejo de Residuos Sólidos Industriales No Peligrosos (RSINP) tendrá una superficie aproximada de 1.600 m². El patio consiste en una zona de trabajo para clasificar los RSINP, los cuales serán agrupados de acuerdo a su materialidad y luego almacenados temporalmente en distintas zonas. Los RSINP serán acopiados de manera ordenada y clasificada a lo largo de la superficie del patio hasta la espera de su comercialización y/o reutilización.

El suelo será natural, el cual estará nivelado, compactado y limpio en todo momento. Los residuos que tengan algún valor comercial o que puedan ser reutilizados pasarán al patio de salvataje y el resto de los RSINP serán considerados como asimilables a residuos sólidos domésticos.

En el patio de salvataje se almacenarán temporalmente aquellos RSINP comercializables o que puedan ser reutilizados en las obras de la faena minera, tales como chatarras, cartones, restos de maderas, u otro no peligroso. Los RSINP con valor comercial serán retirados por una empresa autorizada para ello.

- Área de Manejo de Residuos Sólidos Peligrosos

El área de manejo de Residuos Sólidos Peligrosos (RESPEL) tendrá una superficie de aproximadamente 530 m² y se ubicará en el costado Suroeste del AMRS. El área tendrá un radier de hormigón armado impermeable, el cual tendrá un pretil para contención de derrames. Será una estructura metálica con perfiles de acero, revestimiento exterior de planchas metálicas y techado. La bodega cumplirá con las siguientes características y condiciones:

- Tendrá una base continua, impermeable y resistente estructural y químicamente a los residuos.
- Estará techada con fierro galvanizado, prepintada y protegida de condiciones ambientales tales como humedad, temperatura y radiación solar.
- Garantizará que se minimizará la volatilización, el arrastre o la lixiviación y en general cualquier otro mecanismo de contaminación del medio ambiente que pueda afectar a la población.
- Tendrá una capacidad de retención de escurrimientos o derrames no inferior al volumen del contenedor de mayor capacidad ni al 20% del volumen total de los contenedores almacenados.
- El recinto tendrá un cierre perimetral de 1,80 m, elementos de control de incendios y señalización de seguridad conforme a la Norma Chilena NCh 2.190 Of 93.

La bodega proyectada estará diseñada considerando las exigencias contenidas en el Título IV del D.S N° 148/03, Reglamento Sanitario sobre el Manejo de Residuos Peligrosos. Estos residuos serán almacenados por un período no mayor a 6 meses desde su ingreso al recinto, según lo estipula el Artículo 31 del D.S. N° 148/03. El retiro será realizado por una empresa externa autorizada para dicha labor, y serán transportados a un sitio con autorización sanitaria para su disposición final en la comuna de Copiapó.

- Área de Manejo de Residuos Sólidos Domiciliarios y Asimilables

El área de manejo de Residuos Sólidos Domiciliarios y Asimilables (RSD) se ubicará en el costado Sureste del AMRS, tendrá una superficie de 530 m², un radier de hormigón armado con un pretil para la contención de derrames y será techado. Para la acumulación de los residuos se utilizarán contenedores cerrados con una capacidad de 0,2 a 0,3 m³ (30 a 45 kg) cada uno ubicados en los distintos puntos de generación del Proyecto.

Se realizará el trasvasije diario de los contenedores de 0,2 a 0,3 m³ en los 14 contenedores de 1,1 m³ para almacenar los RSD en el AMRS.

Los residuos serán retirados del AMRS con una frecuencia semanal y serán dispuestos en un relleno sanitario o vertedero autorizado en la comuna de Copiapó. El traslado será realizado por una empresa externa autorizada para realizar este trabajo.

Los contenedores serán entregados a una empresa externa para su mantención y limpieza, considerando el reemplazo temporal por contenedores de las mismas características.

4.2.1.5 Suministro de Energía Eléctrica

Para suplir las necesidades de energía eléctrica, el Proyecto contempla la instalación de generadores diesel, la construcción de una línea de transmisión proveniente desde la Subestación Castilla, y una subestación dentro del área del Proyecto. El total de energía requerida es de 17.977,4 k-kW anuales.

- Sala de Generadores Diesel

El Proyecto contempla tres generadores diesel de 1.000 kW cada uno, de los cuales dos serán para uso permanente y uno será de respaldo en caso de que uno falle.

Los generadores serán instalados en un área especialmente habilitada para ello en el área de la Planta de Proceso. Esta área tendrá una superficie aproximada de 306 m².

La instalación será una edificación de un piso, cuyas dimensiones son 25,5 m de largo, 12 m de ancho, 6,5 m de alto aproximadamente y una base que la aisle del terreno.

El área tendrá un estanque subterráneo con una capacidad de 15 m³, el cual será relleno con combustible diesel proveniente de la estación de combustible. La instalación también tendrá un estanque de abastecimiento diario de 1 m³, el cual será relleno diariamente con combustible proveniente del estanque subterráneo.

Los estanques serán enterrados bajo una losa de hormigón, en cumplimiento con el D.S. N° 160/09. Este combustible será bombeado diariamente a los generadores diesel mediante cañerías utilizando el principio de la gravedad. Finalmente, la instalación tendrá una grúa de una sola viga instalada para facilitar la mantención de los equipos.

Los generadores tendrán un consumo de aproximadamente 200 g/kWh. Cada generador pesa aproximadamente 7 t y tendrá unas dimensiones aproximadas de 4,58 m de largo, 1,77 m de ancho y 2,34 m de alto. El voltaje de salida de cada generador será de 6,6 kV, y el sistema de enfriamiento será un circuito cerrado de agua recirculada.

- Suministro Eléctrico Externo

Parte de la energía eléctrica necesaria para el funcionamiento del Proyecto provendrá de fuentes externas. La energía eléctrica será suministrada desde la Subestación Castilla, la cual se ubica aproximadamente 11,5 km al suroeste del Proyecto, mediante una línea de transmisión.

La línea de transmisión proveerá energía suficiente para cubrir la demanda eléctrica restante, con una potencia de carga máxima de 2.000 kW.

El diseño, trazado y estudios de la línea de transmisión proveniente de la Subestación Castilla estará a cargo del proveedor del servicio y no forman parte de este Proyecto. No obstante lo anterior, el Titular exigirá de forma contractual que el diseño y trazado de la línea de transmisión cumpla con la normativa ambiental aplicable.

- Subestación

El Proyecto contempla la instalación de una subestación que transformará la energía eléctrica proveniente del exterior así como la proveniente de los generadores diesel, para poder ser utilizada en las distintas instalaciones del Proyecto.

La subestación cubrirá un área de aproximadamente 1.500 m², tendrá dimensiones aproximadas de 50 m de largo y 30 m de ancho y tendrá un cierre perimetral para evitar el ingreso a ella.

La subestación se ubicará en el sector de la Planta de Proceso, específicamente al costado Noroeste de ella.

La energía eléctrica necesaria en el rajo será suministrada por líneas de transmisión de 6,6 kV desde la subestación hasta la subestación móvil ubicada según las necesidades eléctricas de acuerdo al avance del frente de trabajo.

4.2.1.5 Taller de Mantención y Reparación de Maquinaria y Equipamiento

El taller de mantención y reparación de maquinaria y equipamiento estará ubicado en el sector Sur de la Planta de Proceso, al costado Oeste del rajo de la mina y a un costado del AMRS.

El taller de mantención y reparación de maquinaria y equipamiento tendrá una superficie de aproximadamente 2.000 m² y será una estructura de marco de acero. Las dimensiones serán de 80 m de largo y 25 m de ancho (sin incluir el área exterior).

Toda mantención y reparación mayor, tal como cambio de piezas mayores que requieran desmantelamiento, necesitada por la maquinaria y el equipamiento, será subcontratada y realizada fuera del área del Proyecto.

El taller estará dividido en la sección de reparación de maquinaria y en la sección de reparación de motores (equipamiento).

La sección de reparación de maquinaria se ubicará en el costado del taller y consistirá de una parte dedicada a la mecánica y otra dedicada a la soldadura.

La parte mecánica es responsable de las reparaciones menores de la maquinaria, incluyendo una pequeña cantidad de repuestos, reparación de repuestos antiguos y ensamblaje, e innovación tecnológica.

La parte de soldadura es responsable de remachar y soldar partes de los repuestos, manufactura de partes de metal, y de la reparación y soldadura de los remaches.

La sección de reparación de motores (equipamiento) se ubicará en la parte principal del taller de mantención y reparación de maquinaria y equipamiento, y será responsable de la mantención y reparación menor de los camiones, cargadores, y otra maquinaria minera.

La sección de reparación de motores tendrá un área exterior habilitada como estacionamiento, en la cual se realizará el lavado exterior de los camiones. Por lo anterior, el estacionamiento tendrá un área especial que permita la recuperación del agua ocupada en el lavado. Esta agua será llevada a una cámara de sedimentación de 1 m³ para su recirculación.

En la sección de reparación de motores no se realizará el lavado de motor a ninguno de los vehículos utilizados en la fase de operación del Proyecto. La limpieza del motor será realizada cada vez que el vehículo sea retirado del Proyecto para una mantención realizada por una empresa externa. Los equipos utilizados en el taller de reparación y mantención de maquinaria y equipamiento serán los siguientes:

- Dos soldadoras de arco con inversor de corriente directa.
- Dos soldadoras de arco de corriente alterna.
- Una máquina vulcanizadora.

El taller de mantención incluirá una casa de cambio con servicios higiénicos para el personal de esta área.

4.2.1.6 Barrio Cívico

El Barrio Cívico se ubicará al costado Oeste de la Planta de Proceso a una elevación de 742 m.s.n.m., ocupará una superficie de 5.300 m² y será de tipo modular. Esta área estará diseñada para satisfacer las necesidades de los trabajadores del Proyecto durante los turnos de operación.

El Barrio Cívico contará con un área de descanso, alojamiento para 20 personas, casino para 20 personas y comedor con capacidad para 130 personas, servicios higiénicos que incluyen ducha, salas con internet y teléfono de red fija, gabinete de primeros auxilios, oficinas y estacionamientos.

Las raciones de alimentos serán llevadas diariamente desde Copiapó, para proveer al personal de faena. Estos alimentos serán distribuidos en el comedor del Barrio Cívico. Cabe señalar que las instalaciones de comedor y casino contarán con autorización sanitaria.

4.2.1.7 Obras e Instalaciones Complementarias y Auxiliares

Las obras complementarias y auxiliares que se relacionan con la producción se presentan a continuación.

- Laboratorio de Análisis e Instalaciones de Prueba

El Proyecto contempla la construcción y operación de un laboratorio de análisis e instalaciones de prueba para optimizar el proceso y determinar la calidad del producto, así como del mineral inicial.

El laboratorio de análisis será una estructura de marco de acero ubicada en el sector de la Planta de Proceso y con equipamiento que permitirá el análisis químico de especímenes para la exploración y operación, análisis de especímenes para diversos estudios experimentales, y el análisis de calidad de agua, MP, y gases.

Las instalaciones de prueba se ubicarán a un costado del laboratorio de prueba. Dentro de esta estructura se encontrará todo el equipamiento necesario para la realización de pruebas de productividad en forma regular, la acumulación de información sobre la producción, la realización de simulaciones a escala de las distintas partes del proceso, etc.

Dentro de esta estructura, además, se encontrará un sector de muestreo y métodos de medición para los distintos equipos dentro de la Planta de Proceso. Esta sección utilizará los equipos del laboratorio y las instalaciones de prueba para el análisis diario de los equipos, además de los equipos de medición instalados con el propósito de medir en tiempo real el funcionamiento de la maquinaria en la Planta de Proceso.

Estas áreas no generarán Residuos Industriales Líquidos y sólo generarán Aguas Servidas domésticas que serán tratadas en la PTAS del Proyecto.

- Estación de Combustible

La estación de combustible se ubicará entre la Planta de Proceso y el Taller de Mantenimiento y Reparación de Maquinaria y Equipamiento.

La estación de combustible satisfará las necesidades de los distintos vehículos y equipos que operan en la mina, así como también los generadores diesel. Tendrá una capacidad de almacenamiento de 200 m³ en dos estanques enterrados de 100 m³ cada uno. Los estanques serán enterrados bajo una losa de hormigón.

Dentro de la estación de combustibles se ubicará una oficina, baño, sala de instrumentación, sala de control de incendios, y la sala de control de distribución de energía, todas ellas construidas en base a módulos tipo Container adaptados para su uso.

El área de la estación de combustible será de aproximadamente 2.400 m² (3.000 m² incluyendo el terraplén de protección contra incendios).

La estación de combustible cumplirá con los requerimientos establecidos en el D.S. N° 160/09, Reglamento de Seguridad para las Instalaciones y Operaciones de Producción y Refinación, Transporte, Almacenamiento, Distribución y Abastecimiento de Combustibles Líquidos.

- Oficinas Administrativas

Aparte de las oficinas ubicadas en las distintas instalaciones auxiliares, hay una edificación de oficinas administrativas dentro del área del Proyecto. Las oficinas administrativas se ubicarán en el costado sureste de la Planta de Proceso y tendrá una superficie aproximada de 800 m². Esta oficina es una edificación prefabricada y poseerá servicios higiénicos, internet y telefonía.

- Polvorín

El área del Polvorín estará ubicada al Sur del rajo, aislada de las operaciones y de las demás instalaciones del Proyecto, abarcará una superficie de aproximadamente 550 m² y tendrá una capacidad para almacenar 400 t de explosivos y otros elementos necesarios.

Poseerá una bodega aledaña con capacidad para almacenar 10 t de materiales explosivos y contará con un pretil de seguridad y un cierre perimetral metálico. La sala de almacenamiento de material explosivo estará construida con muros laterales sólidos, techo liviano y clavos y tornillos cubiertos por aislante. En su techo poseerá un pararrayos para evitar los choques eléctricos producto de rayos, con una conexión a tierra alrededor del polvorín con una resistencia eléctrica de 10 ohm.

El polvorín cumplirá con las especificaciones contenidas en el Capítulo III de la Ley N° 17.798, que establece y se refiere a las características de las instalaciones para almacenar explosivos, tales como:

- Piso y muros laterales sólidos que opongan resistencia a los efectos de una eventual explosión, así como techos livianos para que la fuerza de la onda se expanda en sentido vertical.
- La instalación de alumbrado será realizada por el exterior del almacén, proyectándose la luz desde afuera hacia el interior.
- Los interruptores se ubicarán fuera del almacén propiamente tal.
- Junto a la entrada, y por el exterior, se colocará una barra metálica conectada a tierra, para que las personas que deban ingresar, descarguen la electricidad estática acumulada en su cuerpo.
- La instalación contará con ventanillas o ductos de ventilación ubicados en paredes opuestas y a distintos niveles.
- El pretil de seguridad circundante se ubicará a más de 3 m del muro exterior del Polvorín, y cuyo fin es limitar los efectos de una eventual explosión.
- El pretil de seguridad se construirá de tierra apisonada, con una altura de 2,5 m, con talud de 23° a 60°, medidos desde la horizontal, por su parte interior y exterior.

El acceso al polvorín será restringido y controlado por personal capacitado para ello. Tanto el almacenamiento como la operación serán proporcionados por una empresa autorizada y experta en el rubro minero.

- Estación de Compresión de Aire

La estación de compresión de aire se ubicará en los alrededores de la Planta de Proceso y en ella se encontrarán dos compresores de aire de tornillo de capacidad 15 m³/min, de los cuales uno será para uso permanente y el otro será de respaldo. Además tendrá una sala de transformación y distribución de energía

eléctrica y una sala de control, mientras que los estanques de almacenamiento, de 10 m³ cada uno, estarán ubicados en el exterior.

Los distintos equipos que se encontrarán en la estación de compresión de aire se identifican en la Tabla siguiente.

Equipo	Cantidad	Capacidad	Presión de Trabajo (MPa)
Compresor de aire	2	15 m ³ /min	0,85
Secador/eliminador de aceite	2	20 Nm ³ /min	1
Estanque de almacenamiento	2	10 m ³	1

El aire comprimido será utilizado principalmente en el sistema de supresión de polvo de la Planta de Proceso, para lo cual deberá cumplir con determinadas características para el óptimo funcionamiento del mismo.

El secador y eliminador de aceite cumplirá la función de limpiar el aire de aquellas impurezas que puedan afectar el correcto funcionamiento del sistema de supresión de polvo tales como la humedad y la presencia de aceites.

La estación de compresión de aire tendrá una superficie de aproximadamente 171 m² y será una edificación de marco de acero.

- Bodegas

Se contempla la utilización de dos bodegas en el Proyecto, una colindante con el taller de mantención y reparación y otra ubicada en la Planta de Proceso.

La Bodega ubicada en el Taller tendrá una superficie aproximada de 810 m² y será de marco de acero.

La Bodega de la Planta de Proceso estará ubicada en el costado Oeste de la planta, cerca de la garita de control de acceso, para facilitar el contacto con el exterior. Poseerá un área de aproximadamente 1.080 m² y será de marco de acero.

Ambas Bodegas tendrán piso de radier con un pretil para contener posibles derrames. El material será almacenado en las Bodegas de acuerdo a su clasificación y serán apilados de manera separada.

Habrà una distancia suficiente entre las Bodegas para la prevención de incendios, y ambas Bodegas se encontrarán a una distancia relativamente amplia de las instalaciones más sensibles como es el Barrio Cívico.

Las oficinas asociadas a las Bodegas estarán separadas de las Bodegas por un muro divisor de incendios.

- Garita de Control de Acceso

La garita de control de acceso será una estructura prefabricada de a lo menos 30 m² e incluirá una habitación para el control de acceso, otra para inducción y servicios higiénicos.

Tendrá zonas habilitadas para el estacionamiento de los vehículos que ingresen y salgan del Proyecto (buses, camiones y vehículos menores), área de control para el personal y el área de pesaje de camiones.

La báscula de pesaje para camiones estará ubicada sobre una estructura de hormigón reforzado de 6 m de ancho y 22 m de largo.

- Manejo de Aguas Lluvias – Botadero de Estériles

En el área del Botadero de Estériles se proyecta la excavación de un sistema que permita la captación y posterior desagüe de los escurrimientos superficiales.

Este sistema tendrá una dimensión de 0,5 de ancho por 0,6 m profundidad, una longitud de 2.000 m y una pendiente máxima de 4°.

Esta obra tendrá como finalidad evitar que dichas aguas afecten la estabilidad del Botadero de Estériles.

4.2.1.8 Caminos Interiores

El transporte de material entre las distintas áreas del Proyecto se realizará a través de camiones.

El principal camino para el transporte de estériles tendrá una longitud aproximada de 1 km desde el Área de Explotación de Mineral al Botadero de Estériles.

Tendrá como características un ancho de 22 m y un terraplén de 5 m. El camino será estabilizado con bischofita o un material similar. El resto de los caminos interiores tienen un total de 4 km de longitud, 7 m de ancho, un terraplén de 3 m, y serán estabilizados con bischofita o un material similar.

Los caminos ubicados dentro del Área de Explotación de Mineral, dentro del Botadero de Estériles y dentro del Acopio de Mineral de Media Ley no serán estabilizados con bischofita o material similar y, por lo tanto, serán humectados dos veces al día por camiones rociadores de 20 m³.

4.3 Etapas del Proyecto

4.3.1 Descripción de la Etapa de Construcción del Proyecto

Durante la fase de construcción del Proyecto se contempla, como su nombre lo dice, la construcción de la infraestructura necesaria para la correcta operación del Proyecto.

Esta fase involucra las actividades de preparación y habilitación de caminos, infraestructura de los servicios auxiliares y también la construcción de la Planta de Proceso.

4.3.1.1 Mina

Previo a la operación del Área de Explotación de Mineral se construirán y habilitarán las instalaciones que corresponden al Botadero de Estériles y al Acopio de Mineral de Media Ley.

El Área de Explotación de Mineral será construida y habilitada durante la fase de operación del Proyecto.

- Acopio de Mineral de Media Ley

La construcción del Acopio de Mineral de Media Ley incluirá:

- La habilitación de los caminos que lleven a él desde el Área de Explotación del Mineral.
- Habilitación de caminos interiores del Acopio de Mineral de Media Ley.

- Botadero de Estériles

La construcción del Botadero de Estériles considerará las siguientes actividades:

- Habilitación de los caminos interiores desde y hacia el Botadero de Estériles, y desde la Planta de Proceso y el Área de Explotación del Mineral.
- Habilitación de áreas.
- Habilitación de caminos interiores del Botadero de Estériles.

4.3.1.2 Planta de Proceso

La Planta de Proceso será un área al aire libre en la cual se instalarán los distintos equipos que procesarán el mineral.

Para la instalación de cada uno de los equipos será necesaria la nivelación del terreno para construir un radier de concreto armado para atenuar la vibración generada por los mismos. La Planta de Proceso también tendrá una oficina administrativa asociada.

- Chancador Primario

Las actividades de la construcción del Chancador Primario serán las siguientes:

- Habilitación del terreno mediante excavaciones, rellenos, compactaciones y nivelaciones.
- Construcción del radier de hormigón armado necesario.
- Construcción del acopio alimentador de hormigón armado.
- Instalación de la maquinaria.
- Instalación de las distintas plataformas necesarias para controlar el correcto funcionamiento de la maquinaria.
- Instalación de los equipos auxiliares.
- Instalación y conexión de las correas transportadoras.

- Chancador Secundario

La construcción del Chancador Secundario implicará las siguientes actividades:

- Habilitación del terreno mediante excavaciones, rellenos, compactaciones y nivelaciones.
- Construcción del radier de hormigón armado necesario.
- Instalación de la maquinaria.
- Instalación de las distintas plataformas necesarias para controlar el correcto funcionamiento de la maquinaria.
- Instalación de los equipos auxiliares.
- Instalación y conexión de las correas transportadoras.

- Harnero Vibratorio 1

Las actividades de construcción del Harnero Vibratorio 1 incluirán:

- Nivelación del terreno mediante excavaciones, rellenos y compactaciones.
- Construcción y habilitación del radier de hormigón armado sobre el cual se instalará el Harnero Vibratorio 1, el cual tiene características estructurales específicas para contener la vibración del equipo.
- Instalación del Harnero Vibratorio #1 en su lugar definitivo.
- Instalación de las plataformas necesarias para verificar el correcto funcionamiento del equipo.
- Instalación de los equipos auxiliares.
- Instalación y conexión de las correas transportadoras tanto hacia el acopio de mineral fino como hacia el Chancador Secundario para su reprocesamiento.

- Acopio de Mineral Fino

La construcción e instalación del Acopio de Mineral Fino comprenderá las siguientes etapas:

- Nivelación del terreno mediante excavaciones, rellenos y compactaciones.
- Construcción e instalación de los distintos elementos que componen el Acopio de Mineral Fino.
- Instalación de las correas transportadoras que llevarán el mineral desde el Acopio de Mineral Fino hasta la Molienda de Alta Presión.

- Molienda de Alta Presión

La construcción de la Molienda de Alta Presión incluirá las siguientes actividades:

- Nivelación del terreno con excavaciones, rellenos y compactaciones.
- Construcción y habilitación del radier de hormigón armado sobre el cual se instalará la Molienda de Alta Presión, el cual tiene características estructurales específicas para contener la vibración del equipo.
- Instalación y armado de la Molienda de Alta Presión sobre la plataforma de marco de acero que la sostiene.
- Instalación de las correas transportadoras que llevarán el mineral desde la Molienda de Alta Presión hacia el Harnero Vibratorio 2.

- Harnero Vibratorio 2

Las actividades que compondrán la construcción del Harnero Vibratorio 2 son las siguientes:

- Nivelación del terreno mediante excavaciones, rellenos y compactaciones.
- Construcción y habilitación del radier de hormigón armado sobre el cual se instalará el Harnero Vibratorio 2, el cual tiene características estructurales específicas para contener la vibración del equipo.
- Instalación del Harnero Vibratorio 2 en su lugar definitivo.
- Instalación de las plataformas necesarias para verificar el correcto funcionamiento del equipo.
- Instalación de los equipos auxiliares.
- Instalación y conexión de las correas transportadoras tanto hacia el Separador Magnético Seco como hacia la Molienda de Alta Presión para su reprocesamiento.

- Separador Magnético Seco

La fase de construcción del Separador Magnético Seco se compondrá de las siguientes actividades:

- Habilidad del terreno mediante excavaciones, rellenos, compactaciones y nivelaciones.
- Instalación del equipo y sus componentes.
- Instalación de las plataformas necesarias para verificar el correcto funcionamiento del equipo.
- Instalación de las correas transportadoras desde el Separador Magnético Seco hacia el Acopio de Producto y hacia los camiones que transportarán los estériles hacia el Botadero de Estériles.

- Acopio de Producto

La construcción del Acopio de Producto contempla la nivelación del terreno y la instalación de las correas transportadoras que trasladarán el concentrado seco hacia su lugar de acopio temporal.

- Acopio de Estériles

La construcción del Acopio de Estériles contempla la nivelación del terreno y la instalación de las correas transportadoras que trasladarán los estériles finos hacia su lugar de acopio previo a su disposición final en el Botadero de Estériles.

- Correas Transportadoras

Las correas transportadoras se irán instalando a medida que los distintos equipos vayan siendo habilitados en el área de la Planta de Proceso.

- Sistema de Supresión de Polvo

El sistema de supresión de polvo se irá instalando a medida que los distintos equipos vayan siendo habilitados en el área de la Planta de Proceso.

4.3.1.3 Servicios

La construcción de los distintos servicios necesarios para el correcto funcionamiento del Proyecto es descrita a continuación.

- Abastecimiento de Agua

La construcción del sistema de abastecimiento de agua incluirá las siguientes actividades:

- La nivelación del terreno en el cual se instalarán los estanques de agua.
- Construcción y habilitación de los estanques de agua
- Construcción del sistema de distribución hacia los lugares donde es necesaria el agua potable (Barrio Cívico, Planta de Proceso, etc.).

- Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas

La PTAS que se utilizará en el Proyecto será prefabricada, modular, y móvil, por lo que sólo habrá un movimiento de tierra menor para su instalación.

El tratamiento de las aguas servidas generadas por el Proyecto contempla la instalación de un sistema de alcantarillado que trasladará las aguas servidas desde los distintos puntos de generación hasta la PTAS. La construcción del sistema de alcantarillado incluirá las siguientes actividades:

- Movimientos de tierra necesarios para la instalación de las distintas tuberías que llevarán las aguas servidas a la PTAS.
- Instalación de las distintas tuberías.
- Instalación de las distintas conexiones tanto a las distintas instalaciones generadoras como a la PTAS.

4.3.1.4 Área de Manejo de Residuos Sólidos (AMRS)

La construcción del área de manejo de residuos sólidos considera movimientos de tierra necesarios para la nivelación del terreno (excavaciones, relleno y compactación); delimitación, construcción y habilitación de cada una de las áreas descritas en el punto 2.1.4 de este Informe; la habilitación del camino central que permitirá el acceso a las distintas áreas y la construcción del cierre perimetral.

- Área de Manejo de Residuos Sólidos Industriales No Peligrosos

La construcción del área de manejo de RSINP incluye:

- Nivelación y demarcación, con tiza o similar, del terreno.

- Área de Manejo de Residuos Peligrosos

La construcción del área de manejo de RESPEL incluye:

- Nivelación del terreno.
- Construcción del radier de hormigón armado e impermeable, junto con el pretil de 0,5 m de altura necesarios para su habilitación.
- Construcción de la estructura metálica con perfiles de acero y su revestimiento exterior, incluyendo el techo, con planchas metálicas.

- Área de Manejo de Residuos Sólidos Domiciliarios y Asimilables

La construcción del área de manejo de RSD incluye:

- Nivelación del terreno.
- Construcción del radier necesario para prevenir el derrame de líquidos percolados.
- Techado de la estructura.

4.3.1.5 Suministro de Energía Eléctrica

Para satisfacer las necesidades energéticas del Proyecto es necesaria la construcción de instalaciones eléctricas que ayudarán a suministrar energía eléctrica a las distintas instalaciones en el área del Proyecto.

- Sala de Generadores Diesel

La construcción y habilitación de la edificación especial para los generadores diesel incluye:

- Nivelación del terreno e instalación del radier de hormigón armado necesario. El radier cumplirá con determinadas características técnicas para que la vibración de los equipos no tenga efectos adversos en los mismos.
 - Construcción de las instalaciones de suministro de combustible para los generadores, específicamente del estanque de abastecimiento diario al interior de la edificación y el estanque de abastecimiento subterráneo ubicado en el exterior.
 - Construcción y habilitación de la Sala de Generadores Diesel mediante la instalación de los muros y techumbre, además de la instalación de los generadores diesel.
- Suministro Eléctrico Externo

La construcción del suministro eléctrico externo escapa de los alcances del presente Estudio de Impacto Ambiental. La construcción estará a cargo de la empresa prestadora del servicio.

- Subestación

La construcción de la subestación incluye:

- Nivelación del terreno e instalación del radier de hormigón armado y las fundaciones necesarias.
- Instalación de los distintos equipos necesarios para transformar la energía eléctrica que ingresa por el tendido de media tensión proveniente del exterior.
- Construcción e instalación del tendido eléctrico interno que transporta la energía eléctrica a los distintos centros de consumo.
- Instalación del cierre perimetral.

4.3.1.6 Taller de Mantenimiento y Reparación de Maquinaria y Equipamiento

La construcción y habilitación del taller de mantenimiento y reparación de maquinaria y equipamiento contempla las siguientes actividades:

- Preparación y nivelación del terreno sobre el cual se emplazará el taller de mantenimiento y reparación.
- Construcción e instalación del radier y fundaciones necesarias para la instalación del taller de mantenimiento y reparación.
- Construcción y habilitación del taller de mantenimiento y reparación, incluyendo el suministro de agua potable, las oficinas administrativas, y los servicios higiénicos.

4.3.1.7 Barrio Cívico

La construcción del Barrio Cívico contempla las siguientes actividades:

- La nivelación del terreno en el cual se construirá el Barrio Cívico, incluyendo excavaciones, rellenos y compactaciones.
- Construcción e instalación del Barrio Cívico de tipo modular.
- Habilitación del sistema de recolección de aguas servidas e instalación de la PTAS que satisfará las necesidades del Proyecto.
- Habilitación del sistema de abastecimiento de agua potable.
- Construcción y habilitación del área de estacionamientos.

4.3.1.8 Obras Complementarias y Auxiliares

La fase de construcción de las distintas obras complementarias y auxiliares es descrita a continuación.

- Laboratorio de Análisis e Instalaciones de Prueba

La construcción del laboratorio de análisis y las instalaciones de prueba asociadas comprende las siguientes actividades:

- Nivelación del terreno mediante excavaciones, rellenos y compactaciones.
- Construcción del radier de hormigón armado e impermeable necesario para ser utilizado en el laboratorio.

- Construcción y habilitación del laboratorio y las distintas áreas de prueba asociadas, incluyendo los servicios higiénicos.

- Estación de Combustible

La construcción de la estación de combustible incluye las siguientes actividades:

- Nivelación del terreno mediante excavaciones, rellenos y compactaciones.
- Instalación de los estanques de almacenamiento de combustible, los cuales serán enterrados.
- Construcción del radier de hormigón armado y del terraplén de protección contra incendios.
- Instalación de los surtidores para los camiones de combustible y camiones pesados.
- Construcción y habilitación de la oficina administrativa, sala de instrumentación, sala de control de incendios, y la sala de control de distribución de energía. Esto incluye los servicios higiénicos.

La construcción la estación de combustible cumplirá con las especificaciones contenidas en el D.S. N° 160/08, Reglamento de Seguridad para las Instalaciones y Operaciones de Producción y Refinación, Transporte, Almacenamiento, Distribución y Abastecimiento de Combustibles Líquidos.

- Oficinas Administrativas

Cada instalación mayor tiene su pequeña oficina administrativa asociada. La construcción de las distintas oficinas administrativas se realiza en conjunto con la parte del Proyecto que se está habilitando. La oficina administrativa más grande será instalada al momento en que se habilite la Planta de Proceso. Ella será prefabricada y sólo requerirá de la nivelación del terreno a utilizar y la habilitación de los servicios sanitarios.

- Polvorín

La construcción del polvorín incluye las siguientes actividades:

- Preparación del terreno mediante excavaciones, rellenos y compactaciones.
- Construcción de pretil perimetral para evitar los efectos de una eventual explosión.
- Construcción de la instalación cumpliendo con la normativa vigente.
- Construcción del cierre perimetral del polvorín para evitar el libre ingreso.

La construcción del polvorín cumplirá con las especificaciones contenidas en el Capítulo III de la Ley N° 17.798, Establece el Control de Armas, que se refiere a las características de las instalaciones para almacenar explosivos. La construcción y operación del polvorín estará a cargo de una empresa externa debidamente autorizada.

- Estación de Compresión de Aire

La construcción y habilitación de la estación de compresión de aire incluye las siguientes acciones:

- La nivelación, a través de excavaciones, rellenos y compactaciones, del terreno en el cual se emplazará la estación de compresión de aire.
- La construcción y habilitación del radier sobre el cual estarán los equipos, el cual debe cumplir con requisitos especiales por la vibración de los mismos.
- Construcción de la estructura junto con los distintos componentes, incluyendo la sala de transformación de energía eléctrica y la sala de control.
- Instalación de los estanques de almacenamiento y líneas de distribución hacia los distintos equipos de la Planta de Proceso que requieren aire comprimido.

- Bodegas

La construcción de las bodegas incluye:

- Excavación, relleno, y nivelación del área donde se construirán. Las áreas a nivelar son 810 m² para la Bodega colindante al Taller y 1.080 m² para la bodega del área de la Planta de Proceso.
- Construcción del radier de concreto con un pretil alrededor para contener posibles derrames.

- Garita de Control de Acceso

La construcción de la garita de control de acceso se compone de las siguientes actividades:

- La nivelación, a través de excavaciones, rellenos y compactaciones, del terreno en el cual se emplazará la garita de control de acceso y los estacionamientos para los vehículos que ingresan al Proyecto.
- Construcción de los radiers y explanadas necesarias para la habilitación de la garita de acceso, incluyendo la instalación de la báscula de pesaje de camiones y el estacionamiento.
- Construcción e instalación de la estructura de la garita, incluyendo las instalaciones de agua potable y servicios higiénicos.

- Manejo de Aguas Lluvias – Botadero de Estériles

La construcción y habilitación de la zanja de aguas lluvias en el área del Botadero de Estériles contempla las siguientes actividades:

- Nivelación del terreno.
- Excavación de la zanja de aguas lluvias.

4.3.1.9 Habilitación de Caminos Interiores

La habilitación de los caminos interiores incluye:

- Movimientos de tierra (excavación, relleno, conformación de terraplenes, y nivelación de caminos) por tramos de caminos a habilitar.
- Estabilización con bischofita o similar con una capa de 15 cm para los caminos interiores desde y hacia el rajo, la Planta de Proceso, Botadero de Estériles y Acopio de Mineral de Media Ley. Para estas faenas se utilizarán cargadores frontales, tractor, motoniveladora, rodillo compactador, y camiones.

4.3.1.10 Insumos y Materiales de Construcción

Los insumos y materiales requeridos para la fase de construcción del Proyecto son presentados en la siguiente Tabla.

Material	Unidad	Cantidad*
Agua	m3/día	20
Combustible	m3/mes	128
Energía eléctrica	kW-h	1.000

4.3.2 Descripción de la Fase o Etapa de Operación del Proyecto

Una vez que el mineral procesado sale de la Planta de Proceso, es almacenado en el Acopio de Producto. Desde ahí es cargado en camiones de 35 t para ser trasladado al puerto de Caldera.

4.3.2.1 Operación de la Mina

La fase de operación de la mina contempla la extracción de mineral desde el Área de Explotación de Mineral (antiguas tortas de ripio, desmontes y rajo), y la manipulación y transporte de material hacia el Acopio de Mineral de Media Ley, Planta de Proceso, y el Botadero de Estériles. Los vehículos y maquinarias utilizadas para la operación de la mina son presentados en la siguiente Tabla.

Equipo y Modelo	Cantidad	Especificaciones
Perforadora de alta presión	2	Diámetro de perforación de 200 mm
Plataforma de perforación de martillo hidráulica	2	Diámetro de perforación de 100 mm
Perforadora hidráulica modelo ROCT15	1	Suministro de aire de 11.3 m ³ /min
Camión tolva 45 t	8	-
Camión tolva 91 t	10	-
Excavadora hidráulica	2	Capacidad de 6 m ³
Excavadora hidráulica	2	Capacidad de 12 m ³
Bulldozer modelo D275	4	410 HP
Bulldozer modelo D375	1	525 HP
Aplanadora de caminos modelo D136	1	-
Niveladora de caminos modelo GD825	1	280 HP
Cargador frontal	2	Capacidad de 3 m ³
Excavador hidráulico	1	Capacidad de 1 m ³
Vehículo mezclador de ANFO	2	Capacidad de 20 t
Camión rociador	2	Capacidad de 20 m ³
Camión tolva de material	2	Capacidad de 12 t
Vehículos livianos	6	Motor de 3.0 lt

Total	49	-
--------------	-----------	----------

- Operación del Área de Explotación de Mineral

La extracción de mineral comienza con el procesamiento del mineral contenido en las antiguas tortas de rípios, el cual es transportado a la Planta de Proceso en camiones de 45 t.

Una vez que las antiguas tortas de ripio han sido explotadas, se procederá con la explotación de desmontes con alto contenido de hierro. Dicho material será explotado mediante tronaduras y excavaciones que van soltando el mineral y éste es transportado hacia la Planta de Proceso, mientras que el mineral de media ley es transportado hacia el Acopio de Mineral de Media Ley y los estériles al Botadero de Estériles.

