



LAGUNA RESOURCES CHILE LTDA.

Proyecto “Arqueros”

CAPÍTULO 4

Predicción y Evaluación del Impacto Ambiental

0	28.12.2011	Entrega Final	AS	AV	GR			
B	22.12.2011	Revisión Cliente	AS	AV	GR			
A	15.12.2011	Revisión Interna	GZ	AV	GR			
REV	FECHA	EMITIDO PARA	POR	J.Proy.	Aprobó	J.Proy	Aprobó	
			MYMA			CLIENTE		
CONSULTOR			N° Documento					
			CODIGO MYMA				REV	
			MY – 12 2011				0	

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**PROYECTO ARQUEROS****Capítulo 4****Predicción y Evaluación del Impacto Ambiental**

4.	Predicción y Evaluación del Impacto Ambiental	4-1
4.1	Introducción.....	4-1
4.2	Descripción de la Metodología	4-1
4.2.1	Identificación de los Impactos.....	4-2
4.2.2	Probabilidad del Impacto Ambiental.....	4-2
4.2.3	Descripción de los Atributos de los Impactos.....	4-3
4.2.4	Valorización de la magnitud de Impacto Ambiental (MIA) y Significancia de los Aspectos Ambientales.....	4-5
4.3	ACTIVIDADES POTENCIALES DE GENERAR IMPACTO AMBIENTAL	4-5
4.3.1	Etapas de Construcción.....	4-5
4.3.2	Etapas de Operación.....	4-6
4.3.3	Etapas de Cierre	4-7
4.4	IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	4-8
4.5	DESCRIPCIÓN CARACTERIZACIÓN Y CALIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS.....	4-10
4.5.1	Etapas de construcción	4-10
4.5.2	Etapas de operación.....	4-16
4.5.3	Etapas de cierre	4-22
4.6	JERARQUIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	4-24
4.6.1	Etapas de construcción	4-24
4.6.2	Etapas de operación.....	4-24

4.6.3 Etapa de cierre 4-24

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 4–1: Asignación de Valores de la cualidad por atributos de la probabilidad 4-2

Tabla 4–2: Atributos ambientales utilizados en el cálculo de la consecuencia de los Aspectos, para evaluar los impactos individuales 4-4

Tabla 4–3: Criterio de significancia de los aspectos ambientales en proyectos, según las características del impacto ambiental asociado. 4-5

Tabla 4–4: Resumen Impactos Ambientales Identificados 4-9

Tabla 4–6: Especies amenazadas, de acuerdo a la Línea de Base, en el área del Proyecto Arqueros. 4-14

Tabla 4–7: Especies de baja movilidad amenazadas, de acuerdo a la Línea de Base, en el área del Proyecto Arqueros. 4-15

Tabla 4–9: Impactos Ambientales Etapa de Construcción 4-24

Tabla 4–10: Impactos Ambientales Etapa de Operación..... 4-24

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 4.1 Matriz de Evaluación de Impactos

4. PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

4.1 INTRODUCCIÓN

Conforme a lo establecido en el artículo 12 letra d) de la Ley N° 19.300, y artículo 12 letra g) del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, el presente capítulo presenta la predicción y evaluación de impactos ambientales del Proyecto Arqueros.

Dicha predicción y evaluación se lleva a cabo mediante la identificación, descripción, evaluación y jerarquización de los impactos ambientales generados en las fases de construcción, operación y cierre del Proyecto.

Para desarrollar lo anterior se contrastaron cada uno de los elementos del medio ambiente que fueron descritos, caracterizados y analizados en el Capítulo de Línea Base, con sus potenciales transformaciones derivadas de la ejecución de las obras y actividades del proyecto, para las fases de construcción, operación y cierre.

4.2 DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA

La metodología utilizada para la evaluación de impacto ambiental, consiste en cinco etapas, secuenciales, que son descritas a continuación:

Primera etapa: se identifican las obras y actividades del proyecto susceptibles de generar impacto ambiental, durante las fases de construcción, operación y cierre.

Segunda etapa: aquí se identifican los componentes ambientales posibles de ser afectados por la ejecución del proyecto,

Tercera etapa:, se identifican los potenciales impactos sobre los componentes del medio ambiente.

Cuarta etapa: comprende la descripción y valorización de los impactos ambientales, anteriormente detectados.

Quinta etapa: los impactos ambientales se resumen y jerarquizan, de acuerdo a su valorización, destacando aquellos impactos significativos, de tal forma de determinar aquellas medidas ambientales de mitigación, compensación y reparación, posibles de implementar.

4.2.1 Identificación de los Impactos

Con la identificación de las acciones (y/o actividades) del Proyecto descritas en el Capítulo 1 de este Estudio de Impacto Ambiental (EIA), y con la caracterización de los componentes ambientales del área del Proyecto, descrita en el Capítulo 2 de Línea de Base, se construyó la matriz de calificación de impactos ambientales que presenta la Magnitud de Impactos Ambientales (MIA) de cada uno de los aspectos ambientales involucrados, producto de la probabilidad y la consecuencia, según se expresa a continuación:

$$MIA = P * C$$

Donde:

MIA: Magnitud del Impacto Ambiental

P: Probabilidad

C: Consecuencia

4.2.2 Probabilidad del Impacto Ambiental

La Probabilidad se refiere al grado de seguridad que se tiene, de que el efecto del aspecto ambiental se manifieste provocando el impacto. De acuerdo con lo anterior, se presentan los grados en que se puede manifestar, y los valores asignados se presentan en la Tabla 4-1.