La explotación de desmontes se realizará hasta una elevación de 894 m.s.n.m. El mineral ubicado a continuación, en el banco cuya elevación es 882 m.s.n.m., es considerado explotación del rajo propiamente tal.

La Tabla 1-6 del capítulo 01 Descripción del Proyecto del EIA, presenta el programa anual de explotación del Área de Explotación de Mineral, el cual incluye la explotación de las antiguas tortas de ripio, la explotación de desmontes, y la explotación del rajo propiamente tal.

La Ilustración 1-11 del capítulo 01 Descripción del Proyecto del EIA, muestra una vista aérea del Área de Explotación de Mineral en la cual se explotarán los desmontes para llegar a la profundidad de explotación del mineral de alta ley.

La operación del rajo comienza con la perforación de la roca para la instalación de los explosivos en el frente de trabajo, los que al detonar fragmentarán la roca para facilitar el manejo y traslado de material. Los explosivos utilizados en esta fase se transportarán desde el polvorín en un vehículo especialmente equipado y autorizado para ello.

Las tronaduras se ejecutarán siempre en horario diurno, y su cantidad dependerá del programa de trabajo diario, semanal o mensual, realizándose a lo menos una tronadura al día.

El transporte de mineral removido se realizará en camiones de 45 t, los cuales serán cargados por una serie de palas hidráulicas y cargadores frontales ubicados en los frentes de trabajo.

Los camiones cargados tendrán dos posibles destinos dependiendo de la concentración de mineral del área tronada. Estos destinos son el Acopio de Mineral de Media Ley y la Planta de Proceso.

El material estéril será cargado en camiones de 91 t y transportado hacia el Botadero de Estériles. Se estima un total de 104 viajes diarios para los camiones de 45 t que se dirigen a la Planta de Proceso, un total de 155 viajes diarios para los camiones de 45 t que se dirigen al Acopio de Mineral de Media Ley, y un total de 373 viajes diarios para los camiones de 91 t.

Se ha estimado que son necesarios ocho camiones de 45 t y 10 camiones de 91 t para satisfacer las necesidades operativas del Proyecto.

Auxiliariamente a la operación misma del rajo, se considera la operación de bulldozers y wheeldozers para el acondicionamiento de rampas y áreas de carguío, como también la operación de camiones regadores para minimizar la generación de polvo por la circulación de camiones.

- Acopio de Mineral de Media Ley

El Acopio de Mineral de Media Ley estará diseñado para el almacenamiento de 4,3 millones de m³ de mineral en un área aproximada de 14 ha, con una altura final máxima de 30 m. El mineral será transportado en camiones de 45 t, con un promedio de 155 viajes/día. La disposición del mineral se realizará mediante un sistema de llenado de terrazas y ángulos no mayores a 70°.

Los caminos internos por los cuales se transportará el mineral desde el Área de Explotación de Mineral hacia el Acopio de Mineral de Media Ley serán estabilizados con bischofita o similar y descritos en el punto 1.2.9 del presente Informe Consolidado.

- Botadero de Estériles

El Botadero de Estériles tendrá como objetivo la recepción de los estériles obtenidos durante las actividades de explotación de las antiguas tortas de ripio, la explotación de desmontes y la operación del rajo, además de los estériles finos provenientes de la Planta de Proceso, con un volumen total estimado de 20 millones de m³, una superficie aproximada de 53,93 ha, y una altura máxima de 26 m. El material será transportado en camiones de 91 t y 45 t de capacidad, dependiendo de su procedencia, con un promedio de 373 y 14 viajes/día, respectivamente, y será dispuesto mediante un sistema de terrazas y ángulos no mayores a 70°. Los caminos internos por los cuales se transportará el material estéril desde el Área de Explotación de Mineral

y la Planta de Proceso hacia el Botadero de Estériles serán estabilizados con bischofita y son descritos en la Sección 1.2.9.

4.3.2.2 Operación de la Planta de Proceso

La operación de la Planta de Proceso está subdividida en los distintos equipos que la componen. La Ilustración 1-12 del capítulo 01 Descripción de Proyecto del EIA presenta el diagrama de las operaciones de la Planta de Proceso. La operación de cada uno de los componentes es descrita a continuación.

De acuerdo a los requerimientos del proceso productivo, la detección y el control automatizado serán implementados para los Chancadores, los Harneros Vibratorios, la Molienda de Alta Presión y el Separador Magnético Seco. Esto con el fin de mejorar la eficiencia productiva y la gestión de la Planta de Proceso. La detección y el control incluyen principalmente:

- Control constante de la salida de los Chancadores (provisto por el fabricante del equipo).
- Monitoreo de la operación y producción de los Chancadores (incluyendo el monitoreo de la potencia del equipo y la temperatura y presión del aceite, también provisto por el fabricante del equipo).
- Control de bloqueo del sistema de partida y detención tanto para los Chancadores como para los Harneros Vibratorios.
- Sistemas de medición automática en la correa transportadora hacia la Molienda de Alta Presión para determinar la cantidad de mineral.
- Análisis y regulación de la temperatura del aceite de la Molienda de Alta Presión (provisto por el fabricante).
- Detección de potencia de la Molienda de Alta Presión y control para mantener una alimentación estable.

- **Chancador Primario**

El Chancador Primario tiene un acopio de mineral grueso, en el cual se almacenará el mineral para permitir una alimentación uniforme al Chancador Primario.

El acopio de mineral grueso tendrá una capacidad de almacenamiento temporal de 250 m³, el cual tendrá un tiempo máximo de almacenamiento de 2 hrs.

El mineral, de tamaño menor a 800 mm, ingresa al acopio de mineral grueso al ser vertido desde los camiones de 45 t ubicados sobre una plataforma.

Se ha estimado que, producto de las tronaduras, el tamaño del mineral extraído será de 800 mm, el cual será ingresado al Chancador Primario. Sin embargo, el 5% de ese mineral tendrá un tamaño mayor a 800 mm. Es por esto que el mineral con tamaño mayor a 800 mm será fraccionado en el frente de trabajo mediante la utilización de un martillo hidráulico, previo a su carga en los camiones de 45 t para ser transportado a la Planta de Proceso.

El mineral ingresa directamente desde el acopio de mineral grueso hacia el Chancador Primario a través de un alimentador que regula el ingreso de mineral.

El Chancador Primario tiene como objetivo disminuir el tamaño del mineral hasta 180 mm a través de la trituración en un sistema denominado de mandíbulas.

El Chancador Primario tendrá una capacidad de 303 t/hr y estará en funcionamiento 330 día/año, 16,5 hr diarias y tendrá una tasa de operación de 62,16%.

El Chancador Primario tendrá un sistema de recolección de polvo para minimizar las emisiones de material particulado. Este sistema estará compuesto por dos puntos de recolección de material particulado que comparten el sistema de remoción de polvo. Cada punto de recolección estará compuesto de una campana cerrada de extracción de aire. El sistema tendrá un recolector de material particulado tipo filtro de manga. Finalmente, el sistema tendrá un ventilador centrífugo de alta presión.

Luego del chancado el mineral es transportado mediante una correa transportadora de 49,5 m de largo hacia el Chancador Secundario. En esta correa se instalará un desferrizador cuyo objetivo es rescatar el mineral con un contenido de hierro tal que no es necesario que continúe por el proceso.

- **Chancador Secundario**

La segunda etapa de reducción del tamaño de mineral corresponderá al Chancado Secundario cuyo objetivo será reducir el tamaño del mineral transportado desde el Chancador Primario y del mineral que será reprocesado desde el Harnero Vibratorio 1, a tamaños inferiores a 25 mm a través de un sistema de trituración de cono.

El Chancador Secundario tendrá una capacidad de 303 t/hr y estará en funcionamiento 330 día/año, 16,5 hr diarias y tendrá una tasa de operación de 62,16%. El material de esta etapa será trasladado en una correa transportadora de 68 m de longitud hacia el Harnero Vibratorio 1.

El Chancador Secundario tendrá un sistema de recolección de polvo con el fin de minimizar las emisiones de material particulado. Este sistema está compuesto por tres puntos de recolección de material particulado que comparten el sistema de remoción de polvo. Cada punto de recolección estará compuesto de una campana cerrada de extracción de aire. El sistema tendrá un recolector de material particulado tipo filtro de manga. Finalmente, el sistema tendrá un ventilador centrífugo de alta presión.

- Harnero Vibratorio 1

Luego del Chancador Secundario, el mineral será seleccionado de acuerdo a su dimensión en el Harnero Vibratorio 1, cuyo objetivo será la separación del material menor a 25 mm, el cual continúa al equipo siguiente, utilizando la vibración del tamiz como método mecánico.

El material con un tamaño mayor a 25 mm será recirculado al Chancador Secundario por una correa transportadora de 78 m de largo para ser reprocesado.

El Harnero Vibratorio 1 tendrá una capacidad de 303 t/hr, y estará en funcionamiento 330 día/año, 16,5 hr diarias y tendrá una tasa de operación de 62,16%, manteniendo las capacidades de ambos Chancadores.

El Harnero Vibratorio 1 tendrá un sistema de recolección de polvo con el fin de minimizar las emisiones de material particulado. Este sistema estará compuesto por cuatro puntos de recolección de material particulado que comparten el sistema de remoción de polvo. Cada punto de recolección estará compuesto de una campana cerrada de extracción de aire. El sistema tendrá un recolector de material particulado tipo filtro de manga. Finalmente, el sistema tendrá un ventilador centrífugo de alta presión.

El material de tamaño menor a 25 mm será trasladado hacia el Acopio de Mineral Fino en una correa transportadora con una longitud de 62,5 m.

- Acopio de Mineral Fino

La correa que transportará dispondrá el mineral en el Acopio de Mineral Fino, el cual tendrá un volumen de 2.100 m³, un período de almacenamiento de 24 hr, y cuyo fin es equilibrar la diferencia de capacidad de trabajo entre el proceso de trituración (chancadores) y la separación.

El mineral continuará su procesamiento al ser canalizado mediante embudos ubicados en la parte inferior del Acopio de Mineral Fino hasta una correa transportadora de 86,7 m de largo que lo llevará a la Molienda de Alta Presión.

El Acopio de Mineral Fino contará con un sistema de supresión de polvo, el cual estará compuesto por tres puntos de recolección de material particulado que comparten el sistema de remoción de polvo. Cada punto de recolección estará compuesto de una campana cerrada de extracción de aire. El sistema tendrá un recolector de material particulado tipo filtro de manga. Finalmente, el sistema tendrá un ventilador centrífugo de alta presión.

- Molienda de Alta Presión

La Molienda de Alta Presión tendrá por objetivo conseguir tamaños de mineral inferiores a 3 mm.

El mineral primero será triturado por el triturador de mandíbula, luego a través de un elevador el mineral será pasado uniformemente a la cámara de molienda por un alimentador electromagnético. Finalmente, el mineral será mandado a la molienda (formada por el rodillo moedor y el anillo) por una pala.

El equipo de molienda estará equipado con un resorte de alta presión, que incrementará la presión de molienda entre el rodillo y el anillo y reducirá la frecuencia de oscilación del rodillo de molienda.

La Molienda de Alta Presión tendrá una capacidad de 208 t/hr, estará en funcionamiento 330 día/año, 24 hr al día y tendrá una tasa de operación 90,41%.

La Molienda de Alta Presión tendrá un sistema de recolección de polvo con el fin de minimizar las emisiones de material particulado. Este sistema estará compuesto por tres puntos de recolección de material particulado que comparten el sistema de remoción de polvo. Cada punto de recolección estará compuesto de una campana cerrada de extracción de aire. El sistema tendrá un recolector de material particulado tipo filtro de manga. Finalmente, el sistema tendrá un ventilador centrífugo de alta presión.

El mineral procesado será enviado al Harnero Vibratorio 2 a través de dos correas transportadoras de aproximadamente 124,25 m y 9 m de longitud, respectivamente.

- Harnero Vibratorio 2

Luego de la Molienda de Alta Presión, el mineral será seleccionado de acuerdo a su tamaño en el Harnero Vibratorio 2, cuyo objetivo es la separación utilizando la vibración del tamiz como método mecánico, del material menor y mayor a 3 mm.

El material menor a 3 mm continuará con su procesamiento, mientras que el mayor a 3 mm será recirculado a la Molienda de Alta Presión a través de una correa transportadora de aproximadamente 124,75 m de longitud.

El Harnero Vibratorio 2 tendrá una capacidad de 208 t/hr, estará en funcionamiento 330 día/año, 24 hr al día y tendrá una tasa de operación de 90,41%, manteniendo la misma capacidad de la Molienda de Alta Presión.

El Harnero Vibratorio 2 tendrá un sistema de recolección de polvo con el fin de minimizar las emisiones de material particulado. Este sistema estará compuesto por 10 puntos de recolección de material particulado que comparten el sistema de remoción de polvo. Cada punto de recolección estará compuesto de una campana cerrada de extracción de aire. Este sistema tendrá una válvula mariposa que se abrirá cada vez que el sistema esté operando. El sistema tendrá, además, un recolector de material particulado tipo filtro de manga. Finalmente, el sistema tendrá un ventilador centrífugo de alta presión.

El mineral de tamaño inferior a 3 mm será enviado al Separador Magnético Seco en una correa transportadora de 82,5 m de longitud aproximada.

- Separación Magnética Seca

Una vez que el mineral con tamaño mayor a 3 mm sea separado y enviado a la Molienda de Alta Presión para ser procesado, el mineral menor a 3 mm pasará al Separador Magnético Seco en una correa transportadora de 82,5 m de longitud estimada.

El equipo estará en funcionamiento 330 día/año, 24 hr al día. La separación magnética seca consistirá en la separación de mineral con alto contenido de hierro del estéril fino.

El Separador Magnético Seco se compondrá de cuatro estaciones, y cada una de ellas contendrá dos tambores magnéticos en serie, los cuales separarán el mineral de los estériles finos.

Luego del paso del mineral por el primer tambor magnético, el mineral separado se dirigirá al Acopio de Producto.

El restante será dirigido hacia el segundo tambor magnético donde el mineral separado será dirigido hacia el Acopio de Producto y el resto será dirigido hacia el Acopio de Estériles, donde será cargado en los camiones que lo llevarán al Botadero de Estériles.

- Acopio de Producto

El mineral será transportado hacia el Acopio de Producto en dos correas transportadoras, conectadas entre sí, de 110 m de longitud aproximada cada una.

- Acopio de Estériles

El material estéril fino será transportado hacia el Acopio de Estériles en una correa transportadora de 80 m de longitud estimada que trasladará los estériles finos hacia su lugar de acopio previo, a su disposición final en el Botadero de Estériles.

- Transporte de Concentrado Seco

El transporte de concentrado seco desde el Acopio de Producto hacia el puerto de Punta Caleta o hacia el puerto de Punta Totoralillo se realizará en camiones de 28 t de capacidad.

La distancia a recorrer hacia el puerto de Punta Caleta es de aproximadamente 135 km, mientras que la distancia a recorrer hacia el puerto de Punta Totoralillo es de aproximadamente 159 km.

Se ha estimado que son necesarios 107 viajes diarios para trasladar el concentrado seco hacia el puerto de acopio final, con una frecuencia media de 4,45 viajes/hr.

La ruta de transporte prevista hacia el puerto de Punta Caleta ((Ilustración 1-13 del capítulo 01 Descripción de Proyecto del EIA) contempla el uso de las Rutas C-429, C-423, Ruta 5, C-352 y C-314, desde el Proyecto hacia Punta Caleta.

Del tramo de aproximadamente 135 km considerados para el transporte del concentrado seco hacia Punta Caleta, alrededor de 8,9 km corresponden a camino de tierra y 126 km corresponden a caminos asfaltados y/o estabilizados. La ruta de transporte prevista hacia el puerto de Punta Totoralillo (Ilustración 1-14 del capítulo

01 Descripción de Proyecto del EIA) contempla el uso de las Rutas C-429, C-423, Ruta 5 y C-310, desde el Proyecto hacia Punta Totalillo.

Del tramo de aproximadamente 159 km considerados para el transporte del concentrado seco hacia Punta Totalillo, alrededor de 8,9 km corresponden a camino de tierra y 150 km corresponden a caminos asfaltados y/o estabilizados.

El peso total de los camiones será controlado mediante el pesaje de los mismos en la báscula de pesaje ubicada en la garita de control de acceso, para asegurar que no se excedan los límites máximos establecidos en el D.S. N° 158/80, que Fija el Peso Máximo de los Vehículos que Pueden Circular por Caminos Públicos. A la vez, se cumplirá con lo estipulado en el D.F.L. N° 850/97, que Fija el Texto Refundido, Coordinado y Sistematizado de la Ley N° 15.840, de 1964 y del D.F.L. N° 206, de 1960.

4.3.2.3 Servicios

A continuación se describe la operación de las instalaciones catalogadas como servicios: Abastecimiento de Agua y Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas.

- Abastecimiento de Agua

El agua descargada desde los camiones aljibes será almacenada en dos estanques, los cuales estarán ubicados en el sector de la Planta de Proceso y en el Barrio Cívico.

En el Barrio Cívico el agua será tratada mediante cloración, con el fin de que ésta cumpla con la calidad estipulada en la NCh 409 Of 2005. Luego de este tratamiento, el agua potable será trasladada mediante camiones aljibe a todas las instalaciones que la requieran.

De los 68,6 m³/día de agua fresca necesarios para la operación del Proyecto, se ha estimado que aproximadamente 48,6 m³/día serán consumidos como agua potable y 20 m³/día serán utilizados en la supresión del polvo durante las operaciones de carga y descarga de mineral, lavado exterior de camiones en el Taller, enfriamiento de Molienda de Alta Presión y enfriamiento de los generadores diesel.

- Planta de Tratamiento de Aguas Servidas

Para la operación del Proyecto se instalará una PTAS prefabricada, la cual se ubicará en las cercanías del Barrio Cívico.

Para los puntos de menor generación se ocuparán baños químicos, cuyas aguas negras serán retiradas por camiones autorizados para dicho fin, las mantenciones de los baños químicos serán realizadas por empresas autorizadas.

Las aguas servidas generadas en los centros de mayor concentración de trabajadores serán trasladadas a la PTAS a través de un sistema de alcantarillado diseñado para satisfacer las necesidades del Proyecto. El tipo de PTAS considerado es compacto con lodos activados, cuya principal característica es la fácil instalación y desmontaje.

La PTAS se compondrá de una cámara de aireación, de clarificación, de cloración y un compartimento digestor de lodos aeróbico. El efluente de la PTAS cumplirá con la NCh 1.333 Of78., Norma Chilena de Riego, por lo que estas aguas se utilizarán como insumo para la humectación de caminos y el riego de las áreas verdes contempladas en el diseño del Proyecto.

4.3.2.4 Área de Manejo de Residuos Sólidos

La operación del AMRS contempla, como primera etapa, un control de ingreso de los residuos para llevar un registro acabado de las áreas de generación, tipos y cantidad de residuos generados.

También se verificará que, en el caso de los RESPEL, éstos sean debidamente etiquetados, aislados y retirados. Luego de este registro y revisión, los residuos serán destinados a sus respectivas áreas de almacenamiento temporal.

- Área de Manejo de Residuos Sólidos Industriales No Peligrosos

Los RSINP serán clasificados manualmente dependiendo si son comercializables o no. Este proceso se realizará en la entrada del sector de almacenamiento temporal de RSINP para asignar el destino de los residuos.

- Área de Manejo de Residuos Peligrosos

Los RESPEL serán almacenados en los puntos de generación a granel o en tambores de 0,2 m³. Una vez ingresado este tipo de residuos al AMRS, éstos serán destinados a la bodega de almacenamiento de RESPEL

en donde se almacenarán de acuerdo a la clasificación otorgada en el D.S. N° 148/03, Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos.

El retiro, transporte y disposición final de los RESPEL se realizará tomando en consideración las medidas de seguridad correspondientes y serán llevadas a cabo por empresas debidamente autorizadas para este tipo de labores.

- Área de Manejo de Residuos Sólidos Domiciliarios y Asimilables

Los RSD que se generarán durante la fase de operación del Proyecto se han estimado en 324 kg/día, lo que corresponde a 1 kg/persona/día.

Dada la densidad de los RSD de 150 kg/m³, se ha estimado que la cantidad de RSD generados corresponden a un volumen de aproximadamente 2,16 m³/día. Es por esto que los RSD serán almacenados temporalmente en el AMRS en 14 contenedores de 1,1 m³ en un sector especialmente habilitado para ello.

Contenedores de entre 0,2 y 0,3 m³ de capacidad serán ubicados en los distintos puntos de generación del Proyecto (Barrio Cívico, Comedor, Planta de Proceso, Taller de Mantenición y Reparaciones, Garita de Control de Acceso y otro sector que en su momento se considere necesario) para recolectar los RSD generados.

Estos contenedores serán trasladados al AMRS para su trasvasije diario a los 14 contenedores de 1,1 m³, donde serán almacenados temporalmente. Cuando los contenedores sean trasladados al AMRS, nuevos contenedores serán instalados para su reemplazo.

La recolección de estos residuos se realizará una vez por semana por una empresa autorizada para su disposición en un relleno sanitario o vertedero autorizado en la ciudad de Copiapó o sus cercanías.

4.3.2.5 Suministro de Energía Eléctrica

El consumo de energía eléctrica en la fase de operación está estimado en 17.977,4 k-kWh, de los cuales 8.838 k-kWh serán abastecidos a través de la conexión a la red de distribución regional y 9.139,5 k-kWh serán abastecidos por dos generadores diesel de 1 MW de potencia cada uno. La generación interna estará respaldada por un tercer generador de 1 MW de potencia.

4.3.2.6 Taller de Mantenición y Reparación de Maquinaria y Equipamiento

El taller de mantenimiento y reparación de maquinaria y equipamiento estará destinado, al mantenimiento y reparación de equipos mineros durante la fase de operación del Proyecto y contará con las siguientes instalaciones:

- taller de camiones mineros,
- almacenamiento de neumáticos,
- bodega de mantenimiento,
- oficinas,
- losa de camiones y,
- estacionamiento.

En esta área se realizarán las mantenciones y reparaciones menores a la maquinaria minera, así como el lavado exterior de los camiones. La limpieza del motor, y las mantenciones y reparaciones mayores, serán realizadas por una empresa externa, la cual se llevará al camión al lugar en el cual se realizará la reparación o mantención.

En el punto 2.1.6 del presente Informe se presenta el listado de los equipos que serán utilizados en el taller de reparación y mantención de maquinaria y equipamiento del Proyecto.

4.3.2.7 Barrio Cívico

Esta área se utilizará para realizar labores de administración y servicios, y dispondrá de un casino y un comedor para albergar 20 y 130 trabajadores respectivamente.

El Barrio Cívico tendrá capacidad para alojar a 20 personas; y, tendrá a disposición de los trabajadores áreas de esparcimiento y descanso, servicios higiénicos, salas con internet y teléfono de red fija, gabinete de primeros auxilios, oficinas y estacionamientos. Esta área estará destinada a satisfacer las necesidades de los trabajadores del Proyecto.

4.3.2.8 Obras Complementarias y Auxiliares

- Laboratorio de Análisis e Instalaciones de Prueba

El sistema de trabajo corresponderá a 330 días de trabajo al año, el cual será en dos turnos de 12 horas cada uno. Las principales tareas del laboratorio de análisis serán:

- Responsable de los análisis de los especímenes de mineral, incluyendo análisis químico del mineral sin procesar, mineral procesado y estériles, así como el análisis aleatorio y análisis simples de especímenes de estudio.
- Análisis de especímenes de exploración productiva y minería.
- Examinación del proceso y análisis de especímenes de estudios experimentales.
- Análisis aleatorio de la calidad del agua, emisión de polvo y gases emitidos.

Especímenes de la Separación Magnética Seca y de los estériles finos desechados previo y al final del proceso, serán recolectados en sus lugares de acopio para ser examinados y analizados. Las principales tareas de las instalaciones de prueba serán:

- Realizar análisis de la granularidad del mineral proveniente de los Chancadores, la granularidad del mineral proveniente de la Molienda de Alta Presión, y los parámetros técnicos del Separador Magnético Seco, entre otros parámetros, de acuerdo a los cambios en la naturaleza del mineral en el proceso productivo.
- Examinar el proceso productivo en forma regular y aleatoria, acumular información de producción, entregar estadísticas y análisis técnicos de la producción e indicadores económicos, y proponer medidas para el mejoramiento del proceso productivo.
- Investigar y analizar la ocurrencia de otros elementos incluidos en el mineral y llevar a cabo la investigación sobre la utilización integrada.
- Obtener información, de manera oportuna, de nuevas tecnologías de beneficiación, y explorar y estudiar los nuevos procesos y materiales apropiados para procesar mineral en el Proyecto.

- Estación de Combustible

El consumo de combustible máximo de la fase de operación se ha estimado en 5.396,5 m³/año, el cual estará asociado principalmente a las actividades relacionadas con la explotación del rajo, tales como operación de camiones mineros y operación de equipos de apoyo (cargadores frontales, tractores orugas, regadores y otros).

El abastecimiento de combustible se realizará por una empresa externa autorizada mediante camiones cisterna debidamente autorizados por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC), los cuales serán descargados por una bomba centrífuga horizontal conectada a un sistema de tuberías que descargarán a dos estanques enterrados de 100 m³ previstos para el Proyecto.

El reabastecimiento de combustibles a los camiones se realizará mediante dos surtidores de combustibles, mientras que en el Área de Extracción de Mineral el suministro se realizará por medio de camiones cisterna debidamente autorizados por la SEC pertenecientes a una empresa externa autorizada. El abastecimiento de los generadores diesel será a través de un sistema de tuberías que funcionará bajo la presión producida por una bomba centrífuga horizontal, que trasladará el combustible desde la estación de combustible hasta el estanque de abastecimiento de 15 m³ ubicado en las afueras de la instalación de generación.

El suministro, almacenamiento y abastecimiento de combustibles, será manejado por una empresa externa especializada en la materia, a la cual se le exigirá el cumplimiento con la normativa vigente y lo indicado por la SEC.

- Oficinas Administrativas

La operación de las oficinas administrativas estará destinada a las labores en gabinete de gestión y control operacional.

- Polvorín

Durante la fase de operación del Proyecto, el polvorín será el encargado de almacenar el material explosivo que será utilizado para las tronaduras que se realizarán en el Área de Explotación de Mineral.

El material explosivo será almacenado en el polvorín bajo estrictas medidas de seguridad, dentro de las que se incluye una garita de control de acceso y que a la vez cumplirá la función de oficina administrativa.

Desde dicha garita se controlará el material explosivo que sale e ingresa al polvorín para llevar un inventario adecuado. Las demás medidas de seguridad con que contará esta instalación son detalladas en el punto 2.2.1.8, apartado Polvorín, del presente Informe.

- Estación de Compresión de Aire

La estación de compresión de aire tendrá por función el generar aire comprimido para ser utilizado en el sistema de supresión de polvo de la Planta de Proceso. El aire ingresará al compresor de aire y será almacenado en los estanques de aire comprimido que se ubicarán afuera de la estación de aire comprimido.

Posteriormente el aire pasará por el secador y eliminador de aceites, desde donde será enviado al estanque de gas regional. Desde el estanque de gas regional se abastece al sistema de supresión de polvo.

La Ilustración 1-15 del capítulo 01 Descripción de Proyecto del EIA presenta el diagrama del proceso de la estación de aire comprimido.

- Bodegas

Las Bodegas contarán con una oficina administrativa, la cual estará encargada de mantener un control sobre el stock de los diferentes materiales que se almacenarán en ellas. Esto es, mantener un inventario al día y solicitar más materiales a medida que se va haciendo necesario.

- Garita de Control de Acceso

La garita de control de acceso controlará el ingreso y la salida al área del Proyecto.

El control se realizará mediante el registro de cada vehículo que ingresa al Proyecto, el cual incluirá el nombre del conductor y la carga, si es que llevara. Además, de ser necesario, la garita de control de acceso contará con una sala en la que se podrán realizar inducciones para el ingreso al Proyecto.

Para el control de salida se llevará un registro del vehículo que sale, la carga que lleva y el peso total del vehículo, para lo cual se utilizará la báscula de pesaje de camiones que se ubicará en la garita de control de acceso. Esto permitirá llevar un control del mineral que es transportado hacia puertos de Caldera.

- Uso de Caminos Interiores y Accesos

Durante la fase de operación los caminos interiores se ocuparán en forma constante ya que la operación del Área de Explotación de Mineral será constante.

El transporte de mineral a la Planta de Proceso, mineral al Acopio de Mineral de Media Ley, y estériles desde la Planta de Proceso y estériles desde el Área de Explotación de Mineral hacia el Botadero de Estériles depende del tamaño de los camiones a utilizar.

La cantidad de viajes diarios y los distintos parámetros utilizados para determinar dicha cantidad son presentados en la Tabla siguiente.

Ítem	Unidad	Mineral a Planta	Mineral a Acopio	Planta a Botadero	Estéril
Cantidad Anual Transportada (promedio)	t	1.585.800,00	2.368.000,00	599.760,00	11.115.200,00
Cantidad Diaria Transportada (promedio)	t	4.805,45	7.175,76	1.817,45	33.682,42
Tonelaje Camión a Utilizar	t	45,00	45,00	45,00	91,00
Número de Viajes Anuales	viajes/año	34.169,36	51.023,49	12.923,08	122.955
Número de Viajes Diarios	viajes/día	103,54	154,62	39,16	372,59
Número de Camiones	camión		8,00		10,00

En la Tabla se puede observar que se necesitarán 104 viajes diarios para transportar el mineral a la Planta de Proceso, 155 viajes diarios para transportar el mineral al Acopio de Mineral de Media Ley, 40 viajes diarios para transportar estériles desde la Planta de Proceso al Botadero de Estériles, y 373 viajes diarios para transportar estériles al Botadero de Estériles desde el Área de Explotación de Mineral. Las mantenciones rutinarias a los vehículos se realizarán de acuerdo a lo establecido por el fabricante, mientras que los neumáticos serán cambiados aproximadamente cada 2,5 meses.

- Insumos y Materiales para la Operación

La Tabla siguiente presenta los insumos y materiales utilizados durante la fase de operación del Proyecto.

Material	Unidad	Cantidad
Taladro perforador	Pieza/año	117,8
Vástagos de perforación	Pieza/año	100,6
Neumáticos	Pieza/año	95,1
Diesel	m ³ /año	5.396,5
Explosivos	t/año	2.907,2
Detonador eléctrico	Pieza/año	643,8
Tubo conductor	km/año	103,3
Agua potable uso doméstico*	m ³ /día	30,0
Agua de recirculación	m ³ /día	480,0

Agua para supresión de polvo y lavado de camiones*	m ³ /día	100,0
Energía eléctrica	k-kWh	17.977,4

4.3.3 Descripción de la Fase o Etapa de Cierre

En este punto se dan los lineamientos principales de las medidas, acciones y obras que el Titular llevará a cabo para la fase de cierre del Proyecto. El Plan de Cierre definitivo se entregará a las autoridades competentes junto al método de explotación, antes del inicio de la fase de construcción del Proyecto. Se ha estimado que la fase de cierre tendrá una duración aproximada de entre 2 y 3 meses e involucrará las siguientes actividades:

- Cierre de Mina y Botaderos de Estériles
- Desmontaje, desmantelamiento y remoción de instalaciones
- Cierre de accesos y señalizaciones

4.3.3.1 Cierre de Mina

Una vez finalizada la vida útil del Proyecto, los accesos al Área de Explotación de Mineral, Acopio de Mineral de Media Ley y Botadero de Estériles serán clausurados mediante el corte de caminos, levantamiento de bermas y/o instalaciones de cordones de seguridad, además se instalarán letreros de advertencia de peligro en los sectores aledaños. Todas estas medidas estarán destinadas a prohibir y restringir el acceso de personas al área.

El diseño de los bancos del rajo, del Botadero de Estériles, y del Acopio de Mineral de Media Ley se han realizado de tal manera que otorguen estabilidad geotécnica durante la vida útil del Proyecto, con el fin de garantizar la seguridad de los trabajadores del mismo.

Luego de la fase de operación del Área de Explotación de Mineral, se considera la posibilidad de que existan potenciales derrumbes de algunos bancos, pero dado que se prohibirá el acceso de personas al área los riesgos son considerados nulos.

4.3.3.2 Desmontaje, Desmantelamiento y Remoción de Instalaciones

De acuerdo a la descripción del Proyecto, se contempla la existencia de una serie de instalaciones que estarán presentes al fin de la fase de operación y que deberán ser incluidas en la fase de cierre del Proyecto. Estas instalaciones son las siguientes:

- Planta de Proceso,
- servicios, AMRS,
- suministro de energía eléctrica y,
- obras complementarias y auxiliares.

Para todas las instalaciones mencionadas se procederá a desmantelar y remover todos los equipos, cableados y todas las obras superficiales.

Los equipos y maquinarias serán desmontados, desmantelados o removidos con el fin de procurar la conservación de sus distintas partes y piezas y, con ello, asegurar su reutilización en otras faenas.

En el caso de los equipos, éstos serán almacenados temporalmente en un área especial, donde esperarán a ser retirados por el dueño de ellos.

Los equipos menores, así como también algunas estructuras, serán puestos a la venta como chatarra *in situ*.

Los estanques para el almacenamiento de combustible, agua o cualquier otro líquido o gas que se encuentre en el Proyecto, serán manejados, retirados y dispuestos según la normativa aplicable a cada caso.

En el caso del polvorín, se le solicitará al contratista un plan de retiro de los explosivos que permita el adecuado manejo y traslado de éstos. Una vez retirados los explosivos, el polvorín será desmantelado.

No obstante lo anterior, las actividades mencionadas se realizarán siguiendo los mismo procedimientos empleados para la construcción y/o montaje, poniendo especial énfasis en los procedimientos relacionados con la seguridad.

Finalmente, los hormigones de fundación serán tapados con tierra.

4.3.3.3 Cierre de Accesos y Señalizaciones

En el caso del Área de Explotación de Mineral, Acopio de Mineral de Media Ley y Botadero de Estériles se considera la clausura mediante el corte de caminos, levantamiento de bermas y/o instalaciones de cordones de seguridad, además de la instalación de letreros de advertencia de peligro en los sectores aledaños.

Estas mismas medidas se tomarán en los principales caminos del Proyecto, con lo cual se minimizarán los riesgos por accidentes.

Sin embargo, se dejarán caminos interiores habilitados con el fin de dar accesibilidad a programas de seguimiento y monitoreo.

4.4 Emisiones, Efluentes y Residuos Generados por el Proyecto

4.4.1 Emisiones Atmosféricas

La principal emisión atmosférica generada por el Proyecto durante las fases de construcción y operación será MP10.

4.4.1.1 Fase de Construcción

La principal emisión atmosférica será MP10 proveniente de las actividades de movimiento de tierra y transferencia de material, tránsito de vehículos y acopio de estériles.

Las obras y/o actividades que generarán emisiones a la atmósfera en la fase de construcción son:

- Operación de vehículos, maquinarias y equipos
- Preparación de terreno (excavaciones, cortes, rellenos, nivelaciones, y compactaciones)
- Transporte de personal, materiales e insumos
- Carga y descarga de material
- Habilitación y operación de Botaderos de Estériles

Los factores de emisión y las distintas variables consideradas en la fase de construcción para la estimación de las emisiones son presentados, tanto en t/año como en kg/día, en la Tabla siguiente:

Emisor		Factor Emisión	Variables			Emisiones (t/año)	Emisiones (kg/día)*
Excavaciones		1,707000	445.000 m ³ de material a mover	14.833,34 hr/año de trabajo	44,9 hr/día de trabajo	26,6480	80,7530
Transferencia material, carguío y volteo camiones		0,000300	Densidad de 3,29 m ³ /t	1.461.894 t de material	4.429,98 t de material al día	0,3970	1,2020
Resuspensión de MP10 por circulación de vehículos pesados en caminos no pavimentados**	Camión 40 t cargado	1.091,941000	Número de viajes 28.835	Distancia recorrida 1,1 km	Número de viajes/día 87	0,757	2,293
	Camión 40 t vacío	514,087000	Número de viajes 28.835	Distancia recorrida 1,1 km	Número de viajes/día 87	0,336	1,018
	Bus 40 p cargado	719,799000	Número de viajes 1.650	Distancia recorrida 8,9 km	Número de viajes/día 10	0,423	1,281
	Bus 40 p vacío	582,851000	Número de viajes 1.650	Distancia recorrida 8,9 km	Número de viajes/día 10	0,342	1,037
Erosión de material en Botadero de Estériles y Acopio de Mineral de Media Ley		1,237000	215.000 m ³ material a Botadero de Estériles	Equivalentes a 0,5797 ha del Botadero de Estériles	Equivalentes a 0,0018 ha del Botadero de Estériles al día	0,0010	0,0020
Generador Diesel		0,000043	1 MW-hr	3.300 hr/año de funcionamiento	10 hr/día de funcionamiento	2,8380	8,6000
Total						31,7790	96,3010

* El año se compone de 330 días

** La eficiencia de abatimiento de la bischofita corresponde a 98% (Dirección de Vialidad VII Región, 2006). Fuente: Elaboración propia en base a "Guía para la Estimación de Emisiones Atmosféricas de Proyectos Inmobiliarios" (SEREMI MMA, 2012), "AP-42, Compilation of Air Pollutant Emission Factors" (EPA, 2009) y "Análisis Comparativo de la Eficiencia de Supresores de Polvo Mediante el Uso del Equipo Dustmate y el Efecto Económico para la Conservación Rutinaria y Periódica de Carpetas Granulares" (Dirección de Vialidad VII Región, 2006).

4.4.1.2 Fase de Operación

Durante la fase de operación, la principal emisión a la atmósfera será MP₁₀, proveniente de las actividades de:

- Perforaciones, tronaduras, preparación y limpieza de bancos
- Operación de vehículos, maquinarias y equipos
- Transporte de personal, materiales e insumos por caminos no pavimentados
- Carga y descarga de mineral y estéril
- Operación del Botaderos de Estériles y Acopio de Mineral de Media Ley
- Chancado y molienda de mineral
- Transferencia y acopio de mineral.

En la Tabla 1-16 Factores de Emisión, Variables y Emisiones de la Fase de Operación del capítulo 01 Descripción de Proyecto del EIA se muestran los factores de emisión, las variables consideradas y las emisiones en t/año y kg/día para las distintas actividades durante la fase de operación.

En ella se puede apreciar que el emisor que generará mayor cantidad de emisiones de MP₁₀ corresponde a las excavaciones y movimientos de tierra en el Área de Explotación de Mineral con un valor de aproximadamente 832 kg/día. El emisor que generará menor cantidad de emisiones es el material dispuesto en el Acopio de Mineral de Media Ley, el cual generará aproximadamente 100 g/día.

4.4.2 Residuos Líquidos

Los residuos líquidos generados por el Proyecto durante las fases de construcción y operación corresponden a las aguas servidas que serán tratadas en la PTAS.

4.4.2.1 Fase de Construcción

En la fase de construcción se generarán residuos líquidos provenientes principalmente de los baños químicos instalados en faena hasta que los servicios higiénicos definitivos estén operativos. Las aguas servidas serán recolectadas y trasladadas a la PTAS para su tratamiento.

Durante la fase de construcción se consumirán alrededor de 30 m³/día de agua (200 trabajadores con una dotación de 150 L/persona/día).

La estimación de aguas servidas corresponde al 90% del volumen señalado, lo que equivale a 27 m³/día y, producto de esto, se generarán aproximadamente 2,7 t/día de lodos.

Dichos lodos serán retirados por una empresa autorizada y dispuestos en un relleno sanitario que cuente con la autorización sanitaria correspondiente.

4.4.2.2 Fase de Operación

En la fase de operación se generarán residuos líquidos provenientes principalmente del Barrio Cívico.

Durante la fase de operación se estima un consumo de 48,6 m³/día (324 trabajadores con una dotación de 150 L/persona/día).

La estimación de aguas servidas corresponde al 90% del volumen señalado, lo que equivale a 43,74 m³/día y, producto de esto, se generarán aproximadamente 4,374 t/día de lodos.

Dichos lodos serán retirados por una empresa autorizada y dispuestos en un relleno sanitario que cuente con la autorización sanitaria correspondiente.

4.4.3 Residuos Sólidos

Durante las fases de construcción y operación se generarán RSINP, RESPEL y RSD.

4.4.3.1 Residuos Sólidos Industriales No Peligrosos (RSINP)

- Fase de Construcción

Durante la fase de construcción se generarán RSINP tales como chatarra, papeles y cartones, madera, plásticos, cauchos y gomas, y escombros varios. De acuerdo al tipo de proyecto y sus dimensiones, es posible asumir que aproximadamente el 35% de los RSINP serán comercializables o reciclables, y el 65% restante deberá ser dispuesto en lugares autorizados.

Se ha estimado que se generarán aproximadamente 25,9 t/año de RSINP. De éstos, aproximadamente 9,08 t/año serán comercializables o reciclables y 16,86 t/año deberán ser almacenadas temporalmente en el AMRS, para posteriormente ser trasladados por una empresa autorizada a un relleno sanitario o vertedero aprobado para dicho fin en la ciudad de Copiapó o en sus alrededores.

- Fase de Operación

Al igual que en la fase de construcción, en la fase de operación se generarán RSINP tales como chatarra, papeles y cartones, madera, plásticos, cauchos y gomas, y escombros varios. De acuerdo al tipo de proyecto y sus dimensiones, es posible asumir que aproximadamente el 35% de los RSINP serán comercializables o reciclables, y el 65% restante deberá ser dispuesto.

Se ha estimado que se generarán aproximadamente 43,7 t/año de RSINP. De éstos, aproximadamente 15,3 t/año serán comercializables o reciclables y 28,4 t/año deberán ser almacenadas temporalmente en el AMRS, para posteriormente ser trasladados por una empresa autorizada a un relleno sanitario o vertedero aprobado para dicho fin en la ciudad de Copiapó o en sus alrededores.

4.4.3.2 Residuos Sólidos Peligrosos (RESPEL)

- Fase de Construcción

Los RESPEL generados durante la fase de construcción del Proyecto, tales como aceites, baterías de plomo, solventes, etc., serán acopiados temporalmente en el AMRS, en contenedores adecuados a la naturaleza del residuo y segregados de las sustancias incompatibles.

Con esto se dará cumplimiento a la legislación aplicable con respecto al manejo de dichos residuos.

Se estima un total de 8,28 t/año de RESPEL. De ellos, la mayor cantidad corresponderá a aceites con un total aproximado de 7,3 t/año. Mientras que la menor cantidad corresponderá a tubos fluorescentes y ampollitas de mercurio con un total aproximado de 4 kg/año.

La Tabla siguiente presenta los RESPEL que serán generados durante la fase de construcción del Proyecto.

Tipo de Residuo	Cantidad (t/año)
Aceites	7,289
Grasas Usadas	0,244
Baterías de plomo	0,089
Residuos contaminados con Hidrocarburos	0,608
Residuos contaminados con solventes, diluyentes, pinturas, anticorrosivos y resinas	0,044
Tubos fluorescentes, ampollitas de mercurio	0,004
Total	8,278

El retiro, transporte y disposición final de los RESPEL generados durante la fase de construcción del Proyecto se hará tomando en consideración las medidas de seguridad correspondientes y serán llevados a cabo por empresas autorizadas para este tipo de labores.

- Fase de Operación

Los RESPEL generados durante la fase de construcción del Proyecto, tales como aceites, baterías de plomo, solventes, etc., serán acopiados temporalmente en el AMRS, en contenedores adecuados a la naturaleza del residuo y segregados de las sustancias incompatibles.

Con esto se dará cumplimiento a la legislación aplicable con respecto al manejo de dichos residuos.

Se estima un total de 11,03 t/año de RESPEL. De ellos, la mayor cantidad corresponderá a aceites con un total de aproximadamente 9,72 t/año. Mientras que la menor cantidad corresponderá a tubos fluorescentes y ampollitas de mercurio con un total de aproximadamente 18 kg/año.

La Tabla siguiente presenta los RESPEL que serán generados durante la fase de operación del Proyecto.

Tipo de Residuo	Cantidad (t/año)
Aceites	9,716
Grasas Usadas	0,324
Baterías de plomo	0,115
Residuos contaminados con Hidrocarburos	0,812
Residuos contaminados con solventes, diluyentes, pinturas, anticorrosivos y resinas	0,044
Tubos fluorescentes, ampollitas de mercurio	0,018
Total	11,029

El retiro, transporte y disposición final de los residuos peligrosos generados durante la fase de operación del Proyecto se hará tomando en consideración las medidas de seguridad correspondientes y serán llevados a cabo por empresas autorizadas para este tipo de labores.

4.4.3.3 Residuos Sólidos Domiciliarios y Asimilables

- Fase de Construcción

Los RSD que se generarán durante la fase de construcción del Proyecto se han estimado en 200 kg/día, lo que corresponde a 1 kg/persona/día. Dada la densidad de los RSD de 150 kg/m³, se ha estimado que la cantidad de RSD corresponde a un volumen aproximado de 1,34 m³/día.

Los RSD serán almacenados temporalmente en el AMRS en nueve contenedores de 1,1 m³ en un sector especialmente habilitado para ello.

Los RSD serán trasladados con una frecuencia semanal y serán dispuestos en un relleno sanitario o vertedero autorizado en la ciudad de Copiapó. El traslado será realizado por una empresa externa autorizada para realizar este trabajo.

- Fase de Operación

Los RSD que se generarán durante la fase de operación del Proyecto se han estimado en 324 kg/día, lo que corresponde a 1 kg/persona/día. Dada la densidad de los RSD de 150 kg/m³, se ha estimado que la cantidad de RSD corresponden a un volumen de aproximadamente 2,16 m³/día.

Los RSD serán almacenados temporalmente en el AMRS en 14 contenedores de 1,1 m³ en un sector especialmente habilitado para ello.

Los RSD serán trasladados con una frecuencia de una vez por semana y serán dispuestos en un relleno sanitario o vertedero autorizado en la ciudad de Copiapó. El traslado será realizado por una empresa externa autorizada para realizar este trabajo.

4.4.4 Ruido

Los niveles basales de ruido fueron medidos de acuerdo a la metodología establecida en el D.S. N° 38/11, Establece Norma de Emisión de Ruidos Generados por Fuentes que Indica, Elaborada a partir de la Revisión del Decreto N° 146/97, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, y los resultados obtenidos son presentados en el capítulo 02 – Línea de Base del EIA.

4.4.4.1 Fase de Construcción

En lo que a ruido respecta, las faenas de construcción comprenden, mayoritariamente, la preparación de caminos al interior del Proyecto, mediante movimientos de tierra y uso de maquinaria pesada. Las principales fuentes generadoras de ruido en la fase de construcción y su correspondiente nivel de emisión a una distancia de referencia de 10 m, en banda de octava de frecuencia, son presentados en la Tabla a continuación:

Fuente	Frecuencia en Hertz, Niveles en dB(A)								NWS (dB(A))
	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	
Cargador frontal x 2	117	123	126	114	105	103	98	92	119
Tractor x 2	127	120	113	110	107	106	98	93	113
Motoniveladora x 2	108	117	112	108	108	104	101	96	112
Rodillo Compactador x 2	114	112	111	106	101	96	88	80	107
Camiones x 8	134	131	131	127	124	123	117	110	130
Excavadora x 3	125	128	119	117	118	114	109	101	122
Generador Diesel x 1	106	103	107	101	100	96	87	78	105

Las actividades de la fase de construcción del Proyecto generarán un aumento temporal y poco significativo en los niveles de ruido basales del área.

4.4.4.2 Fase de Operación

La generación de ruido en la fase de operación del Proyecto comprende la Planta de Proceso, el Botadero de Estériles, el Acopio de Mineral de Media Ley y la explotación de mineral. Esto conlleva el uso de maquinaria pesada especial para los tipos de faenas antes señalados.

Las principales fuentes generadoras de ruido en la fase de operación y su correspondiente nivel de emisión a una distancia de referencia de 10 m, en banda de octava de frecuencia, se muestran en la Tabla siguiente:

Fuente	Frecuencia en Hertz, Niveles en dB								NWS (dB(A))
	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	
Perforadoras x 3	130	131	126	127	123	121	116	109	128
Excavadoras x 6	128	131	122	120	121	117	112	104	125
Camión tolva x 33	140	137	137	133	130	129	123	116	136
Bulldozer x 5	121	122	118	115	117	114	124	113	126

Rodillo compactador x 1	111	109	108	103	98	93	85	77	104
Motoniveladora x 1	105	114	109	105	105	101	98	93	109
Cargador frontal x 2	117	123	126	114	105	103	98	92	119
Camión aljibe x 2	112	120	118	112	112	111	104	103	117
Chancadora x 2	127	120	113	112	109	105	103	96	115
Generador diesel x 2	109	106	110	104	103	99	90	81	108
Compresor x 2	110	109	100	95	93	91	94	83	101

Las actividades de la fase de operación del Proyecto generarán un aumento poco significativo en los niveles de ruido basales del área.

4.4.5 Vibraciones

Durante la fase de operación del Proyecto se efectuarán tronaduras diarias con el fin de soltar la roca estéril y el mineral. El fenómeno de las vibraciones se manifiesta mediante un movimiento ondulatorio que, en el caso de las vibraciones generadas por tronaduras, se trata de ondas que se generarán en el interior de la corteza terrestre como consecuencia de la detonación del explosivo y que se propagarán por el terreno circundante, aunque pueden propagarse también por el aire (en el caso de tronaduras a cielo abierto). La carga estimada de explosivos será de 8,81 t/tronadura. La vibración se mide en velocidad de partícula (mm/s), y depende de la carga de explosivos y las condiciones del sitio.

La velocidad estimada durante las tronaduras, considerando la menor distancia entre los puntos evaluados (mismos puntos que para ruido) y el Área de Explotación de Mineral se indica en la Tabla siguiente.

En ella se puede apreciar que la velocidad de partículas esperada en los puntos de evaluación fluctúa entre 2,342 y 3,195 mm/s.

Velocidad de Partícula durante Tronaduras

Punto	Distancia (m)	Velocidad de partícula (mm/s)
A	4.200	3,195
B	5.100	2,342

5 PLAN DE CUMPLIMIENTO DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL APLICABLE

5.3 Normativa de Carácter Ambiental

El Proyecto debe cumplir la normativa de carácter ambiental durante las fases de construcción, operación y cierre. Identificándose la normativa aplicable por componente ambiental que a continuación se señala.

5.3.1 Emisiones al Aire

5.3.1.1 **D.S. Nº 144/61, Ministerio de Salud Pública, Establece Norma para Evitar Emanaciones o Contaminantes de Cualquier Naturaleza.** Forma de Cumplimiento: Todos los vehículos motorizados contarán con la revisión técnica al día y respetarán la restricción de velocidad. Además, se realizará la estabilización y humectación de caminos, y los equipos de la Planta de Proceso contarán con sistemas de supresión de polvo.

5.3.1.2 **D.S. Nº 59/98, Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Norma de Calidad Primaria para Material Particulado Respirable MP₁₀, Modificado por el D.S. Nº 45/01.** Forma de Cumplimiento: Se realizará la estabilización y humectación de caminos, y se respetará la restricción de velocidad. Además, los equipos de la Planta de Proceso contarán con un sistema de supresión de polvo.

5.3.1.3 **D.S. Nº 12/11, del Ministerio del Medio Ambiente, Establece la Norma Primaria de Calidad Ambiental para Material Particulado Fino MP_{2,5}.** Forma de Cumplimiento: Se realizará la humectación de caminos y se respetará la restricción de velocidad. Además, los equipos de la Planta de Proceso contarán con un sistema de supresión de polvo. Finalmente, las tronaduras serán realizadas una vez al día para emitir la menor cantidad de polvo posible.

5.3.1.4 **D.S. Nº 75/87, Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, Establece Condiciones para el Transporte de Cargas que Indica.** Forma de Cumplimiento: Los camiones que transporten desperdicios, arena, ripio, tierra u otros materiales serán cubiertos correctamente, por lo que no se producirán escurrimientos o caídas involuntarias, adicionalmente los camiones al salir del área del Proyecto, serán lavados (cuando corresponda) y controlados en cuanto a su nivel de carga.

- 5.3.1.5 **D.S. Nº 4/94, Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, Establece Normas de Emisión de Contaminantes Aplicables a los Vehículos Motorizados y Fija los Procedimientos Para su Control.** Forma de Cumplimiento: Para evitar la emisión de contaminantes tales como CO, hidrocarburos y humo visible por el tubo de escape, los vehículos utilizados para transportar mineral o estériles dentro y fuera del Proyecto contarán con sus revisiones técnicas al día. Además, los vehículos que hagan el transporte de material y que sea contratado a terceros tendrán como exigencia contractual la presentación de la revisión técnica al día.
- 5.3.1.6 **D.S. Nº 113/02, Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Norma Primaria de Calidad de Aire para Dióxido de Azufre (SO₂).** Forma de Cumplimiento: Los vehículos que se utilizarán durante todas las fases del Proyecto contarán con su revisión técnica al día de manera de garantizar que los motores operen de manera óptima. En el caso de que los vehículos sean de empresas contratistas, la revisión técnica se les exigirá de forma contractual y será revisada en forma anual. Finalmente, las mantenciones de los generadores diesel se realizarán en forma periódica y acorde a las especificaciones del fabricante, y las emisiones de SO₂ serán controladas periódicamente como parte de dicha mantención.
- 5.3.1.7 **D.S. Nº 114/02, Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Norma Primaria de Calidad de Aire para Dióxido de Nitrógeno (NO₂).** Forma de Cumplimiento: Los vehículos que se utilizarán durante todas las fases del Proyecto contarán con su revisión técnica al día de manera de garantizar que los motores operen de manera óptima. En el caso de que los vehículos sean de empresas contratistas, la revisión técnica se les exigirá de forma contractual y será revisada en forma anual. Finalmente, las mantenciones de los generadores diesel se realizarán en forma periódica y acorde a las especificaciones del fabricante, y las emisiones de NO₂ serán controladas periódicamente como parte de dicha mantención.
- 5.3.1.8 **D.S. Nº 115/02, Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Norma Primaria de Calidad de Aire para Monóxido de Carbono (CO).** Forma de Cumplimiento: Los vehículos que se utilizarán durante las distintas fases del Proyecto contarán con su revisión técnica al día de manera de garantizar que los motores operen de manera óptima. En el caso de que los vehículos sean de empresas contratistas, la revisión técnica se les exigirá de forma contractual y será revisada en forma anual. Finalmente, la mantención de los generadores diesel se realizará en forma periódica y acorde a las especificaciones del fabricante, y las emisiones de CO serán controladas periódicamente como parte de dicha mantención.
- 5.3.1.9 **D.S. Nº 55/94, Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, Establece Normas de Emisión Aplicables a Vehículos Motorizados Pesados que Indica.** Forma de Cumplimiento: Se mantendrán las revisiones técnicas al día de todos los vehículos pesados utilizados, a su vez se realizará mantención periódica de los mismos. En el caso de que los vehículos sean de empresas contratistas, la revisión técnica se les exigirá de forma contractual y será verificada en forma anual.
- 5.3.1.10 **D.S. Nº 138/05, Ministerio de Salud, Establece Obligación de Declarar Emisiones que Indica.** Forma de Cumplimiento: Los generadores diesel tendrán la mantención adecuada para mantener las emisiones bajo la normativa. Se contará con el registro, declaración de emisiones y todas las autorizaciones necesarias ante la SEREMI de Salud de la Región de Atacama y la Superintendencia de Electricidad y Combustibles (SEC). Se entregará la información sobre los procesos, niveles de producción, tecnologías de abatimiento y cantidades y tipo de combustibles que empleen los generadores diesel en forma anual, antes del 1 de mayo de cada año en cumplimiento con lo establecido en el Artículo 3 del decreto 138/05.
- 5.3.1.11 **Nº 47/92, Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Ordenanza General de la Ley de Urbanismo y Construcciones.** Forma de Cumplimiento: Durante la fase de construcción se aplicarán medidas para mitigar las emisiones de material particulado dentro de las que se incluyen la humectación de caminos en forma oportuna y suficiente, la estabilización de caminos interiores y el transporte de los materiales en camiones con la carga cubierta. Además, se aplicarán restricciones de velocidad dentro del área del Proyecto.
- 5.3.1.12 **D.S. Nº 594/99, Ministerio de Salud, Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo.** Forma de Cumplimiento: Tanto en la fase de construcción como en la fase de operación del Proyecto se cumplirán todas las disposiciones indicadas, proporcionando a los trabajadores los implementos de seguridad que sean necesarios. Además, el Proyecto contempla la implementación de medidas de control de emisiones de material particulado por medio de humectación y estabilización de caminos internos. Finalmente, los equipos en la Planta de Proceso contarán con un sistema de supresión de polvo y las correas transportadoras se encontrarán

cubiertas o serán subterráneas para evitar la emisión de material particulado que pueda afectar a los trabajadores.

5.3.1.13 D.F.L. N° 725/67, Ministerio de Salud Pública, Código Sanitario. Forma de Cumplimiento: Tanto en la fase de construcción como en la fase de operación del Proyecto se cumplirán todas las disposiciones indicadas, proporcionando a los trabajadores los implementos de seguridad que sean necesarios. Además, el Proyecto contempla la implementación de medidas de control de emisiones de material particulado por medio de humectación y estabilización de caminos internos. Finalmente, los equipos en la Planta de Proceso contarán con un sistema de supresión de polvo y las correas transportadoras se encontrarán cubiertas o serán subterráneas para evitar la emisión de material particulado que pueda afectar a los trabajadores.

5.3.2 Emisiones Lumínicas

5.3.2.1 D.S. N° 686/98, Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, Establece Norma de Emisión para la Regulación de la Contaminación Lumínica. Forma de Cumplimiento: Todo el alumbrado exterior que se contempla instalar cumplirá con el D.S. N° 686/98 para el control de la contaminación lumínica. Para garantizar el cumplimiento se comprará la luminaria externa con la certificación de cumplimiento de esta normativa.

5.3.3 Ruido

Durante las fases de construcción y operación, el Proyecto generará ruido. Durante la fase de construcción, el ruido será generado principalmente por el tránsito de camiones y las actividades generales de construcción. Durante la fase de operación, el ruido será generado principalmente por las tronaduras, la maquinaria en la Planta de Proceso y el tránsito de camiones.

5.3.3.1 D.S. N° 38/11, Ministerio del Medio Ambiente, Establece Norma de Emisión de Ruidos Generados por Fuentes que Indica, Elaborada a Partir de la Revisión del Decreto N° 146, de 1997, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia. Forma de Cumplimiento: El Proyecto, durante sus fases de construcción y operación, no superará los límites máximos establecidos para Zona Rural en el D.S. N° 38/11, de acuerdo a lo indicado en la modelación de ruido del capítulo 04 – Predicción y Evaluación del Impacto Ambiental del EIA.

5.3.4 Vegetación y Flora

5.3.4.1 D.S. N° 29/11, Ministerio del Medio Ambiente, Reglamento para la Clasificación de Especies Silvestres Según Estado de Conservación. Forma de Cumplimiento: En el punto 1.2 del Anexo 5-1 del capítulo 05 Plan de Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación del EIA, se describen las medidas de manejo ambiental con el fin de mitigar y/o compensar los potenciales impactos ambientales sobre las especies de flora en categoría de conservación identificadas y su forma de cumplimiento.

5.3.4.2 D.S. N° 366/44, Ministerio de Tierras y Colonización, Reglamenta Explotación de Quillay y Otras Especies Forestales. Forma de Cumplimiento: Este decreto sólo aplica al descegado realizado con el fin de explotación de las especies ya sea como madera, carbón o leña. El carbonillo

5.3.5 Fauna

5.3.5.1 Ley N° 19.473, Ministerio de Agricultura, Ley de Caza. Forma de Cumplimiento: El Titular presentará los antecedentes necesarios para el otorgamiento del Permiso Ambiental Sectorial (PAS) 99, el cual regula la caza y captura de especies en categoría de conservación. De esta forma se dará cumplimiento a lo establecido en el presente decreto.

5.3.5.2 D.S. N° 5/98, Ministerio de Agricultura, Reglamento de la Ley de Caza modificado por el D.S. N° 53/03, Ministerio de Agricultura. Forma de Cumplimiento: El Proyecto se encuentra emplazado en un sector adyacente al corredor de Guanacos, además, se emplaza en una zona donde habitan Vizcachas, Zorros y tres especies de reptiles en distintas categorías de conservación, tal como lo muestra la Tabla siguiente.

Nombre	Nombre común	Origen	Clasificación
<i>Callopistes palluma</i>	Iguana	Endémico	Vulnerable (D.S. N° 5/98)
<i>Liolaemus bisignathus</i>	Lagartija de dos manchas	Endémico	Rara (D.S. N° 5/98)
<i>Liolaemus platei</i>	Lagartija de Plate	Endémico	Rara (D.S. N° 5/98)
<i>Lagidium viscacia</i>	Vizcacha	Nativo	En Peligro de Extinción (D.S. N° 5/98)
<i>Lama guanicoe</i>	Guanaco	Nativo	Vulnerable (D.S. N° 33/12)
<i>Lycalopex griseus</i>	Zorro chilla	Nativo	Preocupación menor (D.S. N° 33/12)

El Titular presentará los antecedentes necesarios para el otorgamiento del PAS 99, el cual regula la caza y captura de especies en categoría de conservación. De esta forma se dará cumplimiento a lo establecido en el presente decreto.

5.3.5.3 7.3.5.3 D.S. Nº 29/11, Ministerio del Medio Ambiente, Reglamento para la Clasificación de Especies Silvestres Según Estado de Conservación. Forma de Cumplimiento: En el punto 1.3 del Anexo 5-1 del capítulo 05 Plan de Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación del EIA se presentan medidas para el manejo ambiental con el fin de mitigar y compensar los impactos ambientales sobre las especies de fauna que se encuentran bajo alguna categoría de conservación.

5.3.6 Uso de Suelo

El Proyecto se encuentra ubicado en un área que no cuenta con un Plan Regulador Comunal. En virtud de esto es que se solicitarán los PAS requeridos para el cambio de uso de suelo.

5.3.6.1 Resolución Nº 5/01, Gobierno Regional de Atacama, Promulga Plan Regulador Intercomunal de las Comunas Costeras de Atacama (PRICOST). Forma de Cumplimiento: El Proyecto es consistente con lo normado por este instrumento, ya que corresponde a un proyecto de explotación minera, tipo de proyectos que están permitidos en las zonas rurales del instrumento de planificación y es acorde con las disposiciones establecidas en el Artículo 55 de la Ley General de Urbanismo y Construcciones.

5.3.6.2 D.F.L. Nº 458/75, Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Ley General de Urbanismo y Construcción (última modificación Ley Nº 20.443). Forma de Cumplimiento: Se solicitará el otorgamiento del PAS 96, el cual es requerido para el cambio de uso de suelo en el área del Proyecto para la construcción de las obras señaladas en el punto anterior. Con esto se dará cumplimiento a lo establecido en la presente normativa.

5.3.6.3 D.S. Nº 47/92, Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Ordenanza General de la Ley de Urbanismo y Construcciones. Forma de Cumplimiento: Se solicitará el otorgamiento del PAS 96, el cual es requerido para el cambio de uso de suelo en el área del Proyecto para la construcción de las obras señaladas en el punto anterior. Con esto se dará cumplimiento a lo establecido en la presente normativa.

5.3.7 Patrimonio Cultural

Durante el levantamiento de Línea de Base arqueológica se detectaron registros aislados históricos sub-actuales pertenecientes a explotaciones mineras de la segunda mitad del siglo pasado. Los registros no poseen un valor patrimonial de importancia.

5.3.7.1 Ley Nº 17.288, Ministerio de Educación, Legisla sobre Monumentos Nacionales; Modifica las Leyes 16.617 y 16.719; Deroga el Decreto Ley 651, de 17 de Octubre de 1925. Forma de Cumplimiento: A pesar de que durante el levantamiento de Línea de Base arqueológica sólo se detectaron registros aislados, en el Proyecto se contará con la supervisión de un arqueólogo para todos los movimientos de tierra. En caso de realizarse algún hallazgo se informará tanto a Carabineros, como a los diversos entes gubernamentales encargados.

5.3.7.2 D.S. Nº 484/90, Ministerio de Educación, Reglamento de la Ley Nº 17.288, Sobre Excavaciones y/o Prospecciones Arqueológicas, Antropológicas y Paleontológicas. Forma de Cumplimiento: A pesar de que durante el levantamiento de Línea de Base arqueológica sólo se detectaron registros aislados, en el Proyecto se contará con la supervisión de un arqueólogo para todos los movimientos de tierra. En caso de realizarse algún hallazgo se informará tanto a Carabineros, como a los diversos entes gubernamentales encargados.

5.3.8 Insumos

5.3.8.1 D.S. Nº 735/69, Ministerio de Salud Pública, Reglamento de los Servicios de Agua Destinados al Consumo Humano. Forma de Cumplimiento: El agua será abastecida desde la localidad de Copiapó en camiones aljibe en forma periódica. El agua será almacenada en estanques ubicados cerca del área de la Planta de Proceso. Dentro del Proyecto, el agua potable será trasladada en camiones aljibe a los centros de consumo. Una vez al mes se realizarán análisis para procurar que la calidad del agua potable cumpla con la normativa.

5.3.8.2 D.F.L. Nº 1/89, Ministerio de Salud, Determina Materias que Requieren Autorización Sanitaria Expresa. Forma de Cumplimiento: El agua será abastecida desde la localidad de Copiapó en camiones aljibe en forma periódica. El agua será almacenada en estanques ubicados cerca del área

de la Planta de Proceso, donde será clorada. Dichos estanques contarán con una autorización sanitaria expresa, la cual será tramitada sectorialmente.

5.3.9 Residuos

- 5.3.9.1 D.F.L. Nº 725/67, Ministerio de Salud Pública, Código Sanitario.** Forma de Cumplimiento: Los residuos domésticos serán dispuestos en 14 contenedores de 1,1 m³ con tapa hermética y serán acumulados transitoriamente en el AMRS para posteriormente ser trasladados por un proveedor autorizado a un vertedero o relleno sanitario autorizado en la ciudad de Copiapó. Los residuos industriales no peligrosos serán acumulados transitoriamente en el AMRS y posteriormente serán reutilizados o comercializados, en caso contrario éstos serán llevados a un sitio de disposición final autorizado. Los residuos peligrosos serán acumulados transitoriamente en el AMRS y posteriormente serán trasladados por un proveedor autorizado a un relleno sanitario de seguridad autorizado para su disposición final. Para el cumplimiento íntegro de la presente normativa el Titular solicitará el PAS 93, el cual se refiere a la instalación de todo lugar destinado a la acumulación de basuras y desperdicios de cualquier clase para la habilitación del AMRS para las fases de construcción y operación del Proyecto.
- 5.3.9.2 D.S. Nº 148/03, Ministerio de Salud, Reglamento Sanitario sobre el Manejo de Residuos Peligrosos.** Forma de Cumplimiento: Durante las fases de construcción y operación los Residuos Peligrosos serán dispuestos según compatibilidad en contenedores o tambores cerrados, debidamente rotulados al interior del AMRS, en un área especialmente habilitada para ello, hasta su envío a disposición final en empresas que cuenten con las debidas autorizaciones sanitarias. El almacenamiento temporal en las instalaciones del AMRS no excederá los 6 meses.
- 5.3.9.3 D.S. Nº 4/09, Ministerio de Salud, Reglamento Para el Manejo de Lodos Generados en Plantas de Tratamiento de Aguas Servidas.** Forma de Cumplimiento: Los lodos generados en la PTAS durante las fases de construcción (2,7 t/día) y operación (4,374 t/día) serán retirados por una empresa autorizada y dispuestos en un relleno sanitario que cuente con la autorización sanitaria correspondiente. Ellos serán manejados, transportados y dispuestos según lo exigido en el presente decreto.
- 5.3.9.4 D.S. Nº 594/99, Ministerio de Salud, Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo.** Forma de Cumplimiento: Los residuos domésticos serán dispuestos en contenedores con tapa hermética y serán acumulados transitoriamente en el AMRS para posteriormente ser trasladados, por un proveedor autorizado, a un vertedero o relleno sanitario autorizado en la ciudad de Copiapó. Los residuos industriales no peligrosos serán acumulados transitoriamente en el AMRS y posteriormente serán reutilizados o comercializados, en caso contrario éstos serán llevados a un sitio de disposición final autorizado. Las aguas servidas generadas en las distintas fases del Proyecto serán tratadas en una PTAS de tipo modular con aireación aeróbica. Los lodos generados por la PTAS serán retirados por una empresa autorizada y dispuestos en un relleno sanitario que cuente con la autorización sanitaria correspondiente.
- 5.3.9.5 D.F.L. Nº 1/89, Ministerio de Salud, Determina Materias que Requieren Autorización Sanitaria Expresa.** Forma de Cumplimiento: Las instalaciones que así lo requieran, tales como el AMRS y la PTAS, contarán con una autorización sanitaria expresa otorgada previa a su construcción y entrada en operación.
- 5.3.9.6 D.S. Nº 132/02, Ministerio de Minería, Reglamento de Seguridad Minera.** Forma de Cumplimiento: El Proyecto dará cumplimiento al DS 132/02, Ministerio de Minería, Reglamento de Seguridad Minera, por medio de la presentación ante el SERNAGEOMIN de un proyecto cuyo diseño se garantice la estabilidad y las medidas de seguridad tanto en la construcción como en su crecimiento, tanto de los Botaderos (de Estériles y de Rechazo) como del Acopio de Mineral de Media Ley. Este proyecto se entregará al SERNAGEOMIN para su revisión y aprobación en forma sectorial.

5.3.10 Vialidad y Transporte

El Proyecto requiere el transporte de insumos y materiales para su construcción y operación, además del transporte de personal durante las fases de construcción y operación. Además, se debe transportar el concentrado seco hacia un acopio con las autorizaciones correspondientes para posteriormente ser trasladado hacia el puerto.

- 5.3.10.1 Ley Nº 18.290, Ministerio de Justicia, Ley de Tránsito.** Forma de Cumplimiento: Se exigirá, en forma contractual, la presentación de la licencia de conducir profesional y vigente para cada uno de los conductores de camiones al momento de ingresar y salir del Proyecto. Además, se exigirá en forma contractual la licencia de conducir especial y vigente para cada uno de los operarios de maquinaria dentro del área del Proyecto. Finalmente, se cumplirá con el pesaje máximo establecido

en la normativa que así lo indique y, de ser necesario, se solicitará una autorización especial de la Dirección de Vialidad para el transporte de carga que exceda las dimensiones o pesos máximos permitidos.

5.3.10.2 D.S. Nº 158/80, Ministerio de Obras Públicas, Fija el Peso Máximo de los Vehículos que Pueden Circular por Caminos Públicos. Forma de Cumplimiento: En todo momento los camiones involucrados en cualquiera de las fases del Proyecto cumplirán con lo establecido en el D.S. Nº 158/80. El Proyecto contará con una báscula para el pesaje de camiones ubicada junto a la garita de control de acceso, para asegurar el cumplimiento de la normativa. En caso de ser necesario el transporte de maquinarias u otros objetos indivisibles que excedan el peso permitido durante cualquiera de las fases, el Titular solicitará la autorización de la Dirección de Vialidad de la Región de Atacama e indicará el lugar de origen y de destino, peso de la mercadería a trasladar, distribución de pesos por eje y la fecha aproximada en que se hará el traslado.

5.3.10.3 D.F.L. Nº 850/97, Ministerio de Obras Públicas, Fija el Texto Refundido, Coordinado y Sistematizado de la Ley Nº 15.840, de 1964 y del D.F.L. Nº 206, de 1960. Forma de Cumplimiento: El Titular cumplirá con los requisitos incluidos en la norma de la siguiente forma: En todo momento los camiones involucrados en cualquiera de las fases del Proyecto cumplirán con los pesos máximos permitidos para vehículos de carga sobre rutas o caminos de tuición del Ministerio de Obras Públicas (MOP), para lo cual se contará con una báscula de pesaje ubicada junto a la garita de control de acceso. En caso de ser necesario el transporte de maquinarias u otros objetos indivisibles que excedan el peso permitido durante ambas fases, el Titular solicitará la autorización de la Dirección de Vialidad de la Región de Atacama. Los camiones que trasladen materiales y/o residuos no verterán o escurrirán éstos en rutas o caminos, estén o no bajo la tuición del MOP. Los camiones que transporten carga fuera del Proyecto serán pesados en la báscula de pesaje que se ubicará a un costado de la Garita de Control de Acceso.

5.3.10.4 Resolución Nº 1/95, Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones, Establece Dimensiones Máximas a Vehículos que Indica. Forma de Cumplimiento: Los camiones que serán utilizados por el Proyecto para el traslado de insumos y materiales hacia la faena, y para el traslado de concentrado seco hacia un acopio con las autorizaciones correspondientes para posteriormente ser trasladado hacia el puerto, se ajustarán a los límites establecidos por la presente normativa. De ser necesario el uso de camiones que excedan las dimensiones máximas permitidas (transporte de equipos), se solicitará la autorización pertinente a la Dirección de Vialidad de la Región de Atacama y se informará a Carabineros de Chile en forma oportuna.

5.3.10.5 D.S. Nº 298/94, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Reglamenta Transporte de Cargas Peligrosas por Calles y Caminos. Forma de Cumplimiento: El transporte de las cargas peligrosas será realizado por una empresa externa debidamente autorizada para ello. Se requerirá, como requisito contractual, la presentación de la información que acredite dicha autorización.

5.3.10.6 D.S. Nº 18/93, Ministerio de Obras Públicas, Reglamento del Inciso 5º del Artículo 54º del Decreto Nº 294, de 1984, Modificado por la Ley Nº 19.171. Forma de Cumplimiento: La báscula de pesaje de camiones que se instalará a un costado de la Garita de Control de Acceso será aprobada, previamente, por la Dirección Nacional de Vialidad. El tipo de balanza a utilizar será uno que entregue el peso por eje, por conjunto de ejes, y el peso total del vehículo. El sistema elegido dependerá del diseño de la zona en la cual será instalada la báscula de pesaje de camiones. Sin perjuicio de lo anterior, el sistema elegido permitirá el registro e impresión, en lenguaje y formato aprobado por la Dirección de Vialidad, de información tal como la razón social, rol único tributario, número de patente del vehículo, peso por eje y total, e información de la báscula, entre otros. Finalmente, la báscula de pesaje de camiones estará en funcionamiento cada vez que un camión ingrese o salga del Proyecto. Además, se le realizarán calibraciones periódicas para que se encuentre en aptitud de realizar el control de peso correspondiente.

5.3.10.7 Resolución Exenta Nº 427/02, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones; Subsecretaría de Transportes; Secretaría Regional Ministerial III Región de Atacama, Restringe Uso de Vías para Vehículos que Transportan Cargas Peligrosas. Forma de Cumplimiento: El destino de la carga peligrosa (el Proyecto) será debidamente acreditado, con lo que las vías de acceso podrán ser agregadas al listado de vías por las cuales puede circular carga peligrosa.

5.3.11 Sustancias Peligrosas

Las distintas fases del Proyecto contemplan la utilización y almacenamiento de sustancias peligrosas tales como combustibles y explosivos.