Tabla 4-1: Asignación de Valores de la cualidad por atributos de la probabilidad

Probabilidad (P)	Cualidad	Valor
Inferior al 25%	Improbable	1
Entre el 25 y 50%	Poco probable	2
Entre el 50 y 75%	Muy probable	3
Supera el 75%	Cierto o seguro	4

4.2.3 Descripción de los Atributos de los Impactos

El cálculo de la “Consecuencia” se encuentra basada principalmente en los atributos de impactos establecidos por la Ley 19.300 y en la metodología propuesta por Conesa¹, quedando expresada por la siguiente fórmula:

$$C = Cr * N * (In + Ex + Mo + Du + Re + Ac + Ef + Pe)$$

La Tabla 4-2 presenta los diferentes ítems de la fórmula del cálculo de la consecuencia y su respectiva descripción, cualidad y valorización.

¹ Conesa, V. 1997. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 3ª ed. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España.

Tabla 4-2: Atributos ambientales utilizados en el cálculo de la consecuencia de los Aspectos, para evaluar los impactos individuales

Atributos Ambientales	Simbología	Definición	Cualidad	Valor
Criticidad	Cr	Importancia del valor ambiental que tiene la componente ambiental por la de singularidad, único, prístino u otro reconocido tácita o explícitamente por la sociedad ligada a él	Menor	1
			Moderada	2
			Alta	3
			Muy alta	4
Carácter o naturaleza	N	Naturaleza del Impacto	Beneficioso	1
			Perjudicial	-1
Intensidad	In	Grado de incidencia sobre el factor (ámbito específico en que actúa)	Baja	1
			Media	2
			Alta	3
			Total	4
Extensión	Ex	Área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno de la actividad	Puntual	1
			Parcial	2
			Extensa	3
			Total	4
Plazo de manifestación o momento	Mo	Manifestación del Impacto (tiempo desde la ejecución de la acción y aparición del efecto)	Largo plazo	1
			Mediano plazo	2
			Corto	3
			Inmediato	4
Duración o persistencia	Du	Tiempo que permanecerá el efecto desde su aparición a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o mediante medidas correctoras	Fugaz	1
			Temporal	2
			Mediano plazo	3
			Permanente	4
Reversibilidad / Recuperabilidad	Re	Posibilidad de reconstrucción del factor afectado o de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción	Corto plazo	1
			Mediano plazo	2
			Largo plazo	3
			Irreversible/Irrecuperable	4
Acumulación / Sinergia	Ac	Incremento de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada. Sinergia: reforzamiento de dos o más efectos simples.	Impacto simple	1
			Acumulativo	2
			Sinérgico	3
			Muy sinérgico	4
Efecto	Ef	Relación causa-efecto, forma de manifestación del efecto sobre un factor	Indirecto	1
			Directo	4
Periodicidad	Pe	Regularidad con que se manifiesta	Una vez	1
			Irregular	2
			Periódico o frecuente	3
			Continuo	4

4.2.4 Valorización de la magnitud de Impacto Ambiental (MIA) y Significancia de los Aspectos Ambientales

Una vez realizada la definición del atributo de cada uno de los parámetros especificados en la fórmula de evaluación del MIA y asignado el valor de cada una, se procede con el cálculo de la Magnitud de Impacto Ambiental de cada uno de los aspectos ambientales.

Una vez calculada la MIA, se procede a clasificar los aspectos en función de su significancia, utilizando el valor absoluto de la MIA, según el criterio de significancia establecido en la Tabla 4-3.

Tabla 4–3: Criterio de significancia de los aspectos ambientales en proyectos, según las características del impacto ambiental asociado.

Significancia	Grado de Impacto	Valor o Magnitud del Impacto
No significativo	Leve	Entre 0 a 176
	Moderado	Entre 177 y 344
Significativo	Alto	Mayor a 344

4.3 ACTIVIDADES POTENCIALES DE GENERAR IMPACTO AMBIENTAL

A partir del Capítulo 1 Descripción Proyecto, se desprende una lista de actividades del que potencialmente podrían ocasionar impactos ambientales. A continuación se describen estas actividades relevantes desde el punto de vista ambiental y, además, se hace una breve descripción del contexto en el que se dan y las medidas adoptadas por el proyecto.

4.3.1 Etapa de Construcción

- Contratación Mano de Obra

Para la construcción del Proyecto Arqueros, se considera un máximo de 800 trabajadores.

- Construcción de caminos

La construcción del camino principal proyecta la remoción de alrededor de 498 millones de m³ de material, el cual será dispuesto en el botadero de estériles o eventualmente podrá ser utilizado para la construcción del muro del depósito.

También durante esta etapa se construirán los caminos secundarios para lo cual será necesario remover aproximadamente 51.000 de m³ de material, donde una parte del material será dispuesto en el Botadero estériles.

- Remoción de sobrecarga y preparación del terreno para explotación del rajo (Prestripping).

Se removerán parte de la sobrecarga de terreno, con el fin de preparar la mina para la explotación futura. Cabe señalar, que dicha actividad tendrá una duración de aproximadamente 2 meses.

- Habilitación y construcción de la Planta de Procesos.