- 5.3.11.1 D.S. Nº 594/99, Ministerio de Salud, Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo.** Forma de Cumplimiento: Tanto en la fase de construcción como en la de operación, el Proyecto contará con bodegas de almacenamiento para sustancias peligrosas acorde con las características de cada sustancia. Dichas sustancias estarán identificadas de acuerdo a la normativa vigente en la materia.
- 5.3.11.2 D.S. Nº 160/08, Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción, Reglamento de Seguridad para las Instalaciones y Operaciones de Producción y Refinación, Transporte, Almacenamiento, Distribución y Abastecimiento de Combustibles Líquidos.** Forma de Cumplimiento: El abastecimiento de combustible contará, previo a la ejecución del Proyecto, con los certificados y aprobaciones de la SEC. Además, el Titular informará a la SEC previo al inicio de la construcción de cualquier instalación de combustibles y solicitará la inscripción de los estanques de combustibles líquidos que operarán en el Proyecto. Se destaca que los estanques de combustibles proyectados serán enterrados bajo una losa de hormigón. Finalmente, el Titular dará cumplimiento a las demás normas sobre diseño y operación de la instalación y exigirá su cumplimiento a terceros contratistas que realicen directamente las actividades antes mencionadas.
- 5.3.11.3 D.S. Nº 400/77, Ministerio de Defensa Nacional, Fija Texto Refundido, Coordinado y Sistematizado de la Ley Nº 17.798, Sobre Control de Armas.** Forma de Cumplimiento: La adquisición, transporte y uso de explosivos será efectuado por terceros contratados para tal objeto. Para la adjudicación del contrato se les exigirá que dispongan de los permisos correspondientes ante la Dirección General de Movilización Nacional (DGMN) y cumplan con las disposiciones de la normativa vigente.
- 5.3.11.4 D.S. Nº 83/07, Ministerio de Defensa Nacional, Reglamento Complementario de la Ley Nº 17.798, Sobre Control de Armas y Elementos Similares.** Forma de Cumplimiento: La adquisición, transporte y uso de explosivos será efectuado por terceros contratados con tal objeto. Para la adjudicación del contrato se les exigirá que dispongan de los permisos correspondientes ante la DGMN y cumplan con las disposiciones de la normativa vigente.
- 5.3.11.5 D.S. Nº 132/02, Ministerio de Minería, Reglamento de Seguridad Minera.** Forma de Cumplimiento: Los explosivos utilizados en el Proyecto contarán con la aprobación del Instituto de Investigaciones y Control del Ejército u otro organismo autorizado. Esto será exigido en forma contractual a la empresa proveedora y manipuladora de explosivos. Minera San Fierro Limitada exigirá a la compañía encargada de la manipulación de explosivos, en forma contractual, la elaboración de un reglamento de perforaciones y tronaduras. Este reglamento será presentado al SERNAGEOMIN para su aprobación previo al inicio de las operaciones en el Proyecto. La operación del Proyecto dará cumplimiento a las exigencias establecidas en el Capítulo Segundo "Perforación y Tronadura" del Título IV "Explotación de Minas a Rajo Abierto", así como también a las exigencias establecidas en el Título XI "Generalidades de Explosivos en la Minería".
- 5.3.11.6 D.S. Nº 78/09, Ministerio de Salud, Reglamento de Almacenamiento de Sustancias Peligrosas.** Forma de Cumplimiento: El almacenamiento de las sustancias peligrosas se efectuará en instalaciones especialmente habilitadas para tales efectos, de acuerdo a las características de cada sustancia, y estarán identificadas de acuerdo a la normativa aplicable a la materia. Se mantendrá disponible permanentemente en el recinto de trabajo un plan detallado de acción para enfrentar emergencias y una hoja de seguridad de cada sustancia.

6 Permisos Ambientales Sectoriales

6.1 Permiso Ambiental Sectorial Nº 88 (PAS 88)

Artículo 88 del Reglamento del SEIA. Permiso para establecer un apilamiento de residuos mineros a que se refiere el inciso 2º del artículo 233 y botaderos de estériles a que se refiere el artículo 318, ambos del D.S. Nº 72/85 del Ministerio de Minería, Reglamento de Seguridad Minera.

El Proyecto contempla un Botadero de Estériles y un Acopio de Mineral de Media Ley que requieren del otorgamiento de este PAS. Los antecedentes técnicos necesarios para la obtención de este PAS se encuentran en los Anexos 7-1A y 7-1B del capítulo 07 Normativa Ambiental Aplicable del EIA y Adenda 1.

El SERNAGEOMIN Región de Atacama se pronuncia conforme mediante Oficio Ordinario Nº 2031 de 04/03/2014

6.2 Permiso Ambiental Sectorial Nº 91

Artículo 91 del Reglamento del 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.

El Proyecto considera la instalación de una planta de tratamiento de aguas servidas. Los antecedentes técnicos necesarios para la obtención del PAS para la planta de tratamiento de aguas servidas se encuentran en el Anexo 7-2 del capítulo 07 Normativa Ambiental Aplicable del EIA y Adenda 3.

La SEREMI de Salud de Atacama se pronuncia conforme mediante Oficio Ordinario N° 428 de fecha 04/03/2015.

6.3 Permiso Ambiental Sectorial N° 92

Artículo 92 del Reglamento del 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 D.F.L. N° 725/67, Código Sanitario.

El Proyecto considera la obtención de este PAS, dado a que contará con un rajo a cielo abierto para la explotación de mineral en el cual se prevé el alumbramiento de aguas subterráneas. Los antecedentes técnicos necesarios para la obtención de este PAS se encuentran en el Anexo 7-3 del capítulo 07 Normativa Ambiental Aplicable del EIA y Adenda 3.

La SEREMI de Salud de Atacama se pronuncia conforme mediante Oficio Ordinario N° 428 de fecha 04/03/2015.

6.4 Permiso Ambiental Sectorial N° 93

El Artículo 93 del Reglamento del SEIA. Permisos para la construcción, modificación y ampliación de cualquier planta de tratamiento de basuras y desperdicios de cualquier clase; o para la instalación de todo lugar destinado a la acumulación, selección, industrialización, comercio o disposición final de basuras y desperdicios de cualquier clase, a que se refieren los artículos 79 y 80 del D.F.L. N° 725/67, Código Sanitario.

El Proyecto contempla la instalación de un Área de Manejo de Residuos Sólidos (AMRS) en la cual se almacenarán temporalmente los residuos sólidos generados por la construcción y operación del Proyecto. Los antecedentes técnicos necesarios para la obtención de este PAS para el AMRS se encuentran en el Anexo 7-4A, 7-4B y 7-4C del capítulo 07 Normativa Ambiental Aplicable del EIA y Adenda 3.

La SEREMI de Salud de Atacama se pronuncia conforme mediante Oficio Ordinario N° 428 de fecha 04/03/2015.

6.5 Permiso Ambiental Sectorial N° 94

El Artículo 94 del Reglamento del SEIA. Pronunciamiento sobre la calificación de los establecimientos industriales o de bodegaje, a que se refiere el artículo 4.14.2. del D.S. N° 47/92 del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones.

Los antecedentes técnicos necesarios para la obtención de este PAS se encuentran en el Anexo 7-5 del capítulo 07 Normativa Ambiental Aplicable del EIA y Adenda 3.

Mediante Oficio Ordinario N° 428 de 04/03/2015, la Autoridad Sanitaria Regional califica la actividad del Proyecto "Explotación Minera Oso Negro " como molesta.

6.6 Permiso Ambiental Sectorial N° 96

El Artículo 96 del Reglamento del 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, a que se refieren los incisos 3° y 4° del artículo 55 del D.F.L. N° 458/75 del Ministerio de Vivienda y Urbanismo.

Los antecedentes técnicos necesarios para la obtención de este PAS se encuentran en el Anexo 7-6 del capítulo 07 Normativa Ambiental Aplicable del EIA y Adenda 2.

Mediante Oficio Ordinario N° 391 de fecha 15 de septiembre de 2014, la SEREMI de Agricultura Atacama se pronuncia conforme.

6.7 Permiso Ambiental Sectorial N° 99

El Artículo 99 del Reglamento del SEIA. Permiso para la caza o captura de los ejemplares de animales de las especies protegidas, a que se refiere el artículo 9° de la Ley N° 4.601, sobre Caza.

El Proyecto requiere implementar un Plan de Rescate y Relocalización de Fauna. Los antecedentes técnicos necesarios para la obtención de este PAS se encuentran en el Anexo 7-7 del capítulo 07 Normativa Ambiental Aplicable del EIA.

El Servicio Agrícola y Ganadero Regional, mediante Oficio Ordinario N° 182 de fecha 23 de febrero de 2015, se pronuncia conforme

6.8 Permiso Ambiental Sectorial N° 106

La Dirección General de Aguas Regional, mediante Oficio Ordinario N° 667 de fecha 14 de septiembre de 2014, se pronuncia conforme

7. DESCRIPCIÓN DE EFECTOS, CARACTERÍSTICAS O CIRCUNSTANCIAS QUE DAN ORIGEN A LA ELABORACIÓN DE UN ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (Art 11 de la Ley 19300 y Título II del DS 95/01).

7.1 Letra a) El Titular deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental si su Proyecto o actividad genera o presenta riesgo para la salud de la población, debido a la cantidad y calidad de los efluentes, emisiones o residuos que genera o produce.

En lo referente a las principales emisiones a la atmósfera del proyecto, se concluye que se encuentran asociadas a material particulado MP10, durante la etapa de construcción y operación, lo que proviene principalmente de actividades como excavaciones, carga y descarga de material. Para controlar estas emisiones, el Proyecto ha contemplado la ejecución de una serie de medidas señaladas en la siguiente tabla, extraída de Tabla 25 del Adenda N°3:

Unidad, obra o actividad	Etapas en la que aplica	Encapsulado	Niebla Seca	Estabilización	Humectación	Medio de verificación					
Mantenimiento Caminos Industriales Faena y, Transporte con Camión Tolva y/o Riego (Cargado/Vacío)	Construcción	No Aplica	No Aplica	Perfilado y Nivelación de 6,33kmx20m (6,7 ancho máquina). 47 ciclos/año	0,56 L/m ² = 2,24 m ³ agua/km (4m ancho riego). 4.455m ³ /etapa	Registros de: Mantenimiento; Report Maquinaria; Higiene ambiental; Consumo de Agua de Riego (volumen vs distancia-ancho); Informe Diario y Mensual de Tráfico (Tipo de vehículo, peso, horario y frecuencia).					
	Operación				1,82 L/m ² = 7,28 m ³ agua/km (4m ancho riego). 14.520m ³ /año						
	Cierre				4,4 L/m ² = 17,6 m ³ agua/km (4m ancho riego) = 7.260m ³ /etapa						
Mantenimiento Caminos Rutas C423+C429	Construcción			Convenio MINSAF-Vialidad. Estabilización de Carpeta de Rodadura (8,9kmx10m), a través de la aplicación de sales de Bischofita.	Aplica 1 vez, en el proceso de aplicación y compactación del material estabilizado con la sal de bischofita.		No Aplica Estabilización, durante el tráfico de vehículos. Sin embargo, se contempla 1 Mantenimiento cada 18 meses en la Etapa de Operación	No Aplica Humectación. La Estabilización inicial y, Mantenimiento (< ciclos de 18 meses) del camino con bischofita, mantienen la humedad requerida de la carpeta de rodadura.	Registros de: Suscripción Convenio Mantenimiento; Memoria Técnica de Estabilización; Protocolos y Control de Calidad; Higiene ambiental; Control de Peso Máximo; Medición de CBR; Consumo de Agua de Amasado; Informe Mensual de Tráfico (Tipo de vehículo, peso, horario y frecuencia).		
	Operación										
	Cierre										
Transporte con Camión de Carga (Cargado/Vacío), por Ruta C423+C429	Construcción	No Aplica	No Aplica	No Aplica Estabilización, durante el tráfico de vehículos. Sin embargo, se contempla 1 Mantenimiento cada 18 meses en la Etapa de Operación	No Aplica Humectación. La Estabilización inicial y, Mantenimiento (< ciclos de 18 meses) del camino con bischofita, mantienen la humedad requerida de la carpeta de rodadura.	Registros de: Suscripción Convenio Mantenimiento; Memoria Técnica de Estabilización; Protocolos y Control de Calidad; Higiene ambiental; Control de Peso Máximo; Medición de CBR; Consumo de Agua de Amasado; Informe Mensual de Tráfico (Tipo de vehículo, peso, horario y frecuencia).					
	Operación										
	Cierre										
Transporte con Bus Personal (Cargado/Vacío), por Ruta C423+C429	Construcción	No Aplica	No Aplica				No Aplica Estabilización, durante el tráfico de vehículos. Sin embargo, se contempla 1 Mantenimiento cada 18 meses en la Etapa de Operación	No Aplica Humectación. La Estabilización inicial y, Mantenimiento (< ciclos de 18 meses) del camino con bischofita, mantienen la humedad requerida de la carpeta de rodadura.	Registros de: Suscripción Convenio Mantenimiento; Memoria Técnica de Estabilización; Protocolos y Control de Calidad; Higiene ambiental; Control de Peso Máximo; Medición de CBR; Consumo de Agua de Amasado; Informe Mensual de Tráfico (Tipo de vehículo, peso, horario y frecuencia).		
	Operación										
	Cierre										
Tráfico de Vehículo Liviano, por Ruta C423+C429	Construcción			No Aplica	No Aplica	No Aplica Estabilización, durante el tráfico de vehículos. Sin embargo, se contempla 1 Mantenimiento cada 18 meses en la Etapa de Operación				No Aplica Humectación. La Estabilización inicial y, Mantenimiento (< ciclos de 18 meses) del camino con bischofita, mantienen la humedad requerida de la carpeta de rodadura.	Registros de: Suscripción Convenio Mantenimiento; Memoria Técnica de Estabilización; Protocolos y Control de Calidad; Higiene ambiental; Control de Peso Máximo; Medición de CBR; Consumo de Agua de Amasado; Informe Mensual de Tráfico (Tipo de vehículo, peso, horario y frecuencia).
	Operación										
	Cierre										

Sistema de Control de Polvo						
Unidad, obra o actividad	Etapas en la que aplica	Estabilización	Humectación	Encapsulado	Niebla Seca	Medio de verificación
Sección S1 - Planta Proceso						
Buzón Recepción	Operación	No Aplica	No Aplica	Cobertura perimetral de planchas galvanizadas (3 paredes y techo), más lado de vaciado con cortina de bandas de goma, sobre cuadrante Boca Buzón.	Boquillas USL05 = 12 unidades; Boquillas USL07 = 8 unidades; Consumo de Agua = 8,51m ³ /día; Operación = 16,5 h/día	Registros de: Mantenimiento; Reparación; Control de polvos; Higiene ambiental; Control de tonelaje; Operación del sistema Niebla Seca; Consumo de Agua; Check List diario; Informe diario.
Alimentador HD						
Chancador 1río						
Cola Correa S2C1						
Sección S2 - Planta Proceso						
Flujo Lineal Correa S2C1	Operación	No Aplica	No Aplica	Cobertores lineales de Planchas galvanizadas semicirculares, para protección envolvente del flujo de menas.	No aplica. Régimen laminar, sin agitación mecánica.	
Flujo Lineal Correa S2C7						
Cabezal Correa S2C1						
Cabezal Correa S2C7						
Correa S2C2, completa						
Chancador 2río.						
Cola Correa S3C3						
				Cajones de planchas de Fe; envolventes, para el flujo de menas.	Boquillas USL05 = 10 unidades; Boquillas USL07 = 6 unidades; Consumo de Agua = 6,93m ³ /día; Operación = 16,5 h/día	

Sistema de Control de Polvo							
Unidad, obra o actividad	Etapa en la que aplica	Estabilización	Humectación	Encapsulado	Niebla Seca	Medio de verificación	
Sección S3 - Planta Proceso							
Flujo Lineal Correa S3C3	Operación	No Aplica	No Aplica	Cobertores lineales de Planchas semicircular.	No aplica. Régimen laminar, sin agitación mecánica.	<u>Registros de:</u> Mantenición; Reparación; Control de polvos; Higiene ambiental; Control de tonelaje; Operación del sistema Niebla Seca; Consumo de Agua; Check List diario; Informe diario.	
Cabezal Correa S3C3				Cajones y Chutes de planchas de Fe; envoltentes, para el flujo de menas.	Boquillas USL05 = 32 unidades; Boquillas USL07 = 24 unidades; Consumo de Agua = 23,36m ³ /día; Operación = 16,5 h/día		
Correa S3C4, completa							
Buzón Estéril Bajo Magnético							
Alimentador Descarga Buzón							
Buzón Menas S3N*1 y S3N*2							
Correas S3C5-1y2, completas							
Harneras S3E1-1y2							Cobertores envoltentes y Chutes de planchas de Fe.
Correa S3C6, completa							Cajones de planchas de Fe; envoltentes, para el flujo de menas.
Cola Correa S2C7							
Cola Correa A1C8							
Área A1 - Planta Proceso							
Flujo Lineal Correa A1C8	Operación	No Aplica	No Aplica	Cobertores lineales de Planchas semicircular.	No aplica. Régimen laminar, sin agitación mecánica.		
Descarga Cabezal Correa A1C8, sobre Acopio dinámico de menas				Cajón de plancha de Fe; envoltente, para el flujo de menas.	Boquillas USL03 = 10 unidades; Consumo de Agua = 7,23m ³ /día; Operación = 16,5 h/día		

Sistema de Control de Polvo							
Unidad, obra o actividad	Etapa en la que aplica	Estabilización	Humectación	Encapsulado	Niebla Seca	Medio de verificación	
Área A1 - Planta Proceso							
Alimentadores A1E1-1a17. Descarga infer. Acopio A1	Operación	No Aplica	No Aplica	Cobertores y Cajón de planchas de Fe; envoltentes, para el flujo de menas.	Boquillas USL05 = 32 unidades; Boquillas USL07 = 24 unidades; Consumo de Agua = 8,21m ³ /día; Operación = 24 h/día	Registros de: Mantenimiento; Reparación; Control de polvos; Higiene ambiental; Control de tonelaje; Operación del sistema Niebla Seca; Consumo de Agua; Check List diario; Informe diario.	
Cola Correa T1C9							
Estaciones Transferencia T1 y T2 - Planta Proceso							
Flujo Lineal Correa T1C9	Operación	No Aplica	No Aplica	Cobertores lineales de Planchas galvanizadas semicirculares, para protección envolvente del flujo de menas.	No aplica. Régimen laminar, sin agitación mecánica.		
Correa T2C10, completa				Cajón y Chute de planchas de Fe; envolvente, para el flujo de menas.	Boquillas USL05 = 4 unidades; Boquillas USL07 = 6 unidades; Consumo de Agua = 5,33m ³ /día; Operación = 24 h/día		
Recepción Intermedia y Cola de Correa S4C11							
Sección S4 - Planta Proceso							
Flujo Lineal Correa S4C11	Operación	No Aplica	No Aplica	Cobertores lineales de Planchas semicircular.	No aplica. Régimen laminar, sin agitación mecánica.		
Cabezal Correa S4C11				Cajón y Chute de planchas de Fe; envoltentes, para el flujo de menas.	Boquillas USL05 = 8 unidades; Boquillas USL07 = 6 unidades; Consumo de Agua = 8,50m ³ /día; Operación = 24 h/día		
Buzón Menas S4				Cobertores lineales de Planchas semicircular.			
Correa S4C12, completa				Cajón y Chutes de planchas de Fe; envoltentes, para el flujo de menas.			
Molino Alta Presión							
Cola Correa S5C13							

Sistema de Control de Polvo						
Unidad, obra o actividad	Etapa en la que aplica	Estabilización	Humectación	Encapsulado	Niebla Seca	Medio de verificación
Sección S5 - Planta Proceso						
Flujo Lineal Correa SSC13	Operación	No Aplica	No Aplica	Cobertores lineales de Planchas semicircular.	No aplica. Régimen laminar, sin agitación mecánica.	Registros de: Mantenición; Reparación; Control de polvos; Higiene ambiental; Control de tonelaje; Operación del sistema Niebla Seca; Consumo de Agua; Check List diario; Informe diario.
Cabezal Correa SSC13				Cajones y Chutes de planchas de Fe; envoltentes, para el flujo de menas.	Boquillas USLD5 = 28 unidades; Boquillas USLD7 = 22 unidades; Consumo de Agua = 30,10m ³ /día; Operación = 16,5 h/día	
Buzón Menas SSN*1 y SSN*2				Cobertores envoltentes y Chutes de planchas de Fe.		
Correas SSC14-1y2, completas				Cajones de planchas de Fe; envoltentes, para el flujo de menas.		
Harneros SSE1-1y2						
Correas SSC15, completa						
Cola Correa S6C16						
Sección S6 - Planta Proceso						
Flujo Lineal Correa S6C16	Operación	No Aplica	No Aplica	Cobertores lineales de Planchas semicircular.	No aplica. Régimen laminar, sin agitación mecánica.	Registros de: Mantenición; Reparación; Control de polvos; Higiene ambiental; Control de tonelaje; Operación del sistema Niebla Seca; Consumo de Agua; Check List diario; Informe diario.
Cabezal Correa S6C16				Cajón de plancha de Fe; envoltente p/Flujo menas.	Boquillas USLD5 = 8 unidades; Boquillas USLD7 = 20 unidades; Consumo de Agua = 13,54m ³ /día; Operación = 24 h/día	
Correa S6C17 + Trolley S6TD75, completas				Cobertores lineales de Planchas semicircular.		
Buzón Menas S6N*1, S6N*2 y S6N*3				Cajones y Chutes de planchas de Fe; envoltentes, para el flujo de menas.		
Cola Correas S6C18-1,2y3						
Flujo Lineal y Cabezal Correas S6C18-1,2 y3						

Sistema de Control de Polvo						
Unidad, obra o actividad	Etapas en la que aplica	Estabilización	Humectación	Encapsulado	Niebla Seca	Medio de verificación
Sección S6 - Planta Proceso						
Tambores Magn. Rougher: S6E1-1,2y3	Operación	No Aplica	No Aplica	Cajones y Chutes de planchas de Fe; envoltantes, para el flujo de menas.	Boquillas USL07 = 48 unidades; Consumo de Agua = 17,28m ³ /día; Operación = 24 h/día	Registros de: Mantenimiento; Reparación; Control de polvos; Higiene ambiental; Control de tonelaje; Operación del sistema Niebla Seca; Consumo de Agua; Check List diario; Informe diario.
Tambores Magn. Cleaner: S6E2-1,2y3						
Correa S6C19, completa						
Correa S6C20, completa						
Cola Correa A2C21						
Cola Correa T3C22						
Área A2 - Planta Proceso						
Flujo Lineal Correa A2C21	Operación	No Aplica	No Aplica	Cobertores lineales de Planchas semicircular.	No aplica. Régimen laminar, sin agitación mecánica.	
Descarga Cabezal Correa A2C21, sobre Acopio Rechazos Estériles				Cajón de plancha de Fe; envoltante, para el flujo de menas.	Boquillas USL03 = 10 unidades; Consumo de Agua = 10,51m ³ /día; Operación = 24 h/día	

Sistema de Control de Polvo						
Unidad, obra o actividad	Etapas en la que aplica	Estabilización	Humectación	Encapsulado	Niebla Seca	Medio de verificación
Estaciones Transferencia T3 - Planta Proceso						
Flujo Lineal Correa T3C22	Operación	No Aplica	No Aplica	Cobertores lineales de Planchas semicircular.	No aplica. Régimen laminar, sin agitación mecánica.	Registros de: Mantenimiento; Reparación; Control de polvos; Higiene ambiental; Control de tonelaje; Operación del sistema Niebla Seca; Consumo de Agua; Check List diario; Informe diario.
Cabezal Correa S3C3				Cajón y Chute de planchas de Fe; envoltantes, para el flujo de menas.	Boquillas USL05 = 2 unidades; Boquillas USL07 = 4 unidades; Consumo de Agua = 3,02m ³ /día; Operación = 24 h/día	
Cola Correa A3C23						
Área A3 - Planta Proceso						
Flujo Lineal Correa A3C23	Operación	No Aplica	No Aplica	Cobertores lineales de Planchas semicircular.	No aplica. Régimen laminar, sin agitación mecánica.	
Descarga Cabezal Correa A3C23, sobre Acopio Concentrados Fe				Cajón de plancha de Fe; envoltante, para el flujo de menas.	Boquillas USL03 = 10 unidades; Consumo de Agua = 10,51m ³ /día; Operación = 24 h/día	

Así mismo, en Anexo 1 del Adenda 3, se describe detalladamente cada medida de control de material particulado.

El proyecto durante sus fases de construcción, operación y cierre generarán un aumento temporal y poco significativo en los niveles de ruido basal del área. Para lo anterior el Titular, comprometió medidas de control, tales como, los vehículos y maquinaria contarán con la revisión técnica al día, se restringirá a 30 km/hr la velocidad al interior del Proyecto y a 60 km/hr en las Rutas C-423 y C-429 y se dispondrá de un programa semanal de tronaduras, el cual será informado a todo el personal del Proyecto.

Se generarán efluentes líquidos provenientes de los servicios higiénicos los que serán enviados a las plantas de tratamiento de aguas servidas que se utilizarán durante las etapas de construcción, operación y cierre del Proyecto.

El Titular presenta una cuantificación y caracterización de Residuos Sólidos que se generarán en cada etapa del proyecto. Los residuos sólidos generados serán manejados de acuerdo a la legislación vigente, para luego transportados por empresas autorizadas hacia destinatarios de disposición final que cuenten con autorización para este fin.

Como conclusión se estima que el Proyecto no presenta o genera riesgo para la salud de la población, debido a la cantidad y calidad de los efluentes, emisiones o residuos que genera o produce.

7.2 Letra b) El Titular deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental si su Proyecto o actividad genera o presenta efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire.

En el área de interés no existen cursos de aguas permanentes y solo se distinguen tres quebradas de importancia ubicadas fuera del área de emplazamiento del Proyecto. En el área de influencia del Proyecto se encuentran únicamente signos de escurrimientos superficiales esporádicos menores. Para lo anterior, el Titular presentó los antecedentes para el Permiso Ambiental sectorial 106. Así mismo, el Titular deberá dar cumplimiento a la Condición establecida por la DGA, Región de Atacama, a través de su ORD. N° 141 de fecha 3 de marzo de 2015, condiciones que fueron sancionadas en la reunión de Comité Técnico, según Acta de Evaluación N° 15/2015, las cuales en síntesis corresponden a:

- 1) El Titular deberá contemplar un mecanismo de medición continuo y registrable de parámetros fisicoquímicos in—situ (al menos pH y Conductividad Eléctrica) a la salida del pozo Desagüe minero (o más bien dicho, al inicio de la línea de tubería), lo cual permita conocer en todo momento una indicación de la calidad de las aguas que estarán inyectándose al sistema hídrico en cuestión. Asimismo, dicho piping también deberá disponer de un mecanismo de control de flujo continuo y registrable, el que permita efectuar un seguimiento de cuáles serán los flujos desaguados del rajo, así como también permita efectuar el contraste con las proyecciones de flujos de recarga natural que se esperan interceptar con motivo del desarrollo de la referida obra minera. Del mismo modo, dado que la labor de inyección de aguas en cemento constituye una obra de recarga artificial de acuífero, previo a la operación del sistema dewatering — inyección, el Titular deberá resolver sectorialmente ante este Servicio la correspondiente autorización para ejecutar obras de recarga artificial de acuífero que establece el inciso 2° del artículo 66 del Código de Aguas, para lo cual deberá ceñirse a lo dispuesto en el artículo 47 y siguientes del D.S. N°203/2013, que fija el Reglamento sobre normas de exploración y explotación de aguas subterráneas.
- 2) El Titular deberá definir la línea base de comparación que se utilizará para los efectos de llevar a cabo el seguimiento piezométrico en cuestión en sintonía con los resultados obtenidos de la modelación hidrogeológica y de aquellos obtenidos a la fecha. Del mismo modo, con una frecuencia anual, el Titular deberá reportar a la Autoridad Competente un reporte que contenga la información registrada, aquellos antecedentes complementarios que permitan mejor ilustrar el comportamiento de niveles, incluida la información de caudales, su análisis y conclusiones.

Además, durante la operación del proyecto, el Titular deberá reportar a la Autoridad Ambiental inmediatamente cualquier desviación que se presente con motivo de este seguimiento, cuyo evento excepcional deberá ser presentado detalladamente a través de un informe para tales fines.

- 3) Previo a la ejecución de relleno del rajo, el Titular deberá garantizar su condición inerte, para lo cual, en la medida que progresivamente inicie su acopio para su posterior disposición al interior del pit, sistemáticamente deberá ir realizando las correspondientes pruebas que aseguren tal condición. El Titular deberá contemplar la referida medida dentro del correspondiente Plan de Cierre para oportuna validación.

Respecto a la componente Suelo, el Titular señala que según el estudio edafológico, en el área de influencia del Proyecto no se encuentran suelos de relevancia silvoagropecuaria, dado que sólo se encuentran suelos con Capacidad de Uso VII (77,08 ha), Capacidad de Uso VIII (77,06 ha), y No Clasificados (21,7 ha) por su intervención previa. No obstante; para minimizar los riesgos de contaminación de los suelos, se prevé la implementación de medidas enfocadas a las buenas prácticas y planes de contingencias (detalle en capítulo 10 Plan de Prevención de Riesgos del EIA).

Respecto al Medio Marino, para las comunidades planctónicas no se espera un efecto ambiental negativo sobre el desarrollo del plancton, asimismo, no se espera un efecto ambiental negativo sobre las comunidades bentónicas presentes en el área de la descarga ni en el contexto espacial de la bahía completa;

Respecto al Medio Terrestre, para la componente Fauna, se intervendrán 4 especies de reptiles en categoría de conservación, 4 especies de reptiles, *L. nigromaculatus* y *M. atacamensis*, en categoría Vulnerable y *L. platei* y *L. velosoi*, en categoría Rara. Debido a lo anterior se presentan las siguientes medidas de mitigación, compensación y reparación: Para reptiles en estado de conservación Perturbación Controlada, para obras lineales y Rescate y relocalización para obras las otras obras (PAS 99).

Los niveles de ruidos asociados al proyecto no superan 85 dB (valor máximo permitido para áreas de fauna según criterio de la EPA (United States Environmental Protection Agency, "Effects of Noise on Wildlife and

Other Animals", 1971.), en las áreas con presencia de especies de interés y serán acotadas temporalmente, y por lo tanto no existirá exposición a ruido de riesgo sobre la fauna del sector.

El área del proyecto del sector planta no constituye una zona de nidificación y respecto al lobo marino común (*Otaria flavescens*), este no conforma loberas ni lugares de hábitat en el área de influencia del proyecto, siendo los requeríos adyacentes al lugar de emplazamiento de la planta, eventuales lugares de descanso.

Además, en Adenda N°1 se informa que no se afectarán áreas con bosque de chañar *Geofforea decorticans*, ni hábitat para especies de fauna, ni se cortarán chañares.

Respecto a la Flora y Vegetación, el Proyecto afectará 11 especies de flora nativa en categoría de conservación, 7 especies que se encuentran en el D.S 68, 5 especies endémicas y 22 endémicas de regiones vecinas.

Debido a lo anterior se presentan las siguientes medidas de mitigación, compensación y reparación:

- a. Plan de Manejo Biológico para las especies en categoría de conservación
- b. Programa de investigación en biología reproductiva de especies xerofíticas
- c. Plan de rescate y relocalización de especies vegetales de carácter xerofítico.

Al respecto el Titular deberá dar cumplimiento a la Condición establecida por la CONAF, Región de Atacama, a través de su ORD. 60-EA/2015 de fecha 31.07.13, condiciones que fueron sancionadas en la reunión de Comité Técnico, según Acta de Evaluación N° 15/2015, las cuales en síntesis corresponden a:

Aun cuando el Proponente ha acogido en general todas las observaciones concernientes, se solicita mejorar la presentación del Plan de Manejo del Medio Biótico (PMMB) en al menos los siguientes aspectos:

1) en el texto debe quedar muy claras las especies, número de individuos y áreas de destino que van a ser relocalizadas; ello implica también entregar los archivos digitales del Área de Relocalización con la mayor exactitud posible de los sectores a utilizar dentro del Área de Relocalización

2) lo mismo respecto de aquellas especies y número de individuos y áreas de destino que van a ser reforestadas; ello implica también entregar los archivos digitales de las dos Áreas de Reforestación en las que señale los sectores que, dentro de las Áreas de Reforestación, se utilizarán para la respectiva reforestación, identificando además las especies que irán en uno u otro sector.

El PMMB debería especificar en sus capítulos una estructura como la sugerida a continuación para describir las medidas según Flora y Fauna:

1. Flora

1.1 Flora a Relocalizar (adjuntado la cartografía específica)

1.2 Flora a Reforestar (ídem)

2. Fauna

2.1 Fauna a Relocalizar (íbidem)

Este PMMB mejorado se deberá presentar 30 días después de lograda la RCA a los organismos pertinentes (CONAF, SAG, SEA, SMA) para su respectiva sanción.

Dadas las características del proyecto y del área donde se emplazará el Proyecto, este se somete al SEIA bajo la modalidad de un Estudio de Impacto Ambiental (EIA), debido a que se generarán efectos adversos significativos en recursos naturales renovables, incluido suelo, agua y aire, específicamente, aquellos identificados en el artículo 6 letras k), l) y m) del D.S. 95/01. Al respecto y de acuerdo a los antecedentes disponibles durante el proceso de evaluación, es posible determinar que las medidas adoptadas por el Titular son suficientes para hacerse cargo del impacto que genera sobre la Flora y Fauna en estado de conservación.

7.3 Letra c) El Titular del Proyecto deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental si su Proyecto o actividad genera reasentamiento de comunidades humanas o alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos.

Es posible indicar que el proyecto, no generará procesos migratorios o cambios en la estructura de la población local y no generará reasentamiento de comunidades humanas, no afectará el bienestar social básico y socio económico.

El Titular señala que la dimensión geográfica no será afectada significativamente dado que el Proyecto contará con un Barrio Cívico autosuficiente. Por lo anterior no afectará la distribución de los grupos humanos presentes en la comuna o región, y la estructura especial de sus relaciones.

Como conclusión el Proyecto no genera reasentamiento de comunidades humanas o alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos.

7.4 Letra d) El Titular deberá presentar un EIA si su proyecto o actividad se localiza próximo a población, recursos y áreas protegidas, susceptibles de ser afectados, así como el valor ambiental del territorio en que se pretende emplazar.

El Titular del Proyecto sostiene que Proyecto no afectará población, recursos ni áreas protegidas en forma oficial.

Señala que el Proyecto se emplaza en el sitio prioritario del Desierto Florido. Según Squeo y col (2008), el Desierto Florido tiene una superficie de 1.742,6 km² mientras que las coberturas disponibles en el SINIA (territorial.sinia.cl) otorgan una superficie referencial de 6.716,65 km² para la zona del Desierto Florido. Es decir, el Proyecto ocupará aproximadamente el 7,81 x 10⁻⁴ % del área fijada por Squeo, y un 2,02 x 10⁻⁴ % del área referenciada por el SINIA para este Sitio Prioritario

Adicionalmente, el Titular indica que las obras del Proyecto ocuparán un total de 136,11 ha de las cuales en su gran mayoría han sido intervenidas por actividades mineras pasadas. Por ello, la ejecución del Proyecto no causará una variación significativa de la actual condición del área.

Como conclusión el Proyecto no generará efectos adversos significativos sobre población, recursos y áreas protegidas susceptibles de ser afectados, así como el valor ambiental del territorio en que se pretende emplazar.

7.5 Letra e) El Titular deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental si su Proyecto o actividad genera alteración significativa, en términos de magnitud o duración, del valor paisajístico o turístico de una zona.

De acuerdo a lo señalado por el Titular, el proyecto incorporará formas y colores distintos a los predominantes en las unidades paisajísticas presentes, para lo cual, comprometió medidas de manejo expuesta en la siguiente tabla.

Potencial Impacto	Fase	Medida	Descripción
Alteración de unidades de Paisaje	Operación/ Cierre	Limpieza de áreas intervenidas	Cada vez que se vayan desocupando instalaciones, se efectuará una desinstalación de ellas con una limpieza del área, mitigando la intervención en las unidades

Como conclusión el Proyecto no presentará o generará una alteración significativa, en términos de magnitud o duración, del valor paisajístico o turístico de una zona.

7.6 Letra f) El Titular deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental si su Proyecto o actividad genera o presenta alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y, en general, los pertenecientes al patrimonio cultural.

Al respecto, es posible informar que no existen en el área de influencia del Proyecto lugares o sitios en que se lleven a cabo manifestaciones propias de la cultura o folclor de algún pueblo, comunidad o grupo humano, que puedan ser susceptibles de ser afectadas por las obras y actividades del Proyecto.

Los sitios con valor patrimonial que se encuentren fuera del área de influencia directa (dentro de un buffer de 100 m) serán cercados y monitoreados para mantener su actual condición durante toda la vida del Proyecto. Para lo anterior, el Titular se compromete a las medidas presentadas en la Tabla siguiente.

Potencial Impacto	Fase	Medida	Descripción
Pérdida del Patrimonio Cultural	Construcción/ Operación/ Cierre	Protección de los sitios con valor cultural fuera del área de influencia directa dentro de un buffer de 100 m alrededor de las obras del Proyecto	Se protegerán los sitios con valor patrimonial mediante su cercado y señalizado. El cercado será de material plástico y tendrá un señalizado con las coordenadas UTM y la identificación del sitio.
		Los movimientos de tierra contarán con la supervisión de un arqueólogo en el área del Proyecto.	Los movimientos de tierra realizados durante las distintas fases del Proyecto contarán con la presencia de un arqueólogo que supervisará estos movimientos. En caso de producirse un hallazgo se informará a las autoridades correspondientes para fijar los procedimientos a seguir.

Como conclusión el Proyecto no presentará o generará efectos adversos significativos sobre monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y, en general, los pertenecientes al patrimonio cultural.

8. LÍNEA DE BASE

8.1 Medio Físico

8.1.1 Clima y Meteorología

8.1.1.1 Clima

El clima del en el área del proyecto es del tipo BWk, con una temperatura media anual por debajo de los 18°C.

En la Región se distinguen cuatro unidades climáticas (Ulloa *et al*, 1989) que se sustentan en los parámetros de precipitación y temperatura, y que tienen una clara progresión altitudinal: Desierto Costero con Nubosidad Abundante, Clima Desértico Transicional, Desierto Frío de Montaña y Clima de Tundra de Alta Montaña. Entre estos tipos de climas, denominados como desérticos (BW) por Köppen, el clima presente en la depresión intermedia de la Región y en el que se emplazan el yacimiento e instalaciones industriales del proyecto, presenta una temperatura media anual por debajo de los 18°C y escasa precipitación en los meses de invierno, por lo que su clasificación es de Desértico Normal (BWk). Caminos públicos y puertos de salida de la producción del Proyecto se emplazarán en climas de tipo Desierto Costero con Nubosidad Abundante.

8.1.1.2 Meteorología

Para el análisis de la distribución de la precipitación en el área de emplazamiento de las obras se seleccionaron dos estaciones pluviométricas. La selección de estas estaciones tuvo en consideración los siguientes criterios:

- Cercanía de la estación pluviométrica con el Proyecto
- Longitud del registro pluviométrico
- Calidad de los registros pluviométricos.

Estación Meteorológica	Código BNA	Coordenadas (WGS84, H 19 S)		Altitud (m.s.n.m.)
		Este	Norte	
Los Loros	03430007-0	391.467	6.920.393	950
Elibor Campamento	03431004-1	379.849	6.933.208	745

Adicionalmente, para la medición de la velocidad y dirección del viento, temperatura y humedad relativa, se instaló en el área del Proyecto una estación meteorológica de 10 m de altura, en cumplimiento con el estándar de la WMO (World Meteorological Organization).

Esta estación fue instalada el día 01 de Junio de 2011, comenzando con las mediciones el día 02 de Junio del mismo año. Las mediciones se realizaron hasta fines de Mayo de 2012.

Nombre	Coordenadas UTM (WGS84, H 19)	
	Este	Norte
Estación meteorológica	359.650	6.917.978

El detalle de los antecedentes relacionados con las variables meteorológicas locales se entrega en el Anexo 2-1 del capítulo 02 Línea de Base del EIA, mientras que el estudio de precipitaciones se muestra en el Anexo 2-2 del capítulo 02 Línea de Base del EIA.

En general, respecto a las variables meteorológicas, la velocidad del viento media alcanza a los 2 m/s, con una máxima registrada de 10,2 m/s. Los vientos provenientes del oeste son los dominantes (29,2% del tiempo) y secundariamente del oeste-suroeste (25,6% del tiempo). Respecto a la temperatura, se registró una media de 14,7 °C con una máxima de 28,7 °C, la mínima fue de 2 °C. La humedad relativa tiene una media de 64%.

Según el estudio de precipitaciones, para un período igual a la vida del proyecto, es decir, para un período de retorno de 5 años, los niveles anuales de precipitación son menores a 60 mm, concentradas

- **Velocidad y Dirección del Viento**

La velocidad del viento registrada en la estación meteorológica tiene una media de 2,0 m/s, una máxima del período de 10,2 m/s registrada el 26 de Mayo de 2012 a las 12:00 hr y una mínima de calma (<0,5 m/s). El porcentaje del período Junio 2011 a Mayo 2012 en que se produjeron períodos de calma corresponde al

11,87% de las horas del período. A nivel mensual, la velocidad máxima media se presentó en los meses de Junio, Agosto y Diciembre de 2011 y Mayo de 2012, y la media mínima en el mes de Junio de 2011. La Ilustración 2-4 muestra la variabilidad en la velocidad del viento en la estación meteorológica para el período Junio 2011 a Mayo 2012. En la Ilustración 2-4 del capítulo 02 Línea de Base del EIA puede observarse el detalle de esta información. El ciclo diario de la velocidad durante el día para la estación meteorológica puede observarse en la Ilustración 2-5 del capítulo 02 Línea de Base del EIA. La menor velocidad se presenta a las 01:00 hr, cuando comienza a incrementarse hasta las 16:00 hr y a partir de las 17:00 hr la velocidad comienza a descender.

En la estación meteorológica, las direcciones del viento que presentan predominancia son los vientos provenientes del oeste (O) con una ocurrencia de 29,2% del tiempo, y en menor medida los vientos provenientes del oeste – suroeste (OSO) con una ocurrencia de 24,6% del tiempo. En la Ilustración 2-6 del capítulo 02 Línea de Base del EIA se puede observar la rosa de los vientos registrada en la estación meteorológica para el período de Junio 2011 a Mayo 2012. En ella se observa la mencionada predominancia de los vientos provenientes del oeste y del oeste – suroeste.

La distribución diaria de los vientos (Ilustración 2-7 del Capítulo 02 Línea de Base del EIA) muestra que en el período nocturno hay una heterogeneidad en las direcciones y frecuencias, predominando los vientos provenientes del suroeste, sur y sureste. En el resto del día la predominancia es de vientos provenientes del oeste.

- **Temperatura**

La temperatura registrada en la estación meteorológica (Ilustración 2-8 del capítulo 02 Línea de Base del EIA), tiene una media de 14,7 °C, una máxima del período junio 2011 a mayo 2012 de 28,7 °C la cual se produjo el día 30 de agosto de 2011 a las 16:00 hr, y una mínima del período junio 2011 a mayo 2012 de 2,8 °C registrada el día 7 de julio a las 02:00 hr. La Ilustración 2-8 del capítulo 02 Línea de Base del EIA muestra la variabilidad en la temperatura en la estación meteorológica para el período Junio 2011 a Mayo 2012.

En la Ilustración 2-9 del capítulo 02 Línea de Base del EIA puede observarse el comportamiento típico del ciclo de temperatura durante el día para la estación meteorológica, en el cual la hora de menor temperatura ocurre a las 06:00 hr, instante a partir del cual la temperatura aumenta producto de la creciente insolación hasta las 15:00 hr. Alrededor de las 16:00 hr la temperatura comienza a descender.

- **Humedad**

La humedad relativa tiene una media de 64%, una máxima del período Junio 2011 a Mayo 2012 de 97% y una mínima del período Junio 2011 a Mayo 2012 de 14%.

El comportamiento de la humedad relativa registrada en la estación meteorológica se presenta en la Ilustración 2-10 del capítulo 02 Línea de Base del EIA, en la cual se observa el promedio diario, y el valor mínimo y máximo horario de cada día. La humedad relativa del aire también describe su ciclo característico durante el día, el cual se caracteriza por dibujar una curva inversa a la curva de la temperatura, con mayor humedad durante las horas de la noche, mientras que durante el día la humedad va disminuyendo a medida que aumenta la temperatura.

- **Precipitaciones**

El promedio de las precipitaciones mensuales en las estaciones Los Loros y Elibor Campamento para el período de registro 1967 – 2011, se muestra en la Tabla siguiente.

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Los Loros	0	0	1,18	1,39	3,58	8,46	10,3	7,84	1,28	0,11	0	0,13
Elibor Camp.	0	0	1	0,62	3,03	8,78	9,03	5,81	0,93	0,09	0,05	0

En la estación Los Loros los meses de Enero, Febrero y Noviembre no se registran precipitaciones en el período de registro (1967 a 2011). En esta misma estación solo hubo precipitaciones en dos años en o donde se registraron precipitaciones para Octubre y un solo año en donde se registró precipitación en Diciembre. En la estación Elibor Campamento, la situación es similar presentando en los meses de Enero, Febrero y Diciembre precipitación nula en el período de registro (1978-2011). En esta misma estación, solo se registraron dos años en los cuales la precipitación no fue cero en Octubre y un solo año para Noviembre. Por esta razón, solo se ajustaron funciones de distribución de probabilidades a los meses comprendidos entre marzo a septiembre en ambas estaciones.

A partir del ajuste realizado con los datos obtenidos en ambas estaciones, considerando su similitud en el régimen de precipitaciones tanto en cantidad como en estacionalidad, su cercanía entre ellas y con respecto al lugar de emplazamiento del proyecto minero, las precipitaciones esperadas en este sector fueron determinadas como un promedio para cada mes y para cada período de retorno entre las estas dos

estaciones. De esta forma, las precipitaciones acumuladas mensuales esperadas para el lugar de emplazamiento del proyecto minero se muestran en la Tabla siguiente.

Período de retorno (años)	Meses (mm)												
	En e	Fe b	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oc t	No v	Dic	pp total
Tr=2	0	0	0,04	0,04	0,10	1,06	2,00	0,35	0,03	0	0	0	3,62
Tr=5	0	0	2,37	2,26	5,26	16,39	18,33	11,79	1,58	0	0	0	57,98
Tr=10	0	0	7,65	7,31	17,00	40,71	38,91	34,79	5,10	0	0	0	151,47
Tr=25	0	0	18,30	17,48	40,66	83,89	72,25	79,20	12,20	0	0	0	323,98
Tr=50	0	0	28,17	26,92	62,60	121,88	100,37	119,67	18,78	0	0	0	478,39

Respecto a la distribución estacional, en esta misma Tabla, se aprecia que en época de verano, las precipitaciones son prácticamente nulas para la totalidad de los períodos de retorno analizados, aumentando bruscamente en los meses de Junio a Agosto, fluctuando entre valores máximos mensuales.

8.1.2 Calidad del Aire

La línea base de calidad del aire se realizó con información secundaria de estaciones de medición de Calidad del Aire en la cuenca de la Quebrada del Totoral, contenida en Proyectos ingresados al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental a la fecha de elaboración del EIA.

Se consideraron dos estaciones de Calidad del Aire relacionadas al proyecto El Morro, cuyas ubicaciones se detallan en la Tabla siguiente. Se descartó una tercera estación ubicada en Caleta Totoral, por estar influenciada por la meteorología local (costa).

Estación	Denominación	Área de Estudio	Coordenadas UTM (WGS84, H 19)		Meses Registrados
			Este	Norte	
Totoral (Poblado)	MPS-16	Área Quebrada Totoral	307.759	6.912.442	Sep-2006 y ene-2007
Predio Agrícola	MPS-18	Área Quebrada Totoral	322.443	6.911.099	Sep-2006 y ene-2007

Por lo anterior, se consideró los resultados de Calidad del Aire obtenidos en Totoral (MP10 y MPS) y en el Predio Agrícola (MPS) ubicado a 13 km de Totoral y a 38 km en línea recta al oeste de Oso Negro.

8.1.2.1 Análisis Línea Base MP10 y MPS

Los resultados de las mediciones para concentraciones de MP₁₀ en Totoral (Tabla siguiente) muestran un rango de concentración de MP10 entre 12 y 111 µg/m³N, con un valor promedio de 28 µg/m³N, registrándose todos los valores por debajo de la concentración diaria establecida por la norma (D.S. N° 45/01 del MINSEGPRES) de 150 µg/m³N.

Fecha	Horómetro		Flujo l/min	Volumen m ³ /N	Peso			Concentración (µg/m ³ N)
	ETO (min)	TS (hr)			Inicial	Final	Dif	
03/09/2006	1440	24	16,7	24	0,14567	0,14738	0,00171	71
06/09/2006	1440	24	16,7	24	0,08853	0,08925	0,00072	30
09/09/2006	1440	24	16,7	24	0,08971	0,09026	0,00055	23
12/09/2006	1440	24	16,7	24	0,09041	0,09114	0,00073	30
15/09/2006	1440	24	16,7	24	0,08963	0,09029	0,00066	27
18/09/2006	1440	24	16,7	24	0,08895	0,08935	0,0004	17
21/09/2006	1440	24	16,7	24	0,08816	0,08869	0,00053	22
24/09/2006	1440	24	16,7	24	0,08965	0,08993	0,00028	12
27/09/2006	1440	24	16,7	24	0,09034	0,09064	0,0003	12
30/09/2006	1440	24	16,7	24	0,14244	0,14284	0,0004	17

03/10/2006	1440	24	16,7	24	0,14314	0,14353	0,00039	16
02/01/2007	1440	24	16,7	24	0,14417	0,14493	0,00076	32
05/01/2007	1440	24	16,7	24	0,09197	0,09237	0,0004	17
08/01/2007	1440	24	16,7	24	0,09158	0,09213	0,00055	23
11/01/2007	1440	24	16,7	24	0,09095	0,09165	0,0007	29
14/01/2007	1440	24	16,7	24	0,1442	0,14687	0,00267	111
17/01/2007	1440	24	16,7	24	0,09117	0,09152	0,00035	15
18/01/2007	1440	24	16,7	24	0,09134	0,09199	0,00065	27
20/01/2007	1440	24	16,7	24	0,0918	0,0923	0,0005	21
23/01/2007	1440	24	16,7	24	0,09185	0,09239	0,00054	22
26/01/2007	1440	24	16,7	24	0,09204	0,09242	0,00038	16
29/01/2007	1440	24	16,7	24	0,09217	0,09282	0,00065	27
30/01/2007	1440	24	16,7	24	0,14425	0,14482	0,00057	24

Por otro lado, las concentraciones de MPS tienen un promedio de 110,38 mg/m²/día en el poblado de Totoral y de 149,21 mg/m²/día en el predio agrícola de Hacienda Castilla (Tabla 2-8 del capítulo 02 Línea de Base del EIA). Ambos valores se encuentran por debajo de la normativa de referencia (D.S. N° 4/92 del MINAGRI).

Usando como referencia el D.S. N° 45/01, MINSEGPRES, se observa que el promedio de los valores asociados a MP10 se ubican bajo los 150 µg/m³N, en concentraciones entre 12 y 111 µg/m³N, con un valor promedio de 28 µg/m³N.

El análisis de la tasa de sedimentación del MPS, indica que en el poblado de Totoral los valores no han superado la norma de referencia para concentración media mensual ni anual (D.S. N° 4/92, MINAGRI).

Para la estación Predio Agrícola esta normativa de referencia se sobrepasó sólo en un registro que corresponde a Enero de 2007 para la concentración mensual, presentando valores bajo la norma de referencia para las concentraciones anuales.

Con respecto al análisis químico del polvo sedimentable, el principal constituyente de los elementos analizados lo constituye el hierro y el sílice. Los valores de hierro detectados están bajo la norma de referencia.

8.1.3 Ruido y Vibraciones

Para determinar la línea base de ruido, los niveles de ruido de fondo fueron medidos el 05 de Julio de 2012, en horario diurno y nocturno, y bajo circunstancias normales de movimiento en los sectores señalados.

El método de medición se ajusta a lo estipulado en el D.S. N° 38/11 del MMA, el cual establece que "para la obtención del nivel de presión sonora de ruido de fondo, se medirá NPSeq en forma continua, hasta que se estabilice la lectura, registrando el valor de NPSeq cada cinco minutos.

La instrumentación utilizada para la medición es la siguiente: Sonómetro integrador tipo 2 Delta OHM HD 2010 Calibrador acústico Delta OHM HD 9102 Pantalla antiviento GPS Garmin Venture Trípode 1,5 m de altura Cámara digital

La identificación de los dos puntos sensibles se estableció en función de los asentamientos humanos que puedan verse afectados por un aumento en los niveles de presión sonora por causa de la construcción y operación del Proyecto.

Punto	Coordenadas UTM (WGS84, Huso 19 S)		Distancia al Proyecto	Descripción
A	360.413 E	6.922.601 N	3,7 km	Vivienda rural de un piso de madera, ubicada a la entrada al Mineral de Chañarcillo (mina abandonada). Específicamente, al norte del Proyecto.
B	355.481 E	6.917.542N	3,15 km	Punto considerado de referencia ubicado en el camino de acceso al Proyecto. Específicamente, al poniente del Proyecto.

En la Ilustración 2-12 del capítulo 02 Línea de Base del EIA, se muestra la ubicación general de los puntos de medición con relación a las instalaciones y obras del Proyecto.

Se realizaron mediciones basales de ruido en estos dos puntos, que permitieron realizar una Línea de Base del área en estudio. Los niveles de presión sonora equivalente en estos puntos oscilan entre los 35 y 48 dB(A) en período diurno, y entre 37 y 43 dB(A) en período nocturno, teniendo como principal fuente de ruido el viento característico de un ambiente desértico.

El análisis de niveles máximos permitidos para fuentes fijas generadoras de ruido según el D.S. N° 38/11 del MMA indica como niveles límites entre 45 dB(A) y 58 dB(A) en horario diurno, y entre 47 dB(A) y 53 dB(A) para la jornada nocturna.

8.1.4 Geología

8.1.4.1 Geología Regional

Según Wolfgang y *col.* (2010), la Región de Atacama forma parte del margen continental activo de América del Sur, y en consecuencia del sistema tecto-genético de Los Andes. A grandes rasgos, en la Región las rocas magmáticas y sedimentarias clásticas muestran una fuerte predominancia, mientras que las rocas metamórficas solo afloran en áreas acotadas. A partir del Mesozoico, la Región se vio fuertemente influenciada por una zona de subducción que en un comienzo tuvo carácter "back arc", y a partir del Cretácico se cambió a "tipo Andino", lo que le dio el característico relieve a la Región. El inventario tectónico se extiende de la presencia de fallas macrorregionales (Falla Atacama y West Fissure System), fallas de mediana magnitud y una multitud de fallas pequeñas. Los plegamientos no se encuentran con frecuencia, pero generalmente son suaves con un gran ángulo de apertura. Una situación bien particular producen las frecuentes zonas de alteración hidrotermal, y los diques y las vetas en la Región. Estas estructuras relacionadas a sistemas hidrotermales afectaron zonas grandes o pequeñas en distintas magnitudes. En varias ocasiones se formaban en conjunto depósitos de cobre, plata, oro y hierro.

8.1.4.2 Geología Local

La tectónica del Cretácico Superior está reflejada en esta área por la presencia de fallas y fracturación de diferentes escalas y orientaciones. Estas discontinuidades existentes en los materiales Jurásicos y Cretácicos se pueden agrupar según su orientación, de la siguiente forma:

Fallas de dirección NW: en área de calcilitas y limolitas de la zona E del cerro Bandurrias, posteriores a la mineralización de las series Cretácicas. Fallas NE: de pequeña extensión y, en general, perpendiculares u oblicuas a las anteriores. Fallas NS-NNE: son las de mayor importancia en la zona, dando lugar a diferencias composicionales entre las zonas E y W del distrito, con mayor mineralización al E y mayor grado de piritización en el W.

En el área de estudio se encontraron cinco unidades geológicas de las eras Cuaternaria, Plioceno y Cretácico Inferior, las que en general se encuentran asociadas a escombros, gravas y arenas, depósitos aluviales y coluviales, y secuencias sedimentarias. Dadas las magnitudes y características de las unidades geológicas en el área, se concluye que este componente no posee una vulnerabilidad frente a un proyecto de explotación con las características de Oso Negro.

La geología del distrito de Oso Negro está dominada por la existencia de formaciones sedimentarias del Cretácico Inferior (calizas, calcilitas y grauwacas del Gr. Chañarcillo: Kin, Kit) depositados sobre secuencias sedimentarias acumulados en un ambiente costero, contemporánea con la actividad volcánica submarina que genera alternancias con material volcánico (lavas andesíticas y traquiandesíticas en forma de coladas: JKpc). Todo ello, instruido por cuerpos clásticos dacíticos hipoabisales, filones, mantos y diques, con frecuente alteración argilítica y clorítica (Kshda). Las formaciones sedimentarias dan lugar a las mayores elevaciones en la zona, que se sitúan en el cerro Bandurrias, ubicación del Proyecto.

Sobre estas secuencias, en el Mioceno-Plioceno, se forman depósitos aluviales y coluviales antiguos (MPa) formando conos aluviales en zonas topográficamente elevadas, y depósitos aluviales recientes (Qal), ocupando laderas de baja pendiente y rellenando las quebradas (Ilustración 2-13 del capítulo 02 Línea de Base del EIA).

Estos últimos depósitos dan lugar a un paisaje dominado por grandes planicies que se extienden hacia el W del cerro Bandurrias, alternando con pequeñas elevaciones de origen aluvial con materiales escasamente cohesionados. En conjunto con lo anterior, en la zona se encuentran depósitos eólicos de arenas medias a finas, situados sobre las laderas de las secuencias sedimentarias e intrusivas, las cuales son movilizadas por los vientos del SW, no llegando a formar dunas.

Específicamente, en el área del Proyecto se observan cinco unidades geológicas formadas en distintas épocas (en la Ilustración 2-14 del capítulo 02 Línea de Base del EIA se muestra la distribución de estas formaciones), las que en conjunto con procesos físicos le dan a cada una de ella características distintivas.

Era	Unidad	Descripción
Cuaternaria	Qal	Escombros, gravas y arenas consolidadas en el lecho del río seco, mal clasificados. En el norte de Oso Negro se encuentra un depósito coluvial de gravas.
Plioceno	Mpa	Antiguos depósitos aluviales y coluviales poco consolidados de grava y gravilla. Matrices de arena, limo o arcilla aparecen unidas a las zonas altas.
Cretácico Inferior	Kit	Formación Totalillo de características sedimentarias marinas con secuencia sodífera, la cual consiste en un laminado plano milimétrico de calcilitas y arenas calcilitas bioclásticas masivas. En el área del mineral Oso Negro, se presenta una fuerte skarnización.
	Kin(2)	Formación Nantoco. Secuencias fosilíferas laminares de sedimentos marinos (piedra caliza) en el sector norte y en el centro del área del Proyecto. En el área sur prima la piedra caliza silícea.
	Kin(1)	Formación Nantoco. Grupo de sedimentos marinos (piedra caliza) en el sector norte y en el centro del área del Proyecto. En el área sur prima la piedra caliza silícea.

8.1.5 Geomorfología

La identificación y caracterización de la geomorfología se realizó en base al análisis de bibliografía, imágenes satelitales, y una campaña de terreno para la validación/corrección de las principales unidades identificadas mediante imágenes satelitales. Dentro de la bibliografía consultada destaca Geografía de Chile. Geomorfología (Börgel, 1983) Libro Rojo de la Flora Nativa y de los Sitios Prioritarios para su Conservación: Región de Atacama (Squeo *et al*, 2008) y el Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto Caserones (GAC, 2008).

En cuanto a cartografía, ésta se basó principalmente en la ingeniería del Proyecto y en las coberturas disponibles en el Sistema Nacional de Información Ambiental (SINIA).

El área del Proyecto se encuentra en el pie de monte del cerro Bandurrias, y presenta una geomorfología típica de la Pampa Transicional ubicada en el sector del valle central de la Región de Atacama. En el área de estudio es posible distinguir tres subunidades geomorfológicas, siendo la dominante la unidad del cerro Bandurrias.

8.1.5.1 Geomorfología Regional

Börgel (1983) clasifica a la Región de Atacama como una región septentrional de las Pampas Desérticas, Cordilleras Pre Altiplánicas, de las Planicies Litorales y Cuencas del Sistema Montañoso Andino Costero, las que representan los principales accidentes geográficos presentes en la Región y en la mayoría del país: Cordillera de Los Andes y de la Costa, depresión intermedia y el área de costa.

Dentro de las cuatro unidades geomorfológicas regionales, Börgel identifica 13 subunidades (Ilustración 2-15 del capítulo 02 Línea de Base del EIA). Una de ellas es la Pampa Transicional (donde se localiza el Proyecto), la cual se caracteriza por pampas y sierras de la zona árida en medio de lomas, sierras y cerros aislados. Morfológicamente caótica, es producto de la disección erosiva de la Cordillera de la Costa. Es una morfología de cuencas, pues la disposición de las sierras que determina la orientación de los valles fluviales, configura planos y depresiones cercadas por el relieve mayor (Börgel, 1983).

8.1.5.2 Geomorfología Local

El Proyecto se emplaza sobre la unidad geomorfológica Pampa Transicional, y dentro del área de emplazamiento del Proyecto se encuentran tres subunidades (Ilustración 2-16 del capítulo 02 Línea de Base del EIA). La primera corresponde a quebradas activas o valles fluvio-aluviales, la segunda corresponde a pampas y la tercera corresponde al cerro Bandurrias.

La subunidad quebradas activas o valles fluvio-aluviales se caracteriza por ser el recorrido de las aguas precipitadas, las cuales presentan un escurrimiento aluvional, ocasionando la incisión de las otras subunidades geomorfológicas. Además, en ellas se realiza un transporte no selectivo de materiales desde la parte alta de la cuenca con clastos de hasta 40 cm, los cuales son depositados sobre la misma subunidad a medida que la energía es disipada al disminuir la pendiente de la zona.

La subunidad pampas corresponde a depósitos antiguos, con baja pendiente y sustrato fino. Sobre esta subunidad se han desarrollado quebradas producto de escurrimientos superficiales que tienen cuencas aportantes que no superan los límites de esta subunidad, por lo que los materiales acarreados son predominantemente finos y de tonalidades claras. Estas quebradas tienen su exutorio en la subunidad quebradas antiguas y se encuentran en gran cantidad sobre la subunidad pampas, presentando un drenaje paralelo, por lo que se forma un relieve ondulado.

Finalmente, se define la subunidad cerro Bandurrias, en la cual se encuentra la formación Bandurrias, donde predominan los afloramientos rocosos.

8.1.6 Hidrología

8.1.6.1 Hidrología Regional

La cuenca de la Quebrada Del Totoral (Ilustración 2-17 del capítulo 02 Línea de Base del EIA) se encuentra ubicada en el área de interfluvio Copiapó-Huasco y tiene un área aproximada de 5.685 km². Es de carácter exorreico y de origen pluvial.

La red de drenaje de la cuenca es de carácter dendrítico con múltiples ramificaciones que le tributan, las que principalmente tienen sus cabeceras en la divisoria de aguas con el río Manflas y el curso superior del río Copiapó

A la cuenca, en su curso superior, tributan por el flanco oriente las quebradas Grande, Romero y otras que bajan desde el portezuelo de La Dichosa. Por la ribera izquierda, según sentido del flujo principal, recibe varios cursos breves, siendo el mayor afluente la quebrada de La Yerba Buena con nacientes en la Sierra Miguel (DGA, 1996). En su curso medio, recibe los aportes de Quebrada de Chañarcillo, La Varilla, Los Loros y otras quebradas menores.

La cuenca de la Quebrada Totoral queda categorizada como semiárida, exorreica de origen andino y régimen pluvial, con compacidad de 1,31 a 1,60, una pendiente plana a suave, y como cuenca unitaria.

- **Precipitaciones y Evapotranspiración**

En base a los datos registrados en las estaciones pluviométricas de la DGA más cercanas (Ilustración 2-18 del capítulo 02 Línea de Base del EIA), se observa que las precipitaciones se concentran en época invernal, con máximos medios mensuales cercanos a los 14 mm. Por otro lado la ausencia de precipitaciones se observa en prácticamente todas las estaciones entre los meses de Noviembre y Febrero.

Según el Balance Hídrico de Chile (DGA, 1987) las precipitaciones varían entre 10 y 25 mm medios anuales (Ilustración 2-19 del capítulo 02 Línea de Base del EIA), influenciadas fuertemente por la orografía del lugar, proyectándose mayores precipitaciones en los sectores más altos de la subcuenca.

Por otro lado, las isolinéas muestran que la evapotranspiración también está entre 10 mm y 25 mm medios anuales (Ilustración 2-19 del capítulo 02 Línea de Base del EIA), influenciados por variables como temperatura y humedad relativa. Según las isoyetas proyectadas (DGA, 1987), el área del Proyecto presenta temperaturas medias anuales en torno a los 16°C.

- **Fluviometría**

Los aportes de las precipitaciones recibidas escurren en forma superficial formando cauces efímeros que infiltran con gran facilidad en los rellenos Cuaternarios del sector alto de la cuenca, y por sobre todo en el sector medio de la cuenca (DGA, 1996), no permitiendo el normal escurrimiento superficial de las aguas, salvo en eventos pluviométricos poco comunes.

8.1.6.2 Hidrología Local

El Proyecto se ubica en el sector bajo de la subcuenca de la Quebrada de Chañarcillo. La Quebrada de Chañarcillo posee una altura promedio de 1.300 m.s.n.m. Esta subcuenca tiene como principales afluentes las quebradas El Molle y El Plomo (Ilustración 2-20 del capítulo 02 Línea de Base del EIA), las cuales están acompañadas de una serie de cursos de agua menores.

Específicamente, el Proyecto se localiza en el sector alto de la microcuenca del cerro Bandurrias, la cual posee aproximadamente 75,72 ha y una altura promedio estimada en 777 m.s.n.m. Como muestra la Ilustración 2-20 del capítulo 02 Línea de Base del EIA.

- **Precipitaciones**

A partir del ajuste realizado con los datos obtenidos en las estaciones de Los Loros y Elibor Campamento, considerando su similitud en el régimen de precipitaciones tanto en cantidad como en estacionalidad, la cercanía entre ellas y con respecto al lugar de emplazamiento del Proyecto, las precipitaciones esperadas en este sector fueron determinadas como un promedio para cada mes y para cada período de retorno entre las

dos estaciones. De esta forma, las precipitaciones acumuladas mensuales esperadas para el lugar de emplazamiento del Proyecto se muestran en la Tabla 2-14 del capítulo 02 Línea de Base del EIA.

En la Tabla mencionada se aprecia que para un período de retorno de 2 años, es decir, para un año medio, los niveles de precipitación son bajos, con valores levemente por encima de cero. El 90% de la precipitación está concentrada en los meses de invierno, siendo el mes de Julio el de mayor nivel de precipitación con valores en torno a los 2 mm. Para un período de retorno de 5 años, los niveles de precipitación acumulada mensual siguen siendo considerados como bajos con un valor acumulado anual igual 58 mm. El 80% de la precipitación está concentrada en los meses de invierno, siendo el mes de Julio aquel que presenta un mayor nivel de precipitación (18,3 mm).

Para un período de retorno de 10 años, los niveles de precipitación aumentan levemente como tendencia anual, con valores acumulados esperados del orden de 150 mm al año. El 76% de la precipitación está concentrada en los meses de invierno, pero esta vez es Junio el mes con mayores niveles de precipitación (40,71 mm).

Para un período de retorno de 25 años, se esperan valores acumulados anuales en torno a los 324 mm, presentando en invierno un 73% de la precipitación acumulada, siendo Junio el mes en donde se presenta un mayor nivel de precipitación (83,9 mm).

Finalmente, para un período de retorno de 50 años, la precipitación acumulada esperada estaría en torno a los 480 mm, y al igual que en los períodos de retorno anteriores, la mayor concentración de precipitación ocurre en invierno con un 71% de la precipitación acumulada anual, siendo Junio el mes con un mayor nivel de precipitación (121,88 mm).

- **Fluviometría**

En el área del Proyecto, al igual que en el resto de la cuenca, los aportes de las precipitaciones recibidas ocurren en forma superficial formando cauces efímeros que infiltran con gran facilidad en los rellenos Cuaternarios del sector alto de la cuenca, y por sobre todo en el sector medio de la cuenca (DGA, 1996). Lo anterior, sumado a la igualdad en las tasas de precipitación y evapotranspiración, no permite el escurrimiento superficial de las aguas. En la cuenca de la Quebrada Del Totoral no existen estaciones pluviométricas.

La hidrología del área del Proyecto, está dominada por la igualdad entre las tasas de precipitaciones y de evapotranspiración, que junto a la litología, provoca la ausencia de escurrimientos superficiales permanentes. Se estimó la precipitación esperada en el lugar de emplazamiento del Proyecto para distintos períodos de retorno. Para un período de retorno de 5 años se presentarían bajos niveles de precipitación mensual (18,33 mm) y anual (57,98 mm).

El Proyecto se encuentra en el sector alto de la microcuenca del cerro Bandurrias, que dado a su pequeña cuenca aportante, no tendría capacidad de generar caudales de importancia que pongan en riesgo partes del Proyecto o sus trabajadores.

8.1.2.3 Hidrogeología

El estudio Hidrogeológico detallado se acompaña en Anexo 2-3 del Capítulo 02 Línea de Base del EIA. En la cuenca, se definen unidades hidrogeológicas de mayor a menor capacidad acuífera (reflejada por la mayor o menor permeabilidad de sus materiales), donde se realiza una clasificación de las unidades hidrogeológicas existentes (relacionadas con las unidades geológicas, Ilustración 2-21 del capítulo 02 Línea de Base del EIA): Unidades acuíferas de **elevada permeabilidad**, Unidades acuíferas de **permeabilidad media**, Unidades acuíferas de **baja permeabilidad** y Unidades acuíferas **impermeables**.

8.1.3 Edafología

El Titular caracteriza la Capacidad de Uso a los suelos involucrados en el Proyecto, mediante la definición y descripción de las unidades homogéneas de suelo presentes. El estudio edafológico completo se encuentra en los antecedentes del PAS 96 que aplica al Proyecto.

Se acompañan antecedentes específicos para este componente, obtenidos en el Centro de Información de Recursos Naturales (CIREN) entidad oficial encargada de realizar los estudios de suelo a nivel nacional, como también aquellos disponibles de la literatura específica. También se delimitó unidades homogéneas de suelo en base a imágenes de Google Earth. Además se procedió a fijar la localización de 14 calicatas, en julio de 2012..

Calicata	Coordenadas UTM (WGS84, H 19)	
	Este	Norte
Ca-1	358.808	6.917.918
Ca-2	358.858	6.917.919

Ca-3	359.168	6.918.299
Ca-4	359.176	6.918.342
Ca-5	359.381	6.918.252
Ca-6	359.544	6.918.319
Ca-7	359.598	6.918.450
Ca-8	359.793	6.918.374
Ca-9	359.639	6.918.011
Ca-10	359.769	6.918.054
Ca-11	360.353	6.918.537
Ca-12	360.439	6.918.517
Ca-13	360.688	6.918.487
Ca-14	360.481	6.917.297

Los parámetros utilizados para describir los perfiles del suelo fueron: Profundidad del horizonte o estrato; Resistencia y consistencia en húmedo y seco; Textura; Estructura y grado; Porosidad, tamaño y número; Raíces, tamaño y número; Reacción al ácido clorhídrico (HCl); Límite; Color en húmedo y seco (tabla Munsell); y, Pedregosidad del perfil.

Además, se describieron las siguientes características de la unidad: topografía, grado y tipo de erosión y pendiente (%), parámetros que permiten definir con mayor precisión la Capacidad de Uso de la unidad. La capacidad se basó en la Pauta para estudio de suelo (Fredes, 2001).

8.1.3.1 Contexto General

De acuerdo con Luzio (1994), el área de estudio se sitúa en los Suelos del las Regiones Desérticas localizados entre los límite norte de Chile y sur de la Región de Atacama, específicamente el Proyecto se inserta en los suelos de la Depresión Intermedia En las pampas no salinas existe un régimen de humedad árido y los suelos presentan escaso desarrollo aún cuando es posible encontrar suelos con horizontes cámbico cálcico y petrocálcico. Son de granulometría media a gruesa con estratificación marcada, lo cual determina que pueda existir un incremento de arcilla en el horizonte cámbico (Bw) que no corresponde, evidentemente, a procesos de translocación. Se les clasifica como Camborthids.

En el caso de las pampas salinas, éstas constituyen amplias áreas con elevada concentración salina, cuyo origen está relacionado con importantes procesos de sedimentación pleistocénicos. En los salares propiamente tales (Pintados, Bellavista, Zapiga) se encuentra una costra superficial extremadamente dura, no soluble en agua y sin efervescencia al HCl. Su espesor puede llegar a los 60 cm. En profundidad se suceden varias estratas de granulometría diversa conformando un perfil A-C. El pH de los suelos fluctúa entre 8,6 y 9,8 y el porcentaje de Na⁺ intercambiable puede llegar al 70%. La mayoría de estos suelos corresponden a Salorthids. En los Valles que cruzan de este a oeste los suelos son todos de origen aluvial, de texturas gruesas con diferentes grados de salinización y sodificación, caracterizados por marcadas estratificaciones. Aun cuando la superficie que ocupan estos valles es una mínima parte de la superficie desértica total, tienen bastante importancia agrícola, pues constituyen las únicas áreas del desierto que pueden tener alguna utilización agropecuaria. Los principales valles son los de Azapa, Camarones, Lluta, Loa, Copiapó y Huasco. Según la clasificación de los suelos del USDA (Soil Survey Division Staff, 1993), el área de estudio se inserta en los suelos pertenecientes al Orden Entisols, los cuales corresponden a suelos de desarrollo limitado, que provienen de depósitos aluviales recientes o son suelos muy delgados sobre rocas, o suelos delgados en pendientes fuertes o dunas con escasa acumulación de materia orgánica. Estos se caracterizan por la ausencia de horizontes claramente diferenciados y con acumulación de materia orgánica nula o muy escasa.

8.1.3.2 Contexto Local

En base a los antecedentes levantados, para el área de estudio se han definido cinco unidades homogéneas de suelo: Misceláneo Aluvial, Misceláneo Cerro, Misceláneo Quebrada, Terrenos Rocosos y Área Industrial (en la Ilustración 2-31 del capítulo 02 Línea de Base del EIA, se muestra la ubicación de las unidades).

En cuanto a las Capacidades de Uso, en el área de intervención directa del Proyecto sólo existen suelos no arables (VII y VIII), así como también terreno sin clasificación. De la superficie total del área de estudio, el 43,84% corresponde a suelos de Capacidad de Uso VIII y con un 43,83% participa la Capacidad de Uso VII. En cuanto a los terrenos sin Capacidad de Uso asignada, estos cubren un 12,34% del total.