Las obras principales corresponderán a movimiento de tierras, preparación de plataformas, construcción de fundaciones, montaje de equipos e infraestructura.

Para la construcción de plataformas al interior de la planta se requiere la remoción de 300.000 m³ de material y el relleno de 16.000 m³

- Preparación del terreno y habilitación de las obras asociadas al depósito de relaves.

Se contempla la construcción de un muro principal en tres etapas secuenciales, con altura de 20 m, 35 m y 50 m, respectivamente

Además, esta obra contará con un sistema de intercepción de escorrentías superficiales, cuya construcción consistirá en la excavación de los canales mediante retroexcavadora y/o sistemas manuales dependiendo de las características del terreno a excavar. El material proveniente de estas excavaciones será dispuesto en el botadero de estériles.

- Habilitación de infraestructura de apoyo, incluido lo necesario para la habitabilidad de los trabajadores de construcción:

Para la construcción de plataformas del campamento e instalaciones auxiliares se requiere la remoción de 25.000 m³ de material.

4.3.2 Etapa de Operación

- Explotación de la mina a cielo abierto.

De acuerdo a los antecedentes geológicos, se estima que en el sector existen reservas mineras que alcanzan a 23.582 millones de toneladas de mineral, las cuales serán explotadas mediante el método de cielo abierto.

- Transporte y disposición de estéril en botaderos.

El transporte de material estéril se realizará mediante camiones con una capacidad para 100 toneladas. El flujo promedio de camiones diarios estimado será de 60 viajes mina – botadero. En total operarán no más de 5 camiones al día.

- Transporte de mineral hacia planta de procesos.

El transporte de mineral se realizará mediante camiones con una capacidad para 100 toneladas. El flujo promedio de camiones diarios estimado será de 10 viajes mina – planta. En total operarán no más de 1 camiones al día. Procesamiento de minerales.

El procesamiento del mineral de la Mina Arqueros, para la obtención de oro y la planta, consiste en la cianuración y posterior precipitación de dichos metales.

- Disposición de relaves espesados

La concentración de descarga del relave de alta densidad se proyecta normalmente en el rango de 65% a 69% de concentración en peso, el cual se obtendrá con una dosificación de floculante. Posteriormente, el relave será distribuido mediante spigots sobre la superficie establecida para ello, y será descargada desde la parte superior para adoptar una depositación en pendiente.

4.3.3 Etapa de Cierre

Una vez concluida la vida útil del Proyecto, se dará curso a las actividades establecidas para el cierre de las obras. Las actividades de cierre se han planificado de acuerdo con las regulaciones vigentes. Las principales acciones de cierre propuestas son:

- Cierre del rajo

Para impedir el acceso de personas y evitar accidentes, se construirán cordones de seguridad en aquellos sectores que pudiesen facilitar el ingreso de personas al rajo. Además, Los caminos de acceso al rajo serán cerrados mediante un cordón de seguridad de similares características. Además, se colocará letreros con la advertencia de peligro.

- Cierre de botadero.

Se realizará cierre de los accesos para evitar el ingreso al área mediante la construcción de bermas en aquellos sectores que pudiesen facilitar el ingreso al área del botadero.

- Desmantelamiento y remoción de instalaciones

Las instalaciones que existirán al momento del cierre son: Planta de Procesos, Relaveducto, Acueducto, e instalaciones de apoyo (campamento, oficinas, talleres, comedores, etc.).

Al término de las operaciones, todas las instalaciones superficiales serán desenergizadas, desmanteladas y retiradas de la faena. Para evitar accidentes se desarrollará un manual de procedimientos de desmantelamiento.

4.4 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Para la identificación de los impactos se procedió a contraponer las acciones recién indicadas con la situación actual de los componentes ambientales descritos en la línea base del presente Estudio de Impacto Ambiental. Los valores asignados a cada impacto se indican en la matriz de identificación y valoración de impactos que se presenta al final del presente capítulo. Un resumen de los impactos identificados se muestra en la Tabla 4-4.

Tabla 4-4: Resumen Impactos Ambientales Identificados

Medio	Componente	Impacto	Etapa del Proyecto
Físico	Calidad del aire	Aumento en la emisión de material particulado	Construcción / Operación
		Aumento temporal e intermitente de la concentración de gases de combustión	Construcción / Operación
		Disminución en la emisión de material particulado	Cierre
		Disminución concentración de gases de combustión	Cierre
	Ruido	Deterioro de la calidad acústica	Construcción / Operación
		Mejora de la calidad acústica	Cierre
	Vibraciones	Aumento de los niveles de vibraciones en sectores con presencia de receptores	Construcción / Operación
	Geomorfología	Alteración de la geomorfología	Construcción / Operación
	Hidrología	Alteración al libre escurrimiento de las aguas	Construcción / Operación / Cierre
		Alteración (cantidad y calidad) de cauces y escorrentías	Construcción / Operación / Cierre
Hidrogeología	Alteración (cantidad y calidad) de cuerpos de agua subterráneos	Construcción / Operación / Cierre	
Suelo	Pérdida de la superficie de suelo	Construcción / Operación	
Biótico	Flora y Vegetación	Disminución de la superficie con vegetación	Construcción / Operación
	Fauna	Alteración del habitat de especies de fauna en categoría de conservación	Construcción / Operación / Cierre
		Afectación de especies de fauna en categoría de conservación de baja movilidad	Construcción / Operación
Human	Socio-Economía	Aumento del empleo a escala local	Construcción / Operación / Cierre
Patrimonio Cultural		Alteración sitios arqueológicos	Construcción
Paisaje		Alteración del valor paisajístico y calidad de paisaje	Construcción / Operación / Cierre

4.5 DESCRIPCIÓN CARACTERIZACIÓN Y CALIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS

Se presenta una descripción de los impactos ambientales identificados por componente y etapa del proyecto, con su respectiva ponderación final.