8.1.4 Riesgos Naturales

En base a antecedentes bibliográficos y de terreno, el Titular identifica los riesgos naturales que puedan ocasionar riesgo a las instalaciones o trabajadores del Proyecto, así como también al medio ambiente en general.

Por otra parte, se recabaron antecedentes sobre las precipitaciones esperadas para el área del Proyecto, en base a la revisión del Balance Hídrico de Chile (DGA, 1987), Precipitaciones máximas en 1, 2 y 3 días (DGA, 1991) y los resultados del estudio de precipitaciones presentado en Anexo 2-2 del capítulo 02 Línea de Base del EIA. Se han desestimado los riesgos volcánicos por la inexistencia de volcanes en las cercanías del Proyecto.

8.1.4.1 Sismicidad

El riesgo sísmico se define como la probabilidad de ocurrencia de un sismo de magnitud tal, que sea destructor durante la vida útil del Proyecto. En Chile, la conjugación de factores tales como la geografía, geología, morfología y tectónica generan una permanente actividad sísmica.

La actividad sísmica a lo largo del territorio nacional se asocia al fenómeno de la tectónica de placas, específicamente la interacción entre las placas de Nazca y Sudamericana. Dicha interacción se manifiesta a través de la subducción de la placa de Nazca por debajo de la placa Sudamericana debido al desplazamiento de aproximadamente 10 cm/año hacia el este de la primera con respecto de la segunda, dando así origen a la Cordillera de Los Andes y a la fosa de Atacama. El plano inclinado originado por la subducción de una placa con respecto a otra se conoce como plano o zona de Benioff.

Los movimientos telúricos, o sismos, generados por este fenómeno varían de la siguiente forma:

- En la zona más próxima a la zona de subducción, donde se genera la fosa, el tipo de sismo revela un origen distensivo. Esto es, como un efecto del encorvamiento de la litósfera cuando inicia la subducción. Suelen ser sismos generados a poca profundidad.
- En la parte media y más extensa, los sismos son de fricción y se deben a la que se produce entre las dos placas en el plano de Benioff. Se generan a profundidades mayores, pero generalmente no a más de 300 km de profundidad.
- Los sismos más profundos, 300 a 700 km de profundidad (los más alejados de la fosa), son resultado de una contracción brusca de los materiales que subducen.

A nivel regional, se han registrado dos sismos de magnitud superior a 8 de acuerdo a la base de datos sudamericana del United States Geological Survey (USGS).

El primero de ellos fue de magnitud 8,3 y ocurrió en 1819, mientras que el segundo fue de magnitud 8,5 y ocurrió en 1922. La Ilustración 2-32 del capítulo 02 Línea de Base del EIA presenta la sismicidad histórica de la zona desde 1973 y hasta julio de 2012 para sismos de magnitud superior a 3.

En ella se puede apreciar que la mayor concentración de sismos se ubica en la zona de la localidad de Caldera. En las cercanías del Proyecto, los sismos se han caracterizado por ser a profundidades cercanas a los 70 km, aunque hay registros de sismos más superficiales.

Es importante destacar que en las cercanías del Proyecto se han identificado principalmente sismos de magnitud 4 a 5, el de magnitud 5 a 6 más cercano al Proyecto ocurrió en 2011, se ubicó aproximadamente a 28 km al norte y fue magnitud 5,1. El sismo de magnitud 6 a 7 más cercano al Proyecto ocurrió en 1987, se ubicó aproximadamente a 30 km hacia el suroeste y fue de magnitud 6,1.

8.1.4.2 Remoción en Masa

El Proyecto se encuentra en el sector alto de la microcuenca del cerro Bandurrias, sector dominado por tres unidades geomorfológicas. La primera corresponde a quebradas activas o valles fluvio-aluviales, la segunda corresponde a pampas y la tercera corresponde al cerro Bandurrias. La subunidad quebradas activas se caracteriza por ser el recorrido de las aguas precipitadas que presentan depositaciones aluviales y coluviales, que, tomando en cuenta el material transportado (<40 cm) y las pendientes presentes (<10%), pueden ser clasificados de menor importancia

Respecto a las precipitaciones, estas fluctúan entre 10 a 25 mm anuales (DGA, 1987), con máximos diarios en un periodo de retorno de un año entre 30 a 40 mm (DGA, 1991). Para el área de emplazamiento se ha calculado máximas mensuales (Anexo 2-2 del capítulo 02 del EIA) de 18,33 mm (Tr=5), 40, 71 mm (Tr=10), 83,89 mm (Tr=25) y 121,9 (Tr=50).

Se distinguieron 2 riesgos naturales para el Proyecto. Uno relacionado con eventos sísmicos y el otro a procesos morfodinámicos. Respecto al riesgo sísmico, el Proyecto contempla que las estructuras construidas en el Proyecto considerarán un diseño sísmico denominado fortificación sísmica magnitud 9, esto es, que permite resistir un sismo de magnitud 8 de acuerdo a los estándares de diseño sísmico de la República Popular China. También se requerirá que el diseño sísmico cumpla los requerimientos normativos chilenos. Por otro lado, según los antecedentes de terreno, precipitaciones estimadas y el área de la microcuenca, no se prevé que ocurran eventos morfodinámicos de importancia que pongan en peligro a las instalaciones, trabajadores o al medio ambiente.

8.2 Medio Biótico

8.2.1 Flora y Vegetación

El Titular presenta línea de base de Flora y Vegetación terrestre en el Capítulo 02 Línea de Base del EIA, incluyendo, definición del área de estudio, metodologías, revisión bibliográfica, resultados de prospección en el área de estudio (tres campañas de terreno) y el listado de especies, en el que se incluye, entre otros, la categoría de conservación de acuerdo a documentos oficiales vigentes. El Titular determinó la presencia de formaciones vegetacionales de tipo xerofíticas, con el fin de evaluar la presentación de Planes de Trabajo de Formaciones Xerofíticas (PTFX) a la Corporación Nacional Forestal (CONAF). El área de estudio determinada fue de 269,54 hás.

8.2.1.1 Flora

La Flora se describió a partir de las campañas de terreno realizadas en el área de estudio (Tabla 2-30 del capítulo 02 Línea de Base del EIA). Se muestrearon y registraron 54 especies: 25 arbustos, 24 hierbas, 4 cactáceas y 1 holoparásito. La gran mayoría de las especies son endémicas (70,30%), mientras que las nativas representan el 25,92% y las alóctonas el 3,78%. La distribución de estas especies se concentra en las quebradas del área norte del Proyecto y en la ladera oeste del cerro Bandurrias. Del total de especies registradas, cinco se encuentran en alguna de las categorías de conservación oficiales: *Cordia decandra*, *Eulychnia acida*, *Krameria cistoidea*, *Pintoa chilensis* y *Pyrrhocactus confinis*.

Del total de especies, cerca del 49% no se encontraba en el listado de especies potenciales, lo que se traduce en que en el área existe una singularidad en la composición florística.

De las especies registradas, cinco se encuentran en alguna de las categorías de conservación oficiales: *Cordia decandra* (Casi amenazada, DS 42/12, MMA), *Eulychnia acida* (Preocupación menor, D.S. N° 41/12, MMA), *Krameria cistoidea* (Preocupación menor, D.S. N° 42/12, MMA), *Pintoa chilensis* (En peligro, D.S. N° 33/12, MMA) y *Pyrrhocactus confinis* (Preocupación menor, D.S.N° 33/12, MMA).

En general, estas especies se encuentran en la quebrada norte del área de estudio y en la ladera oeste del cerro Bandurrias. Debido a la presencia de especies en categoría de conservación, el Titular presenta medidas de mitigación y compensación en el Plan de Manejo del Medio Biótico (Anexo 5-1 del capítulo 05 Plan de Medidas del EIA).

El Proyecto está inserto en la formación vegetacional Matorral desértico mediterráneo interior de *Skytanthus acutu* y *Atriplex deserticola* (Luebert & Pliscoff, 2006). Mediante la metodología de COT se identificaron y describieron tres formaciones y 24 unidades con diferentes estructuras vegetacionales.

A pesar de la gran cantidad de unidades, la dominancia es de algunas pocas especies como *N. albanecens*, *T. angustifolia* y *O. triangularis*.

En base a lo anterior, se concluye que en el área del Proyecto no existen formaciones vegetacionales que conformen bosque nativo y/o formaciones xerofíticas según lo estipulado en la Ley N° 20.283, Ley de Bosque Nativo, del MINAGRI.

8.2.1.2 Vegetación

Las formaciones identificadas (ver Tabla siguiente), están compuestas por Sin Vegetación, áreas Desprovistas de Vegetación y una formación Matorral. En el Anexo 2-4 del capítulo 02 Línea de Base del EIA, se muestra la distribución de las unidades identificadas.

La formación Sin Vegetación la componen suelos desnudos, con presencia de Flora senescentes y/o con ejemplares aislados de Flora que no logran una cobertura del 1% respecto a la unidad. Esta formación tiene una superficie de 94,56 ha y representa el 35,08% del área de estudio.

La formación Desprovista de Vegetación corresponde a unidades que han sido intervenidas severamente por actividades antrópicas pasadas, lo que ha originado la pérdida absoluta de la cobertura vegetal. También incluye los principales caminos generados por las actividades mineras. Esta formación tiene un área de 42,09 ha y representa el 15,62% de la superficie de estudio.

La formación Matorral está compuesta por diferentes unidades con un máximo de 25% de cobertura y dominada principalmente por las especies *Tetragonia angustifolia* y *Nolana albencens*. Secundariamente se presenta la especie *Ophryosporus triangularis*. La formación Matorral ocupa el 49,3% del área de estudio con una superficie de 132,89 ha.

Formación	Nombre de la Unidad	Especies Dominantes	Código	Área (ha)	%
Sin Vegetación	Suelo desnudo	-	-	94,56	35,0

					8
Desprovisto de Vegetación	Área Industrial	-	-	35,71	13,25
	Caminos	-	-	6,38	2,37
Matorral	UV-01	<i>N. albescens</i>	LB1	1,58	0,59
	UV-02	<i>T. angustifolia, N. albescens</i>	LB1	34,80	12,91
	UV-03	<i>N. albescens, T. angustifolia</i>	LB1	0,59	0,22
	UV-04	<i>T. angustifolia</i>	LB1	8,28	3,07
	UV-05	<i>T. angustifolia, N. albescens</i>	LB1	4,44	1,65
	UV-06	<i>T. angustifolia</i>	LB1	10,48	3,89
	UV-07	<i>N. albescens, T. angustifolia</i>	LB1	0,32	0,12
	UV-08	<i>N. albescens, T. angustifolia</i>	LB1	2,04	0,76
	UV-09	<i>T. angustifolia, N. albescens</i>	LB2	7,40	2,75
	UV-10	<i>T. angustifolia</i>	LB2	17,30	6,42
	UV-11	<i>N. albescens, T. angustifolia, O. triangularis</i>	LB2	11,30	4,19
	UV-12	<i>T. angustifolia</i>	LB2	9,40	3,49
	UV-13	<i>N. albescens, O. triangularis</i>	LB2	1,00	0,37
	UV-14	<i>T. angustifolia, N. albescens</i>	LB2	2,50	0,93
	UV-15	<i>A. argentea, H. myosotifolium</i>	LB2	0,72	0,27
	UV-16	<i>N. albescens, O. triangularis, T. angustifolia</i>	LB2	2,00	0,74
	UV-17	<i>T. angustifolia, N. albescens</i>	LB2	0,54	0,20
	UV-18	<i>N. albescens, T. angustifolia</i>	LB2	0,63	0,23
	UV-19	<i>T. angustifolia, N. albescens</i>	LB2	9,21	3,42
	UV-20	<i>T. angustifolia, H. myosotifolium, N. albescens</i>	LB2	2,05	0,76
	UV-21	<i>N. albescens, T. angustifolia</i>	LB2	0,36	0,13
	UV-22	<i>T. angustifolia, N. albescens</i>	LB3	0,89	0,33
	UV-23	<i>O. triangularis, T. angustifolia, N. albescens</i>	LB3	4,81	1,79
	UV-24	<i>N. albescens, O. triangularis</i>	LB3	0,24	0,09
Total				269,54	100,00

8.2.3 Fauna

El Titular levanta información bibliográfica y de terreno sobre el listado faunístico presente en el Área de Influencia del Proyecto, identifica especies con problemas de conservación biológica, y que puedan verse potencialmente afectadas por las obras o acciones del Proyecto.

8.2.3.1 Fauna terrestre

El Titular organiza y presenta la información en forma de Tablas, de las cuales se obtuvo el listado de Fauna potencial en área de estudio. Realizó dos campañas de terreno (Invierno de 2011 y Primavera de 2011).

Para las actividades de captura de animales contó con autorización del Servicio Agrícola y Ganadero (SAG), permiso de caza otorgado según Resolución Exenta N° 593 del 2011. Se dio aviso al SAG de la Región de Atacama antes del inicio de cada campaña de terreno que involucrara captura de especies.

Realizó transectos de fauna representativos del sitio de estudio. Prospectó cuatro quebradas en las zonas planas y cinco en las laderas del cerro Bandurrias (Tabla 2-32 del capítulo 02 Línea de Base del EIA), y cinco sectores para muestreo de micromamíferos (Tabla 2-33 del capítulo 02 Línea de Base del EIA). En la Ilustración 2-33 del capítulo 02 Línea de Base del EIA presenta el diseño de muestreo.

Para cada grupo taxonómico estudiado (anfibios, reptiles, aves y mamíferos), se realizaron búsquedas en los ambientes frecuentados por esta fauna.

Para detectar la presencia de reptiles se realizaron búsquedas en los ambientes frecuentados por herpetozoos. Las técnicas de muestreo comprendieron la realización de búsquedas activas durante el día.

Estas búsquedas se efectuaron en las diferentes áreas identificadas con el objetivo de determinar las especies asociadas a cada uno de estos ambientes.

Las colectas se realizaron con el uso de lazos de nudo corredizo o de manera manual.

Para la estimación de abundancia se realizaron transectos de largo variable (Tabla 2-32 del capítulo 02 Línea de Base del EIA) por 10 m de ancho total.

Cada transecto fue recorrido por dos personas.

Las aves fueron observadas mediante la utilización de binoculares, junto al registro de sus cantos especie-específicos. Las abundancias fueron determinadas mediante el establecimiento de transectos de largo variable (Tabla 2-32 del capítulo 02 Línea de Base del EIA) y 40 m de ancho. La densidad de aves (D) fue estimada a partir de la siguiente ecuación (Bibby y col., 1992).

Los micromamíferos fueron determinados mediante observación directa, y el uso de trampas Sherman para captura viva en cinco puntos de muestreos (Tabla 2-33 del capítulo 02 Línea de Base del EIA). En los trampeos se utilizó entre 14 y 40 trampas Sherman por sitio, las que fueron montadas durante dos noches (salvo el sitio 5, con una noche de trampeo).

La estimación de abundancia se determinó de manera indirecta, mediante la evaluación del índice de éxito de captura, según la siguiente ecuación: Índice éxito de captura = N° de roedores capturados x 100 / N° de trampas noche

En el caso de los macromamíferos, se realizó observación directa e indirecta (huellas, heces, madrigueras, entre otros). Para carnívoros, se instalaron dos estaciones con trampas cámara (en los sitios 1 y 4 de muestreo de micromamíferos).

8.2.3.2 Categorías de Conservación para la Fauna de Vertebrados Terrestre

Las especies encontradas se clasificaron en categoría de conservación, de acuerdo a los documentos oficiales vigentes, es decir, la Ley N° 19.473, Ley de Caza, y su reglamento, D.S. N° 53/03, y los Decretos Supremos según los procesos para Clasificación de Especies (según lo estipulado en el Reglamento para la Clasificación de Especies Silvestres, D.S. N° 29/11); D.S. N° 151/07; D.S. N° 50/08; D.S. N° 51/08, D.S. N° 23/09, D.S. N° 33/12, D.S. N° 41/12 y D.S. N° 42/12.

8.2.3.4 Inventario de Fauna

La Fauna en el área de estudio tiene un total de 20 especies (Tabla siguiente), de las cuales tres son reptiles, doce son aves y seis son mamíferos.

Estas especies se agrupan en 14 familias en las que domina la familia Furnariidae (aves, tres especies), Thinocoridae (aves, dos especies) y Tropicuridae (reptiles, dos especies).

El nivel de endemismo equivale a un 19,05%, destacando en esta categoría el grupo de los reptiles, cuya totalidad de especies son endémicas. El 80,95% son especies catalogadas como nativas y el 9,52% son introducidas.

De las especies identificadas, seis presentan una categoría de conservación oficial, siendo de estas tres reptiles y tres mamíferos, que en su conjunto representan el 28,57% de las especies totales.

Respecto a la distribución temporal de presencia de la especie en el área de influencia del Proyecto, la gran mayoría de las especies son residentes permanentes del área, con la excepción de *Thinocorus orbignyianus*, *Thinocorus rimicivorus* y *Lagidium viscacia*, de las cuales sólo hubo registros en la campaña de Invierno 2011.

N°	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Clase	Origen	Presencia por Campañas		
						INV-11	PRI-11	OTO-12
1	Teiidae	<i>Callopistes palluma</i> (*)	Iguana chilena	Reptiles	Endémico	Si	Si	Si
2	Tropiduridae	<i>Liolaemus bisignathus</i> (*)	Lagartija de dos manchas		Endémico	Si	Si	Si
3	Tropiduridae	<i>Liolaemus platei</i> (*)	Lagartija de Plate		Endémico	Si	Si	Si
4	Furnariidae	<i>Asthenes humicola</i>	Canastero	Aves	Endémico	Si	Si	Si
5	Accipitridae	<i>Buteo polyosoma</i>	Aguilucho		Nativo	Si	Si	No
6	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Jote de cabeza colorada		Nativo	Si	Si	Si
7	Fringillidae	<i>Diuca diuca</i>	Diuca		Nativo	Si	Si	Si
8	Furnariidae	<i>Geositta cunicularia</i>	Minero		Nativo	Si	Si	Si

	e							
9	Furnariidae	<i>Leptasthenura aegithaloides</i>	Tijeral		Nativo	Si	No	Si
10	Tyrannidae	<i>Muscisaxicola macloviana</i>	Dormilona tontita		Nativo	Si	Si	No
11	Thraupidae	<i>Sicalis olivascens</i>	Chirihue verdoso		Nativo	Si	Si	Si
12	Thinocoridae	<i>Thinocorus orbignyianus</i>	Perdicita cojón		Nativo	Si	No	No
13	Thinocoridae	<i>Thinocorus rimicivorus</i>	Perdicita		Nativo	Si	No	No
14	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Chercán		Nativo	No	Si	Si
15	Caprinae	<i>Capra hircus</i>	Cabra	Mamíferos	Introducido	Si	Si	No
16	Chinchillidae	<i>Lagidium viscacia</i> (*)	Vizcacha		Nativo	Si	No	No
17	Camelidae	<i>Lama guanicoe</i> (*)	Guanaco		Nativo	Si	Si	Si
18	Leporidae	<i>Lepus europaeus</i>	Liebre		Introducido	Si	Si	Si
19	Canidae	<i>Lycalopex griseus</i> (*)	Zorro chilla		Nativo	Si	Si	Si
20	Muridae	<i>Phyllotis darwini</i>	Lauchón orejudo		Nativo	Si	-	-

La distribución de los reptiles en el área del Proyecto (Tabla 2-36 del capítulo 02 Línea de Base del EIA) se encuentra dada principalmente por las preferencias de hábitats de cada especie, encontrándose mayor riqueza (tres especies) en las áreas más bajas y mayor densidad (principalmente mono-específica) en los sectores altos.

Las densidades registradas muestran que *L. platei* posee máximas que alcanzan a los 37,88 ind/ha y que se concentran en el cerro Bandurrias o en cualquier otro lugar en que dominen los sectores pedregosos y rocosos. Por otro lado, *L. bisignathus* posee densidades bajas (3,6 ind/ha en promedio) y habita en ambientes abiertos y con suelos arenosos, donde construye oquedades para refugiarse.

Para *C. palluma* no se observa una preferencia de hábitats marcada. Respecto a la temporalidad, se registra un aumento de avistamientos en las épocas de mayor temperatura respecto a las de menor temperatura, diferencia esperable dada la condición ectotérmica de este grupo. No obstante esta diferencia es menor a la esperable, por lo que la relativa estabilidad térmica anual del área sería un factor importante.

En cuanto a su categoría de conservación, en la Tabla siguiente se identifican las tres especies que se encuentran listadas en la Ley N° 19.473, Ley de Caza, del MINAGRI.

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Origen	Categoría de Conservación
Teiidae	<i>Callopistes palluma</i>	Iguana chilena	Endémico	Vulnerable (DS 5/98)
Tropiduridae	<i>Liolaemus bisignathus</i>	Lagartija de dos manchas	Endémico	Rara (DS 5/98)
Tropiduridae	<i>Liolaemus platei</i>	Lagartija de Plate	Endémico	Rara (DS 5/98)

Los registros de avistamientos realizados (Tabla 2-38 del capítulo 02 Línea de base del EIA) muestra que las abundancias en general son bajas, reflejando la situación de muchos de los ambientes evaluados, los que se caracterizan por ser xéricos y con una situación global asociada a la baja productividad de estos ecosistemas. Las mayores densidades se registran en el cerro Bandurrias, donde las especies *Geositta cunicularia* y *Sicalis olivascens* se presentan en forma más abundante, mientras que en las áreas bajas la falta de refugio y lo acotado de los hábitats serían factores limitantes para la presencia de mayor riqueza de especies y densidad de individuos. Ninguna especie presente se encuentra catalogada en categoría de conservación.

8.2.3.5 Mamíferos

En el área de estudio se encontró, de forma directa e indirecta, un total de seis especies de mamíferos, de las cuales cuatro especies son nativas y dos introducidas. En las campañas de terreno se registró la presencia de *Lama guanicoe* y *Lepus capensis* en la mayoría de los transectos de muestreo (Tabla 2-39 del capítulo 02 Línea de Base del EIA), por lo que su distribución dentro del área sería uniforme, pero restringida a las áreas que no se encuentran intervenidas.

Las especies *Capra hircus* y *Lagidium viscacia* se registraron sólo en la ladera del cerro Bandurrias (la Vizcacha presenta sólo registro puntuales, ver Ilustración 2-35 del capítulo 02 Línea de Base del EIA), mientras que *Lycalopex griseus* se distribuiría preferentemente en las zonas bajas. Respecto a *Phyllotis darwini* sólo se encontraron registros en los sectores bajos, pero el trapeo específico indica que se encuentra distribuido ampliamente en el área de estudio.

En los muestreos específicos de micromamíferos (Tabla 2-40 del capítulo 02 Línea de Base del EIA), sólo se capturó al Ratón orejado de Darwin (*Phyllotis darwini*). La especie estuvo presente en todos los sitios de muestreos, con éxitos de capturas variables entre 2,5% y 17%. Las mayores densidades se registraron en el sitio 4 (quebrada con cobertura densa de matorrales) y en una ladera con abundantes matorrales en el Cerro (sitio 5). En general, éste es un habitante típico de ambientes xéricos.

Por otro lado, tres mamíferos requieren una atención especial en este estudio debido a sus estados de conservación. Una de ellas corresponde a la Vizcacha (En Peligro de Extinción, D.S. N° 5/98), especie de la que sólo se obtuvieron registros en los sectores altos que se encuentran menos desestructurados en términos de hábitats (menor actividad minera pasada en comparación al resto del área del Proyecto).

En específico, en la campaña de Invierno 2011 se avistó a un ejemplar de *L. viscacia* y se encontraron siete defecaderos frescos (Ilustración 2-35 del capítulo 02 Línea de Base del EIA), por lo que se estima que la población residente tendría bajas densidades, alcanzando a un número reducido de individuos.

En las campañas posteriores (Primavera 2011 y Otoño 2012) no se encontraron registros (defecaderos frescos) ni avistamientos de esta especie, a pesar de que uno de los objetivos era mejorar la caracterización de la especie en el área de estudio.

Otro mamífero en categoría en conservación es el Guanaco (Vulnerable, D.S. N° 33/12). En toda el área de estudio se registró la presencia de *Lama guanicoe*, siendo la distribución de los registros preferentemente en las áreas no intervenidas por actividades antrópicas. Lo anterior posee cierta lógica en cuanto a que los animales evitarían usar (de modo más rutinario) las áreas degradadas por la antigua actividad minera del sector y donde ocurre la presencia de camionetas y personas.

En la campaña de Invierno 2011, en el área de estudio sólo se registraron fecas de diferentes antigüedades de *L. guanicoe*, no observándose ningún ejemplar dentro ni fuera del área de estudio. En los alrededores se identificaron fecas frescas y antiguas que hablan de que las quebradas ubicadas al norte y al sur del Proyecto son utilizadas por esta especie como corredor en sus trayectos este-oeste o viceversa.

En la Ilustración 2-36 del capítulo 02 Línea de Base del EIA se muestran algunas fotografías de los mamíferos registrados durante las campañas de Línea de Base. En la Tabla siguiente se muestra un cuadro resumen con la categoría de conservación de los mamíferos presentes en el área de estudio.

Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Origen	Categoría de Conservación
Caprinae	<i>Capra hircus</i>	Cabra	Introducido	No clasificado
Chinchillidae	<i>Lagidium viscacia</i>	Vizcacha	Nativo	En peligro (D.S. N° 5/98)
Camelidae	<i>Lama guanicoe</i>	Guanaco	Nativo	Vulnerable (D.S. N° 33/12)
Leporidae	<i>Lepus europaeus</i>	Liebre	Introducido	No clasificado
Canidae	<i>Lycalopex griseus</i>	Zorro chilla	Nativo	Preocupación menor (D.S. N° 33/12)
Muridae	<i>Phyllotis darwini</i>	Lauchón orejado	Nativo	No clasificado

Desde una perspectiva faunística, el área de estudio puede considerarse como un ecotono entre los bioclimas áridos del norte, los mediterráneos de los llamados valles transversales y los altoandinos. En general la falta de precipitaciones es una limitante ambiental para la biota, producto de la existencia de una inversión térmica producida por el anticiclón del Pacífico, el que impide la penetración de la humedad costera más allá de 1.000 m de altura. Sin embargo, pese a su baja diversidad alfa, el área destaca por la presencia de especies amenazadas y de alto valor para la diversidad regional y nacional. Del total de 20 especies registradas, seis se encuentran en categoría de conservación: *Callopistes palluma* (Vulnerable, D.S. N° 5/98, MINAGRI), *Liolaemus bisignathus* (Rara, D.S. N° 5/98, MINAGRI), *Liolaemus platei* (Rara, D.S. N° 5/98, MINAGRI), *Lagidium viscacia* (En peligro, D.S. N° 5/98, MINAGRI), *Lama guanicoe* (Vulnerable, D.S. N° 33/12, MMA), y *Lycalopex griseus* (Preocupación menor, D.S. N° 33/12, MMA). Respecto la distribución estacional, se destaca que se registró la presencia de *Thinocorus orbignyianus*, *Thinocorus rimicivorus* y *L. viscacia*, especies con distribuciones típicas en áreas de mayor altura. Se estima que su presencia en el área del Proyecto ocurre en forma de migraciones desde pisos altitudinales mayores cuando estos presentan condiciones climáticas extremas (Iriarte, 2008), por lo que su presencia en el área del Proyecto sería eventual. En el Plan de Manejo del Medio Biótico (ver Anexo 5-1 del capítulo 05 Plan de Medidas del EIA) se presentan las medidas de mitigación de impacto sobre las especies en categoría de conservación.

8.3 Áreas Protegidas y Sitios Prioritarios para la Conservación

El Titular identificó todas las áreas protegidas, oficiales y no oficiales, según lo señalado en Squeo y *col.* (2008) y CONAF (2012).

El Proyecto se encuentra ubicado en el Sitio Prioritario Regional Desierto Florido, que corresponde a un área protegida no oficial (Sitio Prioritario para la Conservación de la biodiversidad). La importancia de este Sitio recae en el alto porcentaje de endemismo y singularidad de la flora, que florece luego de lluvias esporádicas en el desierto. No obstante, el Proyecto ocupará un área mayoritariamente intervenida previamente, con una representación total del $7,81 \times 10^{-4}$ % para el área asignada al Sitio por Squeo y *col.* (2008), y $2,02 \times 10^{-4}$ % del área asignada por el SINIA.

8.4 Medio Humano

La caracterización del medio humano comunal y regional se desarrolla en el punto 2.4 del capítulo 02 Línea de Base del EIA, describiendo las dimensiones geográfica, demográfica, antropológica, socioeconómica y de bienestar social básico. En el área de influencia del Proyecto, sólo se encuentra una vivienda y un campamento, ambos deshabitados e imposibilitados de ser habitados. Esta infraestructura y sus principales condiciones se detallan a continuación:

- **Campamento Chañarcillo:** Ubicado a 4,5 km de distancia (ex poblado Juan Godoy) del Proyecto en dirección noroeste, existe en un sitio de una superficie aproximada de 120 m² cercado con malla bizcocho donde hay una casa abandonada o fuera de uso, ésta es de material ligero y cuenta con una bodeguita, corral y gallinero, y le rodean varios árboles secos. La casa indicada no cuenta con ningún tipo de servicio básico (agua potable, electricidad, alcantarillado, etc.). En apariencia no es habitada hace mucho tiempo.
- **Campamento El Molle:** Ubicado a 3,5 km de distancia (sector Quebrada El Molle) del Proyecto en dirección este, existe un campamento cerrado hace años, que en apariencia fue utilizado a propósito de establecer un área de cultivos agrícolas considerando la existencia de un pozo de agua subterránea. El campamento fue abandonado por razones desconocidas.
- **Hacienda Castilla:** El asentamiento humano poblado más cercano es Hacienda Castilla, la cual está a aproximadamente 27 km al oeste del área del Proyecto (Ilustración 2-38 del capítulo 02 Línea de Base del EIA). Según el Censo del año 1992, en la Hacienda Castilla existen 35 habitantes cuya principal ocupación dice relación con la actividad agrícola y, secundariamente, la actividad ganadera.

En el área de influencia no existe infraestructura de servicio. Solo destaca la existencia de tres pozos de aguas subterráneas que en algún momento sirvieron para la extracción para consumo humano, animal y riego agrícola. El asentamiento humano más cercano al proyecto es Hacienda Castilla, 27 km al Oeste.

8.4.1 Medio Construido

8.4.1.1 Red Vial

La red vial local del Proyecto (Ilustración 2-40 del Capítulo 02 Línea de Base del EIA), se compone básicamente de tres Rutas/caminos: Ruta C-429, Ruta C-423, y Ruta 5. Las rutas de transporte de concentrado seco son la Ruta C-352 y Ruta C-314 para el puerto Punta Caleta, y la Ruta C-310 para el puerto Punta Totalillo. Las características específicas de cada ruta se encuentran identificadas en el Capítulo 02 Línea de Base del EIA.

8.4.1.2 Infraestructura Habitacional

En el Área de influencia del Proyecto, sólo se encuentran sólo una vivienda y un campamento, ambos deshabitados e imposibilitados de ser habitados. Esta infraestructura y sus principales condiciones se detallan a continuación:

Campamento Chañarcillo: Ubicado a 4,5 km de distancia (ex poblado Juan Godoy) del Proyecto en dirección noroeste, existe en un sitio de una superficie aproximada de 120 m² cercado con malla bizcocho; donde hay una casa abandonada o fuera de uso; ésta es de material ligero y cuenta con una bodeguita, corral y gallinero construida también de restos de materiales de construcción, y le rodean varios árboles secos; la casa indicada no cuenta con ningún tipo de servicio básico (agua potable, electricidad, alcantarillado, etc.). En apariencia no es habitada hace mucho tiempo.

Campamento El Molle: Ubicado a 3,5 km de distancia (sector Quebrada El Molle) del Proyecto en dirección este, existe un campamento cerrado hace un par de años atrás, el campamento fue abandonado por razones desconocidas.

8.4.1.3 Actividad Turística

En el área de influencia del Proyecto no existe infraestructura para el desarrollo del turismo y recreación; sólo se destacan las ruinas del Mineral de Chañarcillo, que se ubican aproximadamente a 4,0 km al norte del área

del Proyecto. Según las fichas de Atractivos Turísticos (SERNATUR, 2010), las ruinas de Chañarcillo se encuentran en estado de conservación malo, su uso turístico es potencial y restringido para demanda local y regional.

8.5 Uso del Suelo

El Proyecto se localiza en territorios regulados por el PRICOST, vigente desde el 21 de Agosto de 2001. Este Plan, en su Artículo 5, señala los lineamientos de las zonificaciones. El PRICOST ha establecido: Área urbana, Área de extensión urbana, Área rural y Áreas de riesgo y protección (superpuesta a las anteriores). En el Artículo 9 se indica que conforman el área de riesgo y protección todos los territorios dentro o fuera de los límites urbanos en los cuales se restringe o se prohíbe su uso, entre los cuales se distinguen: Zonas de Protección Ambiental, Zonas de Protección por Riesgo y Zonas de Protección de la Infraestructura.

La totalidad del Proyecto se localiza en la Zona Rural (ZRI), la cual está destinada a la explotación de los recursos naturales, como los silvoagropecuarios, mineros, pesqueros, y a las instalaciones industriales o de equipamiento que, por razones de la localización del recurso, requieran obligatoriamente ubicarse en esa área. En el área rural se deberá cumplir las disposiciones establecidas en el Artículo 55 de la Ley General de Urbanismo y Construcciones y toda la legislación vigente para el área rural.

8.6 Patrimonio Cultural

El estudio arqueológico patrimonial se acompaña como Anexo 2-5 del capítulo 02 Línea de Base del EIA.

Como una forma de sectorizar el área a prospectar, ésta fue dividida tomando en consideración las zonas definidas de acuerdo a una descripción del paisaje del área del Proyecto. Así, fueron consideradas cuatro áreas generales con sus respectivos polígonos de delimitación:

Polígono 1: Rajo, zona involucrada directamente en actividades de explotación y que serán directamente intervenidas.

Polígono 2: Planta, zona destinada a la habilitación de instalaciones industriales, oficinas y recintos de apoyo vinculados a las faenas de explotación minera.

Polígono 3: Botadero, zona destinada a la acumulación de estériles producidos por las actividades de explotación minera.

Polígono 4: Polvorín, como su nombre lo indica, el área en cuestión está destinada al almacenamiento de material explosivo, y por tanto, se encuentra alejada del área de explotación de mineral y planta.

Delimitadas las áreas de intervención, fueron establecidos los polígonos de prospección y la metodología en que estos serían abordados, la cual considera los criterios planteados por Gallardo y Cornejo (1986). En la Ilustración 2-41 del capítulo 02 Línea de Base del EIA se aprecia el Track de Prospección realizado y el Área de Influencia Directa.

Se realizaron transeptos de prospección pedestre cada 50 m. Resultado de dicha prospección fue la localización de 56 hallazgos de distinta naturaleza, dentro de los cuales destacan un conjunto importante de "mojones" hitos señalizadores de diversas actividades (i.e señas camineras, señas territoriales y otras sin identificar). Otro rasgo notorio es la presencia de diversas estructuras localizadas preferentemente en el borde norte del área solicitada quedando un número importante de ellas fuera del área de influencia. Tanto por el tipo de construcción como por la materialidad asociada a ellas, se estima que correspondan a evidencias de la última explotación minera de la zona. El conjunto de hallazgos corresponde mayoritariamente a elementos de cronología subactual, detectándose únicamente dos hallazgos correspondientes a épocas prehispánicas. Sin perjuicio de lo anterior, existen algunas evidencias cuya temporalidad no fue posible establecer. La siguiente tabla contiene un listado de los hallazgos localizados, la descripción de sus principales características se detallan en las correspondientes fichas de registro que forman parte del informe de Línea de Base Arqueológica y Patrimonial (Anexos 2-5 y 2-5A del capítulo 02 Línea de Base del EIA).

En la Tabla 2-65 del Capítulo 02 Línea de Base del EIA se muestra la base de datos de los hallazgos patrimoniales en el área de influencia del Proyecto.

El conjunto total de registros ha sido clasificado en tres categorías principales de acuerdo a su naturaleza: Hallazgo Aislado, religiosidad popular y sitio subactual. Respecto a las dos últimas categorías, es necesario señalar que la mayor parte de sus componentes se remiten a la última explotación minera realizada en el cerro Bandurrias y aunque éstas no estén consideradas por Ley como bienes patrimoniales, nos parece pertinente sindicarlas ya que en su conjunto son el reflejo de una acción humana pretérita. La Tabla 2-66 del capítulo 02 Línea de Base del EIA define y ejemplifica la clasificación utilizada: La Tabla 2-67 del capítulo 02 Línea de Base del EIA presenta una serie de gráficos que muestran el carácter general del conjunto de hallazgos realizados.

La mayor parte de los registros corresponden a una época subactual y otra parte de ellos, por su falta de asociatividad, son catalogados como de época indeterminada, aunque se sospecha que parte importante de ellos corresponderían al mismo período.

Del mismo modo, la alta presencia de evidencias tipo estructuras se condice con la ocupación minera subactual. La baja presencia de hallazgos de cronología prehispánica detectados se podría interpretar de maneras alternativas.

Finalmente, al analizar la ubicación de los diferentes hallazgos, se observa que un número menor del total, presentados en la Tabla siguiente (ver Ilustración 2-42 e Ilustración 2-43 del capítulo 02 Línea de Base del EIA), se encuentra dentro del Área de Intervención del Proyecto.

Este hecho no es casual, pues al momento de diseñar la ocupación del área, se hizo el esfuerzo por resguardar la mayor cantidad posible de restos culturales, que si bien dada su temporalidad subactual no constituyen bienes patrimoniales según la normativa, tienen indudablemente un valor como registro de una actividad pretérita.

ID	Coordenadas UTM (WGS84, Huso 19)		Descripción
	Coordenada Este	Coordenada Norte	
3	359.637	6.918.235	Estructura subactual
16	360.953	6.918.548	Acumulamiento de piedras subactual
17	360.955	6.918.544	Acumulamiento de piedras subactual
18	360.966	6.918.526	Estructuras subactuales
19	360.707	6.918.423	Hitos demarcatorios subactuales
20	360.710	6.918.404	Hito demarcatorio subactual
21	360.506	6.918.551	Hito demarcatorio subactual
23	359.641	6.917.697	Hito demarcatorio indefinido
24	359.702	6.917.842	Fragmento Cerámica subactual
25	359.559	6.917.765	Estructura indeterminada
27	359.529	6.917.304	Hito demarcatorio indeterminado
34	359.347	6.918.314	Estructura subactual
44	360.978	6.917.998	Estructura indeterminada
45	360.976	6.918.012	Hallazgo aislado lítico en alero
46	361.007	6.917.992	Basuras subactuales en alero
47	361.001	6.918.040	Dispersión óseo animal en alero
48	360.671	6.918.233	Estructura subactual

Con estos antecedentes, el Titular establece que el Proyecto presenta un impacto que podría considerarse como menor desde el punto de vista del resguardo del patrimonio. Se considera que existiría un único punto sensible al respecto, consistente en una posible ocupación prehispánica de un sistema de aleros ubicados en la ladera abrupta del cerro Bandurrias, la cual deberá ser objeto de mayor caracterización para descartar o confirmar esta hipótesis. Por tanto, hecha la salvedad del caso de los aleros, se considera que el Proyecto analizado no presenta inconvenientes para su ejecución desde el punto de vista del resguardo del patrimonio cultural, toda vez que se implementen las medidas propuestas. Finalmente, cabe consignar que no existen Monumentos Nacionales de ningún tipo en las cercanías del área del Proyecto.

8.7 Paisaje y Turismo

El área de estudio se enmarca dentro del Desierto de Atacama, con escasa Vegetación, la que se encuentra principalmente achaparrada y dispersa. Los colores predominantes son los terrosos, los que varían desde tonos amarillos claros a café. El área de estudio presenta Vegetación dispersa en todas las unidades, esta Vegetación es del tipo arbustiva y abierta, con menos de un 15% de cobertura. La que se encuentra principalmente en la unidad depósitos fluviales. Unidades de Paisaje

En el área de estudio se distinguen cinco grandes unidades (Ilustración 2-44 del capítulo 02 Línea de Base del EIA). La primera corresponde a los depósitos fluviales de las quebradas activas, en donde se concentra de manera mayoritaria la Vegetación existente, estas zonas presentan la mayor diversidad de colores; en segundo lugar se encuentran los cerros, que representan las mayores alturas presentes y que actúan como barreras y elementos distintivos dentro de la pampa, además de estar compuestos por roca desnuda; en tercer lugar se encuentran los depósitos eólicos, los que cuentan con bajas pendientes y sin contraste de colores; la región del interfluvio presenta relieve compuesto de pequeñas ondulaciones; finalmente, se encuentra el área intervenida, la que corresponde a la zona de emplazamiento del Proyecto y al sector de Chañarcillo, en donde se han realizado intervenciones mineras. Una vez dividido el territorio de las cuencas visuales en zonas homogéneas o unidades de paisaje, se procedió a su descripción y valoración en función

de sus características visuales básicas; es decir, al conjunto de rasgos que caracterizan visualmente un paisaje o sus componentes.

8.7.1 Configuración y Caracterización de las Cuencas Visuales

Los puntos representativos de visibilidad, son descritos en la Tabla 2-71 del Capítulo 02 Línea de Base del EIA. A partir de dichos puntos se ha realizado un análisis de sus cuencas visuales. Debido a la configuración irregular del relieve, las cuencas visuales presentan formas irregulares y alternancias de zonas visibles/no visibles.

Como es posible apreciar en la Ilustración 2-45 del capítulo 02 Línea de Base del EIA, desde la Ruta 5 (punto A) es visible la parte inferior del Proyecto. Mientras que desde la Ruta C-423 (punto B), dado el relieve sinuoso existente en la zona del Proyecto, las obras no son visibles de manera continua. Por otra parte, desde el poblado de Chañarillo (Punto C) solo es visible la parte superior del cerro Bandurrias. Cabe destacar que la parte más alta del cerro Bandurrias es visible desde todos los puntos de observación.

Análisis Visual del Paisaje A continuación se presenta el análisis visual del paisaje, en cual ha sido dividido en calidad visual y fragilidad visual del territorio. Estos han sido evaluados en cada unidad de paisaje descrita anteriormente.

Todas las unidades evaluadas presentan una calidad baja a excepción de la unidad depósitos fluviales, la que destaca principalmente por la presencia de Vegetación que le entrega una mayor singularidad respecto al paisaje circundante. Sin embargo, este tipo de condición se replica en gran parte del Desierto de Atacama en donde se produce el Desierto Florido.

La evaluación de la Fragilidad Visual puede ser vista en la Tabla 2-78 del capítulo 02 Línea de Base del EIA, las unidades analizadas presentan una Fragilidad media, a excepción de la unidad Cerros que presenta una Fragilidad alta. Como es posible de apreciar, los elementos que presentan una mayor variación son la pendiente y la compacidad. Por otra parte, la ausencia de Vegetación aumenta la valoración de casi todas las unidades.

El área evaluada se enmarca dentro del Desierto de Atacama, el cual se caracteriza por una homogeneidad en el paisaje debido, principalmente, a la escasa Vegetación e inexistencia de cuerpos de agua superficiales permanentes. Se han definido cinco unidades de paisaje, delimitadas principalmente por los cambios de pendiente y tonalidades entre ellas. Destacan dentro de ellas la unidad Depósitos Fluviales y Cerros, debido a la presencia de Vegetación y elevación, respectivamente. La calidad visual de las unidades evaluadas es baja, a excepción de la unidad Depósitos Fluviales. Mientras que la Fragilidad es media en todas las unidades a excepción de la unidad Cerros. Esto se debe principalmente a las particularidades señaladas previamente. Por otra parte, las unidades evaluadas son representativas del Desierto de Atacama, no mostrando singularidades respecto a esta macrounidad. Además, es posible apreciar la presencia del fenómeno denominado "Desierto Florido". Sin embargo este fenómeno, al presentarse en gran parte del Desierto de Atacama, no entrega mayor particularidad al área de estudio. Debido a la sinuosidad del relieve que entrega una alternancia de zonas visibles y no visibles, en conjunto con la alta intervención que se presenta en el cerro Bandurrias, se estima que las obras del Proyecto evaluado no alterarán la dinámica del paisaje en el área de estudio.

8.8 Proyectos que Cuenten con Resolución de Calificación Ambiental

En la Tabla 2-79 del capítulo 02 Línea de Base del EIA, se presentan los Proyectos que cuentan con RCA favorable en la Comuna de Copiapó.

9. PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS

9.1 Medio físico

9.1.1 Calidad del Aire

El Titular identifica 21 potenciales impactos a la calidad del aire durante la construcción, operación y cierre del Proyecto (Tabla 3-17 del capítulo 03 Predicción y Evaluación del Impacto Ambiental del EIA), todos ellos con valoraciones de -10 a -20, potencial impacto no significativo.

En la fase de construcción del Proyecto se identifican 7 impactos cuyo efecto potencial es el aumento en las concentraciones de material particulado, asociado a actividades de movimientos de tierra y nivelaciones del terreno para la habilitación de caminos interiores y mineros, preparación del terreno para la construcción de obras, operación de vehículos, maquinarias y equipos, habilitación de las áreas de Botaderos de Estériles y del Acopio de Mineral de Media Ley, Este potencial impacto tiene un carácter negativo y de ocurrencia cierta, una extensión reducida e intensidad baja. Su duración es temporal y es reversible naturalmente.

En la fase de operación del Proyecto, se identifican 10 potenciales impactos referidos a la operación del Área de Explotación de Mineral (manejo de material) y la resuspensión de polvo provocada por el traslado de

minerales y estériles. Este potencial impacto es de carácter negativo, probabilidad cierta, extensión reducida para la mayoría de los ítem y media para la operación del Área de Explotación de Mineral, carga y descarga, tránsito y operación de camiones y operación del Botadero de Estériles y del Acopio de Mineral de Media Ley. Su intensidad es baja y su duración es temporal. Se valorizó entre -10 y -20, con importancia no significativa (Tabla 3-17 del capítulo 03 Predicción y Evaluación del Impacto Ambiental del EIA).

Para la fase de cierre, se identifican 4 potenciales impactos de carácter negativo, ocurrencia cierta, intensidad baja, duración temporal y reversibles naturalmente. La valoración del componente da un valor del VIA de -10, siendo un potencial impacto no significativo (Tabla 3-17 del capítulo 03 Predicción y Evaluación del Impacto Ambiental del EIA).

9.1.2 Ruido

El Titular identifica 21 potenciales impactos sobre el componente ruido durante la construcción, operación y cierre del Proyecto (Tabla 3-18 del capítulo 03 Predicción y Evaluación del Impacto Ambiental del EIA), todos ellos con valoraciones de --20, potencial impacto no significativo.

En la fase de construcción se identifican 8 impactos, con una probabilidad cierta de ocurrencia. La extensión del potencial impacto abarca sólo al área de influencia directa, con una intensidad muy baja y una duración acotada a la jornada laboral. El potencial impacto es completamente reversible. Dado lo anterior y a que el componente ambiental Ruido tiene una valoración no significativa (Tabla 3-18 del capítulo 03 Predicción y Evaluación del Impacto Ambiental del EIA).

Para la fase de operación, se identifican 9 impactos carácter negativo y con una probabilidad cierta de ocurrencia. Su extensión abarca desde el área de influencia a unos kilómetros a la redonda del Proyecto en el caso de la operación del Área de Explotación de Mineral (tronaduras). La intensidad es muy baja y su duración es temporal. El potencial impacto es reversible naturalmente. Dado estos antecedentes y la valoración es no significativa a poco significativas, respectivamente.

Para la fase de cierre se prevé un aumento de la presión sonora, con 4 potenciales impactos de carácter negativo, probabilidad cierta, extensión puntual, intensidad muy baja, duración temporal y reversibilidad natural.

9.1.3 Geomorfología

Durante la fase de construcción del Proyecto se ejecutarán movimientos de tierra y nivelaciones del terreno para la habilitación de caminos interiores y mineros, preparación del terreno para la construcción de obras, así como también la habilitación de las áreas de Botaderos de Estériles y del Acopio de Mineral de Media Ley, todas actividades que ocasionarán un cambio en el micro relieve local y con ello un potencial impacto en la morfología de áreas específicas.

La evaluación del potencial impacto potencial es de carácter negativo y con una probabilidad cierta de ocurrencia, con una extensión reducida que sólo se identificará en el sector donde se ubica la fuente, de intensidad baja y moderada, y una duración acotada. El potencial impacto es parcialmente reversible. Tomando en cuenta lo anterior más la valoración ambiental de este componente, el VIA se encuentra entre -12 y -15 para la fase de construcción (Tabla 3-19 del capítulo 03 Predicción y Evaluación del Impacto Ambiental del EIA).

Durante la fase de operación del Proyecto, los potenciales impactos identificados se relacionan a las perforaciones y tronaduras a efectuarse en el Área de Explotación de Mineral, y a la operación de los Botaderos de Estériles y del Acopio de Mineral de Media Ley. La evaluación de estas obras es negativa sobre la morfología del lugar, con una probabilidad de ocurrencia cierta, una extensión limitada a las áreas de afección, y una intensidad moderada y alta. El potencial impacto es de largo plazo y reversible parcialmente, para el Botadero de Estériles y el Acopio de Mineral de Media Ley, e irreversible para el Área de Explotación de Mineral. Dado que la valoración del componente es baja, el VIA se encuentra entre -21 y -24 para la fase de operación (Tabla 3-19 del capítulo 03 Predicción y Evaluación del Impacto Ambiental del EIA).

9.1.4 Hidrología

En el área de interés no existen cursos de aguas permanentes y solo se distinguen tres quebradas de importancia ubicadas fuera del área de emplazamiento del Proyecto. En el área de influencia del Proyecto se encuentran únicamente signos de escurrimientos superficiales esporádicos menores.

En la fase de construcción se procederá a la habilitación de Botaderos de Estériles y del Acopio de Mineral de Media Ley, la cual consiste en movimientos de tierra y habilitación de caminos para la circulación y operación de camiones y maquinaria. Este potencial impacto se ha valorado como negativo y de probabilidad cierta, extensión reducida e intensidad baja. Su duración será temporal mientras duren las obras de construcción y

será reversible parcialmente. Tomando en cuenta estas características más la valoración ambiental de la hidrología, el VIA es de -9 (Tabla 3-20 del capítulo 03 Predicción y Evaluación del Impacto Ambiental del EIA).

Durante la fase de operación se identifica las operaciones generales del Área de Explotación de Mineral como un potencial impacto sobre el componente hidrología. Se ha valorado como negativo y de probabilidad cierta, extensión reducida e intensidad baja. Su duración es a largo plazo y es reversible parcialmente. Dado que la valoración del componente es 3, el VIA es de -15 (Tabla 3-20 del capítulo 03 Predicción y Evaluación del Impacto Ambiental del EIA). Para la fase de cierre no se identificaron potenciales impactos sobre este componente.

10. PLAN DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y/O COMPENSACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

El Proyecto integra en su diseño diversas medidas con el fin de minimizar o evitar potenciales efectos adversos en su entorno. Algunas de las medidas integradas son las siguientes:

- Procesamiento de mineral mediante tecnología seca, con lo cual se minimizará el consumo de agua y se evitará la generación de relaves.
- Estabilización del camino mediante bischofita o similar para maximizar la supresión de polvo generado por el tránsito de vehículos y maquinaria tanto en los caminos internos del Proyecto, como también en el transporte de concentrado seco.
- Cada fase de la Planta de Proceso contará con un equipo de captación y abatimiento de material particulado.
- Minimización de ocupación en áreas no intervenidas por proyectos anteriores, privilegiando la ubicación en áreas previamente intervenidas.
- Ubicación de las obras teniendo en cuenta la distribución de la flora, vegetación y el patrimonio cultural existente en el área.

10.1 Medidas de Mitigación de Impacto Ambiental

Con el fin de evaluar la aplicación de las medidas caso a caso, el Titular contará con un especialista en el área, con experiencia en este tipo de metodologías, que estará a cargo de dichas medidas en la fase de construcción del Proyecto. Este profesional mantendrá un registro semanal de las actividades y decisiones vinculadas con el plan de manejo del medio biótico, apoyado en registro fotográfico y la georreferenciación de los ejemplares.

El Plan de Medidas de Mitigación tiene como fin evitar o disminuir la magnitud de los impactos ambientales significativos y negativos identificados en el capítulo 03 Predicción y Evaluación del Impacto Ambiental del EIA. Para lo anterior, se proponen medidas de mitigación asociadas a los potenciales impactos de mayor significancia.

Medio	Componente	Impacto Ambiental Previsto	Código del Potencial Impacto	Medidas de Mitigación
Biótico	Vegetación y Flora	Pérdida de ejemplares de especies en categoría de conservación	BVF-01	Ejecución del Plan de Rescate y Relocalización de especies en categoría de conservación afectadas por las obras y/o actividades del Proyecto. Adicionalmente se realizarán capacitaciones a los trabajadores sobre la importancia de la protección de la Vegetación y Flora. El detalle de estas medidas se encuentra en el Anexo 5-1, Plan de Manejo de Medio Biótico
	Fauna	Alteración de hábitats de especies en categoría de conservación	BFA-01	Ejecución del Plan de Rescate y Relocalización de Reptiles y Vizcachas previo al inicio de las obras. Adicionalmente se realizarán capacitaciones a los trabajadores sobre la importancia de la protección de la Fauna presente. El detalle de estas medidas se encuentra en el Plan de Manejo del Medio Biótico (Anexo 5-1).

El Plan de Rescate y Relocalización de especies en categoría de conservación se llevará a cabo en un polígono ubicado en el sector norte del Proyecto, el cual posee como características presentar áreas de interfluvios, quebradas y depositaciones fluvio-aluviales, de similares características al polígono afecto a plan de manejo del medio biótico, específicamente para el componente Flora.

Este polígono posee un área de aproximadamente 85 ha, en las cuales el Proyecto posee concesiones mineras.

En la Tabla 33 del Adenda 1 se entregan las coordenadas de los vértices del polígono, mientras que en el Anexo 24 del Adenda 1 se adjunta el kmz del polígono.

Al respecto el Titular deberá dar cumplimiento a la Condición establecida por la CONAF, Región de Atacama, a través de su ORD. 60-EA/2015 de fecha 31.07.13, condiciones que fueron sancionadas en la reunión de Comité Técnico, según Acta de Evaluación N° 15/2015, las cuales en síntesis corresponden a:

Aun cuando el Proponente ha acogido en general todas las observaciones concernientes, se solicita mejorar la presentación del Plan de Manejo del Medio Biótico (PMMB) en al menos los siguientes aspectos:

1) en el texto debe quedar muy claras las especies, número de individuos y áreas de destino que van a ser relocalizadas; ello implica también entregar los archivos digitales del Área de Relocalización con la mayor exactitud posible de los sectores a utilizar dentro del Área de Relocalización

2) lo mismo respecto de aquellas especies y número de individuos y áreas de destino que van a ser reforestadas; ello implica también entregar los archivos digitales de las dos Áreas de Reforestación en las que señale los sectores que, dentro de las Áreas de Reforestación, se utilizarán para la respectiva reforestación, identificando además las especies que irán en uno u otro sector.

El PMMB debería especificar en sus capítulos una estructura como la sugerida a continuación para describir las medidas según Flora y Fauna:

1. Flora

1.1 Flora a Relocalizar (adjuntado la cartografía específica)

1.2 Flora a Reforestar (idem)

2. Fauna

2.1 Fauna a Relocalizar (ibidem)

Este PMMB mejorado se deberá presentar 30 días después de lograda la RCA a los organismos pertinentes (CONAF, SAG, SEA, SMA) para su respectiva sanción.

10.2 Medidas de Compensación de Impacto Ambiental

Con el fin de evaluar la aplicación de las medidas caso a caso, el Titular contará con un especialista en el área, con experiencia en este tipo de metodologías, que estará a cargo de dichas medidas en la fase de construcción del Proyecto. Este profesional mantendrá un registro semanal de las actividades y decisiones vinculadas con el plan de manejo del medio biótico, apoyado en registro fotográfico y la georreferenciación de los ejemplares.

El Plan de Compensación tiene como fin producir o generar un efecto positivo alternativo y equivalente al impacto significativo y negativo generado identificado en el capítulo 03 Predicción y Evaluación del Impacto Ambiental del EIA. Las medidas de compensación propuestas se muestran en la Tabla siguiente.

Medio	Componente	Impacto Ambiental Previsto	Código del Potencial Impacto	Medidas de Mitigación
Biótico	Vegetación y Flora	Pérdida de ejemplares de especies en categoría de conservación	BVF-01	Los ejemplares de Flora que no puedan ser rescatados serán censados para la ejecución de un programa de recolección de germoplasma, viverización y posterior plantación. El detalle de estas medidas se encuentra en el Plan de Manejo del Medio Biótico (Anexo 5-1).
	Fauna	Alteración de hábitats de especies en categoría de conservación	BFA-01	Implementación de Plan de Monitoreo de <i>L. guanicoe 1</i> y <i>L. viscacia</i> a efectuarse en las fases de construcción y operación. El detalle de estas medidas se encuentra en el Plan de Manejo del Medio Biótico (Anexo 5-1).

Con el fin de evitar la contaminación genética, en el Plan de Manejo del Medio Biótico se ha establecido como base un procedimiento desarrollado por el INIA para la reproducción de especies mediante propágulos. Dentro de este procedimiento se destacan los siguientes puntos:

- Identificación de la planta (Familia, Género, Especie, subespecie, Nombre Común).

- Datos de localización (nombre recolector, número, fecha y sitio de recolección, Región o Provincia, Coordenadas y altura geográficas, pendiente, exposición, topografía).
- Información del hábitat (tipo de vegetación, especies asociadas y dominantes).
- Cantidad de plantas muestreadas.
- Área muestreada.
- Humedad de las semillas al momento de la cosecha.

Este procedimiento busca garantizar una recolección de propágulos exitosa, y que el material recolectado proceda única y exclusivamente del área en donde el Proyecto se desarrollará, evitando con ello cualquier tipo de contaminación genética.

Respecto a la viverización, el número de temporadas de producción de plántulas dependerá de la elección del o los métodos de producción, el número total de ejemplares a compensar (incluyendo los ejemplares asociados a las tasas de prendimiento de la forestación), así como también de las características de cada especie objetivo. Dado lo anterior, la producción de plántulas para lograr los objetivos de la viverización se estimó entre 2 a 3 temporadas. La definición de estos parámetros será informada y concordada con los organismos sectoriales competentes previo al inicio de la fase de construcción del Proyecto.

10.3 Otras Medidas Ambientales

A continuación se detallan las medidas de manejo ambiental de carácter general que se aplicarán para la minimización del potencial impacto sobre los componentes ambientales no afectados significativamente.

10.3.1 Medio Físico

10.3.1.1 Calidad del Aire

Las principales emisiones del Proyecto que generan un potencial impacto sobre la calidad del aire se relacionan principalmente al movimiento de tierra, y operación del transporte y maquinaria.

Para controlar estas emisiones, el Proyecto ha contemplado la ejecución de una serie de medidas señaladas en la siguiente tabla, extraída de Tabla 25 del Adenda N°3:

Unidad, obra o actividad	Etapas en la que aplica	Encapsulado	Niebla Seca	Estabilización	Humectación	Medio de verificación		
Mantenimiento Caminos Industriales Faena y, Transporte con Camión Tolva y/o Riego (Cargado/Vacío)	Construcción	No Aplica	No Aplica	Perfilado y Nivelación de 6,33kxm20m (6,7 ancho máquina). 47 ciclos/año	0,56 L/m ² = 2,24 m ³ agua/km (4m ancho riego). 4.455m ³ /etapa	Registros de: Mantenimiento; Report Maquinaria; Higiene ambiental; Consumo de Agua de Riego (volumen vs distancia-ancho); Informe Diario y Mensual de Tráfico (Tipo de vehículo, peso, horario y frecuencia).		
	Operación				1,82 L/m ² = 7,28 m ³ agua/km (4m ancho riego). 14.520m ³ /año			
	Cierre				4,4 L/m ² = 17,6 m ³ agua/km (4m ancho riego) = 7.260m ³ /etapa			
Mantenimiento Caminos Rutas C423+C429	Construcción			Convenio MINSAF-Vialidad. Estabilización de Carpeta de Rodadura (8,9kxm10m), a través de la aplicación de sales de Bischofita.	Aplica 1 vez, en el proceso de aplicación y compactación del material estabilizado con la sal de bischofita.			
	Operación							
	Cierre							
Transporte con Camión de Carga (Cargado/Vacío), por Ruta C423+C429	Construcción			No Aplica	No Aplica			Registros de: Suscripción Convenio Mantenimiento; Memoria Técnica de Estabilización; Protocolos y Control de Calidad; Higiene ambiental; Control de Peso Máximo; Medición de CBR; Consumo de Agua de Amasado; Informe Mensual de Tráfico (Tipo de vehículo, peso, horario y frecuencia).
	Operación							
	Cierre							
Transporte con Bus Personal (Cargado/Vacío), por Ruta C423+C429	Construcción			No Aplica Estabilización, durante el tráfico de vehículos. Sin embargo, se contempla 1 Mantenimiento cada 18 meses en la Etapa de Operación	No Aplica Humectación. La Estabilización inicial y, Mantenimiento (< ciclos de 18meses) del camino con bischofita, mantienen la humedad requerida de la carpeta de rodadura.			
	Operación							
	Cierre							
Tráfico de Vehículo Liviano, por Ruta C423+C429	Construcción							
	Operación							
	Cierre							

Sistema de Control de Polvo						
Unidad, obra o actividad	Etapas en la que aplica	Estabilización	Humectación	Encapsulado	Niebla Seca	Medio de verificación
Sección S1 - Planta Proceso						
Buzón Recepción	Operación	No Aplica	No Aplica	Cobertura perimetral de planchas galvanizadas (3 paredes y techo), más lado de vaciado con cortina de bandas de goma, sobre cuadrante Boca Buzón.	Boquillas USL05 = 12 unidades; Boquillas USL07 = 8 unidades; Consumo de Agua = 8,51m ³ /día; Operación = 16,5 h/día	Registros de: Mantenimiento; Reparación; Control de polvos; Higiene ambiental; Control de tonelaje; Operación del sistema Niebla Seca; Consumo de Agua; Check List diario; Informe diario.
Alimentador HD						
Chancador 1río						
Cola Correa S2C1						
Sección S2 - Planta Proceso						
Flujo Lineal Correa S2C1	Operación	No Aplica	No Aplica	Cobertores lineales de Planchas galvanizadas semicirculares, para protección envolvente del flujo de menas.	No aplica. Régimen laminar, sin agitación mecánica.	
Flujo Lineal Correa S2C7						
Cabezal Correa S2C1				Cajones de planchas de Fe; envolventes, para el flujo de menas.	Boquillas USL05 = 10 unidades; Boquillas USL07 = 6 unidades; Consumo de Agua = 6,93m ³ /día; Operación = 16,5 h/día	
Cabezal Correa S2C7						
Correa S2C2, completa						
Chancador 2río.						
Cola Correa S3C3						

Sistema de Control de Polvo							
Unidad, obra o actividad	Etapa en la que aplica	Estabilización	Humectación	Encapsulado	Niebla Seca	Medio de verificación	
Sección S3 - Planta Proceso							
Flujo Lineal Correa S3C3	Operación	No Aplica	No Aplica	Cobertores lineales de Planchas semicircular.	No aplica. Regimen laminar, sin agitación mecánica.	Registros de: Mantenición; Reparación; Control de polvos; Higiene ambiental; Control de tonelaje; Operación del sistema Niebla Seca; Consumo de Agua; Check List diario; Informe diario.	
Cabezal Correa S3C3				Cajones y Chutes de planchas de Fe; envoltentes, para el flujo de menas.	Boquillas USL05 = 32 unidades; Boquillas USL07 = 24 unidades; Consumo de Agua = 23,36m ³ /día; Operación = 16,5 h/día		
Correa S3C4, completa							
Buzón Estéril Bajo Magnético							
Alimentador Descarga Buzón							
Buzón Menas S3N*1 y S3N*2							
Correas S3C5-1y2, completas							
Harneras S3E1-1y2							Cobertores envoltentes y Chutes de planchas de Fe.
Correa S3C6, completa							Cajones de planchas de Fe; envoltentes, para el flujo de menas.
Cola Correa S2C7							
Cola Correa A1C8							
Área A1 - Planta Proceso							
Flujo Lineal Correa A1C8	Operación	No Aplica	No Aplica	Cobertores lineales de Planchas semicircular.	No aplica. Regimen laminar, sin agitación mecánica.		
Descarga Cabezal Correa A1C8, sobre Acopio dinámico de menas				Cajón de plancha de Fe; envoltente, para el flujo de menas.	Boquillas USL03 = 10 unidades; Consumo de Agua = 7,23m ³ /día; Operación = 16,5 h/día		

Sistema de Control de Polvo							
Unidad, obra o actividad	Etapa en la que aplica	Estabilización	Humectación	Encapsulado	Niebla Seca	Medio de verificación	
Área A1 - Planta Proceso							
Alimentadores A1E1-1a17. Descarga infer. Acopio A1	Operación	No Aplica	No Aplica	Cobertores y Cajón de planchas de Fe; envoltentes, para el flujo de menas.	Boquillas USL05 = 32 unidades; Boquillas USL07 = 24 unidades; Consumo de Agua = 8,21m ³ /día; Operación = 24 h/día	Registros de: Mantenimiento; Reparación; Control de polvos; Higiene ambiental; Control de tonelaje; Operación del sistema Niebla Seca; Consumo de Agua; Check List diario; Informe diario.	
Cola Correa T1C9							
Estaciones Transferencia T1 y T2 - Planta Proceso							
Flujo Lineal Correa T1C9	Operación	No Aplica	No Aplica	Cobertores lineales de Planchas galvanizadas semicirculares, para protección envolvente del flujo de menas.	No aplica. Régimen laminar, sin agitación mecánica.		
Correa T2C10, completa				Cajón y Chute de planchas de Fe; envolvente, para el flujo de menas.	Boquillas USL05 = 4 unidades; Boquillas USL07 = 6 unidades; Consumo de Agua = 5,33m ³ /día; Operación = 24 h/día		
Recepción Intermedia y Cola de Correa S4C11							
Sección S4 - Planta Proceso							
Flujo Lineal Correa S4C11	Operación	No Aplica	No Aplica	Cobertores lineales de Planchas semicircular.	No aplica. Régimen laminar, sin agitación mecánica.		
Cabezal Correa S4C11				Cajón y Chute de planchas de Fe; envoltentes, para el flujo de menas.	Boquillas USL05 = 8 unidades; Boquillas USL07 = 6 unidades; Consumo de Agua = 8,50m ³ /día; Operación = 24 h/día		
Buzón Menas S4				Cobertores lineales de Planchas semicircular.			
Correa S4C12, completa				Cajón y Chutes de planchas de Fe; envoltentes, para el flujo de menas.			
Molino Alta Presión							
Cola Correa S5C13							

Sistema de Control de Polvo						
Unidad, obra o actividad	Etapa en la que aplica	Estabilización	Humectación	Encapsulado	Niebla Seca	Medio de verificación
Sección S5 - Planta Proceso						
Flujo Lineal Correa SSC13	Operación	No Aplica	No Aplica	Cobertores lineales de Planchas semicircular.	No aplica. Régimen laminar, sin agitación mecánica.	Registros de: Mantenición; Reparación; Control de polvos; Higiene ambiental; Control de tonelaje; Operación del sistema Niebla Seca; Consumo de Agua; Check List diario; Informe diario.
Cabezal Correa SSC13				Cajones y Chutes de planchas de Fe; envoltentes, para el flujo de menas.	Boquillas USLD5 = 28 unidades; Boquillas USLD7 = 22 unidades; Consumo de Agua = 30,10m ³ /día; Operación = 16,5 h/día	
Buzón Menas SSN*1 y SSN*2				Cobertores envoltentes y Chutes de planchas de Fe.		
Correas SSC14-1y2, completas				Cajones de planchas de Fe; envoltentes, para el flujo de menas.		
Harneros SSE1-1y2						
Correas SSC15, completa						
Cola Correa S6C16						
Sección S6 - Planta Proceso						
Flujo Lineal Correa S6C16	Operación	No Aplica	No Aplica	Cobertores lineales de Planchas semicircular.	No aplica. Régimen laminar, sin agitación mecánica.	Registros de: Mantenición; Reparación; Control de polvos; Higiene ambiental; Control de tonelaje; Operación del sistema Niebla Seca; Consumo de Agua; Check List diario; Informe diario.
Cabezal Correa S6C16				Cajón de plancha de Fe; envoltente p/Flujo menas.	Boquillas USLD5 = 8 unidades; Boquillas USLD7 = 20 unidades; Consumo de Agua = 13,54m ³ /día; Operación = 24 h/día	
Correa S6C17 + Trolley S6TD75, completas				Cobertores lineales de Planchas semicircular.		
Buzón Menas S6N*1, S6N*2 y S6N*3				Cajones y Chutes de planchas de Fe; envoltentes, para el flujo de menas.		
Cola Correas S6C18-1,2y3						
Flujo Lineal y Cabezal Correas S6C18-1,2 y3						

Sistema de Control de Polvo						
Unidad, obra o actividad	Etapa en la que aplica	Estabilización	Humectación	Encapsulado	Niebla Seca	Medio de verificación
Sección S6 - Planta Proceso						
Tambores Magn. Rougher: S6E1-1,2y3	Operación	No Aplica	No Aplica	Cajones y Chutes de planchas de Fe; envoltentes, para el flujo de menas.	Boquillas USL07 = 48 unidades; Consumo de Agua = 17,28m ³ /día; Operación = 24 h/día	Registros de: Mantenición; Reparación; Control de polvos; Higiene ambiental; Control de tonelaje; Operación del sistema Niebla Seca; Consumo de Agua; Check List diario; Informe diario.
Tambores Magn. Cleaner: S6E2-1,2y3						
Correa S6C19, completa						
Correa S6C20, completa						
Cola Correa A2C21						
Cola Correa T3C22						
Área A2 - Planta Proceso						
Flujo Lineal Correa A2C21	Operación	No Aplica	No Aplica	Cobertores lineales de Planchas semicircular.	No aplica. Regimen laminar, sin agitación mecánica.	
Descarga Cabezal Correa A2C21, sobre Acopio Rechazos Estériles				Cajón de plancha de Fe; envoltente, para el flujo de menas.	Boquillas USL03 = 10 unidades; Consumo de Agua = 10,51m ³ /día; Operación = 24 h/día	

Sistema de Control de Polvo						
Unidad, obra o actividad	Etapa en la que aplica	Estabilización	Humectación	Encapsulado	Niebla Seca	Medio de verificación
Estaciones Transferencia T3 - Planta Proceso						
Flujo Lineal Correa T3C22	Operación	No Aplica	No Aplica	Cobertores lineales de Planchas semicircular.	No aplica. Regimen laminar, sin agitación mecánica.	Registros de: Mantenición; Reparación; Control de polvos; Higiene ambiental; Control de tonelaje; Operación del sistema Niebla Seca; Consumo de Agua; Check List diario; Informe diario.
Cabezal Correa S3C3				Cajón y Chute de planchas de Fe; envoltentes, para el flujo de menas.	Boquillas USL05 = 2 unidades; Boquillas USL07 = 4 unidades; Consumo de Agua = 3,02m ³ /día; Operación = 24 h/día	
Cola Correa A3C23						
Área A3 - Planta Proceso						
Flujo Lineal Correa A3C23	Operación	No Aplica	No Aplica	Cobertores lineales de Planchas semicircular.	No aplica. Regimen laminar, sin agitación mecánica.	
Descarga Cabezal Correa A3C23, sobre Acopio Concentrados Fe				Cajón de plancha de Fe; envoltente, para el flujo de menas.	Boquillas USL03 = 10 unidades; Consumo de Agua = 10,51m ³ /día; Operación = 24 h/día	

Así mismo, en Anexo 1 del Adenda 3, se describe detalladamente cada medida de control de material particulado.

10.3.1.2 Ruido

El potencial impacto producto de un aumento en los niveles de presión sonora del Proyecto provienen principalmente del tránsito vehicular, la operación de maquinaria y la operación del Área de Explotación de Mineral (tronaduras).

Para minimizar los potenciales impactos sobre esta componente, el Titular llevará a cabo las medidas descritas en la Tabla siguiente.

Potencial Impacto	Fase	Medida	Descripción
		Revisión técnica al día	Los vehículos y maquinaria contarán con la revisión técnica al día

Aumento en los niveles de presión sonora	Construcción/ Operación/ Cierre	Restricción de velocidad por caminos internos y externos	Se restringirá a 30 km/hr la velocidad al interior del Proyecto y a 60 km/hr en las Rutas C-423 y C-429.
		. Programación de las Tronaduras	Se dispondrá de un programa semanal de tronaduras, el cual será informado a todo el personal del Proyecto

10.3.1.3 Edafología

Para la minimización de potenciales impactos en la edafología, el Titular se centrará en la prevención y control de emergencias originadas por el manejo de sustancias y/o residuos que puedan ser capaces de generar una pérdida o afección del suelo. Para lo anterior, se llevará a cabo la implementación de la medida de prevención de riesgos y control de contingencias expresada en el capítulo 10 Plan de Prevención de Riesgos y Control de Accidentes del EIA e identificada en la Tabla siguiente.

Potencial Impacto	Fase	Medida	Descripción
Pérdida o afección del recurso	Construcción/ Operación/ Cierre	Prevención de riesgos y control de contingencias	Prevención y control de derrames según lo estipulado

10.3.1.4 Patrimonio Cultural

Los sitios con valor patrimonial que se encuentren fuera del área de influencia directa (dentro de un buffer de 100 m) serán cercados y monitoreados para mantener su actual condición durante toda la vida del Proyecto. Para lo anterior, el Titular se compromete a las medidas presentadas en la Tabla siguiente.

Potencial Impacto	Fase	Medida	Descripción
Pérdida del Patrimonio Cultural	Construcción/ Operación/ Cierre	Protección de los sitios con valor cultural fuera del área de influencia directa dentro de un buffer de 100 m alrededor de las obras del Proyecto	Se protegerán los sitios con valor patrimonial mediante su cercado y señalizado. El cercado será de material plástico y tendrá un señalizado con las coordenadas UTM y la identificación del sitio.
		Los movimientos de tierra contarán con la supervisión de un arqueólogo en el área del Proyecto.	Los movimientos de tierra realizados durante las distintas fases del Proyecto contarán con la presencia de un arqueólogo que supervisará estos movimientos. En caso de producirse un hallazgo se informará a las autoridades correspondientes para fijar los procedimientos a seguir.

10.3.1.5 Paisaje

El principal potencial impacto al paisaje puede ser mediante la incorporación de formas y colores distintos a los predominantes en las unidades paisajísticas presentes. Para minimizar el potencial impacto, el Titular implementará la medida expuesta en la Tabla siguiente.