4.5.1 Etapa de construcción

4.5.1.1 Calidad del Aire

- **Impacto 1:** Aumento temporal e intermitente de la concentración ambiental de gases de combustión (CO, NOx, COV) dentro de la norma.

Las actividades a desarrollar durante la construcción del Proyecto Arqueros incluyen el uso de vehículos y maquinaria, equipos electrógenos, transporte de personal, materiales, insumos y residuos, los cuales generarán emisiones al aire constituidas por los gases de combustión CO, NOx y COV, provocando un aumento, en forma temporal, de las concentraciones ambientales de dichos contaminantes.

Para minimizarlas, el proyecto implementarán, a lo menos las siguientes medidas de control:

- Utilización de maquinaria y vehículos con emisiones certificadas.
- Control de las revisiones técnicas de los camiones y vehículos.
- Apagado de motores mientras los vehículos y maquinarias estén detenidos y sin operar.
- Control de las velocidades de circulación al interior de las faenas.
- Exigencia a los contratistas de actividades periódicas de inspección/mantenimiento de los vehículos y maquinarias.

Cabe destacar que el área donde se emplaza el proyecto, presenta buenas condiciones de ventilación, las que permiten la dispersión y desplazamiento de los contaminantes. Asimismo, la mayor parte de los frentes de trabajo se emplazarán distantes de centros poblados, por lo que no existirán receptores directos.

El impacto es negativo pero con una baja magnitud e importancia, de carácter temporal, circunscrito sólo a la etapa de construcción, de corta duración y reversible. Dado lo

anterior, y a que se han considerado medidas de control para disminuir las emisiones, se ha calificado el impacto como negativo no significativo leve en los sectores donde se verifica.

- **Impacto 2:** Aumento temporal e intermitente de la concentración ambiental de material particulado (MP10) dentro de la norma.

No existen centros poblados en el área del proyecto, ni en zonas aledañas

Las actividades a desarrollar durante la construcción del Proyecto Arqueros incluye tronaduras, excavación, movimiento y depositación de tierras en varios frentes de trabajo, el uso de vehículos y maquinaria para el transporte de personal y materiales por caminos pavimentados y no pavimentados, equipos electrógenos que generarán emisiones al aire constituidas principalmente por material particulado (MP10), provocando un aumento, en forma temporal, de la concentración ambiental de dicho contaminante.

Las tasas de emisiones estimadas de MP10 producto de las faenas de construcción se presentan en el 1.6 – Estimación de Emisiones, del Capítulo 1.

Para minimizar las emisiones de material particulado, se implementarían, entre otras, las siguientes medidas de control:

- Utilización de maquinaria y vehículos con emisiones certificadas.
- Control de las revisiones técnicas de los camiones y vehículos.
- Apagado de motores mientras los vehículos y maquinarias estén detenidos y sin operar.
- Control de las velocidades de circulación al interior de las faenas.
- Exigencia a los contratistas de actividades periódicas de inspección/mantenimiento de los vehículos y maquinarias.

Adicionalmente, se evitará el levantamiento de polvo a través de las siguientes medidas:

- Los camiones que transportarán el material para la construcción de las diferentes obras cumplirán con las disposiciones del DS N° 75/87 del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones que Establece Condiciones para el Transporte de Cargas.
- Los materiales de construcción serán debidamente humectados y cubiertos, con el objeto de controlar y minimizar las emisiones de material.

- Los terrenos y accesos no pavimentados, afectos al tránsito de vehículos, serán humectados a lo menos tres veces al día, dependiendo de la estación del año y avance de las obras.
- La ejecución de los movimientos de tierra y excavaciones se realizará humectando previamente la superficie del suelo.
- Los vehículos poseerán las revisiones técnicas al día. La mantención de la maquinaria se realizará de acuerdo a las especificaciones del fabricante, en talleres mecánicos autorizados.

El impacto es negativo pero con una baja magnitud e importancia, de carácter temporal, circunscrito sólo a la etapa de construcción, por lo tanto, de corta duración y reversible. Dado lo anterior, y a que se han considerado medidas de control para disminuir las emisiones, se ha calificado el impacto como negativo no significativo leve para todas las áreas donde se verifica.

4.5.1.2 Ruido

- **Impacto:** Deterioro de la calidad acústica

Se producirán emisiones de ruido debido al funcionamiento de maquinaria para las excavaciones y movimiento en tierras para la habilitación de terreno para la operación de las siguientes obras: caminos, rajo, botadero, depósito de relaves e infraestructura de apoyo.

Durante la etapa de construcción del proyecto, los niveles de ruido estimados sobre los puntos receptores no superan 15 dBA. Durante las tronaduras, los niveles estimados fluctúan entre 35 y 42 dBC, Peak. Los niveles de vibración en los puntos receptores fluctúan entre 6 y 9 VdB. Durante las tronaduras se estiman niveles de vibración entre 33 y 36 VdB.