Potencial Impacto	Fase	Medida	Descripción
Alteración de unidades de Paisaje	Operación/ Cierre	Limpieza de áreas intervenidas	Cada vez que se vayan desocupando instalaciones, se efectuará una desinstalación de ellas con una limpieza del área, mitigando la intervención en las unidades

10.3.1.6 Hidrología

El Titular deberá dar cumplimiento a la Condición establecida por la DGA, Región de Atacama, a través de su ORD. N° 141 de fecha 3 de marzo de 2015, condiciones que fueron sancionadas en la reunión de Comité Técnico, según Acta de Evaluación N° 15/2015, las cuales en síntesis corresponden a:

- 1) El Titular deberá contemplar un mecanismo de medición continuo y registrable de parámetros fisicoquímicos in—situ (al menos pH y Conductividad Eléctrica) a la salida del pozo Desagüe minero (o más bien dicho, al inicio de la línea de tubería), lo cual permita conocer en todo momento una indicación de la calidad de las aguas que estarán inyectándose al sistema hídrico en cuestión. Asimismo, dicho piping también deberá disponer de un mecanismo de control de flujo continuo y registrable, el que permita efectuar un seguimiento de cuáles serán los flujos desaguados del rajo, así como también permita efectuar el contraste con las proyecciones de flujos de recarga natural que se esperan interceptar con motivo del desarrollo de la referida obra minera. Del mismo modo, dado que la labor de inyección de aguas en cemento constituye una obra de recarga artificial de acuífero, previo a la operación del sistema dewatering — inyección, el Titular deberá resolver sectorialmente ante este Servicio la correspondiente autorización para ejecutar obras de recarga artificial de acuífero que establece el inciso 2° del artículo 66 del Código de Aguas, para lo cual deberá ceñirse a lo dispuesto en el artículo 47 y siguientes del D.S. N°203/2013, que fija el Reglamento sobre normas de exploración y explotación de aguas subterráneas.

- 2) El Titular deberá definir la línea base de comparación que se utilizará para los efectos de llevar a cabo el seguimiento piezométrico en cuestión en sintonía con los resultados obtenidos de la modelación hidrogeológica y de aquellos obtenidos a la fecha. Del mismo modo, con una frecuencia anual, el Titular deberá reportar a la Autoridad Competente un reporte que contenga la información registrada, aquellos antecedentes complementarios que permitan mejor ilustrar el comportamiento de niveles, incluida la información de caudales, su análisis y conclusiones.

Además, durante la operación del proyecto, el Titular deberá reportar a la Autoridad Ambiental inmediatamente cualquier desviación que se presente con motivo de este seguimiento, cuyo evento excepcional deberá ser presentado detalladamente a través de un informe para tales fines.

- 3) Previo a la ejecución de relleno del rajo, el Titular deberá garantizar su condición inerte, para lo cual, en la medida que progresivamente inicie su acopio para su posterior disposición al interior del pit, sistemáticamente deberá ir realizando las correspondientes pruebas que aseguren tal condición. El Titular deberá contemplar la referida medida dentro del correspondiente Plan de Cierre para oportuna validación.

11. PLAN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS Y CONTROL DE ACCIDENTES

11.1 Plan de Prevención de Riesgos

El Plan de Prevención de Riesgos tiene por objetivo fundamental asegurar la integridad física de cada uno de los trabajadores de Minera San Fierro Chile Limitada, así como salvaguardar el medio ambiente, sus bienes y propiedades.

El Titular dispondrá de un departamento de Prevención de Riesgo, el cual se encargará de hacer cumplir la normativa aplicable vigente en el Proyecto.

El Plan de Prevención de Riesgos establece una serie de procedimientos básicos para la prevención y respuesta en caso de situaciones de emergencias que produzcan un riesgo. Estos riesgos se identifican a continuación:

- Riesgo de incendio
- Riesgo de explosión por manejo de explosivos
- Riesgo por derrames
- Riesgo de accidentes vehiculares
- Riesgos Naturales

11.1.2 Riesgo de Incendio

El riesgo de incendio está asociado a las actividades desarrolladas por el Proyecto, en especial a las instalaciones donde opera la mayor cantidad de gente o donde se encuentren almacenadas sustancias con características combustibles. Para la prevención de riesgo de incendios, el Titular proyecta la ejecución de las siguientes acciones y/o medidas:

- Se privilegiarán materiales no combustibles

- Se contará con la cantidad de extintores exigida por el D.S. N° 594/99, MINSAL, y su ubicación estará debidamente señalizada y será de fácil acceso.
- Los extintores se someterán a las mantenciones exigidas por el fabricante.
- Los trabajadores serán capacitados tanto en forma teórica como práctica en el manejo de situaciones de emergencia.
- Existirá un sistema de control de incendios que considerará la implementación de una alarma automática y los estanques de agua fresca considerarán una capacidad de almacenamiento para agua de control de incendios.
- Las instalaciones serán diseñadas para evitar la propagación de incendios.

11.1.3 Riesgo de Explosión por Manejo de Explosivos

Los riesgos por el manejo de explosivos se identifican en la fase de operación del Proyecto, específicamente con la operación del Área de Explotación de Mineral (tronaduras).

Para la minimización de este riesgo, el Titular externalizará el almacenamiento, transporte y operación de los explosivos a una empresa especialista en la materia, la cual contará con todas las autorizaciones pertinentes. Esto se controlará mediante su exigencia contractual. Además de lo anterior, el Titular contempla la ejecución de las siguientes medidas:

- La construcción e implementación del polvorín cumplirá estrictamente con lo dispuesto en el D.S. N° 132/02, Reglamento de Seguridad Minera, y en el D.S. N° 83/07, Reglamento Complementario de la Ley N° 17.798 sobre Control de Armas.
- El horario de las tronaduras será de manera programada e informada a todo el personal.
- Para la ejecución de las tronaduras se fijará un buffer de seguridad.

11.1.4 Riesgo por Derrames

Las actividades a ejecutar por el Proyecto necesitan del manejo de una serie de insumos y residuos susceptibles de derramarse y causar contaminación del suelo en áreas determinadas. Para la minimización de este riesgo se consideran las siguientes acciones y/o medidas:

- El personal involucrado en el manejo de sustancias o residuos será capacitado para tales fines.
- El transporte de sustancias o residuos con capacidad de generar contaminación de suelos se realizará por empresas autorizadas para tal tarea, exigiéndose un Plan de Prevención de Riesgos y Control de Accidentes. Estos planes serán exigidos en forma contractual.
- El almacenamiento de combustibles se realizará en conformidad con lo dispuesto en el D.S. N° 160/08, Reglamento de Seguridad para las Instalaciones y Operaciones de Producción y Refinación, Transporte, Almacenamiento, Distribución y Abastecimiento de Combustibles Líquidos.
- El almacenamiento y manejo de residuos sólidos domiciliarios o asimilables se realizará en un área especialmente diseñada para ello, ubicada en el Área de Manejo de Residuos Sólidos (AMRS), la cual contará con un radier impermeable.
- El almacenamiento de sustancias peligrosas se realizará en instalaciones con radier impermeable.
- La instalación para el almacenamiento de residuos peligrosos será diseñada en base a lo establecido en el D.S. N° 148/03, Reglamento Sanitario de Manejo de Residuos Peligrosos. Esto es, con un radier impermeable y con capacidad de contener escurrimientos o derrames, no inferior al volumen total del contenedor de mayor capacidad ni al 20% del volumen total de los contenedores almacenados. El almacenamiento de residuos peligrosos será en un área especialmente acondicionada para ello en el AMRS.

11.1.5 Riesgo de Accidentes Vehiculares

Las actividades a ejecutar por el Proyecto necesitan del tránsito vehicular por todas las áreas de la faena, con lo cual se genera el riesgo de accidentes donde participa uno o más vehículos, ya sean livianos o de gran envergadura. Para la minimización de este riesgo se consideran las siguientes acciones y/o medidas:

- Implementación de límites de velocidad dentro de la faena.
- Se dispondrá de la señalización necesaria.
- Se realizarán capacitaciones para la conducción a la defensiva dentro de las dependencias de la Explotación Minera Oso Negro.

- Se cumplirá con lo establecido en la Ley N° 18.290, Ley de Tránsito.

11.1.6 Riesgos Naturales

La ocurrencia de riesgos naturales son difícilmente predecibles, Minera San Fierro Chile Ltda. ha considerado las consecuencias que estos eventos pueden ocasionar, tomando las siguientes acciones y medidas para la minimización de estas:

- En el diseño de ingeniería se ha considerado una condición de magnitud sísmica de grado 9.
- La construcción de las estructuras considera un sistema rodamiento de acero estructural con un excelente comportamiento sísmico.
- Se privilegia las zonas con mínimas probabilidades de derrumbes y en suelos estables.
- Se realizarán capacitaciones al personal de la faena para actuar en caso de ocurrencia.
- Se establecerá un punto de encuentro seguro para la ocurrencia de estos eventos.
- Se dará cumplimiento a lo establecido en la legislación nacional vigente.

11.2 Plan de Control de Contingencias

La aplicación de las medidas contempladas en este Capítulo tienen por objeto permitir una rápida y eficaz acción frente a la ocurrencia de eventos con la potencialidad de causar daños a las personas, instalaciones y/o sobre el medio ambiente. Las contingencias contempladas por este Plan son las siguientes:

- Incendio
- Explosiones por manipulación de explosivos.
- Derrames
- Accidentes vehiculares

11.2.1 Responsabilidades

11.2.1.1 Persona que se encuentra con el accidente o sabe de él:

- Se comunica con el Servicios de Atención de Primeros Auxilios (SAPA) o Departamento de Prevención de Riesgos directamente vía telefónica, radial y/o a los anexos correspondientes, informando la ubicación, número de lesionados y gravedad.
- Debe tratar de dar alguna referencia de la gravedad de él (o los) lesionado(s), evaluando en lo posible: estado de conciencia (consciente, orientado, inconsciente, desorientado), presencia respiración y pulso, capacidad para caminar, y lesiones visibles.
- Si está capacitado, proceda a aplicar primeros auxilios según el tipo de lesión más grave presente. Si no sabe hacerlo, abrigue de inmediato lo más posible a él (los) lesionado(s).
- Detenga el tránsito de la forma que le sea posible, especialmente si el accidente obstruye el camino y podría producirse otro accidente.

11.2.1.2 Personal del Servicio de Atención de Primeros Auxilios (SAPA)

- El personal del SAPA comunica al Departamento de Prevención de Riesgos del accidente ocurrido.
- Evaluación de la gravedad, según información recibida, del número total de casos y el número de casos graves.
- Concurrencia al sitio del accidente del Paramédico y Enfermero de Turno.
- Traslado de él (o los) lesionado(s) al SAPA y Hospital según gravedad.
- Comunicación al Hospital o Mutual de derivación, por el SAPA.

11.2.1.3 Departamento de Prevención de Riesgos

- Al recibir la comunicación del SAPA o enterarse de la ocurrencia del accidente, inmediatamente se da aviso a la cadena de comunicaciones determinada.
- Activa la brigada de emergencia, determinando su salida al lugar del accidente.
- Coordina el traslado de los lesionados al SAPA.

- Ordena a la garita de control de acceso que se detenga el acceso a la faena de vehículos, si el accidente ha ocurrido en la ruta.

11.2.1.4 Gerencia de Recursos Humanos

- Comunica constantemente la información que recibe del lugar del accidente a la Gerencia General.
- Solicita/provee los recursos que sean necesarios en el lugar del accidente.
- Prepara información para la familia de los lesionados y, de ser necesario, un comunicado de prensa.
- Prepara comunicado de prensa, si amerita, según procedimiento de crisis.

11.2.1.5 Medidas de Contingencia

En la Tabla siguiente se presenta un resumen de las medidas de contingencia a realizar.

Eventos	Acciones/Procedimientos	Incendios	Explosiones	Derrames	Accidentes Vehiculares	Sismos
Identificación de la emergencia/Evento	Identificación del lugar	X	X	X	X	
	Evaluación preliminar de la situación	X	X	X	X	X
	Identificación de potenciales lesionados	X	X	X	X	X
Declaración de la emergencia	Análisis de los antecedentes para declaración de emergencia	X	X	X	X	X
	Comunicación a los trabajadores y solicitud de apoyo	X	X	X	X	X
Acción ante la emergencia/evento	Desconexión de equipos	X	X	X	X	X
	Evaluar paralización de obras	X	X	X	X	X
	Evaluar evacuación de personal	X	X	X	X	X
	Establecer buffer de seguridad	X	X	X	X	
	Identificar características del contaminante	X	X	X		
	Combate del evento	X	X	X		
Evaluación y reporte	Evaluar causas y potenciales pérdidas	X	X	X	X	
	Elaboración del reporte del evento	X	X	X	X	X
	Habilitar áreas afectadas	X	X	X	X	X

12. PLAN DE SEGUIMIENTO DE VARIABLES AMBIENTALES RELEVANTES

El Plan de Seguimiento ambiental tiene la finalidad de asegurar que las variables ambientales que dieron origen al Estudio de Impacto Ambiental y las medidas de mitigación, reparación y/o compensación comprometidas, en el EIA y Adendas, evolucionen según lo establecido en la documentación que forma parte de la evaluación ambiental, en conformidad con lo expresado en el Artículo 63 del D.S. N° 95/01.

Además de lo anterior, se incluyen los planes de seguimiento de cumplimiento normativo.

En el Plan de Seguimiento y monitoreos se especifica:

- Fase del Proyecto o actividad;
- El componente del medio ambiente que será objeto de medición y control;
- El potencial impacto ambiental asociado;
- La ubicación de los puntos de control;
- Los parámetros que serán utilizados para caracterizar el estado y evolución de dicho componente;
- Duración y frecuencia del plan de seguimiento para cada parámetro;
- Método de seguimiento
- Frecuencia de entrega de los informes del plan de seguimiento a los organismos competentes;
- Indicación del organismo competente que recibirá dicha documentación.

12.1 Descripción del Plan de Seguimiento

A continuación se detalla el Plan de Seguimiento Ambiental asociado a los potenciales impactos significativos de cada fase del Proyecto. El detalle de estos planes se encuentra en el Anexo 5-1 Plan de Manejo del Medio Biótico del capítulo 05 Plan de Medidas del EIA.

12.1.1 Plan de Seguimiento Fase de Construcción

Componente Ambiental	Potencial Impacto	Puntos de Control	Parámetros de Caracterización	Duración y Frecuencia	Método de Seguimiento	Frecuencia de Informes	Organismo
Vegetación y Flora	Pérdida de individuos de especies en categoría de conservación	Sitios de relocalización de especies en categoría de conservación	Aspectos de apariencia general, estado fitosanitario, aparición de marcas de daño, sobrevivencia, diámetro de copa, entre otros aspectos.	Monitoreo de la replantación al primer mes de ejecutada la relocalización y semestral durante el resto del año	Observación directa	Informes semestrales	SEA Región de Atacama, CONAF y SAG
Fauna	Alteración de hábitats de especies en categoría de conservación	Monitoreo en zona de relocalización de Reptiles	Número de individuos, sexo, peso y medidas morfométricas	El monitoreo tendrá una duración de 3 meses, con una frecuencia a los 15, 30 y 60 días de ejecutada la relocalización	Captura y marcaje de individuos	Informe único al finalizar el seguimiento	SEA Región de Atacama y SAG
		Monitoreo en zona de relocalización de Vizcachas	Programa de monitoreo no invasivo, es decir se realizará mediante avistamiento, registro de fecas, actividad en madrigueras, entre otros	Frecuencia mensual durante el primer trimestre y una frecuencia trimestral durante el resto del año de monitoreo	Observación directa e indirecta	Informes trimestrales	SEA Región de Atacama y SAG

		Guanacos: cuatro puntos de monitoreo ubicados en la Quebrada Norte, Sur y dos puntos aguas abajo del Proyecto	Número de individuos, composición del grupo familiar, identificación de procedencia y destino, entre otros	Trimestral durante la construcción del Proyecto	Observación directa e indirecta	Informes trimestrales	SEA Región de Atacama, CONAF y SAG
		Vizcachas: Monitoreo de poblaciones a identificar en sector este del Proyecto	Descripción de los tamaños poblacionales en el área de estudio, composición de los grupos familiares, áreas de ocupación, entre otras características puntuales y temporales	Trimestral durante la construcción del Proyecto	Observación directa e indirecta	Informes trimestrales	SEA Región de Atacama y

12.1.2 Plan de Seguimiento Fase de Operación

Componente Ambiental	Potencial Impacto	Puntos de Control	Parámetros de Caracterización	Duración y Frecuencia	Método de Seguimiento	Frecuencia de Informes	Organismo
Vegetación y Flora	Pérdida de individuos de especies en categoría de conservación	Sitios de relocalización de especies en categoría de conservación	Aspectos de apariencia general, estado fitosanitario, aparición de marcas de daño, sobrevivencia, diámetro de copa, entre otros aspectos.	Monitoreo semestral durante el primer año de la fase de operación	Observación directa	Informes semestrales	SEA Región de Atacama, CONAF y SAG
		Sitios de plantación de especies viverizadas	Aspectos de apariencia general, estado fitosanitario, aparición de marcas de daño, sobrevivencia, diámetro de copa, entre otros aspectos.	Monitoreo trimestral durante el primer año desde la ejecución de la plantación. Luego, estos monitoreo tendrán una frecuencia semestral por dos años	Observación directa	Informes trimestrales durante el primer año y posteriormente informes semestrales durante dos años.	SEA Región de Atacama, CONAF y SAG
Fauna	Alteración de hábitats de especies en categoría de conservación	Guanacos: cuatro puntos de monitoreo ubicados en la Quebrada Norte, Sur y dos puntos aguas abajo del Proyecto	Número de individuos, composición del grupo familiar, identificación de procedencia y destino, entre otros	Un año de duración con una frecuencia trimestral.	Observación directa e indirecta	Informes trimestrales	SEA Región de Atacama y SAG
		Vizcachas: Monitoreo de poblaciones a identificar en sector Este del Proyecto	Descripción de los tamaños poblacionales en el área de estudio, composición de los grupos familiares, áreas de ocupación, entre otras características puntuales y	Frecuencia trimestral durante los dos primeros años de la fase de operación.	Observación directa e indirecta	Informes trimestrales	SEA Región de Atacama y SAG

			temporales				
--	--	--	------------	--	--	--	--

12.1.3 Plan de Seguimiento de Cumplimiento Normativo

A continuación se presenta el Plan de Seguimiento de Cumplimiento Normativo a través del cual el Titular del Proyecto informará del cumplimiento de la normativa aplicable.

Componente Ambiental	Potencial Impacto	Puntos de Control	Parámetros de Caracterización	Normativa de Referencia	Duración y Frecuencia	Método de Seguimiento	Frecuencia de Informes	Organismo
Calidad del Aire	Aumento en las concentraciones de Material Particulado	Barrio Cívico	Concentración de MP10	D.S. N° 59/98, MINSEGPRE	Durante las fases de construcción y operación con una frecuencia mensual	Estación de monitoreo de Calidad del Aire	Trimestral	Autoridad Sanitaria
Ruido	Aumento en los niveles de presión sonora	Puntos de medición de Línea de Base	Niveles de presión sonora	D.S. N° 38/11, MMA	Frecuencia trimestral durante la fase de construcción y los primeros 3 años de la fase de operación	Mediciones con la instrumentación adecuada	Semestral	Autoridad Sanitaria
Patrimonio Cultural	Alteración de sitios con valor patrimonial	Sitios con valor patrimonial	Estado de los sitios, su cercado y señalética	Ley N° 17.288, MINEDUC	Durante todos los movimientos de tierra en la fase de construcción y operación del Proyecto	Monitoreo arqueológico o por parte de un especialista	Semestral	Consejo de Monumentos Nacionales
Efluente Planta de Tratamiento de Aguas Servidas	-	Efluente de la Planta de Tratamiento de Aguas Servidas	Parámetros de interés	NCh 1.333, Of. 1978	Frecuencia bimensual durante la construcción y operación del Proyecto	Toma de muestras para su análisis en laboratorio	Semestral	Autoridad Sanitaria
Agua Potable	-	Efluente del estanque de almacenamiento de agua potable	Parámetros de interés	NCh 409, Of. 2005	Frecuencia mensual durante la construcción y operación del Proyecto	Toma de muestra para su análisis en laboratorio	Semestral	Autoridad Sanitaria

13. RELACIÓN DEL PROYECTO CON POLÍTICAS, PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO REGIONAL Y COMUNAL

En cumplimiento del Artículo 9 ter. de la Ley N° 19.300, y su modificación, se procede a evaluar la forma en que el Proyecto se relaciona con las políticas, planes y programas de desarrollo regional y comunal, indicando si la tipología del Proyecto se encuentra establecida en alguna de las definiciones estratégicas, objetivos generales u objetivos específicos de dichos instrumentos. Asimismo, se indica cuáles de dichas definiciones y objetivos se ven favorecidos y perjudicados por el Proyecto, y también la forma en que se verá afectado.

13.1 Políticas, Planes y Programas

En base a la localización del Proyecto, en la Tabla siguiente se muestran las políticas, planes y programas aplicables al Proyecto.

Nombre	Unidad Administrativa de Apoyo
Política Ambiental Regional	Regional
Estrategia de Desarrollo Regional de Atacama. 2010-2017	Regional
Política Regional de Capital Humano para el Desarrollo Social y Productivo de Atacama	Regional
Estrategia y Plan de Acción para la Conservación y Uso Sustentable de la Biodiversidad de Atacama	Regional
Plan Regulador Intercomunal Costero (Comunas Freirina, Huasco, Copiapó, Caldera y Chañaral)	Intercomunal
Plan de Desarrollo Comunal de Copiapó	Comunal

13.1.1 Política Ambiental Regional

En enero de 1998 el Consejo de Ministros de la Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) aprobó el documento “Una Política Ambiental para el Desarrollo Sustentable”, el cual sirvió de base para que las distintas regiones fuesen desarrollando su Política Ambiental Regional. El documento tiene por objetivo promover la sustentabilidad ambiental del desarrollo regional, velar por el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación, la protección del medio ambiente, la preservación de la naturaleza y la conservación del patrimonio ambiental. Todo esto, con el fin de obtener una mejor calidad de vida para las generaciones actuales y futuras. La Política Ambiental Regional fue aprobada en mayo de 1999 por la Comisión Regional del Medio Ambiente (COREMA). Para cumplir su objetivo principal, la Política Ambiental Regional establece seis objetivos específicos, los que son detallados en la Tabla 8-2 del capítulo 08 Relación del Proyecto con Políticas, Planes y Programas Regionales y Comunales del EIA.

13.1.2 Estrategia Regional de Desarrollo de Atacama 2007 – 2017

La Estrategia Regional de Desarrollo es un instrumento de carácter indicativo, político y técnico, que apoya y orienta la gestión de las autoridades de la Región y otros actores del ámbito público y privado. La Estrategia Regional de Desarrollo de Atacama (ERDA) es el instrumento rector de la Planificación Regional.

La ERDA entrega la Visión o Imagen objetivo de la Región al 2017 a través de la identificación de nueve lineamientos estratégicos definidos por diversos actores sociales, los cuales guiarán el trabajo regional.

Los nueve lineamientos estratégicos, son los siguientes:

1. Desarrollo del capital humano
2. Modernización institucional y de la gestión regional
3. Promoción de la investigación e innovación
4. Protección social
5. Diversificación y mayor dinamismo de la economía regional
6. Integración y ordenamiento territorial para un desarrollo armónico
7. Implementación y consolidación de un modelo de desarrollo que garantice el uso eficiente y sustentable del recurso hídrico.
8. Promoción de la cultura y patrimonio cultural
9. Medio ambiente para el desarrollo sustentable

En la Tabla 8-3 del capítulo 08 Relación del Proyecto con Políticas, Planes y Programas Regionales y Comunales del EIA, se describen los nueve lineamientos estratégicos de la ERDA y su relación con el Proyecto, así como el cumplimiento que le dará el Proyecto a dichos lineamientos estratégicos si es que aplican.

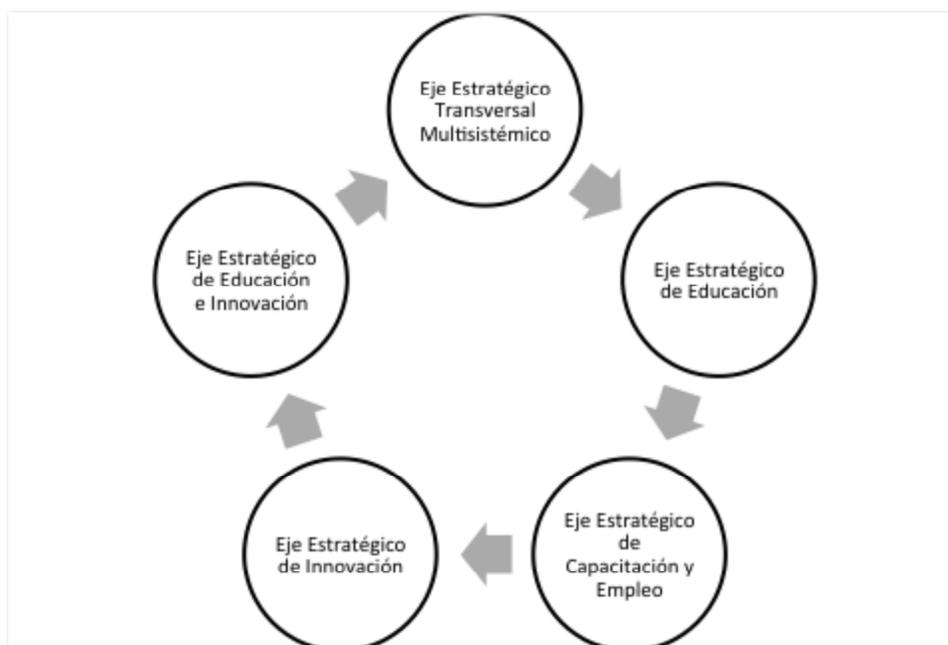
En los lineamientos estratégicos se puede observar que, aunque la tipología del Proyecto se encuentre implícita, el Proyecto ayudará a la ERDA en el cumplimiento de una serie de lineamientos estratégicos.

13.1.3 Política Regional de Capital Humano para el Desarrollo Social y Productivo de Atacama

La Política Regional de Capital Humano para el Desarrollo Social y Productivo de Atacama fue aprobada por el Consejo Regional el día 3 de agosto de 2010 y corresponde al desafío estratégico que el Gobierno Regional de Atacama ha asumido como factor clave para el desarrollo de la Región, en términos de profundizar el proceso de crecimiento económico y desarrollo social, reduciendo las brechas territoriales y sectoriales que se evidencian en los diferentes sistemas de la realidad regional.

Los objetivos estratégicos están fijados de acuerdo a distintos Ejes Estratégicos, los cuales son presentados a continuación en la Ilustración siguiente

Ejes Estratégicos de la Política Regional de Capital Humano



13.1.4 Plan Regulador Intercomunal Costero (PRICOST)

El Plan Regulador Intercomunal del Borde Costero de la Región de Atacama (PRICOST), fue establecido a través de la Resolución Exenta N° 5 del 2 de abril de 2001, del Gobierno Regional de Atacama.

Este instrumento de Planificación Territorial fue diseñado para regular y orientar el desarrollo físico del área urbana y rural de las Comunas costeras de la Región (Freirina, Huasco, Copiapó, Caldera y Chañaral). En el caso de la Comuna de Copiapó, ésta abarca desde la costa hasta las altas cumbres de la Cordillera de Los Andes, incluyendo parte del Altiplano regional.

La Ordenanza del Plan en el Artículo 8 establece que *“conforman el área rural, los territorios del Plan, no comprendidos en las áreas urbanas y de extensión urbana. En esta área regirán las disposiciones del artículo 55° de la Ley General de Urbanismo y Construcciones, y demás disposiciones vigentes sobre la materia”*.

Por su parte, el Artículo 36 establece que la Zona Rural *“está destinada a la explotación de los recursos naturales, como los silvoagropecuarios, mineros y pesqueros, y las instalaciones industriales o de equipamiento que, por razones de localización del recurso, requieran obligatoriamente ubicarse en esta área”*.

El Proyecto estará emplazado en un área tipificada como rural (Zona Rural – ZRI) por este instrumento de Planificación Territorial y de acuerdo con lo que se establece en el Artículo 8 de la Ordenanza, para la referida área aplican las disposiciones del Artículo 55 de la Ley General de Urbanismo y Construcciones y demás disposiciones vigentes sobre la materia, las que se refieren básicamente a la gestión del cambio de uso de suelo.

De acuerdo con lo anterior, el Proyecto es consistente con lo normado por este instrumento, ya que corresponde a un proyecto de explotación minera que solicitará el cambio de uso de suelo para las distintas edificaciones que formarán parte de él.

13.1.5 Plan de Desarrollo Comunal de Copiapó

El Informe Final del Plan de Desarrollo Comunal de Copiapó (PLADECO) del año 2007 entregó como resultado cinco Ejes Estratégicos luego de la participación de distintos entes del ámbito público y privado. Los cinco ejes estratégicos sirvieron como base para desarrollar proyectos emblemáticos. Los cinco Ejes Estratégicos, junto con su descripción y la relación con el Proyecto y cumplimiento (si es que hay), se detallan a continuación:

1. Eje Calidad de Vida: Propiciar condiciones básicas de infraestructura, equipamiento, información, participación y acceso para que toda la comunidad satisfaga necesidades de educación, salud, trabajo, vivienda, cultura y esparcimiento en un plano de igualdad, democracia y calidad.

La relación del Proyecto con este Eje Estratégico es a través de la generación de empleos directos e indirectos, mejorando la calidad de vida de la población, tanto en su fase de construcción como en su fase de operación.

2. Eje Recuperación del Patrimonio Histórico: Crear nuevas áreas productivas y económicas con el valor agregado de la historia, mediante la asociación Pública – Privada.

El Proyecto estará emplazado en una zona donde se encontraron registros aislados sub-actuales pertenecientes a explotaciones mineras de la segunda mitad del siglo pasado. Los movimientos de tierra que se realizarán durante las fases de construcción y operación contarán con la supervisión de un arqueólogo. En caso de producirse un hallazgo se informará a las autoridades correspondientes para fijar los procedimientos a seguir.

3. Eje Desarrollo Cultural: Para difusión y promoción de la identidad local: Investigar y promover los recursos patrimoniales existentes en la Comuna. Para turismo cultural: Promocionar y potenciar los valores patrimoniales para el desarrollo turístico – cultural de la Comuna en su conjunto.

En el área del Proyecto se encontraron registros aislados históricos sub-actuales pertenecientes a explotaciones mineras de la segunda mitad del siglo pasado. Los registros no poseen un valor patrimonial de importancia. Los movimientos de tierra que se realizarán durante las fases de construcción y operación contarán con la supervisión de un arqueólogo.

En caso de producirse un hallazgo se informará a las autoridades correspondientes para fijar los procedimientos a seguir.

4. Eje Desarrollo Industrial: Liderar el proceso de desarrollo industrial de la Comuna, a través de la alianza y cooperación estratégica, con los organismos públicos y privados.

El Proyecto representa desarrollo industrial para la Comuna ya que significa la instalación de una nueva faena minera en una zona donde sólo existen faenas antiguas. Representa el desarrollo de una nueva actividad económica para la Comuna.

5. Eje Participación Ciudadana: Establecer canales de comunicación efectivos y eficaces entre la comunidad y el municipio (feedback).

Minera San Fierro Chile Ltda. estará dispuesto a participar en todas las actividades y acciones a la que se le convoque, con el objetivo de apoyar el desarrollo comunal, participando en conjunto con todas las organizaciones de la comuna de Copiapó.

14. PAC DEL EIA

No hubo observaciones ciudadanas durante el proceso de PAC del EIA.

15. Que, para el adecuado seguimiento y fiscalización de las condiciones y obligaciones sobre la base de las cuáles se aprobó la resolución de calificación ambiental (RCA), el Titular deberá informar a la Superintendencia del Medio Ambiente, al menos con una semana de anticipación, el inicio de cada una de las etapas o fases del proyecto, y el término de la etapa de cierre, de acuerdo a lo indicado en la descripción del mismo. Además, deberá colaborar con el desarrollo de las actividades de fiscalización en cada una de las etapas del proyecto, permitiendo su acceso a las diferentes partes, acciones y obras físicas del Proyecto, cuando ésta lo solicite y facilitando la información y documentación que éstos requieran para el buen desempeño de sus funciones.

16. Que, el Titular deberá proporcionar a la Superintendencia todos los antecedentes de la Resolución de Calificación Ambiental, sus modificaciones y aclaraciones, así como, la información sobre las condiciones, compromisos o medidas, que ya sea por medio de monitoreo, mediciones, reportes, análisis, informes de emisiones, estudios, auditorías, cumplimiento de metas o plazos y, en general, cualquier otra información asociada al seguimiento de las variables ambientales proyectadas en el proyecto o actividad, según las obligaciones establecidas en la presente Resolución de Calificación Ambiental, conforme a los procedimientos y normas establecidas en la Resolución Exenta N°844 de la Superintendencia del Medio Ambiente, de fecha 14 de diciembre de 2012, publicada en el Diario Oficial el 2 de enero de 2013.

17. Que, para el debido y adecuado seguimiento de las condiciones, compromisos o medidas y, permisos ambientales sectoriales aplicables, cuyos requisitos técnicos y formales deban ser aprobados o visados por

los organismos del Estado competentes, el Titular deberá remitir los antecedentes al servicio respectivo y, de igual forma reportar su efectivo cumplimiento a la Superintendencia del Medio Ambiente.

18. Que, el Titular del proyecto deberá informar inmediatamente a la Superintendencia del Medio Ambiente, la ocurrencia de impactos ambientales no previstos en el Estudio de Impacto Ambiental, asumiendo acto seguido, las acciones necesarias para abordarlos.
19. Que, el Titular del proyecto deberá comunicar cualquier modificación en el domicilio, individualización del Titular y de representación, al Servicio de Evaluación Ambiental y, a la Superintendencia dentro de un plazo de 7 días hábiles contados desde la realización de la respectiva modificación.
20. Que, la Comisión de Evaluación III Región de Atacama sólo está facultada para pronunciarse respecto de la calificación ambiental del proyecto, por lo cual, para que éste pueda ejecutarse, necesariamente deberá cumplir con todas las demás normas vigentes que le sean aplicables.
21. Que, todas las medidas y disposiciones establecidas en la presente Resolución, son de responsabilidad del Titular del proyecto, sean implementadas por éste directamente o, a través de un tercero.
22. Que, en razón de todo lo indicado precedentemente, la Comisión de Evaluación de la III Región de Atacama.

RESUELVE:

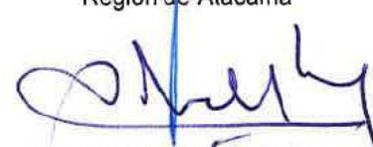
1. **CALIFICAR FAVORABLEMENTE** el proyecto "Explotación Minera Oso Negro", presentado por el Señor Xin Guo, en representación de Minera San Fierro Chile Ltda., condicionándolo al cumplimiento de los requisitos, exigencias y obligaciones establecidas en la presente Resolución y durante el proceso de evaluación ambiental.
2. **CERTIFICAR** que el proyecto "Explotación Minera Oso Negro", presentado por el Señor Xin Guo, en representación de Minera San Fierro Chile Ltda., en la medida que se ejecute en el marco de los requisitos, condiciones, exigencias y obligaciones establecidas en la presente Resolución, cumple con la normativa de carácter ambiental aplicable, con los requisitos ambientales de los permisos mencionados en los artículos N° 88, 91, 92, 93, 94, 96 y 99 y 106 del Reglamento del SEIA y que respecto de los efectos, características y circunstancias establecidas en el artículo 11 de la Ley N° 19.300, se han establecido las medidas de mitigación, reparación y compensación apropiadas.
3. **DEJAR** constancia que contra la presente Resolución procede el Recurso de Reclamación establecido en la Ley N° 19.300 en el Art. 20 y 29, cuyo plazo para interponerlo es de 30 y 15 días hábiles respectivamente, contados desde la notificación de la presente resolución, ante el Comité de Ministro.

Notifíquese y Archívese



Miguel Vargas Correa
Interdente

Presidente Comisión de Evaluación Ambiental de la
Región de Atacama



Marcos Cabello Montecinos

Director Regional del Servicio de Evaluación Ambiental
Secretaría Comisión de Evaluación
Región de Atacama



VOP/SEM

Distribución:

- Sr. Xin Guo, en representación de Minera San Fierro Chile Ltda.
- Superintendencia de Medio Ambiente
- CONADI, Región de Atacama
- Corporación Nacional Forestal, Región de Atacama
- DGA, Región de Atacama
- DOH, Región de Atacama
- Gobernación Marítima de Caldera
- Gobierno Regional, Región de Atacama
- Ilustre Municipalidad de Caldera
- Ilustre Municipalidad de Copiapó
- SAG, Región de Atacama
- SEREMI Agricultura, Región de Atacama
- SEREMI Bienes Nacionales, Región de Atacama
- SEREMI MOP, Región de Atacama
- SEREMI Minería, Región de Atacama
- SEREMI Minvu, Región de Atacama
- SEREMI Salud, Región de Atacama
- SEREMI Transporte y Telecomunicaciones, Región de Atacama
- SEREMI de Desarrollo Social
- SEREMI de Energía, Región de Atacama
- SERNAGEOMIN, Región de Atacama
- SERNAPESCA, Región de Atacama
- SERNATUR, Región de Atacama
- Secretaría Regional Ministerial del Medio Ambiente, Región de Atacama
- Consejo de Monumentos Nacionales
- Subsecretaría de Pesca y Acuicultura
- Superintendencia de Servicios Sanitarios

C/c:

- Encargado Participación Ciudadana
- Expediente del Proyecto "Explotación Minera Oso Negro"
- Archivo Servicio Evaluación Ambiental, III Región Atacama