No existen centros urbanos en el área del proyecto, ni en zonas aledañas (los potenciales receptores sensibles se ubican a más de 22 km de distancia en dirección sur), por lo mismo el impacto ha sido evaluado de baja magnitud e importancia, o sea, como impacto negativo no significativo leve y para el caso de la infraestructura de apoyo moderado.

4.5.1.3 Geomorfología

- **Impacto:** Alteración de la geomorfología

Alteración de la geomorfología local producto de la construcción de caminos, rajo, botadero, depósito de relaves y áreas infraestructura de apoyo, incluido abastecimiento de agua y energía.

El Proyecto Arqueros, despliega sus instalaciones sobre unidades principalmente precordilleranos, donde quebradas profundas construyen macroformas de acumulación de sedimentos. En general las instalaciones se encuentran sobre los 3.800 m.s.n.m, donde las condiciones climáticas es uno de los grandes responsables de las formaciones de la zona (erosión, temperaturas, pp).

Se ha calificado el impacto como de magnitud baja y larga duración, lo que resulta en un impacto negativo no significativo que va de leve a moderado en todas las áreas que se verifica.

4.5.1.4 Hidrología

- **Impacto:** Alteración al libre escurrimiento de las aguas

Las instalaciones del proyecto se localizan dentro de tres microcuencas, para las cuales se diseñó un sistema de manejo de las aguas superficiales considerando minimizar el contacto de éstas con las obras. En especial, el Proyecto considera obras de desvío de las aguas para el depósito de relaves.

4.5.1.5 Suelo

- **Impacto:** Pérdida de la superficie de suelo

Se producirá pérdida de la superficie de suelo producto de la construcción de caminos, rajo, botadero, depósito de relaves y áreas infraestructura de apoyo, incluido abastecimiento de agua y energía.

Es decir, la pérdida de suelos se genera en todas aquellas actividades que implican movimiento de tierra para la posterior implementación de las instalaciones.

El proyecto se emplaza en áreas de tipo cordillerano donde históricamente se ha desarrollado minería y cuyo suelo no es de tipo productivo.

Los terrenos donde se localizará el Proyecto Arqueros no son suelos con aptitud agrícola, y por lo mismo se ha calificado el impacto como negativo no significativo leve a moderado.

4.5.1.6 Flora y Vegetación

- **Impacto:** Disminución de la superficie con vegetación

En las áreas asociadas al emplazamiento del Proyecto, se identificaron 16 especies de flora terrestre, 15 de ellas autóctonas y 1 endémicas de Chile. De acuerdo a la legislación actualmente vigente, ninguna de las especies detectadas se encuentra en categoría de conservación, ni tampoco se detectó alguna especie que estuviera declarada como monumento natural, según los listados oficiales indicados por el ORD. N° 563/ CONAF y Libro Rojo de CONAF, 1989.

Se destaca que en gran parte del área de estudio, la vegetación y flora presente es escasa, ya que corresponde a un área totalmente alterada por actividades productivas anteriores, además de las características climáticas de la zona.

Por lo anterior, el impacto previsto es calificado como impacto negativo no significativo que fluctúa entre leve y moderado.

4.5.1.7 Fauna

- **Impacto 1:** Alteración del hábitat de especies de fauna en categoría de conservación

En el emplazamiento de Proyecto existe presencia de especies de fauna en alguna categoría de conservación.

En la Tabla 4-5, se presenta el listado de especies en alguna categoría de conservación, de acuerdo a la Línea de Base del Proyecto Arqueros.

Tabla 4-5: Especies amenazadas, de acuerdo a la Línea de Base, en el área del Proyecto Arqueros.

Nombre científico	Nombre común	Conservación (SAG, 2008)
CLASE REPTILES		
<i>Liolaemus patriciaiturrae</i>	Lagartija de Iturra	Rara
<i>Liolaemus rosenmanni</i>	Lagartija de Rosenmann	Rara
<i>Liolaemus isabelae</i>	Lagartija de Isabel	Rara
CLASE AVES		
<i>Attagys gayi</i>	Perdicita cordillerana	Rara
CLASE MAMÍFEROS		

Nombre científico	Nombre común	Conservación (SAG, 2008)
<i>Lagidium viscacia</i>	vizcacha	En Peligro
<i>Vicugna vicugna</i>	Vicuña	En Peligro
<i>Lama guanicoe</i>	Guanaco	En Peligro
<i>Pseudalopex culpaeus</i>	Zorro culpeo	Inadecuadamente Conocida

Cabe señalar, que el Proyecto considera el desarrollo un Plan de Manejo de Fauna Silvestre Amenazada, a ser aplicado en el área de influencia del Proyecto.

Este impacto ha sido catalogado como negativo significativo alto para las áreas asociadas al emplazamiento del depósito de relaves e infraestructura de apoyo, incluido abastecimiento de agua y energía. Mientras que para las otras áreas del proyecto este impacto es considerado No significativo (Leve – Moderado)

- **Impacto 2:** Afectación de especies de fauna en categoría de conservación de baja movilidad.

Se prevé la afectación de especies de fauna de baja movilidad en categoría de conservación por la construcción de las obras del proyecto, en especial, la habilitación del terreno para la disposición de material estéril. A continuación el listado de dichas especies en la Tabla 4–6.

Tabla 4–6: Especies de baja movilidad amenazadas, de acuerdo a la Línea de Base, en el área del Proyecto Arqueros.

Nombre científico	Nombre común	Conservación (SAG, 2008)
CLASE REPTILES		
<i>Liolaemus patriciaiturrae</i>	Lagartija de Iturra	Rara
<i>Liolaemus rosenmanni</i>	Lagartija de Rosenmann	Rara
<i>Liolaemus isabelae</i>	Lagartija de Isabel	Rara
CLASE MAMÍFEROS		
<i>Lagidium viscacia</i>	vizcacha	En Peligro

Se desarrollará un Plan de Manejo de Fauna Silvestre Amenazada, a ser aplicado en el área de influencia del Proyecto.

Este impacto ha sido catalogado como negativo significativo alto para el área del botadero de estériles.

4.5.1.8 Medio Humano

- **Impacto:** Aumento del empleo a escala local

El Proyecto considera para esta etapa un máximo de 800 trabajadores. Cabe señalar, que el Titular promoverá la contratación local, este impacto es evaluado con una magnitud alta positiva, ya que la posibilidad de acceder a un empleo va en directa relación con un mejoramiento en la calidad de vida de las personas. Por lo anterior, se valora este impacto como positivo no significativo moderado.

4.5.1.9 Patrimonio Cultural

- **Impacto:** Alteración sitios arqueológicos

En la zona en que se emplazará el Proyecto, se realizó una prospección arqueológica en terreno con el objetivo de determinar la existencia de restos de naturaleza patrimonial en sectores asociados a las instalaciones del Proyecto.

La mencionada prospección se concluye que el Proyecto intervendrá al menos 4 monumentos nacionales de aquellos protegidos en la Ley N° 17.288 sobre Monumentos Nacionales. Dichos antecedentes están disponibles en el Capítulo 2: Línea base.

Dado lo anterior, este impacto se califica como negativo significativo alto para las áreas relacionadas con el botadero de estériles, depósito de relaves e infraestructura de apoyo, incluido abastecimiento de agua y energía.

4.5.2 Etapa de operación

4.5.2.1 Calidad del Aire

- **Impacto 1:** Aumento temporal e intermitente de la concentración ambiental de gases de combustión (CO, NO_x, COV) dentro de la norma.

Las actividades a desarrollar durante las obras de construcción de la infraestructura en superficie del Proyecto Arqueros incluyen el uso de vehículos y maquinaria, equipos electrógenos, transporte de personal, materiales, insumos y residuos, los cuales generarán emisiones al aire constituidas por los gases de combustión CO, NO_x y COV, provocando un aumento, en forma temporal, de las concentraciones ambientales de dichos contaminantes.

Para minimizarlas, el proyecto implementarán, a lo menos las siguientes medidas de control:

- Utilización de maquinaria y vehículos con emisiones certificadas.
- Control de las revisiones técnicas de los camiones y vehículos.
- Apagado de motores mientras los vehículos y maquinarias estén detenidos y sin operar.
- Control de las velocidades de circulación al interior de las faenas.
- Exigencia a los contratistas de actividades periódicas de inspección/mantenimiento de los vehículos y maquinarias.

Cabe destacar que el área en superficie donde se emplaza el proyecto, presenta buenas condiciones de ventilación que permiten la dispersión y desplazamiento de los contaminantes. Asimismo, la mayor parte de los frentes de trabajo se emplazarán distantes de centros poblados, por lo que no existirán receptores directos.

El impacto es negativo pero con una baja magnitud e importancia, de carácter temporal, circunscrito sólo a la etapa de construcción, de corta duración y reversible. Dado lo anterior, y a que se han considerado medidas de control para disminuir las emisiones, se ha calificado el impacto como negativo no significativo leve en los sectores donde se verifica.

- **Impacto 2:** Aumento temporal e intermitente de la concentración ambiental de material particulado (MP10) dentro de la norma.

Las actividades a desarrollar durante las obras de construcción de la infraestructura en superficie del Proyecto Arqueros incluye tronaduras, excavación, movimiento y depositación de tierras en varios frentes de trabajo, el uso de vehículos y maquinaria para el transporte de personal y materiales por caminos pavimentados y no pavimentados, equipos electrógenos que generarán emisiones al aire constituidas principalmente por material particulado (MP10), provocando un aumento, en forma temporal, de la concentración ambiental de dicho contaminante.

Las emisiones de MP10 producto de las faenas de construcción se presentan en el Anexo 1.6 – Estimación de Emisiones, del Capítulo 1.

Para minimizar las emisiones de material particulado, se implementarían, entre otras, las siguientes medidas de control:

- Utilización de maquinaria y vehículos con emisiones certificadas.
- Control de las revisiones técnicas de los camiones y vehículos.
- Apagado de motores mientras los vehículos y maquinarias estén detenidos y sin operar.
- Control de las velocidades de circulación al interior de las faenas.
- Exigencia a los contratistas de actividades periódicas de inspección/mantenimiento de los vehículos y maquinarias.
- Adicionalmente, se evitará el levantamiento de polvo a través de las siguientes medidas:
 - Los camiones que transportarán el material para la construcción de las diferentes obras cumplirán con las disposiciones del DS N° 75/87 del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones que Establece Condiciones para el Transporte de Cargas.
 - Los materiales de construcción serán debidamente humectados y cubiertos, con el objeto de controlar y minimizar las emisiones de material.
 - Los terrenos y accesos no pavimentados, afectos al tránsito de vehículos, serán humectados a lo menos tres veces al día, dependiendo de la estación del año y avance de las obras.
 - La ejecución de los movimientos de tierra y excavaciones se realizará humectando previamente la superficie del suelo.
 - Los vehículos poseerán las revisiones técnicas al día. La mantención de la maquinaria se realizará de acuerdo a las especificaciones del fabricante, en talleres mecánicos autorizados.

El impacto es negativo pero con una baja magnitud e importancia, de carácter temporal, circunscrito sólo a la etapa de operación, por lo tanto, de corta duración y reversible. Dado lo anterior, y a que se han considerado medidas de control para disminuir las emisiones, se ha calificado el impacto como negativo no significativo leve para todas las áreas donde se verifica.

4.5.2.2 Ruido

- **Impacto:** Deterioro de la calidad acústica

Se producirán emisiones de ruido debido al funcionamiento de maquinaria para la explotación del rajo y la operación de las siguietes de la planta de procesos.

Durante la etapa de operación del proyecto, los niveles de ruido estimados sobre los puntos receptores no superan 15 dBA. Durante las tronaduras, los niveles estimados fluctúan entre 35 y 42 dBC, Peak. Los niveles de vibración en los puntos receptores entre 17 y 20 VdB. Durante las tronaduras se estiman niveles de vibración entre 33 y 36 VdB.

No existen centros urbanos en el área del proyecto, ni en zonas aledañas (los potenciales receptores sensibles se ubican a más de 22 km de distancia en dirección sur), por lo mismo el impacto ha sido evaluado de baja magnitud e importancia, o sea, como impacto negativo no significativo leve y para el caso de la infraestructura de apoyo moderado.

4.5.2.3 Geomorfología

Impacto: Alteración de la geomorfología

Alteración de la geomorfología local producto de la construcción de caminos, rajo, botadero de estériles y depósito de relaves.

El Proyecto Arqueros, despliega sus instalaciones sobre unidades principalmente precordilleranos, donde quebradas profundas construyen macroformas de acumulación de sedimentos. En general las instalaciones se encuentran sobre los 3.800 m.s.n.m, donde las condiciones climáticas es uno de los grandes responsables de las formaciones de la zona (erosión, temperaturas, pp).

Se ha calificado el impacto como de magnitud baja y larga duración, lo que resulta en un impacto negativo no significativo que va de leve a moderado en todas las áreas que se verifica.

4.5.2.4 Hidrología

- **Impacto:** Alteración al libre escurrimiento de las aguas

Las instalaciones del proyecto se localizan dentro de tres microcuencas, para las cuales se diseñó un sistema de manejo de las aguas superficiales considerando minimizar el

contacto de éstas con las obras. En especial se consideran obras de desvío de aguas para el depósito de relaves.

4.5.2.5 Hidrogeología

- **Impacto:** Alteración (cantidad y calidad) de cuerpos de agua subterráneos

El lugar de emplazamiento de las obras se puede dividir en dos:

Sector de planta, rajo, botadero, tranque de relaves y campamento, ubicado sobre un la cuenca de Pedernales, sector de permeabilidad secundaria, asociada a fracturas volcánicas, con infiltración de escorrentías superficiales.

Y el sector sur de la LAT, ubicado sobre la cuenca del río Copiapó, con una permeabilidad muy baja, asociado a rocas sedimentarias, areniscas y conglomerados.

4.5.2.6 Suelo

- **Impacto:** Pérdida de la superficie de suelo

Se producirá pérdida de la superficie de suelo producto del desarrollo del rajo, botadero de estériles y depósito de relaves.

Es decir, la pérdida de suelos se genera en todas aquellas actividades que implican movimiento de tierra para la posterior implementación de las instalaciones.

El proyecto se emplaza en áreas de tipo cordillerano donde históricamente se ha desarrollado minería y cuyo suelo no es de tipo productivo.

Los terrenos donde se localizará el Proyecto Arqueros no son suelos con aptitud agrícola, y por lo mismo se ha calificado el impacto como negativo no significativo leve a moderado.

4.5.2.7 Flora y Vegetación

- **Impacto:** Disminución de la superficie con vegetación

En las áreas asociadas al emplazamiento de las instalaciones del Proyecto, se identificaron 16 especies de flora terrestre, 15 ellas autóctonas y 1 endémicas de Chile. De acuerdo a la legislación actualmente vigente, ninguna de las especies detectadas se encuentra en categoría de conservación, ni tampoco se detectó alguna especie que

estuviera declarada como monumento natural, según los listados oficiales indicados por el ORD. N° 563/ CONAF y Libro Rojo de CONAF, 1989.

Se destaca que en gran parte del área de estudio, la vegetación y flora presente es escasa, ya que corresponde a un área totalmente alterada por actividades productivas anteriores, además de las características climáticas de la zona.

Por lo anterior, el impacto previsto es calificado como impacto negativo no significativo que fluctúa entre leve y moderado.

4.5.2.8 Fauna

- **Impacto 1:** Alteración del hábitat de especies de fauna en categoría de conservación

El emplazamiento de instalaciones del Proyecto se ha proyectado en sectores donde existe presencia de especies de fauna en alguna categoría de conservación.

Cabe señalar, que el Proyecto considera el desarrollo un Plan de Manejo de Fauna Silvestre Amenazada, a ser aplicado en su área de influencia.

Este impacto ha sido catalogado como negativo significativo alto para las áreas asociadas al emplazamiento del depósito de relaves e infraestructura de apoyo, incluido abastecimiento de agua y energía. Mientras que para otras áreas del proyecto este impacto es considerado No significativo (Leve – Moderado)

- **Impacto 2:** Afectación de especies de fauna en categoría de conservación de baja movilidad.

En la medida que el botadero de estériles vaya aumentando su tamaño, se prevé la afectación de especies de fauna de baja movilidad en categoría de conservación por la construcción de las obras del proyecto, en especial, la habilitación del terreno para la disposición de material estéril.

Se desarrollará un Plan de Manejo de Fauna Silvestre Amenazada, a ser aplicado en el área de influencia del Proyecto.

Este impacto ha sido catalogado como negativo significativo alto para el área del botadero de estériles.

4.5.2.9 Medio Humano

- **Impacto:** Aumento del empleo a escala local

Para la etapa de construcción se considera un máximo de 150 trabajadores. Cabe señalar, que el Titular promoverá la contratación local, este impacto es evaluado con una magnitud alta positiva, ya que la posibilidad de acceder a un empleo va en directa relación con un mejoramiento en la calidad de vida de las personas. Por lo anterior, se valora este impacto como positivo no significativo moderado.

4.5.3 Etapa de cierre

4.5.3.1 Calidad del Aire

- **Impacto 1:** Aumento temporal e intermitente de la concentración ambiental de gases de combustión (CO, NOx, COV) dentro de la norma.

El cese de las labores de explotación del rajo y disposición de material estéril, sumado a una disminución del flujo vehicular generan una disminución de la concentración ambiental de gases de combustión (CO, NOx, COV).

Considerando esta disminución de la concentración ambiental de gases de combustión (CO, NOx, COV), es que este impacto es evaluado como positivo no significativo moderado.

- **Impacto 2:** Disminución de las emisiones de material particulado (MP10).

El cese de las labores de explotación del rajo y disposición de material estéril, sumado a una disminución del flujo vehicular generan una disminución de las emisiones de material particulado.

Considerando esta disminución en el aporte de MP10 del proyecto, es que este impacto es evaluado como positivo no significativo moderado.

4.5.3.2 Ruido

- **Impacto:** Mejora en la Calidad Acústica

Al momento del cierre de la faena, se eliminarán las fuentes que emiten ruido, por lo tanto este la mejora de la calidad acústica se considera un impacto positivo moderado no significativo.

4.5.3.3 Hidrología

- **Impacto:** Alteración (cantidad y calidad) de cauces y escorrentías:

En términos generales y considerando la información expuesta, se concluye que este proyecto se desarrolla sobre las cuencas: Pedernales y en menor medida en la cuenca del Río Copiapó.

4.5.3.4 Hidrogeología

Alteración (cantidad y calidad) de cuerpos de agua subterráneos

El lugar de emplazamiento de las obras se puede dividir en dos:

Sector de planta, rajo, botadero, tranque de relaves y campamento, ubicado sobre un la cuenca de Pedernales, sector de permeabilidad secundaria, asociada a fracturas volcánicas, con infiltración de escorrentías superficiales.

Y el sector sur de la LAT, ubicado sobre la cuenca del río Copiapó, con una permeabilidad muy baja, asociado a rocas sedimentarias, areniscas y conglomerados.

4.5.3.5 Medio Humano

- **Impacto:** Disminución de la capacidad de generar empleos.

El cierre de las actividades del Proyecto se generará desempleo producto de la disminución de las plazas de trabajo. Considerando que las plazas de trabajo que genera el proyecto, tanto a nivel de personal calificado como de mano de obra, y directo como indirecto, es que este impacto es evaluado como negativo moderado no significativo.

4.6 JERARQUIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La jerarquización de los impactos considera lo indicado en las Matrices de Evaluación de Impacto las cuales se adjunta en el Anexo 4.1 – Matriz de Evaluación de Impactos.

4.6.1 Etapa de construcción

La Tabla 4–7 presenta el resultado producto de la jerarquización de los impactos identificados, considerados como Significativos para la etapa de construcción.

Tabla 4–7: Impactos Ambientales Etapa de Construcción

Grado de Impacto Ambiental	Significancia	Impacto Ambiental
Alto	Significativo	Afectación de especies de fauna en categoría de conservación de baja movilidad en el área del Botadero de estériles
Alto	Significativo	Alteración del hábitat de especies de fauna en categoría de conservación para toda el área de influencia del proyecto.
Alto	Significativo	Alteración sitios arqueológicos en las áreas de botadero de estériles, depósito de relaves e infraestructura de apoyo

4.6.2 Etapa de operación

La Tabla 4–8 presenta el resultado producto de la jerarquización de los impactos identificados, considerados como Significativos para la etapa de operación.

Tabla 4–8: Impactos Ambientales Etapa de Operación

Grado de Impacto Ambiental	Significancia	Impacto Ambiental
Alto	Significativo	Afectación de especies de fauna en categoría de conservación de baja movilidad en el área del Botadero de estériles
Alto	Significativo	Alteración del hábitat de especies de fauna en categoría de conservación para toda el área de influencia del proyecto.

4.6.3 Etapa de cierre

El resultado producto de la jerarquización de los impactos identificados, indican que en la etapa de cierre no existen los catalogados como significativos.